ISSN Online: 2675-5122
ISSN-L: 1413-7461

CIÊNCIA Geográfica

ANO XXIX - VOL. XXIX, Nº 2 - ENSINO - PESQUISA - MÉTODO - JANEIRO/DEZEMBRO - 2025

30 Anos

A NOVA GEOGRAFIA DO CAPITALISMO: A 'DESGLOBALIZAÇÃO' DA ECONOMIA E O IMPACTO NA AMÉRICA LATINA E NO MUNDO



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA - UNIFAP

UEMA - UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO

associação dos geógrafos brasileiros
Seção Bauru

CIÊNCIA
Geográfica

Expediente

Revista **Ciência Geográfica**
Ensino - Pesquisa - Método
Ano XXIX - Vol. XXIX - **N.º 2** - Janeiro/Dezembro de 2025
ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461
Publicação anual voltada ao ensino, à pesquisa e método em Geografia e áreas afins.

Órgão oficial de divulgação da
ASSOCIAÇÃO DOS GEÓGRAFOS BRASILEIROS SEÇÃO LOCAL BAURU - SP

ASSOCIAÇÃO DOS GEÓGRAFOS BRASILEIROS:
Presidente Nacional: Prof. Dr. **Charlles da França Antunes**
Diretor Seção Local Bauru: Prof. Dr. **José Aparecido dos Santos**

Editores:
Álvaro José de Souza (*In Memoriam*), Cláudio Eduardo de Castro, Elian Alabi Lucci, José Misael Ferreira do Vale *(In Memoriam)*, Lourenço Magnoni Júnior, Nilton de Araújo Júnior, Ruy Moreira e Wellington dos Santos Figueiredo.

Comitê Editorial:
Álvaro José de Souza *(In Memoriam)*, Adnilson de Almeida Silva, André Luiz Nascentes Coelho, Andréa Aparecida Zacharias, Antônio Francisco Magnoni, Cláudio Eduardo de Castro, Cristiano Nunes Alves, Edson Belo Clemente de Souza, Elian Alabi Lucci, Elvis Christian Madureira Ramos, Flavio Gatti, Jorge Luis Paes de Oliveira Costa, José Mauro Palhares, José Misael Ferreira do Vale *(In Memoriam)*, Lourenço Magnoni Júnior, Lucivânio Jatobá, Maria da Graça Mello Magnoni, Patrícia Helena Mirandola Garcia, Ruy Moreira e Wellington dos Santos Figueiredo.

Revisores:
José Mauro Palhares, Lourenço Magnoni Júnior, Maria da Graça Mello Magnoni e Wellington dos Santos Figueiredo.

Jornalista Responsável:
Antônio Francisco Magnoni - MTB - 19280

Conselho Editorial/Editorial Board:
Prof. Dr. Lourenço Magnoni Júnior (Centro Paula Souza/Lins – SP – Brasil) - Editor-chefe

Membros/Members:
Profª. Drª. Adriana Dorfman (UFRGS/Porto Alegres – RS – Brasil)
Drª Alineaurea Florentino Silva (Embrapa Semiárido/Petrolina – PE – Brasil)
Prof. Dr. André Luiz Nascentes Coelho (UFES/Vitória – ES – Brasil)
Profª. Drª. Andréa Aparecida Zacharias (UNESP/Ourinhos – SP – Brasil)
Prof. Dr. Adnilson de Almeida Silva (UNIR/Porto Velho – RO – Brasil)
Prof. Dr. Alexandre Luiz Rauber (UNIFAP/Macapá – AP – Brasil)
Prof. Dr. Antônio Francisco Magnoni (UNESP/Bauru – SP – Brasil)
Prof. Dr. Antonio José Teixeira Guerra (UFRJ/Rio de Janeiro – RJ – Brasil)
Profª. Drª. Belén Pérez Pérez (UGR/Granada – Espanha)
Prof. Dr. Cláudio Eduardo de Castro (UEMA/São Luís – MA – Brasil)
Prof. Dr. Cláudio Artur Mungói (Universidade Eduardo Mondlane/Maputo – Moçambique)
Prof. Dr. Cristiano Nunes Alves (UEMA/São Luís – MA – Brasil)
Prof. Dr. Diamantino Pereira (USP/São Paulo – SP – Brasil)
Prof. Dr. Douglas Santos (Aposentado PUC/São Paulo – SP – Brasil)
Prof. Dr. Edson Belo Clemente de Souza (UEPG/Ponta Grossa – PR – Brasil)
Prof. Dr. Eugénio Calei Lucamba (ISCED/Huambo - Angola)
Prof. Dr. Elvio Rodrigues Martins (USP/São Paulo – SP – Brasil)
Prof. Dr. Elvis Christian Madureira Ramos (UFMS/Corumbá – MS – Brasil)
Prof. Dr. Genylton Odilon Rego da Rocha (UFPA/Belém – PA – Brasil)
Profª. Dr.ª Helena Copetti Callai (UNIJUÍ/Ijuí – RS – Brasil)
Profª. Drª. Izabel Castanha Gil (Centro Universitário de Adamantina/Adamantina – SP – Brasil)
Prof. Dr. José Antônio Herrera (UFPA/Altamira – PA – Brasil)
Prof. Dr. José Falcão Sobrinho (UVA/Sobral – CE – Brasil)
Prof. Dr. José Mauro Palhares (UNIFAP/Oiapoque – AP – Brasil)
Prof. Dr. Jorge Luiz Barcellos da Silva (UNIFESP/ São Paulo – SP – Brasil)
Prof. Dr. Jorge Olcina Cantos (Associação Espanhola de Geografia-AGE/Universidade de Alicante-UA/Alicante – Espanha)
Prof. Dr. Jésus Manuel González Pérez (Associação Espanhola de Geografia-AGE/UIB/Palma - Espanha
Profª. Dr.ª Lana de Souza Cavalcanti (UFGO/Goiânia – GO – Brasil)
Prof. Dr. Lourenço Magnoni Júnior (Centro Paula Souza/Lins – SP – Brasil)
Prof. Dr. Luciano Fernandes Lourenço (Universidade de Coimbra – Portugal)
Prof. Dr. Lucivânio Jatobá (UFPE/Recife – PE – Brasil)
Profª. Drª. Lucy Ribeiro Ayach - (UFMS/Aquidauana – MS – Brasil)
Profª. Drª. Maria da Graça Mello Magnoni (UNESP/Bauru – SP – Brasil)
Prof. Dr. Nelson Rego (UFRGS/Porto Alegre – RS – Brasil)
Prof. Dr. Nestor Andre Kaercher UFRGS/Porto Alegre – RS – Brasil)
Profª. Drª. Patrícia Helena Mirandola Garcia (UFMS/Três Lagoas – MS – Brasil)
Prof. Dr. Roberto Serrano-Notivoli (UNIZAR/ Zaragoza – Espanha)
Profª. Drª. Silvia Aparecida de Sousa Fernandes (UNESP/Marília – SP – Brasil)
Profª. Drª. Sonia Maria Vanzella Castellar (USP/São Paulo – SP – Brasil)
Prof. Dr. Túlio Barbosa (UFU/Uberlândia – MG – Brasil)
Prof. Dr. Wilson Martins Lopes Júnior (UFF/Angra dos Reis – RJ – Brasil)
Prof. Dr. Zeno Soares Crocetti (UNILA/Foz do Iguaçu – PR – Brasil)

Indexada em/*Indexed in/Abstract in*:
IBCIT (ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461), Latindex, Diadorim, Gloogle Acadêmico, LivRe e DOI (*Digital Object Identifier*).

ASSOCIAÇÃO DOS GEÓGRAFOS BRASILEIROS SEÇÃO LOCAL BAURU - SP
CNPJ 00.407.524/0001-00
Rua Pedro Oliveira Tavares, 2-148 – Jardim Colonial – Bauru – SP – CEP 17047-595
Fone: (14) 99711-1450
E-mail: agb@agbbauru.org.br
Site: https://www.agbbauru.org.br

Normatização bibliográfica: Nilton de Araújo Júnior

Edição: Nilton de Araújo Júnior (CNPJ 49.135.556/0001-84)
Imagem da Capa: Imagens de capa de edições da Revista Ciência Geográfica

*** As opiniões expressadas pelos autores são de sua inteira responsabilidade.**

Este trabalho está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional. Para ver uma cópia desta licença, visite: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt_BR. Direitos para esta edição foram cedidos pelos autores e organizador. Qualquer parte ou a totalidade do conteúdo desta publicação pode ser reproduzida ou compartilhada, desde que se lhe atribua o devido crédito pela criação original. Obra sem fins lucrativos e com distribuição gratuita. O conteúdo dos artigos publicados é de inteira responsabilidade de seus autores, não representando a posição oficial da Revista Ciência Geográfica.

Ficha catalográfica elaborada por:

DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - Botucatu

Ciência Geográfica - Ensino - Pesquisa - Método
(Seção Bauru / Associação dos Geógrafos Brasileiros / Editora Saraiva) - Bauru / São Paulo - SP
Ano I - n.º 1 (1995)
Ano XXIX. Vol. XXIX – Nº 2 – Janeiro-Dezembro/2025
Anual
ISSN Online: 2675-5122 – ISSN-L: 1413-7461
1. Geografia - Periódicos - Associação dos Geógrafos Brasileiros - Seção Bauru / Editora Saraiva

POLÍTICA E OBJETIVOS DA REVISTA CIÊNCIA GEOGRÁFICA

A Revista CIÊNCIA GEOGRÁFICA - Ensino, Pesquisa e Método é uma publicação eletrônica editada pela Associação dos Geógrafos Brasileiros (AGB), Seção Bauru – SP com a finalidade de divulgar a atuação profissional e intelectual de geógrafos, professores de Geografia da Educação Básica e Superior, estudantes de Pós-Graduação em Geografia e de Ciências afins. Dentre seus objetivos estão:

1 - Estimular a produção técnico-científica e didático-pedagógica dos sócios da Associação dos Geógrafos Brasileiros, Seção Bauru – SP e de pesquisadores da Geografia Brasileira ou de ciências afins;

2 - Divulgar as ciências brasileiras no plano internacional e evidenciar as ciências mundiais ao conhecimento nacional;

3 - Promover a difusão e a popularização da Ciência e Tecnologia no âmbito da Geografia ou de Ciências afins;

4 - Estabelecer, em caráter permanente, articulações orgânicas entre a pesquisa universitária de Geografia e Ciências afins com as salas de aula dos Sistemas de Ensino Fundamental, Médio, Técnico e Superior.

As edições online da Revista CIÊNCIA GEOGRÁFICA estão abertas para publicar todas as tendências acadêmicas e científicas críticas que estão em pauta na Geografia e nas diversas Áreas de Conhecimento da Educação Escolar Brasileira contemporânea. O objetivo central da Revista Eletrônica da AGB/Seção Bauru - SP é ampliar o alcance das Pesquisas e do Ensino de Geografia e suas Ciências conexas. As páginas online estão disponíveis para divulgar todas as ações que aproximem a Ciência Geográfica brasileira dos cidadãos que desejam a construção de um mundo mais justo, solidário, democrático e participativo.

ISSN Online: 2675-5122
ISSN-L: 1413-7461

CIÊNCIA Geográfica

ANO XXIX - VOL. XXIX, Nº 2 - ENSINO - PESQUISA - MÉTODO - JANEIRO/DEZEMBRO - 2025

Geographic Science Journal

YEAR XXIX - VOL. XXIX, # 2 - TEACHING - RESEARCH - METHOD - JANUARY/DECEMBER - 2025

Revista Ciencia Geografica

AÑO XXIX - VOL. XXIX, # 2 - DOCENCIA - INVESTIGACIÓN - MÉTODO - ENERO/DICIEMBRE - 2025

Sumário - Index - Índice

Carta ao Leitor / Letter to the Reader / Carta al Lector **640**

Artigos - Articles - Artículos

Artigos sobre "a nova geografia do capitalismo: a 'desglobalização' da economia e o impacto na américa latina e no mundo"

La influencia de los procesos geopolíticos en la dinámica histórico-económica de Brasil **646**
The influence of geopolitical processes on the historical-economic dynamics of Brazil
A influência dos processos geopolíticos na dinâmica histórico-econômica do Brasil
Luis Fernando Oviedo • Zeno Soares Crocetti

Serviços de alta tecnologia e os fluxos imateriais no território: a atuação e o mercado dos provedores de data center **669**
High-technology services and immaterial flows in the territory: the performance and market of data center providers
Servicios de alta tecnología y los flujos inmateriales en el territorio: la actuación y el mercado de los proveedores de data center
Giovanna Costa Diniz Gomes • Leandro Trevisan

Prestadores de serviços logísticos no Brasil: concentraçåo e dispersão espacial nas primeiras décadas do século XXI **683**
Logistics service providers in Brazil: spatial concentration and dispersion in the first decades of the 21st century
Proveedores de servicios logísticos en Brasil: concentración y dispersión espacial en las primeras décadas del siglo XXI
Wander Luis de Melo Cruz • Leila Christina Dias

Áreas verdes e o devir do espaço diferencial: reflexões sobre o caso de Pelotas/RS **703**
Green areas and the becoming of differential space: reflections on the case of Pelotas/RS
Áreas verdes y el devenir del espacio diferencial: reflexiones sobre el caso de Pelotas/RS
Fernanda Tomiello • Sidney Gonçalves Vieira

Estratégias da China para impulsionar e controlar sua indústria de máquinas agrícolas no contexto da nova ordem mundial **716**
China's strategies to boost and control its agricultural machinery industry in the context of the new world order
Las estrategias de China para impulsar y controlar su industria de maquinaria agrícola en el contexto del nuevo orden mundial
Edson Luiz Flores

Entre as redes globais e as vozes locais: diferenciações do território e caminhos da ação social **726**
Between global networks and local voices: territorial differentiations and pathways for social action
Entre las redes globales y las voces locales: diferenciaciones del territorio y caminos de la acción social
André Pasti

Proposta de letramento econômico-racial crítico: em busca da superação do regime de desigualdade social no Brasil **737**
Proposal for critical economic-racial literacy: in search of overcoming the regime of social inequality in Brazil
Propuesta de alfabetización económico-racial crítica: en busca de la superación del régimen de desigualdad social en Brasil
Markson Rangel Silva • Flávia Regina Dorneles Ramos

A urbanização da cidade de Bissau: do periódo colonial aos dias atuais **757**
The urbanization of the city of Bissau: from the colonial period to the present day
La urbanización de la ciudad de Bissau: de la época colonial hasta la actualidad
Amadu Djau • Nilmar Rippel

Resíduos agrícolas e produção de energia: uma análise do contexto latino-americano **771**
Agricultural waste and energy production: an analysis of the latin american context
Residuos agrícolas y producción de energía: un análisis del contexto latinoamericano
Andrea Guadalupe Sotto Calonga • Guillermo Javier Díaz Villavicencio

Dinâmica da produção e das importações de cevada e lúpulo para a indústria cervejeira no Brasil **782**
Dynamics of barley and hop production and imports for the beer industry in Brazil
Dinámica de la producción e de las importaciones de cebada y lúpulo para la industria cervecera en Brasil
Silvia Cristina Limberger • Roberto César Costa Cunha

Vietnã: formação econômica e social e socialismo de mercado **797**
Vietnam: economic and social formation and market socialism
Vietnam: formación económica y social y socialismo del mercado
Marta da Silveira Luedemann

Vulnerabilidade socioeconômica e a crise climática em Porto Alegre e região metropolitana, Rio Grande do Sul **818**
Socioeconomic vulnerability and the climate crisis in Porto Alegre and metropolitan region, Rio Grande do Sul
Vulnerabilidad socioeconómica y crisis climática en Porto Alegre y la región metropolitana de Rio Grande do Sul
Andrea Maio Ortigara • Paulo Miguel de Bodas Terassi

Perfil do grupo J&F: evolução e novos investimentos **827**
J&F group profile: evolution and new investments
Perfil del grupo J&F: evolución y nuevas inversiones
Domingos Sávio Corrêa

Desglobalização ou regionalização da globalização? A reorganização territorial do comércio exterior e seus aspectos geoeconômicos e geopolíticos **838**
Deglobalization or regionalization of globalization? The territorial reorganization of foreign trade and its geoeconomic and geopolitical aspects
¿Desglobalización o regionalización de la globalización? La reorganización territorial del comercio exterior y sus aspectos geoeconómicos y geopolíticos
Márcio Rogério Silveira • Nelson Fernandes Felipe Junior • Rodrigo Giraldi Cocco

Tendencias de estudios sobre infraestructura verde en América Latina **867**
Tendências nos estudos sobre infraestrutura verde na América Latina
Trends in studies on green infrastructure in Latin America
Valeria S. Duval • Graciela M. Benedetti

Artigos de abrangência geral sobre Geografia e ciências afins

Qualidade da água em rios dos biomas cerrado e pantanal: indicadores para o planejamento e gestão ambiental no oeste de Mato Grosso do Sul ... **878**
Water quality in rivers of the cerrado and pantanal biomes: indicators for environmental planning and management in western Mato Grosso do Sul
Calidad del agua en ríos de los biomas cerrado y pantanal: indicadores para la planificación y gestión ambiental en el oeste del Mato Grosso do Sul
Lucy Ribeiro Ayach • Ricardo Henrique Gentil Pereira • Adriana de Barros

Vientos locales en Argentina: repercusiones en la planificación de actividades turísticas-recreativas **896**
Ventos locais na Argentina: impactos no planeamento de atividades turísticas e recreativas
Local winds in Argentina: impact on the planning of tourism and recreational activities
Noelia Aymara Padilla

Utilização do sensoriamento remoto para identificação de macrófitas aquáticas no rio Cachoeira–Bahia **909**
Use of remote sensing for the identification of aquatic macrophytes in the Cachoeira river–Bahia
Utilisation de la teledetection pour l'identification des macrophytes aquatiques dans le fleuve Cachoeira–Bahia
João Gabriel de Moraes Pinheiro • André Luiz Nascentes Coelho

Aplicação dos sistemas de informação geográfica na avaliação dos serviços ecossistêmicos de regulação prestados pela estufa fria da cidade do Huambo, Angola **920**
Application of geographic information systems in the evaluation of ecosystem regulation services provided by the cold greenhouse of the city of Huambo, Angola
Aplicación de sistemas de información geográfica en la evaluación de los servicios de regulación del ecosistema prestados por el invernadero frío de la ciudad de Huambo, Angola
Eugénio Calei Lucamba

NDVI aplicado à análise da dinâmica temporal da cobertura vegetal da terra da bacia do rio Pedreira–Amapá, Brasil **943**
NDVI applied to the analysis of the temporal dynamics of vegetation cover in the Pedreira river basin–Amapá, Brazil
NDVI aplicado al análisis de la dinámica temporal de la cobertura vegetal de la cuenca del río Pedreira–Amapá, Brasil
Fabrício dos Santos Lobato • Tania Cristina Gomes • José Mauro Palhares

Geotecnologias livres na classificação do uso e cobertura da terra em pequenas bacias hidrográficas: aplicações no planejamento e na gestão da legislação ambiental **954**
Free geotechnologies in land use and land cover classification in small watersheds: planning and environmental legislation
Geotecnologías libres en la clasificación del uso y cobertura de la tierra en pequeñas cuencas hidrográficas: aplicaciones en la planificación y en la gestión de la legislación ambiental
Patricia Helena Mirandola Garcia • Gabriel Ulian de Souza • Tania Pereira dos Santos Silva • Maria Clara Godinho Somer Avelino

Desvendando o solo: a fascinante jornada de descobertas pelo museu de geologia e pedologia da UEL **973**
Uncovering the soil: the fascinating journey of discovery by the UEL Museum of Geology and Pedology
Descubriendo el suelo: el fascinante viaje de descubrimiento del Museo de Geología y Pedología de la UEL
Ana Carolina da Silva • Pedro Rodolfo Siqueira Vendrame • Luciano Nardini Gomes • Guilherme Alves de Oliveira

Água virtual aplicada à produção de cana-de-açúcar: uma análise bibliométrica de 2012 a 2021 ..... **981**
Virtual water applied to sugarcane production: a bibliometric analysis from 2012 to 2021
Agua virtual aplicada a la producción de caña de azúcar: un análisis bibliométrico de 2012 a 2021
Anderson Ribeiro de Almeida • José Francisco dos Reis Neto • Antonio Gonçalves de Oliveira

Museu de geologia e pedologia da UEL: uma porta para o mundo dos solos **1001**
UEL Museum of Geology and Pedology: a door to the world of soils
Museo de Geología y Pedología de la UEL: una puerta al mundo de los suelos
Ana Carolina da Silva • Pedro Rodolfo Siqueira Vendrame • José Paulo Peccinini Pinese • Jully Gabriela Retzlaf de Oliveira

Ações de combate as secas e convivência com o semiárido brasileiro: uma revisão integrativa de literatura **1021**
Actions to combat drought and coexistence with the brazilian semi-arid: an integrative review of the literature
Acciones de combate a las sequías y convivencia con el semiárido brasileño: una revisión integrativa de literatura
José Emanuel Tavares Araújo

Utilização de modelo digital de elevação para avaliação de inundações **1031**
Use of digital elevation model for flood assessment
Uso de modelo de elevación digital para la evaluación de inundaciones
Thales Ernildo Lima • Cristiane da Silva Lima • Celia Alves de Souza

O circuito superior marginal na produção de alimentos: estudo de caso no oeste do estado de São Paulo **1058**
The upper marginal circuit in food production: a case study in the west of the São Paulo State, Brazil
El circuito superior marginal en la producción de alimentos: un estudio de caso en el oeste de la província de São Paulo, Brasil
Danton Leonel de Camargo Bini

CARTA AO LEITOR

EDIÇÃO COMEMORATIVA AOS 30 ANOS DA
REVISTA CIÊNCIA GEOGRÁFICA

Em 1995, impulsionado por um espírito inquieto, profundamente comprometido com a Geografia, com a ciência e com a educação, o professor Álvaro José de Souza da então Pró-AGB de Botucatu, idealizou juntamente com o professor Elian Alabi Lucci e com os seus alunos Adilson Januário da Silva e Hélio Rodolfo do curso de graduação em Geografia da Associação de Ensino de Botucatu (UNIFAC), a criação de um veículo que desse voz e visibilidade às múltiplas expressões do pensamento geográfico brasileiro. No mesmo ano, por meio de articulação do Álvaro e do Elian, a revista foi incorporada pela Associação dos Geógrafos Brasileiros, Seção Bauru (AGB/Bauru). Mais do que uma iniciativa editorial, a Revista Ciência Geográfica surgiu como fruto da atuação incansável do Álvaro na AGB/ Bauru, no interior de um projeto coletivo, democrático e profundamente comprometido com a transformação social a partir do saber geográfico.

A trajetória de Álvaro foi marcada pelo trabalho itinerante, incansável e apaixonado pela Geografia. Percorrendo diferentes territórios, dialogando com profissionais, professores, estudantes e pesquisadores, ele carregava consigo a convicção de que o conhecimento deveria ser compartilhado, democratizado e colocado a serviço da sociedade. Seu amor pela Geografia não era apenas acadêmico, mas profundamente ético e político, traduzindo-se na luta pela construção de uma ciência e disciplina escolar comprometidas com os problemas concretos do mundo, com os territórios e com as populações historicamente marginalizadas.

Ao propor a criação da Revista Ciência Geográfica, Álvaro não apenas materializou um sonho pessoal, mas também ofereceu ao Brasil um instrumento de produção e circulação do conhecimento geográfico, voltado tanto para a pesquisa quanto para o ensino e a prática profissional. Seu legado ultrapassa os limites da publicação. Está inscrito nas páginas que, desde então, abrigam reflexões, debates e análises de diferentes vertentes, escolas e campos da Geografia, mantendo-se fiel ao princípio da pluralidade, da liberdade de pensamento e do compromisso social da ciência.

Ao longo dessas três décadas, a Revista Ciência Geográfica construiu uma história sólida, resistente e profundamente relevante. Foram inúmeros volumes e exemplares publicados, reunindo centenas de artigos, ensaios, relatos de experiências e reflexões teóricas e metodológicas, provenientes de diferentes regiões do Brasil e de outros países. A revista consolidou-se como um espaço aberto ao diálogo interdisciplinar e intergeracional, estimulando a produção de saberes que dialogam com a complexidade do mundo contemporâneo.

Celebrar os 30 anos da Revista Ciência Geográfica é, portanto, celebrar também a força do pensamento geográfico brasileiro, a resistência dos educadores, pesquisadores e profissionais que, assim como Álvaro, acreditam na Geografia como uma ferramenta indispensável para compreender, interpretar e transformar a realidade.

É nesse contexto que apresentamos a presente edição comemorativa, cujo a edição se propõe a discutir "A Nova Geografia do Capitalismo: a 'Desglobalização' da Economia e o Impacto na América Latina e no Mundo". Um tema urgente e absolutamente necessário, que reúne 14 artigos, fruto do empenho de pesquisadores comprometidos em refletir sobre os novos rearranjos econômicos, políticos, territoriais e cognitivos que marcam o cenário contemporâneo.

Vivemos tempos de profundas transformações. As dinâmicas recentes da economia mundial, os movimentos de desglobalização, o avanço de nacionalismos, protecionismos, guerras híbridas e crises ambientais impõem novos desafios à Geografia. Compreender esses fenômenos exige revisitar categorias, construir novos olhares e reafirmar o papel social e científico da nossa disciplina.

A presente edição é composta por duas partes. A primeira é composta por artigos sobre a "nova Geografia do capitalismo: a desglobalização da economia e o impacto na América Latina e no mundo"; a segunda por artigos que focam temas gerais da Geografia e de ciências afins.

A Revista Ciência Geográfica, aos 30 anos, segue firme como patrimônio da Geografia brasileira. Mantém-se como espaço de resistência intelectual, de construção coletiva e de reafirmação do papel crítico da ciência. Que seu legado continue inspirando gerações, guiando educadores, pesquisadores e todos aqueles que acreditam no poder libertador, conscientizador e transformador do conhecimento.

Obrigado, Álvaro José de Souza! Sua trajetória segue viva em cada página, em cada reflexão e em cada olhar geográfico lançado sobre o mundo.

Parabenizamos a todos aqueles que deram continuidade ao legado da Revista Ciência Geográfica, que chega aos seus 30 anos de existência, materializando o profícuo pensamento geográfico presente na herança intelectual deixada por Álvaro José de Souza.

Prof. Dr. **Zeno Soares Crocetti**
Departamento de Geografia da Universidade Federal da
Integração Latino-Americana (UNILA) - Foz do Iguaçu-PR.

LETTER TO THE READER

COMMEMORATIVE ISSUE FOR THE 30TH ANNIVERSARY OF THE GEOGRAPHIC SCIENCE JOURNAL

In 1995, driven by a restless spirit, deeply committed to Geography, science and education, Professor Álvaro José de Souza from the then Pró-AGB of Botucatu, together with Professor Elian Alabi Lucci and his students Adilson Januário da Silva and Hélio Rodolfo from the undergraduate Geography course at the Botucatu Teaching Association (UNIFAC), conceived the creation of a vehicle that would give voice and visibility to the multiple expressions of Brazilian geographic thought. In the same year, through the articulation of Álvaro and Elian, the journal was incorporated by the Association of Brazilian Geographers, Bauru Section (AGB/Bauru). More than just an editorial initiative, the Ciência Geográfica Journal emerged as a result of Álvaro's tireless work at AGB/Bauru, within a collective, democratic project deeply committed to social transformation based on geographic knowledge.

Álvaro's career was marked by his itinerant, tireless and passionate work on Geography. Traveling through different territories, dialoguing with professionals, teachers, students and researchers, he carried with him the conviction that knowledge should be shared, democratized and placed at the service of society. His love for Geography was not only academic, but also profoundly ethical and political, translating into the struggle to build a science and school discipline committed to the concrete problems of the world, with territories and with historically marginalized populations.

By proposing the creation of the Geographic Science Journal, Álvaro not only materialized a personal dream, but also offered Brazil an instrument for the production and circulation of geographic knowledge, aimed at both research and teaching and professional practice. His legacy goes beyond the limits of publication. It is inscribed in the pages that, since then, have housed reflections, debates and analyses from different strands, schools and fields of Geography, remaining faithful to the principle of plurality, freedom of thought and the social commitment of science.

Over the course of these three decades, the Geographic Science Journal has built a solid, resilient and deeply relevant history. Numerous volumes and issues have been published, bringing together hundreds of articles, essays, reports of experiences and theoretical and methodological reflections, from different regions of Brazil and other countries. The magazine has consolidated itself as a space open to interdisciplinary and intergenerational dialogue, stimulating the production of knowledge that dialogues with the complexity of the contemporary world.

Celebrating the 30th anniversary of the Geographic Science Journal is, therefore, also celebrating the strength of Brazilian geographic thought, the resilience of educators,

researchers and professionals who, like Álvaro, believe in Geography as an indispensable tool for understanding, interpreting and transforming reality.

It is in this context that we present this commemorative edition, which aims to discuss "The New Geography of Capitalism: the 'Deglobalization' of the Economy and its Impact on Latin America and the World". An urgent and absolutely necessary topic, which brings together 14 articles, the result of the efforts of researchers committed to reflecting on the new economic, political, territorial and cognitive rearrangements that mark the contemporary scenario.

We live in times of profound transformations. The recent dynamics of the world economy, the deglobalization movements, the advance of nationalisms, protectionisms, hybrid wars and environmental crises impose new challenges on Geography. Understanding these phenomena requires revisiting categories, constructing new perspectives and reaffirming the social and scientific role of our discipline.

This edition is composed of two parts. The first is composed of articles on the "new Geography of capitalism: the deglobalization of the economy and its impact on Latin America and the world"; the second is composed of articles that focus on general themes of Geography and related sciences.

The Geographic Science Journal, at 30 years old, remains a steadfast part of Brazilian Geography. It remains a space for intellectual resistance, collective construction and reaffirmation of the critical role of science. May its legacy continue to inspire generations, guiding educators, researchers and all those who believe in the liberating, awareness-raising and transformative power of knowledge.

Thank you, Álvaro José de Souza! Your trajectory lives on in every page, in every reflection and in every geographical perspective cast upon the world.

We congratulate all those who have continued the legacy of the Geographic Science Journal, which is reaching its 30th anniversary, materializing the fruitful geographical thought present in the intellectual legacy left by Álvaro José de Souza.

Professor Dr. **Zeno Soares Crocetti**
Department of Geography of the Federal University for
Latin American Integration (UNILA) - Foz do Iguaçu-PR.

CARTA AL LECTOR

NÚMERO CONMEMORATIVO DEL 30.º ANIVERSARIO DE LA REVISTA CIENCIA GEOGRÁFICA

En 1995, impulsado por un espíritu inquieto y un profundo compromiso con la geografía, la ciencia y la educación, el profesor Álvaro José de Souza, del entonces Pró-AGB de Botucatu, junto con el profesor Elian Alabi Lucci y sus alumnos Adilson Januário da Silva y Hélio Rodolfo, de la carrera de Geografía de la Asociación de Profesores de Botucatu (UNIFAC), concibieron la creación de un vehículo que diera voz y visibilidad a las múltiples expresiones del pensamiento geográfico brasileño. Ese mismo año, gracias a la colaboración de Álvaro y Elian, la revista fue incorporada a la Asociación de Geógrafos Brasileños, Sección Bauru (AGB/Bauru). Más que una simple iniciativa editorial, la Revista Ciência Geográfica surgió como resultado del incansable trabajo de Álvaro en AGB/Bauru, dentro de un proyecto colectivo y democrático profundamente comprometido con la transformación social basada en el conocimiento geográfico.

La trayectoria de Álvaro estuvo marcada por su trabajo itinerante, incansable y apasionado por la Geografía. Recorriendo diferentes territorios, dialogando con profesionales, docentes, estudiantes e investigadores, llevó consigo la convicción de que el conocimiento debe ser compartido, democratizado y puesto al servicio de la sociedad. Su amor por la Geografía no fue solo académico, sino también profundamente ético y político, traduciéndose en la lucha por construir una ciencia y una disciplina escolar comprometidas con los problemas concretos del mundo, con los territorios y con las poblaciones históricamente marginadas.

Al proponer la creación de la Revista Ciencia Geográfica, Álvaro no solo materializó un sueño personal, sino que también ofreció a Brasil un instrumento para la producción y circulación del conocimiento geográfico, dirigido tanto a la investigación como a la docencia y la práctica profesional. Su legado trasciende los límites de la publicación. Está inscrito en las páginas que, desde entonces, han albergado reflexiones, debates y análisis de diferentes corrientes, escuelas y campos de la Geografía, fieles al principio de pluralidad, libertad de pensamiento y compromiso social de la ciencia.

A lo largo de estas tres décadas, la Revista Ciencia Geográfica ha construido una historia sólida, resiliente y profundamente relevante. Se han publicado numerosos volúmenes y números que reúnen cientos de artículos, ensayos, relatos de experiencias y reflexiones teóricas y metodológicas, provenientes de diferentes regiones de Brasil y de otros países. La revista se ha consolidado como un espacio abierto al diálogo interdisciplinario e intergeneracional, estimulando la producción de conocimiento que dialoga con la complejidad del mundo contemporáneo.

Celebrar el 30.º aniversario de la Revista Ciencia Geográfica es, por lo tanto, celebrar también la fortaleza del pensamiento geográfico brasileño, la resiliencia de educadores, investigadores y profesionales que, como Álvaro, creen en la Geografía como una herramienta indispensable para comprender, interpretar y transformar la realidad. En este contexto, presentamos esta edición conmemorativa, cuyo objetivo es abordar "La Nueva Geografía del Capitalismo: la 'Desglobalización' de la Economía y su Impacto en América Latina y el Mundo". Un tema urgente y absolutamente necesario, que reúne 14 artículos, fruto del esfuerzo de investigadores comprometidos con la reflexión sobre los nuevos reordenamientos económicos, políticos, territoriales y cognitivos que marcan el escenario contemporáneo.

Vivimos en tiempos de profundas transformaciones. La dinámica reciente de la economía mundial, los movimientos de desglobalización, el avance de los nacionalismos, los proteccionismos, las guerras híbridas y las crisis ambientales imponen nuevos desafíos a la Geografía. Comprender estos fenómenos requiere revisar categorías, construir nuevas perspectivas y reafirmar el rol social y científico de nuestra disciplina.

Esta edición consta de dos partes. La primera, artículos sobre la "Nueva Geografía del Capitalismo: la desglobalización de la economía y su impacto en América Latina y el mundo"; la segunda, artículos que se centran en temas generales de la Geografía y ciencias afines. La Revista Ciencia Geográfica, a sus 30 años de existencia, sigue siendo un pilar fundamental de la geografía brasileña. Sigue siendo un espacio de resistencia intelectual, construcción colectiva y reafirmación del papel crucial de la ciencia. Que su legado siga inspirando a generaciones, guiando a educadores, investigadores y a todos aquellos que creen en el poder liberador, concientizador y transformador del conocimiento.

¡Gracias, Álvaro José de Souza! Tu trayectoria perdura en cada página, en cada reflexión y en cada perspectiva geográfica que se proyecta sobre el mundo.

Felicitamos a todos quienes han continuado el legado de la Revista Ciencia Geográfica, que llega a su 30.º aniversario, materializando el fructífero pensamiento geográfico presente en el legado intelectual de Álvaro José de Souza.

Profesor Dr. **Zeno Soares Crocetti**
Departamento de Geografía de la Universidad Federal para la
Integración Latinoamericana (UNILA) - Foz do Iguaçu-PR.

DOI: https://doi.org/10.18817/26755122.29.2.2025.4204

LA INFLUENCIA DE LOS PROCESOS GEOPOLÍTICOS EN LA DINÁMICA HISTÓRICO-ECONÓMICA DE BRASIL

A INFLUÊNCIA DOS PROCESSOS GEOPOLÍTICOS NA DINÂMICA HISTÓRICO-ECONÔMICA DO BRASIL

THE INFLUENCE OF GEOPOLITICAL PROCESSES ON THE HISTORICAL-ECONOMIC DYNAMICS OF BRAZIL

Luis Fernando Oviedo[1]
0000-0003-4599-7038
luisoviedoo@hotmail.es

Zeno Soares Crocetti[2]
0000-0003-0608-5079
geocrocetti@gmail.com

30 Anos
CIÊNCIA Geográfica
Ano XXIX - Vol. XXIX - (1): Janeiro/Dezembro - 2025
ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461
www.agbbauru.org.br

1 Universidad de Nariño (Udenar), Pasto-Colombia. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4599-7038. E-mail: luisoviedoo@hotmail.es.
2 Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA), Foz do Iguaçu-Brasil. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0608-5079. E-mail: geocrocetti@gmail.com.

Artigo recebido em setembro de 2024 e aceito para publicação em janeiro de 2025.

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

RESUMEN: La dinámica histórico-económica de Brasil no es ajena a los procesos geopolíticos, e incluso ha influenciado en gran medida el destino económico del país. De ahí que sea necesario describir los procesos económicos desde una perspectiva geopolítica, para poder tener un panorama más amplio de la dinámica económica actual y de un futuro cercano. Para alcanzar este objetivo se realizó una revisión bibliográfica aplicando la metodología SALSA propuesta por Codina, la cual permite llevar a cabo una revisión sistematizada de los estudios sobre lo investigado, después se optó por la realización de una discusión histórico-económica de Brasil, tomando como base lo encontrado en la revisión sistematizada. Como resultado se encontró la importancia de los recursos naturales para la economía del gigante sudamericano, la dependencia, fragilidad y poca diversificación económica, dichos problemas están influenciados por los intereses de actores nacionales e internacionales, tales como empresas multinacionales, países industrializados; principalmente Estados Unidos y actualmente China, entre otro actores, además esta dinámica ha estado inmersa y fuertemente influenciada por procesos históricos como la colonización, las dos guerras mundiales, la guerra fría, la globalización, entre otros.

Palabras claves: Geopolítica. Recursos naturales y minerales. Economía de Brasil. China y Estados Unidos.

RESUMO: A dinâmica histórico-econômica do Brasil não é alheia aos processos geopolíticos, tendo inclusive influenciado sobremaneira o destino econômico do país. Assim, é necessário descrever os processos econômicos de uma perspectiva geopolítica, a fim de ter um panorama mais amplo da dinâmica econômica atual e do cenário próximo. Para atingir esse objetivo, foi realizada uma leitura da produção bibliográfica sobre o assunto, aplicando a metodologia SALSA proposta por Codina, que permite realizar uma revisão sistematizada dos estudos sobre a pesquisa, em seguida, optou-se por realizar uma discussão histórico-econômica da Brasil, com base no que foi encontrado na leitura sistematizada. Como resultado, constatou-se a importância dos recursos naturais para a economia do gigante sul-americano, dependência, fragilidade e pouca diversificação econômica, problemas esses influenciados pelos interesses de agentes nacionais e internacionais, como empresas multinacionais, países industrializados, principalmente Estados Unidos e, atualmente, China, entre outros atores, além disso, essa dinâmica foi imersa e fortemente influenciada por determinações históricas tais como; a colonização, as duas guerras mundiais, a guerra fria, a globalização, entre outros.

Palavras-chave: Geopolítica. Recursos naturais. Economia brasileira. China e Estados Unidos.

ABSTRACT: Brazil's historical-economic dynamics is not alien to geopolitical processes, having even strongly influenced the country's economic destiny. Thus, we will interpret economic processes from a geopolitical perspective, in order to achieve a broader panorama of the current economic dynamics and the next scenario. To achieve this goal, we read the literature on the subject, applying the SALSA methodology proposed by Codina, which allows us to carry out a systematic review of studies on the research. Brazil, based on what was found in the systematic reading. As a result, the importance of natural resources for the economy of the South American giant, dependence, fragility and little economic diversification was verified. A guardianship of the interests of international and national agents, such as multinational companies, mainly the United States and, currently, China. This dynamic was strongly influenced by historical determinations such as; colonization, the two world wars, the cold war, globalization, among others.

Keywords: Geopolitics. Natural resources. Brazilian economy. China and United States.

INTRODUCCIÓN

La configuración geopolítica se encuentra en constante cambio y los centros de poder económico, militar y cultural se desplazan en diferentes momentos de la historia; siendo la caída del muro de Berlín un ejemplo reciente (Peña; Román; Ruiz, 2020), sin embargo, desde la época de la colonia el papel de Latinoamérica ante el mundo no ha cambiado, debido a que los países que la componen no tienen derecho a tomar decisiones de manera autónoma, y desde el auge de Estados Unidos como potencia hegemónica, ha manipulado los sistemas políticos en función de sus intereses y de seguridad apoyados en las elites económicas latinoamericanas (Pedraza, 2010) e incluso la denominación de *Latinoamérica* proviene del rechazo de las imposiciones del vecino del norte (Correa, 2020).

En el complejo contexto del siglo XXI, el poder ejercido por los Estados hegemónicos y otros actores como las empresas transnacionales, la búsqueda de nuevas fronteras para la expansión geográfica del capital financiero (Harvey, 2004) y la necesidad infinita de recursos y materias primas para el funcionamiento del sistema capitalista (Huayta, 2019), han convertido a Latinoamérica en una región estratégica, que cumple el papel de nuevos mercados, mano de obra barata y como abastecedora de materias primas hacia los centros industriales, y Brasil no es la excepción, puesto que en la actualidad su economía se sustenta principalmente en la producción de petróleo, soja y minerales (OEC, 2021; Santandertrade, 2021).

En este complejo contexto, donde el destino económico Latinoamérica termina siendo influenciados por factores y actores externos, es necesario comprender los intereses geopolíticos que hay detrás. La geopolítica está relacionada directamente con el espacio geográfico y el poder, es una diciplina relativamente reciente, su aparición se remonta al año 1899, cuando el geógrafo sueco Rudolf Kjellén utiliza el término *geopolítica* por primera vez (Tule, 2018). También es un área de estudio muy amplia, ya que ha evolucionado a través del tiempo, siendo la geopolítica clásica la primera corriente, representada principalmente por Ratzel, Makinder, Mahan, entre otros (Tule, 2018), la cual se caracteriza por tener como único actor al Estado, y parten de postulados evolucionistas y deterministas, que pretenden explicar, justificar y legitimar el expansionismo (Cairo, 2011).

Debido a las consecuencias que se presentaron tras la primera y segunda guerra mundial, donde la geopolítica tuvo un papel central en los conflictos bélicos, esta diciplina quedo relegada hasta los años 80 del siglo XX, con la aparición de la geopolítica crítica que nace como antítesis de los postulados clásicos, y pretende comprender las relaciones de poder a través de la crítica al discurso hegemónico que busca legitimar su accionar practico (Ferro; Óscar, 2017). Desde 1980 hasta la actualidad la geopolítica ha evolucionado y se ha enriquecido, procurando ser critica frente a los poderes hegemónicos.

En la actualidad, las materias primas son vitales en el desarrollo de la industria, que beneficia a los países de centro y a las grandes corporaciones, incluso para los Estados Unidos los recursos energéticos son considerados como parte de la seguridad nacional (Rodríguez; Palomo, 2016). En este nuevo orden geopolítico, los países periféricos son estratégicos para los países industrializados, ya que por la escases de recursos en su territorio, estos son buscados en los países de la periferia como los que integran África, algunos países asiáticos y Latinoamérica, especialmente la región amazónica es un territorio estratégico (Dutra, 2015; Albano; José, 2009; Tapajós, Marlon; de Sales Belo, 2009; Koiffmann Becker, 2018), donde Brasil es poseedor del 60% de la Amazonia.

La división internacional del trabajo busca la especialización en la producción de determinados productos, basada en las ventajas comparativas ricardianas (Gallo; Monteagudo; Panigo; Wahren, 2015). Para Latinoamérica, el consumidor principal de la producción de materias primas son los Estados Unidos, pero últimamente China tiene una participación importante en la región (Velásquez, 2017)**,** e incluso su posición geopolítica a nivel internacional es vista como rival a la hegemonía de Estados Unidos, es decir, un nuevo posible desplazamiento de poder, donde el papel de Latinoamérica sigue siendo el mismo como región periférica, dentro de la actual división internacional del trabajo.

La relación centro-periferia es asimétrica (Bolinaga; Slipak, 2015), y esta asimetría se ha profundizado en América Latina con la implementación de políticas neoliberales, que se han aplicado desde los años 70 y 80 del siglo pasado como respuesta a la crisis generalizada, y fue impulsada por los Estados Unidos mediante el consenso de Washington, el cual promulgaba reducir el gasto público y liberar los mercados (Freitas, 2013).

Las relaciones asimétricas junto al neoliberalismo favorecen la reprimarización y desindustrialización de los países latinos (Bolinaga; Slipak, 2015), este proceso se intensifica debido a los altos costos de los commodities a principios del siglo XXI, causados por el aumento de la demanda por las economías emergentes, principalmente China (Sousa de Assi; da Silva, 2020). Esto explica en parte las altas bonanzas, la reprimarización y la posterior crisis en los países latinos, lo último debido a la caída de los precios de algunos commodities, fenómeno que también se lo pudo observar en Brasil.

Cabe resaltar que existe una basta producción académica sobre la importancia de las materias primas desde una perspectiva geopolítica de Brasil y Latinoamérica en general, en parte debido a los problemas causados por el cambio climático, la globalización capitalista, la aparición de nuevos centros industriales como Japón, India y China, entre otras razones. Muchos de los estudios geopolíticos se centran en analizar las materias primas, los recursos energéticos, pero en menor medida los recursos minerales (Sun Hongbo, 2014; Reis; Machado, 2014; de Campos Brozoski, 2019; Vadell, 2011).

Este tipo de actividades extractivas generan problemas ambientales y sociales en regiones específicas (Araujo; Fernandes, 2014; Rezende, 2016), las cuales se pretenden individualizar para omitir el problema sistémico, por ello la importancia de estudios geopolíticos que ayuden a la compresión más amplia de los intereses nacionales e internacionales que están detrás de los recursos naturales y mineros de Latinoamérica y en particular de Brasil.

Por esta razón, se realizó una revisión bibliográfica centrándose en la importancia de los recursos naturales y minerales de Latinoamérica y específicamente en Brasil en el contexto internacional, en un primer momento se desarrolló una revisión sistemática y en un segundo momento se realizó un análisis cronológico del papel de los recursos naturales y mineros en la economía brasilera desde una perspectiva geopolítica. Por lo anterior, el presente estudio tiene como objetivo describir la influencia de la geopolítica en la dinámica histórico-económica de Brasil centrándose en las materias primas, y principalmente los recursos minerales.

METODOLOGÍA

Se realizó un análisis con diseño bibliográfico, utilizando la metodología Framework SALSA, la cual consta de cuatro fases, la búsqueda, valoración, análisis y síntesis de información (Search, Appraisal, Analysis y Synthesis), SALSA permite tener mayor precisión metodológica y exhaustividad, reduciendo el riesgo a sesgos (Codina, 2020).

Procedimiento

Para la fase uno (búsqueda de la informacion), las palabras claves utilizadas en la estrategia de búsqueda fueron: Geopolítica, América Latina, Recursos naturales y Minería en Brasil, en portugués las palabras fueron: Geopolítica, América Latina, Recursos Naturais y Mineração no Brasil, en ingles los descriptores empleados fueron: *Geopolitics*, *Latin America, Natural Resources* y *Mining in Brazil*. La búsqueda se realizó en las siguientes bases de datos: REDIB, SciELO, Redalyc y *ScienceDirect*.

En la fase dos, se realizó un diagrama el cual permitió cribar la información que se estudiada, para ello se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

Como criterios de inclusión se establecieron: a) los artículos de investigación en el periodo de tiempo 2009-2020, b) con metodologías cualitativas y cuantitativas que tuvieran como eje central de análisis los estudios geopolíticos en Latinoamérica, c) la historia geopolítica de Brasil relacionada con el sector minero, d) las políticas exteriores de diferentes naciones que influyen directa o indirectamente en Latinoamérica y los conflictos de poder sobre los recursos naturales y minerales.

Como criterio de exclusión se establecieron: a) los estudios que no estén relacionados con Latinoamérica, ya que esta es una región con características similares que difieren de las otras regiones del mundo, además Brasil hace parte de esta. b) no se tuvieron en cuenta los estudios teóricos o conceptuales, con la excepción para aquellos que estuvieran relacionados con los recursos naturales y minerales.

Se continuo con la extracción de la informacion relevante a través del análisis sistematizado, utilizando el esquema de análisis de la metodología Framework ReSiste-CSH; dicho esquema es propuesto por la metodología SALSA y adaptado por Codina (2020) a las ciencias humanas. Finalmente se realizó un resumen del análisis de tipo narrativa para la presentación de los resultados.

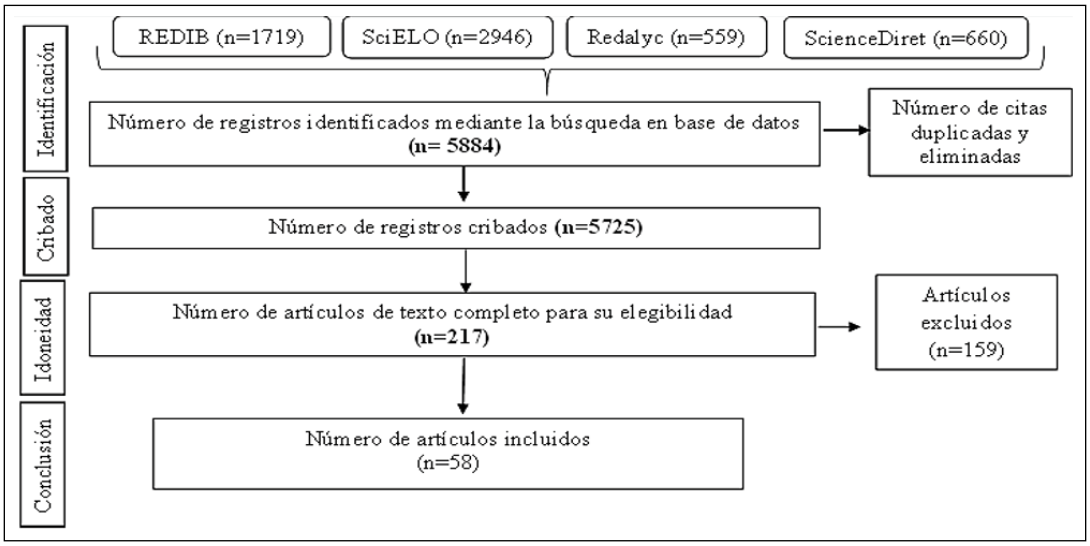
En la cuarta fase; la síntesis de la informacion, se retomó las referencias encontradas en artículos científicos sistematizados, pero también se las obtuvo de diferentes fuentes, que se encuentran desde tesis doctorales, de masters, periódicos, datos e informaciones recopiladas de instituciones reconocidas a nivel nacional (brasileras) e internacional, resaltando que algunas de estas referencias utilizadas en la síntesis corresponde a periodos diferentes a los estudios analizados en la fase tercera . Por último, se realizó una síntesis narrativa, utilizando la aproximación cronológica, ya que está directamente relacionada con el enfoque historicista, y además permite agregar, integrar e interpretar la informacion (Codina, 2020).

Finalmente, se resalta la importancia de las consideraciones éticas dentro de la investigación, siempre procurando responder preguntas de manera objetiva, sin recurrir al plagio, fraude, falsificación, conflicto de interese no declarado, entre otros (Colciencias, 2018). Dentro de la geografía, una cuestión ética importante que se tuvo en cuenta es entender la complejidad del territorio, sin dejar ser críticos y sin convertirse en una herramienta para los intereses de particulares (Chaparro, 2012).

ANÁLISIS DE RESULTADOS

A través de las palabras clave se identificaron 5884 registros en las bases de datos, y con la asistencia del programa *Mendeley Desktop* V 1.19.6 se encontró 159 archivos duplicados. Se procedió a la lectura de los resúmenes de los 5.725 restantes, de los cuales se descartaron 5.508 ya que no cumplían los objetivos de la investigación. Posteriormente, se realizó la lectura a profundidad para

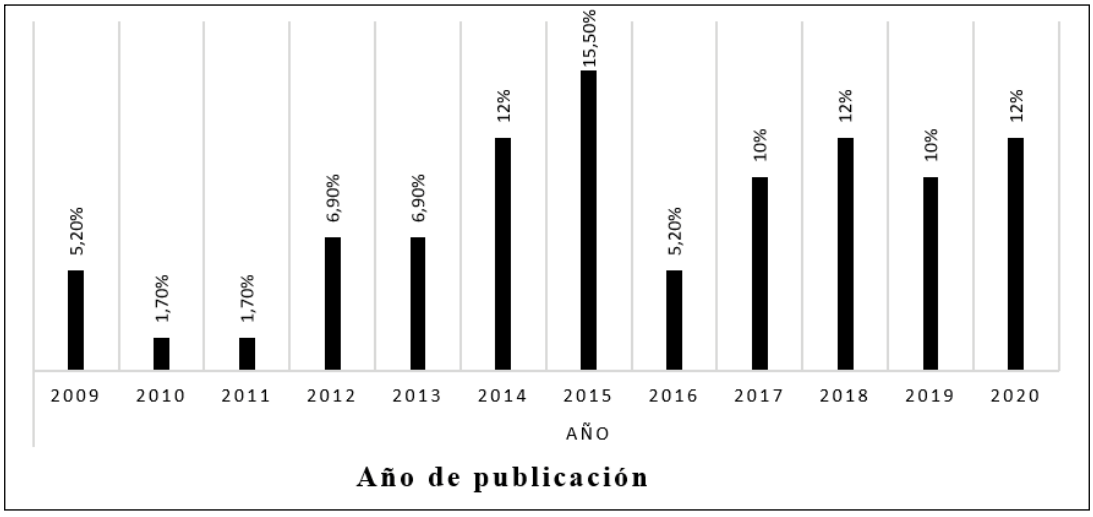
la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión a 217, y al finalizar el proceso se incluyeron 58 artículos. En la Figura 1 se detalla el proceso sistematizado en la identificación de los estudios.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 1. Esquema de búsqueda sistematizada.

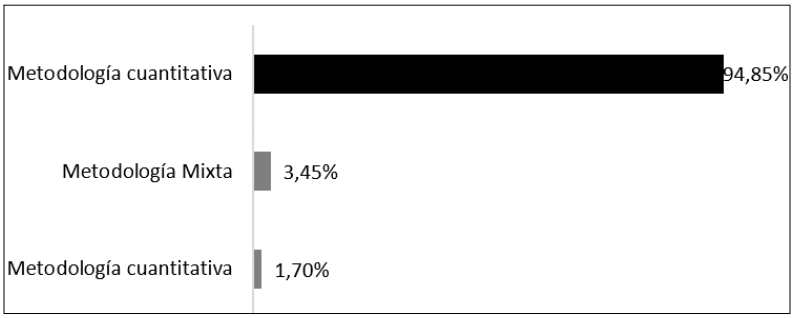
Del total de los 58 artículos analizados, el 53,45% fueron publicados en español, seguido del 41,4% en portugués y en un 5,8% en inglés. El año con mayor publicación fue el 2015 (15,5%) y los años con menores publicaciones fueron 2010 y 2011 (1,7%).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Relación entre los años de publicación y número total de artículos científicos analizados en 2022.

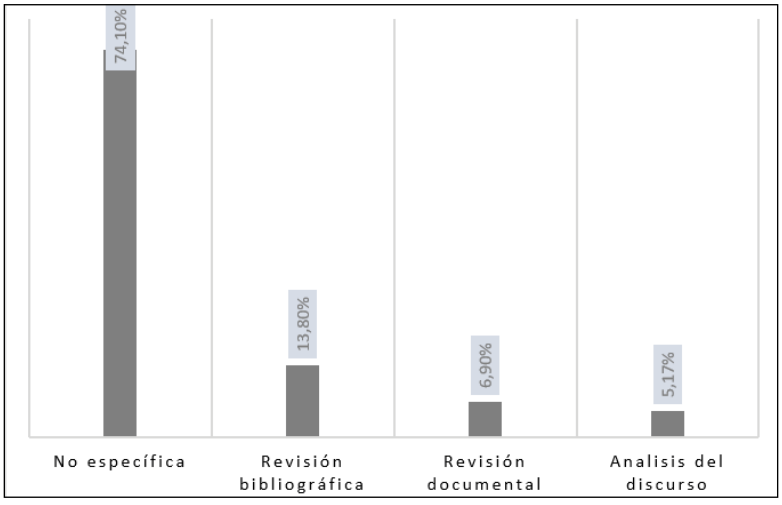
No especifican el enfoque investigativo utilizado en la mayoría de los estudios, pero debido al desarrollo de los artículos se puede deducir que el más utilizado fue el cualitativo (94,85%), seguido del mixto (3,45%) y cuantitativo (1,7%). En la Figura 3 se puede apreciar el porcentaje de los enfoques de investigación.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Relación de los enfoques de investigación con el total de artículos analizados.

La mayoría de los artículos analizados tampoco especifica la metodología utilizada (74,1%), de los artículos que especifican la metodología se puede observar que con mayor frecuencia se realizaron mediante la revisión bibliográfica (13,8%), seguido de revisión documental o revisión sistematizada (6,9%), y por último a través del análisis del discurso (5,17%). Debido a la temática, enfoque y metodologías se encontró que las técnicas y herramientas de recolección de informacion se basaron en revisión y análisis documental y de datos. La Figura 4 muestra en porcentaje la metodología aplicada por las investigaciones analizadas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Metodología utilizada en los estudios analizados.

Para el desarrollo de la investigación se presentaron algunas categorías importantes, las cuales se identificaron en los resultados de la siguiente manera:

Enfoque histórico

Como categoría central se encuentra el enfoque histórico (cronológico), y dentro de las investigaciones analizadas se encontró que el 34,5% se realizó con un enfoque historicista, esto con el fin de poder explicar el panorama actual de los acontecimientos geopolíticos teniendo en cuenta lo sucedido del pasado.

Actores

Se pudo encontrar que los actores más importantes que influyen en Latinoamérica y Brasil son los Estados Unidos y China, ya que dentro de los estudios analizados el 63,8% mencionan en estos dos actores como importantes, pero también se encontraron otros actores como las empresas multinacionales y las comunidades, siendo estas últimas las afectadas directamente de las decisiones geopolíticos.

La presencia de Estados Unidos y China en América Latina juega un papel importante dentro de la dinámica geopolítica de la región, pero la estrategia de estos dos actores es diferente, se encontró que los Estados Unidos mediante el consenso de Washington, la doctrina de Monroe, e incluso las intervenciones militares pretende imponer políticas a su favor, mientras China se presenta como un aliado comercial y de cooperación, que se caracteriza por su pragmatismo y la política de no intervención. Pero los fines últimos de las dos potencias, de apropiación de los recursos naturales son los mismo (Ho-fung, 2017; Gandásegui, 2015; Pirzkall, 2017; Gavirati, 2019; Serrano; Salgado, 2016).

Recursos naturales

Uno de los aspectos más importantes en los análisis geopolíticos son los recursos naturales en general (82,8%), de los cuales el 13,8% se centran sobre la región amazónica debido a su riqueza natural y el 10,34% en los recursos energéticos (Garfield, 2009; Albano; José, 2009; Portillo, 2013; Duarte, 2014; Zicari, 2015). Cabe resaltar los pocos estudios geopolíticos centrados en los recursos minerales, ya que del total de los artículos analizados el 3,4% son más específicos respecto a los recursos minerales.

Alianzas comerciales

El comercio exterior, las importaciones, exportaciones, alianzas comerciales, TLC, bloques de integración como la Unión Europea y las inversiones extranjeras directas, son importantes dentro de los estudios geopolíticos, ya que el 51,3% realiza análisis geopolíticos partiendo de la dinámica comercial de los estados, bloques y regiones. (Hamnett, 2015; García, 2017; Espinoza, 2019)

Conceptos importantes

Se encontró que para los estudios geopolíticos de Latinoamérica los conceptos teóricos más relevantes fueron el neoliberalismo junto al consenso de Washington (31%), centro-periferia (24,1%), la división internacional del trabajo (10,3%), y los commodities (10,3%). (Barros, 2020; Machado, 2018; Domínguez, 2012; Jeronymo, Guerrero, Sinclair, 2013)

DESCRIPCIÓN GEOPOLÍTICA DE LOS RECURSOS NATURALES Y MINERALES EN BRASIL, DESDE UNA PERSPECTIVA HISTÓRICA

Los recursos naturales como los metales preciosos, eran de gran valor en el siglos XV y XVI, ya que servían como moneda universal de cambio, y debido a su escasez en los continentes conocidos, su valor era aún mayor, además, las especias como la pimienta eran difíciles y escasas de obtener, y por su elevado

precio solo se reservaban a la clase aristocrática de Europa. Después del *accidental* descubrimiento y la posterior colonización del continente americano por parte de los europeos, la búsqueda y explotación de recursos se convirtió en elemento central para el reino español y portugués (Marquese, 2006).

En un principio los portugueses no tuvieron suerte como los españoles en la búsqueda de metales como el oro y la plata, por este motivo extrajeron *pau-brasil* de las tierras descubiertas, y debido a las condiciones geográficas, climáticas y económicas, los ingenios de azúcar se convirtieron en el principal producto en las tierras colonizadas, y alrededor de los cultivos de azúcar (entre otras actividades) se construyó el esclavismo y la sociedad colonial (da Silva, 2019). Además, el azúcar paso de ser una especie exótica y de lujo a un producto de distribución en masa.

Fausto (2006) afirma las colonias de Portugal producía el azúcar, pero los centros de comercialización se encuentran en Amsterdam, Londres, Hamburgo y Genova (p. 79), siendo estos últimos quienes definen el precio, y de manera similar los centros europeos se apropiaban del oro, plata y demás metales preciosos encontrados en el *nuevo mundo*.

El éxito en la búsqueda de oro por parte de los españoles no llego al imperio portugués hasta después de 200 años, la *recompensa* por la espera fue la abundancia de oro encontrado en la región de Minas Gerais, la cual se configuro como la región más importante de la colonia portuguesa, hasta el punto que fue necesario limitar y reglamentar la entrada a dicha región, y se prohibió la comercialización de esclavos y bienes manufacturados de Bahía (Fausto, 2006). Estas prohibiciones se establecieron para tener mayor control territorial, debido a la gran cantidad de oro encontrado, que en los primeros 70 años, Brasil produjo la misma cantidad de oro producido en el resto de América desde 1493 a 1850, es decir el 50% de la producción mundial de oro entre los siglos XV al XVIII (Figueirôa, 1994).

Quienes tenían *derecho legítimo* de ocupación de estas colonias eran principalmente los españoles y portugueses, pero fueron otros quienes se beneficiaron de las riquezas, ya que por las recurrentes crisis económicas de Portugal, el oro de sus colonias fue el que apaciguó dichas crisis (Fausto, 2006).

Había una dependencia y desequilibrio entre Portugal con Inglaterra, mientras los primeros producían y exportaban bienes agrícolas, los segundos producían y exportaban bienes manufacturados de la naciente industria inglesa, y existía un desequilibrio en la balanza comercial entre estas dos naciones, además Inglaterra importaba las riquezas de oro como medio de pago, se apropiaba de las riquezas minerales de forma legal o a través del contrabando (Fausto, 2006), contribuyendo así al *progreso* de Inglaterra (Galeano, 1971).

Los cambios geopolíticos y comerciales generados por las colonias y los saqueos del continente americano fueron incalculables, incluso llevaron a posicionar a Europa como centro de poder a nivel mundial, por eso Quijano y Wallerstein (*apud* Porto-Gonçalves; Quental, 2012) afirman que la revolución industrial y el desarrollo del capitalismo no hubiera sido posible sin la ayuda de las riquezas y recursos saqueados del continente americano. Debido a estos sucesos, se reconfiguro el panorama geopolítico de la época, y fue central en el desarrollo del capitalismo en Europa, sentenciando a Brasil junto a toda Latinoamérica dentro de la periferia en la primera globalización.

Desde la crisis colonial hasta los años 90 del siglo XX

El ciclo del oro entra en decadencia a finales del siglo XVIII y comienzos del siglo XIX, que concuerda con la crisis colonial e independencia de Brasil, estos dos hechos históricos generaron la poca importancia a los minerales por parte del emperador Pedro I de Brasil, permitiendo modificar las

leyes para poder vender a extranjeros las minas abandonadas, y las que se encontraban en decadencia (Alves, 2015).

En el siglo XIX Inglaterra invierte en la búsqueda de recursos mineros en toda Latinoamérica, destinando una gran cantidad hacia Brasil, para la construcción de vías férreas, puertos, y minas, revitalizando la producción aurífera en Minas Gerais (Alves, 2015). Los ingleses poseían nuevas herramientas tecnológicas para la producción de minerales, crean y compran empresas mineras que se convertirían extremadamente rentables, este es el caso de Morro Velho; que después 160 años aun continua en pie, y fue adquirida por la compañía Inglesa St. John d'el Rey Mining Company (da Silva, 1995).

Da Silva (1995) afirma que en todo el siglo XIX y durante la primera república (1889-1930) fueron escasos los intereses por parte de Brasil en la producción de minerales, por este motivo las investigaciones en búsqueda de yacimientos mineros fueron precarias por parte de la república, fue la inversión extranjera la que realizo programas de exploración y explotación, este fue caso de las compañías Inglesas, pero fueron empresas de Estado Unidos, utilizando nuevas tecnologías las que descubrieron los grandes yacimientos de hierro de Minas Gerais.

El hierro junto a otros recursos naturales fueron de vital importancia en el contexto internacional de finales del siglo XIX hasta mediados del siglo XX, el consumo de materias primas por parte de los países europeos aumenta exponencialmente, el uso del carbón para el transporte en máquinas a vapor como ferrocarriles y transporte transoceánico, el uso de nuevas formas de energía como el petróleo, el descubrimiento de nuevos materiales químicos como el caucho, el vidrio, acero, etc. Requerían de explotación de diferentes recursos naturales y minerales. Un artículo académico de la Universidad de Cantabria (2020) afirma que no hubo producto más importante descubierto en el siglo XIX como el acero; aleación de hierro y carbono, el cual era económico y permitía construir estructuras mucho más grandes y estables, aumentando la producción de acero exponencialmente en muchas naciones del mundo como lo muestra la Tabla 1, y por ende la demanda de hierro también aumenta considerablemente.

Tabla 1. Producción de acero (medias quinquenales), 1880-1914 (miles de toneladas).

Años	Gran Bretaña	Francia	Alemania	Italia	Bélgica	Rusia	Estados Unidos
1880-1884	1822	459	972	5	164	255	1584
1890-1894	3194	762	2778	73	276	532	4378
1900-1904	5039	1699	7412	154	798	2366	13616
1905-1909	6091	2647	10846	458	1373	2632	21289
1910-1914	7141	3834	15035	846	2045	4093	27603

Fuente: Elaboración propia. Nota: Datos tomados del informe académico de la Universidad de Cantabria (2020).

Las fechas de la Tabla 1 coinciden con el descubrimiento y las primeras explotaciones de los yacimientos de hierro del triángulo minero por parte de empresas extrajeras, principalmente de los Estados Unidos (da Silva, 1995), pero no fueron las únicas interesadas en la exploración, explotación y producción de hierro y acero, grandes empresas de Inglaterra, Alemania, Bélgica, Francia fueron atraídas a Brasil, ya que la demanda de acero y hierro iba en aumento y acelerada por la primera guerra mundial, además las concesiones y privilegios concedidos por Brasil mediante el decreto número

8019 de 1910 (Câmara dos deputados, 1910) incentivaban a individuos nacionales o internacionales en la producción de hierro y acero (Teixeira, 1993).

Itabira Iron Ore con sede en Londres, fue una de las principales empresas de hierro que se instaló en Minas Gerais, su intención era explorar, explotar y producir 3 millones de toneladas de hierro al año para la exportación, dicha empresa tuvo problemas jurídicos con el estado brasileño desde 1910 hasta los años 30, esto junto a la monopolización contribuyeron al crecimiento de sentimientos nacionalista que convergieron en el gobierno de Vargas, el cual nacionalizó e intento limitar las inversiones extranjeras en la producción mineral (Teixeira, 1993).

El gobierno de Vargas es conocido por las políticas nacionalistas en el sector minero, la reducción de capitales extranjeras, la nacionalización y creación de empresas nacionales para la explotación y producción de minerales, pero contradictoriamente estaba en búsqueda de inversión extranjera, tal como se afirma en la revista Ib Teixeira (1993), el gobierno de Vargas busco tener contacto con la mayor productora de acero del mundo, la United State Steel Co para la construcción de una planta de energía eléctrica, además para crear la compañía siderúrgica nacional accedió a un préstamo de 20 millones de dólares por parte del gobierno de los Estado Unidos, a cambio de ceder espacio para la construcción de bases militares (Teixeira, 1993).

Otro momento donde se presenta esta contradicción fue con la creación de la empresa Vale do Rio Doce (empresa que fue privatizada con el tiempo, convirtiéndose en una de las multinacionales más poderosas del mundo en el sector minero) para lo cual se necesitó un préstamo de 14 millones de dólares concedido nuevamente por los Estado Unidos, quien accedió con la condición de vender toda la producción exclusivamente a ellos (Teixeira, 1993), es decir, el gobierno nacionalizo los yacimientos explotados por los ingleses mediante la empresa Itabira Iron Ore para entregarle estos recursos exclusivamente a los Estado Unidos.

De manera general, la minería de Brasil del siglo XX, y más específicamente de 1930 a 1990 estuvo fuertemente marcada por la reglamentación y regulación legal de los recursos mineros, y la nacionalización o desregulación dependiendo del gobierno o régimen de turno en el poder. Pero algo característico; independiente de la corriente ideológica del gobierno de turno, fue la transferencia de los recursos minerales para el "desarrollo" de los países de primer mundo en el contexto de la guerra fría, donde Latinoamérica hizo parte del espacio de contención para los Estados Unidos, de la misma manera que fue Europa del Este para la Unión Soviética.

Contexto internacional en los años 90 del siglo XX

O ano de 1990 marca un punto de inflexión en la historia del siglo XX, en primer lugar, la caída del muro de Berlín y la disolución de la Unión Soviética, finaliza la guerra fría y se crea un mapa geopolítico a nivel mundial muy distinto, el modo de producción capitalista se erige; según sus promotores, como único modelo socioeconómico viable. En segundo lugar, este hecho histórico acelera el proceso de globalización, ya que no era permitido en su totalidad debido a la existencia del bloque soviético, el cual tenía su propia economía y, por último, el consenso de Washington crea unas directrices a seguir en materia economía.

Todos estos hechos históricos que se encuentran interrelacionados entre sí convergen en esta década, y ejercen su influencia en los países Latinoamericanos y en las relaciones de estos países (periféricos) con las economías de centro. Almeida (*apud* Gonçalves, 2016) afirma que en el último

cuarto del siglo XX América Latina ingresa de forma creciente en una nueva geopolítica mundial de los recursos territoriales y sociales. Recursos como agua, energía, recursos mineros y el espacio son elementos que hacen parte dentro del comercio internacional latinoamericano (Gonçalves, 2016, p. 40).

Algunos autores conciben el descubrimiento y colonización como la primera globalización, la cual tiene características muy similares al nuevo proceso de globalización actual, Amin (2001) afirma que una de las similitudes es la necesidad de explotación y apropiación de recursos naturales por parte de los países imperialista para mantener su hegemonía, cabe aclarar que los métodos de apropiación han cambiado, e incluso en ocasiones se crean discursos para justificar invasiones; este fue el caso de los países de medio oriente, los cuales tienen grandes yacimientos de petróleo.

Otra característica similar es la existencia de divisiones geográficas para el trabajo, mientras las colonias producían materias primas y productos agrícolas, Europa comienza a producir bienes manufacturados en la naciente revolución industrial. Este proceso es conocido como división internacional del trabajo, e incluso el concepto de centro-periferia de la CEPAL tiene elementos de la división internacional del trabajo.

Adam Smith y David Ricardo en sus estudios teóricos de la economía clásica mostraron los beneficios que puede traer la división internacional de trabajo, ya que permite que los países se especialicen en la producción en mercancías específicas, permitiendo así reducir costos, generando beneficio mutuo entre distintas naciones (Kiljunen, 1986). Esta es la visión clásica, y es la base a la visión neoclásica de los beneficios de la división internacional del trabajo, que como teoría muestra una gran cantidad de ventajas pero que en la realidad concreta presenta falencias.

Kiljunen (1986) afirma que "con el libre comercio, lejos de producirse una igualdad de precios de los factores, ha tendido a ocurrir una diferenciación de los precios y ha tendido así a aumentar la desigualdad en el ingreso internacional" (Kiljunen, 1986, p. 106). Es decir, los países que se especializan en la producción industrial, sus ingresos en el mercado serán mayores que los ingresos de los países que producen bienes del sector primario.

Son muchos los factores que influyen en la división espacial del trabajo, que van desde las condiciones geográficas, la existencia de recursos, los procesos históricos y sociales, entre otros. Y debido a estos factores, los países de Latinoamérica se han especializado históricamente en el primer renglón de la economía, en la producción primaria, y si bien es cierto, ha habido intentos de industrialización de las economías latinoamericanas relativamente exitosos en países como Brasil, México y Argentina, estos han terminado fracasando.

Lander (2014) afirma que estos intentos de industrialización comenzaron a decaer en 1970 con la aparición de las dictaduras, la crisis de la deuda de los años 80, la imposición de políticas neoliberales del conceso de Washington, el apoyo por parte de los Estado Unidos al golpe militar de Chile en 1973, el cual fue el primer laboratorio de la implementación de políticas neoliberales. Todos estos hechos dieron como resultado la imposición para retornar y seguir al pie de la letra la teoría de las ventajas comparativas, la cual es muy eficiente como teoría, pero en la práctica aumenta las desigualdades en los mercados internacionales. De este modo los países de América Latina fueron obligados a renunciar a una verdadera industrialización.

La dictadura en Chile fue el primer experimento en la implementación de políticas neoliberales en América Latina, pero debido a la baja imagen que representaba la dictadura, los demás países latinoamericanos desistieron de implementarlas (Rangel; Garmendia, 2012). Pero con la llegada de la

crisis en la década de los 80, el aumento de la deuda externa de muchos de los países de la región fue insostenible, así que se buscaron salidas a la crisis económica.

En 1989 se llevó a cabo una conferencia titulada *Latin American Adjusment: HowMuch Has Happened*? En la cual se plantearon algunas directrices económicas como solución al problema, esta conferencia seria conocida como *el consenso de Washington*, la cual planteaba como solución la apertura de los mercados, y la implementación de varias políticas neoliberales. Este tipo de políticas fueron rápidamente implementadas, John Williamson (*apud* Rangel; Garmendia, 2012) afirma que:

> Hacia principios de 1990, la mayoría de los países de la región, incluyendo muchas de las economías más pequeñas de América Central y el Caribe, abrieron su comercio al exterior, recortaron el déficit presupuestario y vendieron activos del Estado, incluyendo muchas empresas de servicios públicos. Las privatizaciones y la reducción de las tasas de interés en los Estados Unidos entre 1990 y 1991 fomentaron una ola de inversiones en cartera en los más grandes mercados de valores de América Latina (Williamson *apud* Rangel; Garmendia, 2012, p. 42).

Las reformas económicas propuestas en el consenso de Washington fueron, la disciplina fiscal, reordenación de las prioridades del gasto público, reforma fiscal, liberalización financiera, tipo de cambio competitivo, liberalización del comercio, liberalización de la inversión extrajera directa, privatizaciones, desregulación y derechos de propiedad (Rangel y Garmendia, 2012, p.47) Estas políticas neoliberales basadas en la teoría de las ventajas comparativas fueron utilizadas para argumentar que la región debía concentrarse en lo que eran mejor y más competitivos, y es así como inicia el siglo XXI con la producción de commodities, sometiendo al continente a las exigencias del capital internacional (Lander, 2014).

De esta manera Latinoamérica se ve obligada a regresar a su papel histórico dentro de la división internacional del trabajo, la cual genera aún más desigualdades entre países, e incluso regiones, aumentando más la brecha entre los países centrales y los periféricos, cabe resaltar que, en la actual globalización, la división internacional del trabajo tiene características particulares, como por ejemplo la instalación de fábricas por parte de multinacionales en búsqueda de mano de obra barata en países periféricos.

Aumento de precios de los commodities

Son varias las causas que llevaron al aumento gradual y prolongado de los precios de los recursos mineros entre el año 2001 y 2011. Acquatella (*apud* Gonçalves, 2016) afirma que el crecimiento de la economía mundial, impulsada por Estados Unidos y Japón, el aumento de la demanda de países emergentes como China, India y Corea del Sur, y la inversión en metales debido a la devaluación y volatilidad del dólar en la crisis del 2008 son los factores principales que llevaron al aumento del precio de los commodities.

Este incremento de precios influye para que los países latinoamericanos y las grandes corporaciones multinacionales inviertan en la producción de minerales, principalmente el hierro, cobre, bauxita, niobio, níquel y oro, los cuales tuvieron un impacto en la economía de países como Brasil, Perú, Argentina e Chile (Gonçalves, 2016).

Peters (2016) afirma que los altos precios de los commodities en las economías rentistas ayudaron a consolidar los gobiernos progresistas, quienes rompieron con la ortodoxia e hicieron posible una mejor distribución social de las rentas generadas por los commodities. Lo anterior se lo puede observar con Chávez en Venezuela, Correa en Ecuador, Evo Morales en Bolivia, Lula da Silva en Brasil y Cristina Kirchner en Argentina. Los cuales promovieron programas sociales, realizaron una mayor distribución de la riqueza y buscaron una mayor presencia estatal en la extracción de commodities. Sin embargo, las estructuras centrales de las economías de los países extractivistas continúo siendo la misma (Acosta, 2012), no se realizaron reformas profundas que permitan desligarse de la producción de materias primas.

Las economías de los gobiernos de izquierda también fueron rentitas; debido a los altos precios internacionales, e incluso toleraron hasta cierto punto los problemas socioambientales generados por este tipo de actividades, y no fomentaron otras ramas económicas, generando una insostenibilidad en el tiempo, ya que los recursos naturales como los minerales son finitos, y sus economías están sujetas a las fluctuaciones de los mercados internacionales (Acosta, 2012). Esto explica en gran medida la crisis económica y social que vive actualmente Venezuela, Argentina y en menor proporción Brasil.

La dependencia del primer sector de la economía en las exportaciones llegó a un nivel muy alto, según los datos de la CEPAL (*apud* Peters, 2016), para el 2014 la participación de Brasil fue del 65,2%, de Argentina el 67,9%, de Bolivia un 96,4%, y el 98,2% de Venezuela. Esta alta dependencia genero las crisis de dichos países y está ligada a la caída de los precios de los commodities en el comercio internacional, y se puede observar en la devaluación de las monedas locales de cada país.

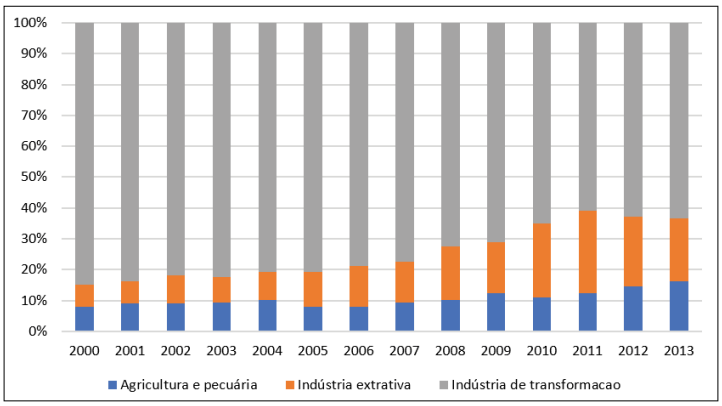
Con la caída de los precios de los commodities, es necesario reajustar los subsidios; que por lo general son de carácter asistencialista (Peters, 2016), y con ello también cae el apoyo electoral y la legitimación por parte de la sociedad a los gobiernos de corte progresista, retornando a gobiernos autoritarios, que siguen al pie de la letra la ortodoxia de políticas neoliberales, como por ejemplo el gobierno de Bolsonaro en Brasil.

Los commodities y el comercio internacional de Brasil

Brasil ha tenido un aumentado las exportaciones de bienes agrícolas, pecuarios y de la industria extractiva, y ha disminuido las exportaciones de productos de la industria de transformación, tal como se puede observar en la Figura 5.

Al igual que en resto de Latinoamérica, la economía brasilera tuvo un crecimiento importante debido a los altos precios de los commodities. Las exportaciones aumentaron en un 340% entre los años 2000-2012, destacándose las exportaciones de bienes primarios y recursos naturales, en el 2000 este renglón de la economía tenía una participación de 40.5%, el cual creció al 64.1% en el 2012 (Fligenspan; Cunha; Lélis; Lima, 2015).

El aumento del precio de los commodities en los mercados internacionales coincide con el aumento de las exportaciones de la industria extractiva en el Brasil, para el año 2000 la participación de este sector fue del 7%, y para el 2011 este porcentaje casi se cuadruplica, con una participación del 26%, con una ligera caída paso a tener una participación de 22% y 20% en los dos siguientes años, como se puede observar en el Figura 5.

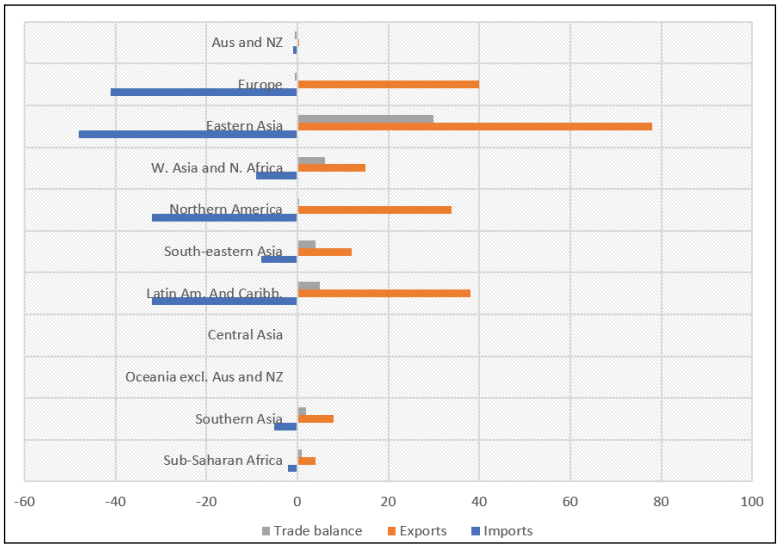


Fuente: Datos tomados de United Nations Comtrade (2019). Nota: En porcentaje se representa la participación de los sectores económicos por año, industria de transformación (color gris), industria extractiva (color tomate) y agricultura y pecuaria (color azul).

Figura 5. Participación de los sectores en las exportaciones brasileras 2000-13.

Es evidente que durante el auge de los commodities, la industria extractiva fue el sector que más creció dentro de las exportaciones brasileras, y se lo puede observar desde otra perspectiva. Para el año 2000 la participación de dicho sector respecto a la economía mundial fue del 0.8% y para el año 2012 tuvo una participación del 3,1%. El gran perdedor fue la industria de transformación, ya que su peso cayo del 84% en el 2000 al 61% en el 2012 (Fligenspan *et al.*, 2015).

Los principales socios comerciales de Brasil son los Estados Unidos, Argentina y China, donde se resalta al último por ubicarse como el principal socio comercial en la actualidad, además de su rápido ascenso e importancia dentro de las exportaciones brasileras. En los años 90 hubo un acelerado crecimiento del comercio bilateral con la República Popular de China, la cual se ubicaba en cuarto lugar, y paso a la tercera posición en el 2002, solo por detrás de Estados Unidos y Argentina. Para el año 2008, China ultrapasa a Argentina y se ubica como el segundo socio comercial de Brasil, solo superado por los Estados Unidos en la época, pero un año después, China se convierte en el principal socio comercial de Brasil (Mortatti; Miranda; Bacchi, 2011).



Fuente: Datos tomados del informe de Comtrade 2019 (United Nations).

Figura 6. Balanza comercial de Brasil 2019.

Actualmente China se erige como una de las potencias imperialistas más importantes del mundo, el rápido crecimiento industrial y económico de China; también conocido como *el milagro chino*, lo posicionan como uno de los países centrales dentro de la geopolítica mundial, con proyectos que tienen implicaciones geopolíticas muy importantes como lo es la nueva ruta de la seda, e incluso debido a la hegemonía alcanzada por el gigante asiático, los Estado Unidos empezaron a imponer aranceles a las importaciones Chinas, para poder continuar manteniendo la hegemonía a nivel mundial. En este panorama internacional; con la guerra comercial establecida por los Estados Unidos y China, son primordiales los recursos naturales para poder mantener su poder industrial, económico e incluso militar.

Para el año 2019, Brasil tenía una mayor relación tanto de exportaciones como de importaciones con la región de Asia oriental, seguido del continente europeo y, en tercer lugar, América latina (Figura 6). Entre los años 2017 y 2019 el principal destino de exportación de Brasil fue China con 25.6%, seguido de Estados Unidos con 12.6% y en tercer lugar Argentina con 6.2% del total de las exportaciones (Comtrade, 2019).

Tabla 2. Top 10 export commodities 2017 to 2019.

HS code	4-digit heading of Harmonized System 2017	Value (million US$)		
		2017	2018	2019
	All Commodities	217739.2	239887.8	225383.5
1201	Soya beans, whether or not broken	25717.7	33190.8	26077.2
2709	Pretoleum oils and oils obtained from bituminous minerals; crude	16625.0	25131.0	24199.5
2601	Iron ores and concentrates, including roasted iron pyrites	19199.2	20215.7	22682.4
1701	Cane or beet sugar and chemically pure sucrose, in solid form	11411.9	6525.8	5179.1
4703	Chemical wood pulp, soda or sulphate, other than dissolving grades	5924.3	7956.1	7135.4
207	Meat and edible offal, of the poultry of heading 01.05	6577.6	6008.5	6487.3
2304	Oil-cake and other solid resideus	4973.3	6697.3	5855.0
1005	Maize (corn)	4631.0	4109.9	7289.5
8703	Motor cars and other motor vehicles principally designed for the transport	6669.8	5141.8	3820.1
202	Meat of bovine animals, Frozen	4385.5	4558.9	5653.4

Fuente: Datos tomados del informe de Comtrade 2019 (United Nations).

Para el mismo periodo de tiempo los productos con mayor relevancia en las exportaciones son los commodities, resaltando en los tres primeros renglones la Soya, seguido del petróleo y en el tercer lugar se encuentra el hierro (Tabla 2). En las importaciones, sobresalen las mercancías manufacturadas como aceites derivados del petróleo, componentes y accesorios de vehículos, componentes y circuitos electrónicos y medicamentos (Tabla 3).

Tabla 3. Top 10 import commodities 2017 to 2019.

HS code	4-digit heading of Harmonized System 2017	Value (million US$)		
		2017	2018	2019
	All Commodities	150749.5	181230.5	177347.9
2710	Petroleum oils, other than crude	11847.7	12897.4	12983.4
8708	Parts and accessories of the motor vehicles of heading 87.01 to 87.05	5449.6	5873.3	4607.4
8905	Light-vessels, fire-floats, dredgers, floating cranes and other vessels	1.0	9652.1	4405.9
8517	Electrical apparatus for line telephony or line telegraphy	4341.1	4251.9	4433.0
8542	Electronic integrated circuits	4114.8	4611.1	4159.3
2709	Petroleum oils and oils obtained from bituminous minerals; crude	2967.0	5042.5	4654.7
8703	Motor cars and other motor vehicles principally designed for the transport	2956.7	4190.5	3320.2
3004	Medicaments (excluding goods of heading 30.02, 30.05 or 30.06)	3217.1	3473.9	3715.7
2701	Coal; briquettes, ovoids and similar solid fuels manufactured from coal	3393.3	3384.6	2883.4
3002	Human blood; animal blood prepared for therapeutic uses	2898.6	3246.3	3146.5

Fuente: Datos tomados del informe de comtrade 2019 (United Nations).

Con lo anterior, se puede observar la posición de país periférico en la que se encuentra Brasil, esto se traduce en la transferencia de mercancías como materias primas y recursos naturales como los minerales hacia países centrales, vitales para las economías de países industrializados, además de la importación de mercancías manufacturadas.

Esto se presenta en un contexto actual muy complejo, puesto que, la globalización crea relaciones de dependencia muy fuertes; incluso entre economías que aparentemente difieren en sus visiones ideológicas, este es el caso de los Estados Unidos y China, quienes, debido a la aparente divergencia ideológica, política y diplomáticas, mantienen lazos y relaciones comerciales muy cercanas.

Los Estados Unidos ha dejado de ser la única potencia hegemónica indiscutible; tal como lo fue en años pasados, el crecimiento de China, su expansión comercial y geopolítica la posicionan en el centro de la geopolítica actual. Además, la economía de los Estados Unidos y de la mayoría de los países del mundo se han visto fuertemente afectadas por la pandemia del Covid-19 mientras China es uno de los pocos países que se ha recuperado rápidamente y actualmente muestra datos positivos de crecimiento.

El crecimiento de China y el estancamiento de Estados Unidos genera fuertes tensiones entre estas dos naciones, y se manifiestan en la *guerra comercial*, con la implementación de medidas arancelarias y las sanciones impuestas a grandes empresas multinacionales como Huawei. Por este motivo, las relaciones comerciales que establezcan con los diferentes países del mundo son vitales para las dos potencias, ya que representan nuevos mercados para la venta de sus mercancías manufacturadas y nuevas fuentes de recursos naturales y minerales.

En este complejo panorama internacional, el peso geopolítico de Brasil no es significativo y se encuentra anclado a los centros industriales como país abastecedor de materias primas, e importador de bienes manufacturados. Además, debido a fragilidad económica y política su autonomía se ve restringida.

CONCLUSIONES

Dentro del proceso investigativo se resalta la metodología SALSA, ya que da unos lineamientos para tener mayor rigurosidad en las investigaciones bibliográficas. Para la presente investigación se optó en un segundo momento por la realización de la discusión teniendo como base lo encontrado en la primera parte del proceso investigativo (revisión sistematizada). Cabe resaltar la importancia de los estudios bibliográficos para las investigaciones sobre geopolítica, los cuales tienen como objetivo y alcance comprender la compleja realidad de los territorios a diferentes escalas. En ese orden de ideas, la presente investigación, puede ser punto de partida para la compresión de las tenciones de diferentes actores frente a los procesos sociales a escalas mayores, respeto a las problemáticas que las economías centradas en los commodities genera, sobre todo las extractivas y minerales en particular.

Por otro lado, la posición de periferia de los países Latinos (incluido Brasil) no cambiara a corto o mediano plazo, ya que los hechos más recientes demostraron que la implementación de gobiernos progresistas, que buscan una mayor distribución de la renta, mayor presencia estatal y políticas de estado benefactor no son suficientes. Y particularmente, la economía de Brasil está fuertemente anclada a la producción y exportación de recursos naturales y minerales. Además, Brasil dependen comercialmente con los Estados Unidos y China, y hay intereses de estos países y empresas multinacionales para que la situación económica no cambie para el gigante sudamericano.

Para que la situación económica y geopolítica de Brasil experimente cambios, es necesario la implementación de políticas que permitan la industrialización y diversificación económica, pero debido a los intereses geopolíticos que se encuentran detrás, ligado a la dependencia y fragilidad económica, es muy difícil que Brasil pueda ser autónomo en la toma de decisiones en el panorama actual.

Para la transformación de Brasil y Latinoamérica en general es necesario buscar la integración de los países que lo componen, ya que al tener una economía como bloque tienen mayor poder en el contexto internacional, y de la misma manera mayor margen de autonomía para tomar decisiones que beneficien a los países latinoamericanos.

Pero debido a las diferencias ideológicas, a la inestabilidad política de los países, los conflictos y fracciones entre naciones, hay un panorama poco alentador respecto a las propuestas de integración regional, e incluso las propuestas planteadas (ALBA, Mercosur, CELAC, Unasur, entre otras) han fracasado por la fragmentación de la región.

Por todo lo anterior, el panorama es complejo, pero como afirma Samir Amin (2001), no hay que subestimar el papel que juegan las organizaciones y grupos sociales que con proyectos diferentes a los impositivos buscan un cambio social, Porto-Gonçalves y Quental (2012) también resalta el papel que juegan las comunidades que de diferentes maneras se manifiestan y expresan sus inconformidades con las consecuencias de los modelos económicos actuales, ya generan conflictos con los realidades de las comunidades. Para finalizar se aclara que no hubo ningún tipo de conflicto de interés para el desarrollo de la presente investigación.

REFERENCIAS

ACOSTA, A. (2012). **Extractivismo y Neoextractivismo:** Dos caras de la misma maldición. Recuperado de https://cronicon.net/paginas/Documentos/paq2/No.23.pdf.

ALBANO, Gleydson; JOSÉ DE SÁ, Alcindo. 2009. Refletindo sobre as geopolíticas mundiais e a apropriação dos recursos da amazônia. **Revista de Geografia**. Recife: UFPE – DCG/NAPA 26(3): 133-144. https://doi.org/10.51359/2238-6211.2009.228772

ALVES, Débora. 2015. Uma região mineradora. Minas Gerais, Brasil, segunda metade do século XIX. **Nuevo Mundo Mundos Nuevos.** https://journals.openedition.org/nuevomundo/67741

AMIN, S. 2001. **Imperialismo y globalización.** Presentación Foro Social Mundial, Porto Alegre, Compilado por Seoane, José y Taddei, Emilio. http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20100726090520/seoane.pdf

ARAUJO, Eliane; FERNANDES, Francisco. 2014. **Mineração no Brasil:** crescimento econômico e conflitos ambientais. 65-88. http://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/cetem/1909/1/conflitos_ambientais_cap.2%20p65.pdf

ARAÚJO, Tapajós; AURÉLIO, Marlon; DE SALES BELO, Patricia. 2009. Grandes projetos minerários e comunidades tradicionais na Amazônia: impactos e perspectivas. **Revista de Políticas Públicas.** 13(2): 265-277. Recuperado de https://www.redalyc.org/pdf/3211/321127276012.pdf

BARROS, Gabriel. 2020. A virada geopolítica no Brasil do século XXI observada a partir de telegramas diplomáticos vazados pelo Wikileaks. **Geocritica**, 2 (224): 01-24. https://doi.org/10.1344/ara2020.244.31817

BOLINAGA, Luciano; SLIPAK, Ariel. 2015. El consenso de Beijíng y la reprimarización de America Latina: El caso argentino. **Revista problemas del desarrollo** 183(46): 33-58. https://doi.org/10.1016/j.rpd.2015.10.003

CAIRO, Heriberto. 2011. La geopolítica como "ciencia del Estado": el mundo del general Haushofer. **Revista de estudios sobre espacio y poder.** 3(2): 337-345. https://eprints.ucm.es/id/eprint/39839/1/la%20geopolitica%20como%20ciencia%20del%20estdo%20el%20mundo%20del%20general%20Haushoher.pdf

BRASIL. CÂMARA DOS DIPUTADOS. 1910. **Decreto Nº 8.019, de 19 de maio de 1910**. Portal da Câmara dos Diputados. Consultado el 10 de abril de 2021. https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1910-1919/decreto-8019-19-maio-1910-527849-publicacaooriginal-1-pe.html

CHAPARRO, Jeffer. 2012. Sobre la ética y la geografía. **Revista Electronica de Geografia y Ciencias Sociales.** 16 (418). Recuperado de http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-418/sn-418-74.htm

CODINA, Lluís. 2020. Revisiones bibliográficas sistematizadas en Ciencias Humanas y Sociales. 1: Fundamentos. **Methodos** - Anuario de Metodos de Investigacion en Comunicación Social, no. 1, 50-60. https://doi.org/10.31009/methodos.2020.i01.05

COLCIENCIAS (Departamento administrativo de ciencia, tecnología e innovación). 2018. **Política de Ética de la Investigación, Bioética e Integridad Científica**. Documento de Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Consultado 23 de febrero de 2021. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/pdf_poltica.pdf

CORREA, Henao. 2020. Panamericanismo versus latinoamericanismo: tensión geopolítica y civilizacional. **Analecta política,** 10 (19): 56 - 76. https://doi.org/10.18566/apolit.v10n19.a03

DA SILVA, Olintho. 1995. A mineração em minas gerais: passado, presente e futuro. **Geonomos**, 3(1): 77-86. https://doi.org/10.18285/geonomos.v3i1.217

DA SILVA, Victor. 2019. **A importância da plantação de açúcar no Brasil colonial**. Repositório de trabalhos de conclusão de curso. http://pensaracademico.facig.edu.br/index.php/repositoriotcc/article/view/1662

DE CAMPOS BROZOSKI, Fernanda. 2019. Una visión geopolítica periférica sobre la importancia de las riquezas oceánicas en la disputa global por los recursos naturales estratégicos en América Latina. Estado & Comunes. **Revista De políticas Y Problemas Públicos,** 2 (9): 229-246. https://doi.org/10.37228/estado_comunes.v2.n9.2019.127

DOMÍNGUEZ, Francisco. 2012. Crise do capital e alternativas nos paises do centro e da periferia. **Revista de Políticas Públicas**, 55-70. Recuperado de: https://www.redalyc.org/pdf/3211/321131651005.pdf

DUARTE, Paulo. 2014. China's energy (in)security: an assessment. **Revista Mural Internacional,** 5 (2): 129-147. http://dx.doi.org/10.12957/rmi.2014.9404

DUTRA, Nelvio. 2015. Sociedade, ambiente e fronteira na Amazônia: alguns tópicos históricos e políticos. **Revistas textos y debates**, no. 28, 157-169. http://dx.doi.org/10.18227/2217-1448ted.v0i28.3391

ESPINOZA, Edwin. 2019. Los recursos naturales son poder: la geopolítica de las periferias latinoamericanas durante el 'boom' de precios de materias primas y el ascenso económico de China. **Geopolítica(s)**. Revista De Estudios Sobre Espacio Y Poder 10(2): 229-258. https://doi.org/10.5209/geop.56692

FAUSTO, Boris. (2006). **Historia do Brasil**. Sao Paulo: Editora da Universidade de Sao Paulo. https://mizanzuk.files.wordpress.com/2018/02/boris-fausto-historia-do-brasil.pdf.

FERRO, Gustavo; CASTAÑO, Óscar. 2017. Geopolítica contemporánea y análisis de factores relevantes a escala global. **Revista Razón Crítica**, No. 3, 111-144. https://doi.org/10.21789/25007807.1235

FIGUEIRÔA, Silvia. 1994. Mineração no Brasil: aspectos técnicos e científicos de sua história na colônia e no império (séculos XVIII-XIX). **América Latina En La Historia Económica** 1(01): 41-55. https://doi.org/10.18232/alhe.v1i01.143

FREITAS, E. P. 2013. Da geopolítica dos estados a geopolítica das corporações transnacionais: a metamorfose do Cerrado brasileiro em soja e cana-de-açúcar. **Ateliê Geográfico** 7(3): 55-78. https://doi.org/10.5216/ag.v7i3.25795

GALEANO, Eduardo. 1971. **Las venas abiertas de america latina**. Buenos Aires: Editorial siglo XXI. Consultado el 25 de abril del 2021. https://descargarlibrosenpdf.files.wordpress.com/2017/05/las_venas_abiertas_de_amxrica_latina.pdf.

GALLO, Ernesto; MONTEAGUDO, María del Pilar; PANIGO, Tupac; WAHREN, Pablo. 2015. División internacional del trabajo y distribución geográfica del bienestar: una nueva aproximación metodológica. **Cuadernos de Investigacion. Serie Economia**, no. 5, 169-222. http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/98355.

GANDÁSEGUI, Marco. 2015. Hegemonia, Geopolitica y America Latina en el siglo XXI. **Revista conjeturas sociológicas**, no. 6, 128-154. http://revistas.ues.edu.sv/index.php/conjsociologicas/article/view/168.

GARCÍA, Maribel. 2017. Regionalismo estratégico, empresas nacionales y transnacionales de

hidrocarburos en Estados Unidos y América Latina. **Revista problemas de desarrollo** 48 (191): 27-54. https://doi.org/10.1016/j.rpd.2017.11.003

GARFIELD, Seth. 2009. A Amazônia no imaginário norte-americano em tempo de guerra. **Revista Brasileira de História** 29 (57): 19-65. https://dx.doi.org/10.1590/S0102-01882009000100002

GAVIRATI, Pablo. 2019. Estrategias diplomáticas de los gobiernos de China y Japon hacia America Latina. **Journal de Ciencias Sociales***,* no. 7, 01-23. https://doi.org/10.18682/jcs.vi13.887

GONÇALVES, Ricardo. 2016. Capitalismo extrativista na américa latina e as contradições da mineração em grande escala no Brasil. **Cadernos Prolam/USP** 15(29): 38-55. https://doi.org/10.11606/issn.1676-6288.prolam.2016.133593

HAMNETT, Brian. (2015). El aspecto cambiante de la geopolítica latinoamericana en la actualidad. **Revista economía y política,** 2 (01): 109-132.

HARVEY, David. 2004. El "nuevo" imperialismo: Acumulación por desposesión. **Socialist Register,** 99-129. Recuperado de https://socialistregister.com/index.php/srv/article/view/14997.

HONGBO, Sun. 2014. Modelo de cooperación energética entre China y América Latina. **Revista Problemas de Desarrollo,** 176 (45): 9-30. https://doi.org/10.1016/S0301-7036(14)70848-X

HUAYTA, Álvaro. 2019. Geopolitics of the Amazon, die capitalism or die mother earth: Reflections on the thought of Alvaro García Linera the rights of Mother Earth. **Religación** Revista De Ciencias Sociales Y Humanidades 4 (22): 21-28. Recuperado de http://revista.religacion.com/index.php/religacion/article/view/543.

HUNG, Ho-fung. 2017. A ascensão da China, a ásia e o sul global*.* **Revista de Economia Contemporânea** 22(1): 1-26. Recuperado de https://www.scielo.br/pdf/rec/v22n1/1415-9848-rec-22-01-e182213.pdf.

TEIXEIRA, Ib. 1993. **Uma pequena história da mineração brasileira.** Noviembre, 1993. http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rce/article/viewFile/53614/52328

JERONYMO, Alexandre; MALLET, Sinclair; GUERRA, Guy. 2013. A IIRSA no contexto da apropriação do recurso natural periférico. **Novos Cadernos NAEA,** 16 (2): 169-186. http://dx.doi.org/10.5801/ncn.v16i2.749

KILJUNEN, Kimmo. 1986. La división internacional del trabajo industrial y el concepto centro-periferia. **Revista de la Cepal**, no. 30, 104-123. https://repositorio.cepal.org/handle/11362/11635.

KOIFFMANN BECKER, Bertha. 2019. Geopolítica de la Amazonia. **Geopolítica(s)**. Revista De Estudios Sobre Espacio Y Poder, 10(1): 135-151. https://doi.org/10.5209/GEOP.63836

LANDER, Edgar. 2014. El neo-extractivismo como modelo de desarrollo en Amercia Latina y sus contradicciones. **Heinrich Böll Stiftung***.* https://mx.boell.org/sites/default/files/edgardolander.pdf

LIMA, Manuela; LÉLIS, Marcos; CUNHA, André; FLIGENSPAN, Flávio. 2015. As exportações do Brasil nos anos 2000: evolução, market sharee padrões de especialização a partir de distintas e padrões de especialização a partir de distintas agregações setoriais. **Indic. Econ. FEE,** 42(02): 41-56. https://core.ac.uk/download/pdf/235708858.pdf.

MACHADO, Licona. 2018. Las doctrinas geopolíticas imperialistas y la reforma neoliberal en América Latina. **Conocimiento Global***,* 3(1): 41-49. http://conocimientoglobal.org/revista/index.php/cglobal/article/view/26

MARQUESE, Rafael. 2006. A dinâmica da escravidão no Brasil: Resistência, tráfico de negreiro e alforrias, séculos XVII a XIX. **Novos estudos CEBRAP**, no. 74, 107-123. https://doi.org/10.1590/

S0101-33002006000100007
MORALES, Hada. 2008. La nueva dinámica del mercado de Commodities. **Banco Central de Reserva, Departamento de Investigación Económica y Financiera**, no. 7, 1-6. Recuperado de https://www.bcr.gob.sv/bcrsite/uploaded/content/category/611872653.pdf.
MORTATTI, Caio; MIRANDA, Sílvia; BACCHI, Mirian. 2011. Determinantes do Comércio Brasil-China de commodities e produtos industriais: Uma aplicação vecm. **Economía Aplicada** 15(2): 311-335. https://doi.org/10.1590/S1413-80502011000200007
OEC BRA - The Observatory of Economy Complexity Brasil. 2021. **Brasil (BRA) Exports, Imports**. Consultado 20 de marzo de 2021. https://oec.world/es/profile/country/bra/
PEDRAZA, Luis. 2010. Teoria y metodología de la geopolítica. Hacia una geopolítica de la "construcción de poder. **Revista mexicana de ciencias políticas y sociales** 52 (210): 15-42. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-19182010000300002.
PEÑA, Yetzy; ROMAN, Adriana; RUIZ, Luis. 2020. Reconfiguración mundial: fracturas globales y cambios geo / económico / político / estratégicos. **Conjuntura Austral**, journal of the global south 11 (55): 10-21. https://doi.org/10.22456/2178-8839.102441
PETERS, Stefan. 2016. **Fin del ciclo:** el neo-extractivismo en Suramérica frente a la caída de los precios de las materias primas. Un análisis desde una perspectiva de la teoría rentista. Nada dura para siempre: neoextractivismo tras el boom de las materias primas, editado por Hans-Jürgen Burchardt, Rafael, Domínguez, Carlos Larrea y Stefan Peters, 21-53. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar. Recuperado de https://kassel-global.de/wp-content/uploads/2021/02/Nada-dura-para-siempre-15_septiembre_2016.pdf.
PIRZKALL, Heike. 2017. La nueva configuración geopolítica de la cooperación al desarrollo en el continente latinoamericano: El impacto de China como nuevo donante-inversor en la región. **Revista brasileria de planejamento e desenvolvimento** 6 (1): 62-83. DOI: 10.3895/rbpd.v6n1.5170
PORTILLO, Alfredo. 2013. La dinámica geopolítica de América Latina y el Caribe en el contexto de la globalización. **Revista Geográfica Venezolana,** 54 (2): 317-328. ISSN: 1012-1617. Recuperado de https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3477/347731126009
QUENTAL, Pedro; PORTO-GONCALVES, Carlos. 2012. La colonialidad del poder y los desafíos de la integración regional en América Latina. **Revista Latinoamericana POLIS** 11 (31): 295-332. http://dx.doi.org/10.32735/S0718-6568/2012-N31-844
RANGEL, Rubí; GARMENDIA, Ernesto. 2012. El Consenso de Washington: la instauración de las políticas neoliberales en América Latina. **SciELO Analytics, Política y cultura**, no. 37, 35-64. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-77422012000100003#notas
REIS, Ciro; MACHADO, Mônica. 2014. A geografia do petróleo em transição: considerações a partir das descobertas de fontes não convencionais de petróleo na américa. **GEO VERJ**, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2 (25): 419-457. https://doi.org/10.12957/geouerj.2014.12864
REZENDE, Vanessa. 2016. A mineração em minas gerais: uma análise de sua expansão e os impactos ambientais e sociais causados por décadas de exploração. **Editora da Universidade Federal de Uberlandia-EDUFU***,* 28(3): 375-384. https://doi.org/10.1590/1982-451320160304
RODRÍGUEZ, Camilo, PALOMO, Nurth. 2016. Diplomacia energética: el papel del petróleo en la política exterior de los Estados Unidos. **Revista Científica General José María Córdova** 14 (17): 243-256. https://doi.org/10.21830/19006586.14

SANTANDER TRADE MARKERTS. 2021. **Cifras del comercio exterior en Brasil**. Consultado 20 de marzo de 2021. https://santandertrade.com/es/portal/analizar-mercados/brasil/cifras-comercio-exterior.

SERRANO, Maria; SALGADO, Enrique. 2016. La Alianza del Pacífico: Entre la geopolítica de China y de Estados Unidos. **Departamento de Estudios del Pacifico**, Universidad de Guadalajara 5 (14): 19-52. https://doi.org/10.32870/mycp.v5i14.505

SOUSA DE ASSIS, Raimundo; DA SILVA, Osmar. 2020. A reprimarização no Brasil sob a ascensão da geopolítica chinesa no comércio exterior (2008 – 2018). **Brazilian Journal of Development,** 6(3): 12121-12139. https://doi.org/10.34117/bjdv6n3-176

TULE, Luis. 2018. Organización del espacio global en la geopolítica "clásica": una mirada desde la geopolítica crítica. **Revista de Relaciones Internacionales, Estrategía y Seguridad** 13(1): 221-238. https://doi.org/10.18359/ries.2864

UNITED NATIONS. 2020. **2019 International Trade Statistics Yearbook.** New York. https://comtrade.un.org/pb/downloads/2019/VolI2019.pdf.

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA. 2020. **La segunda revolución industrial y el nacimiento de la gran empresa**. Recuperado de https://ocw.unican.es/pluginfile.php/1213/course/section/1495/MC-II-3.pdf.

VADELL, Javier. 2011. A China na América do Sul e as implicações geopolíticas do consenso do pacífico. **Revista de Sociologia e Política,** 19:57-79. Recuperado de: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=23821153006

VELÁSQUEZ, S. (2017). Inversión Extranjera Directa de China en América Latina y el Caribe, aspectos metodológicos y tendencias durante 2001-2016. **Revista Economía Informa**, 406: 04-17. https://doi.org/10.1016/j.ecin.2017.10.001

ZICARI, Julián. 2015. Neo-extractivism in South America. The case of lithium. **Revista NERA**, 29 (18): 10-47. https://doi.org/10.47946/rnera.v0i29.3250

DOI: https://doi.org/10.18817/26755122.29.2.2025.4206

30 Anos

CIÊNCIA Geográfica

Ano XXIX - Vol. XXIX - (1): Janeiro/Dezembro - 2025

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

www.agbbauru.org.br

SERVIÇOS DE ALTA TECNOLOGIA E OS FLUXOS IMATERIAIS NO TERRITÓRIO: A ATUAÇÃO E O MERCADO DOS PROVEDORES DE *DATA CENTER*

HIGH-TECHNOLOGY SERVICES AND IMMATERIAL FLOWS IN THE TERRITORY: THE PERFORMANCE AND MARKET OF DATA CENTER PROVIDERS

SERVICIOS DE ALTA TECNOLOGÍA Y LOS FLUJOS INMATERIALES EN EL TERRITORIO: LA ACTUACIÓN Y EL MERCADO DE LOS PROVEEDORES DE DATA CENTER

Giovanna Costa Diniz Gomes[1]
0009-0007-9374-3469
giovannadinizg@gmail.com

Leandro Trevisan[2]
0000-0001-5860-0541
leandro.trevisan@unila.edu.br

1 Graduada em Geografia – Bacharelado pela Universidade Federal da Integração Latino-Americana. Atualmente é Fiscal Ambiental na Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Pindamonhangaba/SP. ORCID: https://orcid.org/0009-0007-9374-3469. E-mail: giovannadinizg@gmail.com.
2 Doutor em Geografia pela Universidade Estadual de Campinas. Atualmente é professor e pesquisador pela Universidade Federal da Integração Latino-Americana. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5860-0541. E-mail: leandro.trevisan@unila.edu.br.

Agradecimentos: Os autores agradecem à Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA) pelo apoio concedido à pesquisa.

Artigo recebido em outubro de 2024 e aceito para publicação em março de 2025.

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

RESUMO: O período pós-Segunda Guerra Mundial, marcado pela emergência do meio técnico-científico-informacional, transformou o espaço geográfico. Neste contexto, o desenvolvimento de modernas redes de transportes e telecomunicações proporcionou maior fluidez e flexibilidade ao capital, bem como passou a ser um elemento-chave para o controle à distância, incitando novas estratégias para aperfeiçoar a competitividade empresarial. Aqui, vale destacar a importância adquirida pela variável informação para a competitividade das grandes empresas. A partir de então, emerge o chamado setor quaternário, do qual os Serviços Intensivos em Conhecimento fazem parte. Adquirindo a forma de serviços terceirizados especializados, os provedores de serviços de Data Center trabalham com o armazenamento e processamento de grandes volumes de dados e informações, propiciando às empresas contratantes a possibilidade de focarem em seu *core business.* Desta maneira, pretendemos demonstrar como a informação e os serviços de Data Center podem ampliar a racionalidade no uso do território, contribuindo, assim, com a reprodução do capital.

Palavras-chave: Redes. Data centers. Serviço de nuvem. Informação. Usos do território.

ABSTRACT: The post-World War II period, marked by the emergence of the techno-scientific-informational environment, witnessed a transformation of geographical space. This context fostered the development of modern transportation and telecommunications networks, which provided a greater fluidity and flexibility to capital, as well as becoming a key element for remote control, promoting new strategies to improve business competitiveness. Here, it is essential to highlight how information emerged as a critical variable for the competitiveness of large companies. This period also saw the rise of the quaternary sector, which encompasses knowledge-intensive services. Data Center service providers, a specialized form of outsourced service within this sector, focus on the storage and processing of vast volumes of data and information. By offering these services, they allow contracting companies to concentrate on their core business activities. Therefore, this study aims to demonstrate how information and data center services can contribute to a more rational use of territory, ultimately facilitating the reproduction of capital.

Keywords: Networks. Data centers. Cloud storage. Information. Use of territory.

RESUMEN: El período posterior a la Segunda Guerra Mundial, que vio el advenimiento del entorno técnico, científico e informativo, provocó importantes transformaciones en el espacio geográfico. En este contexto, el desarrollo de las modernas redes de transporte y telecomunicaciones proporcionó mayor fluidez y flexibilidad al capital, además de convertirse en un elemento clave para el control a distancia, impulsando el desarrollo de nuevas estrategias para mejorar la competitividad empresarial. Es importante destacar la creciente importancia de la información como factor competitivo para las grandes corporaciones. Posteriormente, surgió el denominado sector cuaternario, del que forman parte los servicios intensivos en conocimiento. Los proveedores de servicios de centros de datos ofrecen servicios especializados externalizados que facilitan el almacenamiento y procesamiento de grandes volúmenes de datos e información, lo que permite a las empresas contratantes centrarse en su actividad principal. Este documento demostrará cómo los servicios de información y de centros de datos pueden mejorar la racionalidad de la utilización del territorio, contribuyendo así a la reproducción del capital.

Palabras clave: Redes. Centros de datos. Servicio en la nube. Información. Usos del territorio.

INTRODUÇÃO

Buscando compreender o processo de (re)organização do espaço geográfico, Santos (1994) analisa a forma como o ser humano interfere nas relações da natureza, partindo, primeiramente, do meio que ele denomina de *meio natural* para evidenciar as constantes transformações (superficiais) dos efeitos da evolução do trabalho humano sobre o ambiente. Sobretudo após a Primeira Revolução Industrial, em meados do século XVIII, percebemos o crescimento das fábricas, isso graças à evolução das técnicas, permitindo maior eficiência produtiva (execução de maior volume de trabalho em menos tempo).

Esse fato (mecanização do território) marca o início do *meio técnico*, potencializado no pós-Segunda Guerra Mundial, quando as modernizações nos sistemas de transportes e telecomunicações (rodovias, telefonia, teleinformática etc.) passam a interligar os lugares de forma mais eficiente, tanto fisicamente como virtualmente. Dessa maneira, diversas redes passam a ser constituídas, permitindo maior rapidez na circulação de bens, pessoas e informações.

> graças à associação das técnicas de telecomunicações às de tratamento de dados, as redes de telecomunicações adquirem uma potência muito maior - as distâncias se contraem e se anulam pelo fato da instantaneidade das transmissões, e as informações produzidas a cada segundo são tratadas e encaminhadas num tempo cada vez mais reduzido - tal é o sentido dos bits, kilobits e megabits (Dias, 2003, p. 142).

Santos (1994) chama esse momento da história da humanidade de meio técnico-científico-informacional. Nesse contexto, cada vez mais dados são transformados em informações estratégicas, tornando-se essenciais à gestão de grandes organizações econômicas, que, por sua vez, incitam novas estratégias de circulação e organização da produção.

Entre outros desdobramentos, podemos considerar que a técnica cria condições sociais, modifica a ordem econômica mundial e transforma territórios, respondendo aos anseios da integração produtiva, financeira, de mercados e da informação. Dessa maneira, as conexidades possibilitadas pelas redes as colocam como "instrumento por excelência do poder" (Raffestin, 1993, p. 204).

No chamado "mundo digital", propiciado pela comunicação mediada por máquinas interligadas em rede, a informação é continuamente gerada, armazenada, recuperada, processada e transmitida por meio de dados denominados *bytes*. Esses bancos de dados são guardados (em grande medida) em Data Centers - DC (particulares ou terceirizados), que é uma tecnologia complexa de centros de dados interligados pela internet.

Tais equipamentos se encontram abrigados em um ambiente projetado para concentrar servidores, geralmente montados em racks ou armários metálicos. Seu uso e conservação são bastante delicados, exigindo um ambiente seguro, infraestrutura para funcionamento ininterrupto (baterias, geradores de energia, refrigeração adequada), entre outras particularidades; isto posto, voltaremos a discorrer sobre os DC's mais adiante.

OS SERVIÇOS INTENSIVOS EM CONHECIMENTO

A integração e a coesão dos territórios, promovidas pelas redes de comunicação e de circulação, possibilitaram o controle à distância, algo fundamental para se entender o funcionamento das grandes empresas no período atual. Esse controle externo, chamado por Santos (1996) de verticalidade, penetra no espaço por meio da técnica e das regulações, podendo condicionar o território às ações pretendidas pelos agentes hegemônicos.

O estágio atual das técnicas é resultado de uma série de disputas entre os diversos agentes sociais (sobretudo os hegemônicos) que exercem pressão para produzir um ambiente cada vez mais competitivo (e favorável ao grande capital), o que acarreta, também, mudanças na concepção de estratégias de gestão de negócios.

À vista disso, destaca-se o papel da informação como fonte de produtividade, sendo definida como mercadoria estratégica, utilizada seletiva e hierarquicamente (Silva, 2002). Neste momento, o chamado setor quaternário emerge distintamente dos outros setores da economia por abarcar as atividades intelectuais da tecnologia, bem como a geração e troca de informação e pesquisa científica (Tomelin, 1988).

Assim, compreender a atuação dos agentes que fazem parte desse setor é fundamental para darmos significado ao volume e às intencionalidades do desenvolvimento científico e técnico do período, bem como para compreendermos o conjunto de forças que impulsiona a organização do território.

Dentro do Setor Quaternário da economia, encontramos os chamados Serviços Intensivos em Conhecimento (SIC's)[3] que englobam tanto os serviços ligados às telecomunicações e informática (*T-Kibs*) quanto os voltados ao conhecimento administrativo, de regulação e de assuntos sociais (*P-Kibs*). Tais serviços possuem participação expressiva em valor agregado, utilizam recursos humanos com alta qualificação, atuam como fontes primárias de informação e de conhecimento, fornecem tecnologias de informação (TI), auxiliam em processos de produção e de gestão e desenvolvem estratégias de aprendizado via relação com outras empresas e setores (Freire, 2006).

Aqui, vale destacar que as empresas produtoras de informações tornaram-se importantes centros de coleta, tratamento e difusão de informações sobre o território e a sociedade. Para Pimenta (2008, *apud* Mendonça, 2012) o conhecimento pode ser entendido como o resultado da interpretação da informação e de sua utilização para alguma finalidade.

Dessa forma, a sociedade, cada vez mais organizada em rede, produzindo, armazenando e transmitindo constantemente uma infinidade de dados e informações, criou a oportunidade de um mercado inteiro especializado neste segmento.

Nesse contexto, chama-nos a atenção o papel desempenhado pelas empresas que oferecem serviços de armazenagem e processamento de dados e informações por meio de modernos Data Centers. Entretanto, antes de tratarmos das empresas que prestam esse tipo de serviço, buscaremos apresentar uma breve contextualização histórica acerca da criação e evolução da internet.

A HISTÓRIA DA INTERNET

O pós-Segunda Guerra Mundial, além de trazer para o mundo diversos avanços tecnológicos, também trouxe a emergência e o aprofundamento do meio técnico-científico-informacional, respondendo às demandas e aos interesses econômicos, geopolíticos e culturais de se aperfeiçoar os fluxos de pessoas, bens, dados e informações.

No que tange aos fluxos imateriais, no desenrolar da Guerra Fria, conflito este de disputa polarizada entre a então União Soviética (URSS) e os Estados Unidos, as duas superpotências já compreendiam a importância estratégica dos meios de comunicação.

Os dois blocos ideológicos e politicamente antagônicos exerciam enorme controle e influência no mundo. Nessa perspectiva, o governo dos Estados Unidos temia um ataque soviético às suas bases militares, podendo trazer a público informações sensíveis e estratégicas (Castells, 2003).

A partir de então, foi idealizado um modelo de troca e compartilhamento de informações que permitisse a descentralização das mesmas para que, caso o Pentágono fosse atingido, as informações armazenadas ali não fossem perdidas.

Assim, em setembro de 1969, uma rede de computadores engendrada pela *Advanced Research Projects Agency* (ARPA) e financiada pelo Departamento de Defesa norte-americano (DARPA), montou uma rede de computadores e mobilizou recursos de pesquisa para enviar a primeira mensagem à distância, alcançada entre a Universidade da Califórnia e o *Stanford Research Institute*, a quase 650 km. A partir dessa primeira rede de nós da ARPAnet, foi montado um meio robusto para transmitir dados militares sigilosos e para interligar os departamentos de pesquisa por todo os Estados Unidos.

Em 1971, já existiam quinze pontos na rede (de uso restrito), porém apenas em 1987 ocorreu a liberação comercial da internet. Assim, um ano depois, a internet chegou ao Brasil por decisão inicial da sociedade de estudantes e professores universitários. Nesse ano, o Laboratório Nacional de Computação Científica - LNCC (localizado no Rio de Janeiro) conseguiu se conectar à Universidade de Maryland e, em São Paulo, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) se conectou ao *Fermi National Accelerator Laboratory* (Fermilab) em Chicago (A História, 2019).

No território nacional, a conexão ainda era realizada por linha telefônica, e as universidades pagavam tarifas pelo uso dos circuitos; desse modo, a maior difusão dessa nova tecnologia de comunicação ocorreria somente em 1992, quando surgiram diversas empresas provedoras de acesso à internet no mundo. No mesmo ano, o Laboratório Europeu de Física de Partículas (CERN) inventou a *World Wide Web*, que começou a ser utilizada para disponibilizar informações ao alcance de qualquer usuário da internet.

Esse sistema permitiu criar repositórios públicos e privados de informações que independem de um equipamento em particular, tendo os usuários, hoje, formas distintas de buscar seus dados e se relacionar: o computador, o tablet, o smartphone etc.

De acordo com a pesquisa da plataforma Cupom Válido, realizada em 2022, o Brasil é líder na América Latina em número de usuários de internet ativos, cerca de 165 milhões. Ao todo, são mais de 5 bilhões de usuários de internet ativos pelo mundo (Barbosa, 2022).

A internet demorou cerca de duas décadas após o seu surgimento para ser substancialmente acessível entre os civis. A partir de então, ela passou a ser, em grande medida, a base material/tecnológica para a forma organizacional da chamada "era da informação" (Castells, 2003). Neste contexto, as distâncias físicas se contraem (supressão do espaço pelo tempo) e a transmissão de dados e informações segue o princípio da instantaneidade e simultaneidade, abrindo espaço para a globalização em suas diversas formas e sentidos.

OS DATA CENTERS E A ATUAÇÃO DE PROVEDORES ESPECIALIZADOS

Na era da informação, as redes de internet interligam espaços longínquos, intensificando o volume e a fluidez dos fluxos informacionais, transpondo fronteiras, e contribuindo com a internacionalização de organizações. Desta forma, podemos constatar que a internet contribuiu com o aprofundamento da globalização e do modo de produção flexível.

Tal colocação se deve ao fato de a internet (sobretudo a de banda larga) possibilitar a transmissão de dados e informações para seu armazenamento em repositórios externos, acessíveis remotamente, o que se convencionou chamar de *cloud computing* (ou a chamada "nuvem"). Assim, na atualidade, observamos uma tendência das empresas em geral à contratação de serviços de armazenamento e processamento de dados junto a provedores especializados no ramo dos Data Centers (terceirização).

No início da era dos computadores - e até hoje em diversos casos - os *hardwares* de armazenamento ficavam próximos dos seus proprietários/usuários, são os DC's privados (*in house*). Nestes, as infraestruturas e equipamentos de tecnologia da informação são mantidos internamente, ou seja, fica a cargo do proprietário da empresa a função de contratar analistas e gestores de rede, suporte de infraestrutura para os equipamentos, manutenção técnica, sistema de circulação/refrigeração de ar, dispor de espaço físico adequado, energia e internet ininterruptos etc. (Telium Networks, 2018).

Buscando alterar essa dinâmica, os provedores de DC's (também chamados de *as a service*, ou seja, prestadores de serviços) compartilham aplicações com a mesma infraestrutura de *hardware*, deixando o usuário (empresa/cliente) livre para se dedicar ao seu *core business*[4].

O Quadro 1 destaca os principais pontos que diferenciam os DC's próprios em relação aos provedores de DC's terceirizados.

Quadro 1. Algumas características dos DC's in-house e dos DC's terceirizados.

In house	Terceirizados
Autonomia - uma vez que o administrador instala o que deseja/necessita e configura da forma que julgar mais adequada	Menor gasto com espaço e ambiente adequado
Prontidão e disponibilidade - na medida em que o administrador tem acesso permanente e em tempo real ao gabinete	As configurações de segurança e as variações de disponibilidade são limitadas ao gerenciador do sistema
Relativa segurança - menor susceptibilidade aos possíveis comprometimentos do ambiente ocasionados por outros usuários	Ambiente projetado para segurança física e virtual, embora sujeito a hackers e operações de data mining[5]
Confiabilidade - o hardware estará apenas sob a demanda dos próprios sistemas e não submetida às demandas variáveis e por vezes incontroláveis de terceiros	Capacidade de aguentar os picos de demanda de uso tanto de internet ininterrupta, quanto de energia elétrica
Mais indicado para demandas estáticas ou com pouca variação ao longo do tempo	Maior disponibilidade de escalabilidade
Gastos extras com manutenção técnica e de equipamentos	Serviço especializado - pessoal habilitado em TI, com capacidade de otimização do serviço
Isolamento que impede a interconexão com clientes, parceiros e clouds	Baixa complexidade - interconexão e jornada mais simples para a cloud

Fonte: adaptado de Hostmídia (2019).

Com a terceirização dessa área, a empresa não precisa possuir uma licença, um servidor ou uma plataforma de desenvolvimento, bastando, apenas, ter acesso remoto às funcionalidades e à infraestrutura desses *softwares* e *hardwares*. Por meio de uma conexão de internet é possível criar, editar e compartilhar arquivos, gerenciar serviços, infraestrutura e capacidade de armazenamento.

Os modelos de serviços SaaS, PaaS e IaaS são substitutos para a infraestrutura tradicional; assim, em vez de pagar por licenciamentos, paga-se por volume de utilização, de acordo com a necessidade que os usuários apresentarem. O Quadro 2 sintetiza cada uma dessas modalidades.

Quadro 2. Modalidades de Serviços Terceirizados: SaaS, PaaS e IaaS.

	Quem o usa?	Quais serviços estão disponíveis?	Maneira de usá-lo	Exemplos
SaaS	Usuários Finais	E-mail, Officie, automação, CRM, teste de sites, Wiki, blog, área de trabalho virtual ...	Concluir tarefa de negócios	salesforce.com; facebook
PaaS	Desenvolvedores de Aplicações	Serviços, testes, desenvolvimento, integração e implantação de aplicativos	Criar ou implantar aplicativos e serviços para usuários	amazon web services; Microsoft Azure
IaaS	Arquitetos de Rede	Máquina virtual, sistema operacional, fila de mensagens, rede, armazenamento, CPU, memória, serviço de backup	Criar plataforma para teste, desenvolvimento, integração e implantação de aplicativos de serviço	OpSource; NTT Communications

Fonte: Adaptado de Rani; Ranjan (2014).

Quando o usuário utiliza o *software* como um serviço, todos os processos relativos aos custos da compra do *software* e do servidor são eliminados. Esses serviços são denominados SaaS (*Software* como serviço), geralmente são utilizados pelos usuários comuns e pequenas empresas para o armazenamento de documentos como gráficos e tabelas, o exemplo mais conhecido é o *Google Docs* (Rani; Ranjan, 2014).

Já o PaaS (Plataforma como serviço) livra o usuário da compra de *softwares* que sejam compatíveis com o *hardware*, já que possui um recurso especializado no qual é possível criar, hospedar e gerir aplicativos. Nesse modelo, a grande vantagem é que a equipe de desenvolvimento só precisa se preocupar com a programação do *software*, pois o gerenciamento, manutenção e atualização da infraestrutura ficam a cargo do fornecedor (Rani; Ranjan, 2014).

Finalmente, com serviço mais abrangente, no IaaS (Infraestrutura como serviço), a empresa contrata uma capacidade de *hardware* que corresponde à memória, ao armazenamento, ao processamento etc. Podem entrar nesse pacote de contratações os servidores, roteadores, racks, entre outros. Em vez de adquirir todo o *hardware*, os usuários pagam pelo IaaS sob demanda, dependendo das necessidades de processamento e armazenamento, permitindo escalabilidade (Rani; Ranjan, 2014).

O MERCADO DE DADOS

A computação em nuvem representa, hoje, uma experiência bem conhecida não só pelas empresas, mas também pelos internautas de uma forma geral, que já se acostumaram a preservar *backups* e trocar informações em ambientes virtuais externos aos seus equipamentos (Lins, 2013).

Em um ranking realizado pela empresa Dgtl Infra em 2023, concentrado em operadores de Data Center independentes - ou seja, que não são uma divisão dentro de uma empresa de telecomunicações, e excluindo-se empresas de mineração de *bitcoin* - e com base em critérios como capacidade de energia comissionada em megawatts, número de instalações, tamanho do portfólio em pés quadrados (ft^2)[6] operacionais e receita de nuvem, o primeiro lugar ficou com a *Amazon Web Services* (AWS), seguido pela *Microsoft Azure* e pela *Google Cloud Platform* (Zhang, 2023). A Figura 1 apresenta as regiões geográficas dos principais provedores.



Fonte: Atomia (2016).

Figura 1. Distribuição por região geográfica dos líderes no mercado de Data Center7.

Os operadores mais proeminentes tendem a ter uma presença global, operar portfólios com centenas/milhares de megawatts de capacidade de energia em grandes áreas e produzir bilhões de dólares em receitas.

Nota-se que a presença na América do Sul é limitada ao Brasil (que é o maior mercado sul-americano), mas as referidas empresas já publicaram planos de expansão em todo o mundo.

A maior delas, Amazon AWS, surgiu em 2006 a partir da infraestrutura interna criada pela Amazon.com para lidar com suas operações de varejo *online*. A AWS foi uma das primeiras empresas a introduzir um modelo de computação em nuvem pré-pago escalável, para fornecer aos usuários computação, armazenamento ou taxa de transferência, conforme a necessidade do cliente (Techtarget, 2024).

A Amazon AWS é separada em diferentes serviços; cada um pode ser configurado de maneiras diferentes, com base nas necessidades do usuário. Os mais de 175 serviços incluem os de computação,

bancos de dados, gerenciamento de infraestrutura, desenvolvimento de aplicativos e segurança; de modo mais específico, os serviços compreendem: mídia, bancos de dados de armazenamento, gestão de dados, migração, nuvem híbrida, trabalho em rede, ferramentas de desenvolvimento, gestão, monitoramento, governança, gerenciamento de big data, inteligência artificial, desenvolvimento móvel, mensagens e notificações (Techtarget, 2024).

Grupos como agências governamentais, instituições de ensino, organizações sem fins lucrativos e organizações privadas podem usar os serviços da AWS. São 6.500 agências governamentais que utilizam esse serviço para cumprir mandatos, reduzir custos, aumentar a eficiência e promover inovações em órgãos civis nas comunidades de defesa nacional e de inteligência. Dentre os usuários mais conhecidos podemos citar a Amazon.com, CVC, Departamento de Estado dos EUA, *Futbol Club Barcelona, Ifood, Alexa, Netflix, BTG Pactual, Nubank, Seattle Times*, entre outros (AWS, 2024).

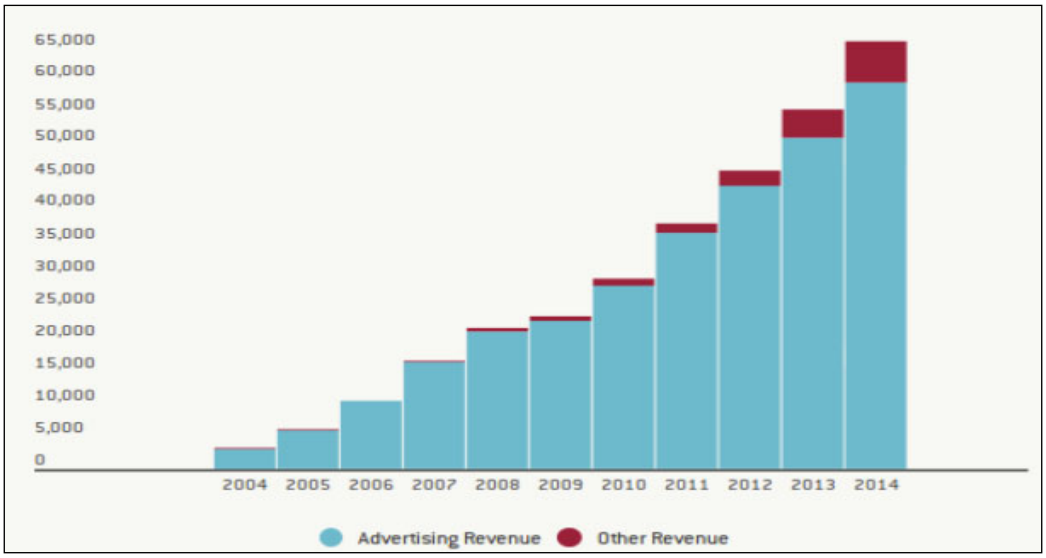
O *Windows Azure*, por sua vez, foi lançado em 2010 e renomeado para Microsoft Azure em 2014. É um serviço de nuvem híbrida que oferece desde a infraestrutura de *cloud computing*, para hospedar sistemas empresariais, até ferramentas e recursos que expandem a capacidade produtiva de negócios em todos os setores (Noventiq, 2022).

Dentre os principais clientes da Microsoft Azure podemos citar a 3M, Adobe, George *Washington University*, TV Bandeirantes, Coca-Cola, Centro Paula Souza, Caixa Econômica Federal, *GE Healthcare, Goodyear Tire and Rubber Company,* Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, *Royal Dutch Shell*, Vivo, *Fast Shop*, entre outros (Microsoft, 2019).

Criada em 2008 pela *Google, a Google Cloud Platform*, por sua vez, realiza análises, possui uso e aplicação de inteligência artificial, desenvolve aplicativos, gerencia dados, moderniza a infraestrutura, a produtividade e a colaboração. Alguns dos seus clientes mais conhecidos no Brasil são: MercadoLivre, Natura, Magazine Luiza, SBT, Totvs, Americanas, MRV, Globo, entre outros (Google Cloud, 2023). Vale destacar que determinados provedores de serviços em nuvem - como o *Google* - oferecem alguns serviços de forma gratuita e geram receita a partir de informações geradas pelos usuários. Esses provedores coletam amostras de dados extraídos através de um número identificador (ID), que possibilita criar perfis de usuários de interesse para agências de publicidade para oferecer anúncios, promoções, propostas de serviços etc. Para obter os dados pessoais, corporações como essas não cobram determinados serviços, sendo sua receita fundamentalmente proveniente da venda de publicidade segmentada (Silveira; Avelino; Souza, 2016).

O Gráfico 1 evidencia como a publicidade correspondeu a maior parte da receita total do Google no período 2004-2014. O restante da receita era composto pela venda de aplicativos e conteúdos de mídia no *Google Play,* assinatura do *Cloud Platform,* pagamentos pela API do *Google Maps*, licenciamentos, pagamento dos clientes de fibras ópticas, dentre as principais atividades (Silveira; Avelino; Souza, 2016).

Gráfico 1. Rendimentos do Google - 2004-2014.



Fonte: Silveira; Avelino; Souza (2016).

O *Google* instala cookies nos navegadores dos usuários quando estes operam pesquisas, e-mails, calendário, agenda, editor de texto, *YouTube*, dentre outros serviços oferecidos pela empresa. Ao registrar os tipos de páginas que os usuários visitam, cria-se um banco de dados que é usado para atrair anunciantes. A estratégia está em cruzar as palavras-chave e potencializar as possibilidades de clique criando *links* comerciais. Para estarem presentes ali, os anunciantes pagam pelo espaço; os valores iniciam a partir de US$ 0,01 (Liem; Petropoulos, 2016), por isso, embora gratuito, o buscador *Google* é monetizado com publicidade paga.

O CIBERESPAÇO E AS NOVAS REGULAMENTAÇÕES

Devido ao crescente processo de globalização, aos avanços tecnológicos e às notícias de vazamentos de dados veiculadas na mídia nacional e internacional, o tratamento de dados merece e vem recebendo novas regulamentações. As principais potências europeias e os Estados Unidos da América são pioneiros no que tange à regulação do armazenamento e tratamento desses dados.

Os usuários da internet precisam confiar que seus dados, que podem ser armazenados em qualquer lugar do mundo, não serão usados ou divulgados por um provedor de nuvem (ou mesmo empresas/organizações que armazenam dados de clientes em DC próprios) de maneira não autorizada.

Neste sentido, os países podem contribuir com a oferta de garantias de proteção de dados por meio de leis de privacidade apropriadas. Entretanto, vale ressaltar que os governos não podem, em nome do combate aos crimes na internet, eles próprios se tornarem invasores da privacidade dos cidadãos (Castells, 2003). Ademais, as enormes quantidades de dados que empresas e governos armazenam em suas redes de computadores há muito tempo atraem a atenção de maus atores[8]. Em vista disso, no ano de 2016, a União Europeia criou o Regulamento Global de Proteção de Dados (RGPD), que estabelece princípios e condições ao tratamento de dados, procedimentos de segurança, prevê indenizações em caso de danos materiais e imateriais, entre outras questões (Oliveira, 2020). Essa lei surgiu após os escândalos de vazamento de dados sem consentimento por parte de gigantes como o Facebook. Nos

Estados Unidos, Mark Zuckerberg teve de se explicar à justiça e foi condenado a pagar uma multa de US$ 5 bilhões, além de cumprir com uma série de obrigações em sua rede social (Andrade, 2020).

Inspirada nessa lei europeia, no Brasil, a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD - Lei Nº 13.709, de 14 de agosto de 2018), sancionada pelo então presidente Michel Temer, e que entrou em vigor em 2020, tem como principal objetivo garantir a privacidade dos dados de pessoas físicas compartilhados com as empresas. Ela visa gerar o equilíbrio entre o uso comercial, científico e governamental das informações, sem prejudicar direitos fundamentais previstos na Constituição Federal (Brasil, 2018).

Assim, o art. 2º da LGPD disciplina a proteção de dados pessoais tendo como fundamentos: o respeito à privacidade; à autodeterminação informativa; a liberdade de expressão, de informação, de comunicação e de opinião; a inviolabilidade da intimidade, da honra e da imagem; o desenvolvimento econômico e tecnológico e a inovação; a livre-iniciativa, a livre concorrência e a defesa do consumidor; os direitos humanos, o livre desenvolvimento da personalidade, a dignidade e o exercício da cidadania pelas pessoas naturais.

Empresas como o *Google* e o *Facebook* terão de exibir para os usuários a forma como será feita a coleta, o armazenamento e o uso dos dados pessoais. O titular poderá autorizar o acordo ou solicitar exclusão das informações se achar necessário. A multa por descumprimento é de até 2% do faturamento da empresa, podendo existir outros tipos de sanção administrativa que podem ir desde uma advertência até a proibição parcial ou total do exercício de atividades relacionadas a tratamento de dados, a depender da classificação da infração (leve, média, grave).

Há algumas exceções em que empresas e governos poderão recolher e tratar dados sem o consentimento do usuário, como em situação de obrigação legal ou regulatória, políticas públicas e em estudos ou pesquisas. Pessoas físicas que usam dados para objetivos pessoais, acadêmicos, artísticos e jornalísticos também têm um tratamento diferenciado, no entanto, os dados precisam ser anônimos na divulgação.

Para garantir que a nova lei seja cumprida, foi criada a Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD). A autarquia é subordinada à Presidência da República e vinculada ao Ministério da Justiça e Segurança Pública, sendo responsável por investigar as denúncias e orientar a sociedade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consideramos que os avanços nos sistemas de transportes e telecomunicações alcançados no pós-Segunda Guerra Mundial explicitou o significado e a intencionalidade do desenvolvimento científico e técnico do período, o que acabou por tecer a base para compreendermos o conjunto de forças que impulsionam a organização do espaço geográfico.

Assim, no período atual, assistimos a um crescimento dos chamados Serviços Intensivos em Conhecimento, que apoiados na inovação tecnológica e na informação, são capazes de agregar valor ao produto, auxiliar em processos de inovação e livrar recursos para que o contratante do serviço foque em seu *core business*.

Dentre as formas modernas de serviços, as empresas especializadas na prestação de serviços de armazenamento e processamento de dados e informações, os chamados Data Centers, contribuem com uma nova racionalidade na organização das empresas e no uso do território.

A terceirização desse serviço, dentro da lógica da acumulação flexível, somada às intencionalidades das ações praticadas pelos agentes corporativos, além de levantar questões como

a da segurança e privacidade de dados, implica, também na problemática do controle à distância ou, por assim dizer, na conformação de verticalidades.

Com acesso à informação, potencialmente, a qualquer hora e em qualquer lugar, estabelece-se o princípio da instantaneidade e da simultaneidade, o que contribui com a organização em rede de empresas/instituições, com o aprofundamento dos contextos da globalização e com novos usos do território no período atual.

NOTAS

3 Em inglês, Knowledge-Intensive Business Services (KIBs).
4 Traduzido do inglês - O negócio principal de uma organização destinado a expressar a atividade "principal" ou "essencial".
5 *Data Mining* (ou mineração de dados) é um processo analítico no qual grandes quantidades de dados são exploradas com o objetivo de encontrar padrões relevantes ou relação sistemática entre variáveis, os quais são validados. Todo esse processo acontece em três etapas: exploração, construção de modelo (padrão) e validação.
6 Square feet - unidade de medida comumente utilizada nos EUA e Reino Unido; 1 pé quadrado equivale a 0,09290304 metro quadrado.
7 O critério para inclusão de um local foi que ele suportasse servidores virtuais (Amazon EC2, *Google Compute Engine, Azure Virtual Machines)*. Redes CDN e outros "locais extremos" não foram incluídos.
8 O Brasil é o terceiro país que mais recebe ataques cibernéticos em dispositivos conectados à internet, de acordo com a Symantec, em um relatório global de 2019. De todas as ameaças detectadas pela empresa de cibersegurança no segmento de Internet das Coisas (IoT), 9,8% ocorreram no Brasil. A China ficou em primeiro lugar (com 24%), seguida dos Estados Unidos (10,1%) (Folhapress, 2019). É por isso que cada vez mais empresas que trabalham com Data Centers investem na criptografia, utilizando senhas codificadas para impedir que intrusos consigam interceptar as informações.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Marcio Roberto. LGPD Brasil: como se adequar à Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais. **Blog conta azul,** 7 jul. 2020. Disponível em: https://blog.contaazul.com/lgpd-lei-geral-protecao-dados-pessoais. Acesso em: 28 nov. 2023.

ATOMIA. **Comparing the geographical coverage of AWS, Azure and Google Cloud.** 24 nov. 2016. Disponível em: https://www.atomia.com/2016/11/24/comparing-the-geographical-coverage-of-aws-azure-and-google-cloud/. Acesso em: 28 nov. 2023.

AWS. **Encontre uma história de cliente da AWS**. 2024. Disponível em: https://aws.amazon.com/pt/solutions/case-studies/?hp=tile&tile=customerstories&refid=eb5111a8-7144-44a0-b89b-294d1572e79e&customer-references-cards.sort-by=item.additionalFields.customerNameLower&customer-references-cards.sort-order=asc&awsf.customer-references-location=*all&awsf.customer-references-industry=*all&awsf.customer-references-use-case=*all&awsf.language=*all&awsm.page-customer-references-cards=1. Acesso em: 22 abr. 2024.

BARBOSA, Andressa. Brasil já é o 5º país com mais usuários de internet no mundo. **Forbes**, 30

out 2022. Disponível em: https://forbes.com.br/forbes-tech/2022/10/brasil-ja-e-o-5o-pais-com-mais-usuarios-de-internet-no-mundo/. Acesso em: 28 nov. 2023.

BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018**. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm. Acesso em: 28 nov. 2023.

CASTELLS, Manuel. **A galáxia da Internet**: reflexões sobre a Internet, os negócios e a sociedade. Trad. Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003.

DIAS, Leila Christina. Redes: emergência e organização. *In*: Iná E. de Castro; Paulo Cesar da C. Gomes; Roberto L. Corrêa. (Org.). **Geografia:** conceitos e temas. 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003, v. 1, p. 141-162.

FOLHAPRESS. **Brasil é o 3º maior alvo de ataques a objetos conectados, diz Symantec**. 2019. Disponível em: //www.bemparana.com.br/noticias/economia/brasil-e-o-3o-maior-alvo-de-ataques-a-objetos-conectados-diz-symantec/. Acesso em: 22 abr. 2024.

FREIRE, C. T. Um Estudo sobre os Serviços Intensivos em Conhecimento no Brasil. *In*. João Alberto de Negri e Luis Cláudio Kubota (orgs). **Estrutura e Dinâmica do Setor de Serviços no Brasil**. Brasília: IPEA, 2006.

GOOGLE CLOUD. **Clientes do Google Cloud**. 2023. Disponível em: https://cloud.google.com/customers?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=latam-BR-all-pt-dr-AKWS-all-all-trial-p-dr-1011454-LUAC0013595&utm_content=text-ad-none-any-DEV_c-CRE_542480430681-ADGP_Hybrid%20%7C%20SKWS%20-%20PHR%20%7C%20Txt%20~%20GCP_Cloud-KWID_43700066069612391-kwd-546360790&utm_term=KW_cloud-ST_Cloud&gad_source=1&gclid=CjwKCAiAsIGrBhAAEiwAEzMlCxuCqoe1K-w0VEXucA-bYIjJP-CdVMqXgBW4jT6bPsiLjnF49bnerRoCQroQAvD_BwE&gclsrc=aw.ds&hl=pt-br. Acesso em: 28 nov. 2023.

HOSTMÍDIA. **O que é Servidor Bare Metal?** 2019. Disponível em: https://www.hostmidia.com.br/blog/servidor-bare-metal/. Acesso em: 28 nov. 2023.

A HISTÓRIA da internet no Brasil. [S. l.: s. n.], 2019. 1 vídeo (14m32s). Publicado pelo **Canal TecMundo**. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=k_inQhpKprg&t=226s. Acesso em: 28 nov. 2023.

LIEM, Cassandra; PETROPOULOS, Giorgios. The economic value of personal data for online platforms, firms and consumers. **Bruegel**, 14 jan. 2016. Disponível em: https://www.bruegel.org/2016/01/the-economic-value-of-personal-data-for-online-platforms-firms-and-consumers/#_ftnref6. Acesso em: 28 nov. 2023.

LINS, Bernardo Felipe Estellita. A evolução da Internet: uma perspectiva histórica. **Cadernos Aslegis**, Brasília, n. 48, p. 11-46, jan./abr. 2013. Disponível em: https://bd.camara.leg.br/bd/handle/bdcamara/33179. Acesso em: 28 nov. 2023.

MENDONÇA, Cláudio Márcio Campos de. **Sistemas de informação e a gestão da tecnologia da informação**. 2012. Disponível em: https://www2.unifap.br/claudiomarcio/files/2014/05/Cap%C3%ADtulo-de-Livro-Temas-em-Gest%C3%A3o-de-TI.pdf. Acesso em: 28 nov. 2023.

MICROSOFT. **Press Release & Webcast**. 18 jul. 2019. Disponível em: https://www.microsoft.com/en-us/Investor/earnings/FY-2019-Q4/press-release-webcast. Acesso em: 12 abr. 2020.

NOVENTIQ. **Microsoft Azure:** o guia completo de tudo que você precisa saber. 1 nov. 2022. Disponível em: https://brasil.softlinegroup.com/sobre-a-empresa/blog/microsoft-azure-o-guia-

completo-de-tudo-que-voce-precisa-saber. Acesso em: 28 nov. 2023.
OLIVEIRA, Gabriel Prado Souza de. Sigilo de Dados no Brasil: da Previsão Constitucional à Nova Lei Geral De Proteção De Dados Pessoais. **Âmbito jurídico**. 1 fev. 2020. Disponível em: https://ambitojuridico.com.br/cadernos/direito-constitucional/sigilo-de-dados-no-brasil-da-previsao-constitucional-a-nova-lei-geral-de-protecao-de-dados-pessoais/. Acesso em: 28 nov. 2023.
RAFFESTIN, C. **Por uma geografia do poder**. São Paulo: Ática, 1993.
RANI, Dimpi; RANJAN, Rajiv Kumar. A Comparative Study of SaaS, PaaS and IaaS in Cloud Computing. **International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering** 4(6), June - 2014, pp. 458-461.
SANTOS, M. **Técnica, espaço, tempo:** globalização e meio técnico-científico informacional. Hucitec, São Paulo, 1994.
SANTOS, M. **A natureza do espaço:** Técnica e Tempo, Razão e Emoção. São Paulo: Hucitec, 1996.
SILVA, Adriana Maria Bernardes da. **A contemporaneidade de São Paulo:** produção de informações e novo uso do território brasileiro. 2002. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002. Disponível em: https://repositorio.usp.br/item/001232281. Acesso em: 16 fev. 2024.
SILVEIRA, Sergio Amadeu; AVELINO, Rodolfo; SOUZA, Joyce. A privacidade e o mercado de dados pessoais. Privacy and the market of personal data. **Liinc em Revista**, [S. l.], v. 12, n. 2, 2016. Disponível em: http://revista.ibict.br/liinc/article/view/3719. Acesso em: 28 nov. 2023.
TECHTARGET. **Amazon Web Services (AWS)**. Atualizado em 09/2024. Disponível em: https://searchaws.techtarget.com/definition/Amazon-Web-Services. Acesso em: 28 nov. 2023.
TELIUM NETWORKS. **Já pensou em ter um data center terceirizado?** Entenda mais sobre o assunto!. 14 set. 2018. Disponível em: https://www.telium.com.br/blog/ja-pensou-em-ter-um-data-center-terceirizado-entenda-mais-sobre-o-assunto. Acesso em: 28 nov. 2023.
TOMELIN, M. **O quaternário**: seu espaço e poder. Brasília: Editora UnB, 1988.
ZHANG, Mary. Top 250 Data Center Companies in the World as of 2024. **Dgtl Infra**, 14 jan. 2023. Disponível em: https://dgtlinfra.com/top-data-center-companies/. Acesso em: 28 nov. 2023.

DOI: https://doi.org/10.18817/26755122.29.2.2025.4207

30 Anos

CIÊNCIA Geográfica

Ano XXIX - Vol. XXIX - (1): Janeiro/Dezembro - 2025

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

www.agbbauru.org.br

PRESTADORES DE SERVIÇOS LOGÍSTICOS NO BRASIL: CONCENTRAÇÅO E DISPERSÃO ESPACIAL NAS PRIMEIRAS DÉCADAS DO SÉCULO XXI

LOGISTICS SERVICE PROVIDERS IN BRAZIL: SPATIAL CONCENTRATION AND DISPERSION IN THE FIRST DECADES OF THE 21ST CENTURY

PROVEEDORES DE SERVICIOS LOGÍSTICOS EN BRASIL: CONCENTRACIÓN Y DISPERSIÓN ESPACIAL EN LAS PRIMERAS DÉCADAS DEL SIGLO XXI

Wander Luis de Melo Cruz[1]
0000-0002-1017-9070
wander.cruz@sed.sc.gov.br

Leila Christina Dias[2]
0000-0002-5733-2167
leiladias@hotmail.com

1 Doutor em Geografia pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Assessor-diretor e professor na Secretaria de Estado de Educação de Santa Catarina (SED). ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1017-9070. E-mail: wander.cruz@sed.sc.gov.br.
2 Doutora em Geografia pela Universidade de Paris IV. Professora Titular do Departamento de Geociências da Universidade Federal de Santa Catarina. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5733-2167. E-mail: leiladias@hotmail.com.

Agradecimentos: Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de doutorado e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por financiar parte desta pesquisa via projeto 306635/2019-4.

Artigo recebido em outubro de 2024 e aceito para publicação em fevereiro de 2025.

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

RESUMO: A proposta deste artigo é analisar a configuração geográfica dos Prestadores de Serviços Logísticos (PSLs) no Brasil nas duas primeiras décadas do século XXI. Com base na revisão bibliográfica, coleta e organização de dados e informações sobre os PSLs, obtidos em pesquisa quantitativa e qualitativa, identificamos dois processos complementares: concentração e dispersão espacial. Discutimos a crescente integração de Goiás e Mato Grosso do Sul à Região Concentrada e a dispersão espacial de PSLs na Região Nordeste. A expansão dos PSLs pelo território brasileiro não se explica sem o tripé macroeconômico – distribuição de renda, expansão do crédito e investimentos públicos – e o ciclo de valorização das *commodities*, que levaram o Brasil ao crescimento econômico na primeira década do século XXI e no início da década seguinte. Sem crescimento econômico nem criação de mecanismos técnicos, normativos e políticos não haveria a criação de fluxos de mercadorias suficientes para atrair PSLs e redes de operadores logísticos para as áreas mais remotas.

Palavras-chave: Prestadores de serviços logísticos. Dispersão espacial. Concentração espacial. Rede técnica. Brasil.

ABSTRACT: The purpose of this article is to analyze the geographical configuration of Logistics Service Providers (LSPs) in Brazil during the first two decades of the 21st century. Based on a literature review, data collection, and organization of information about LSPs obtained through quantitative and qualitative research, we identified two complementary processes: spatial concentration and dispersion. We discuss the growing integration of Goiás and Mato Grosso do Sul into the Concentrated Region and the spatial dispersion of LSPs in the Northeast Region. The expansion of LSPs across Brazilian territory cannot be explained without considering the macroeconomic tripod — income distribution, credit expansion, and public investments — and the commodity boom, which drove Brazil's economic growth in the first decade of the 21st century and the beginning of the following decade. Without economic growth and the creation of technical, regulatory, and political mechanisms, there would not have been sufficient goods flows to attract LSPs and logistics operator networks to more remote areas.

Keywords: Logistics service providers. Spatial dispersion. Spatial concentration. Technical network. Brazil.

RESUMEN: El propósito de este artículo es analizar la configuración geográfica de los Proveedores de Servicios Logísticos (PSL) en Brasil durante las dos primeras décadas del siglo XXI. Basándonos en una revisión bibliográfica, la recopilación y organización de datos e información sobre los PSL obtenidos a través de investigación cuantitativa y cualitativa, identificamos dos procesos complementarios: concentración y dispersión espacial. Discutimos la creciente integración de Goiás y Mato Grosso do Sul a la Región Concentrada y la dispersión espacial de los PSL en la Región Noreste. La expansión de los PSL por el territorio brasileño no se explica sin el trípode macroeconómico: distribución de ingresos, expansión del crédito e inversiones públicas, y el ciclo de valorización de las commodities, que llevaron a Brasil al crecimiento económico en la primera década del siglo XXI y al inicio de la década siguiente. Sin crecimiento económico ni la creación de mecanismos técnicos, normativos y políticos, no habría creación de flujos de mercancías suficientes para atraer a los PSL y redes de operadores logísticos a las áreas más remotas.

Palabras clave: Proveedores de servicios logísticos. Concentración espacial. Dispersión espacial. Red técnica. Brasil.

INTRODUÇÃO

À medida que avança o processo de divisão social, territorial e internacional do trabalho, as redes dos serviços logísticos tornam-se mais densas e complexas, apresentando agentes especializados e integrados que prestam serviços às mais diversas cadeias de produção e distribuição em todas as escalas geográficas. Nesse contexto emergem os Prestadores de Serviços Logísticos (PSLs), categoria que vem crescendo numericamente em grande parte do globo. No Brasil não é diferente: o número de PSLs cresceu 51,07% nas duas primeiras décadas do século XXI, passando de 99.466 em 2006, para 150.273 em 2016 (DardoWeb (RAIS/MTE), com sucessivos índices de crescimento no faturamento. Mesmo quando o Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro cresceu em média 1% ao ano, o setor de transporte e logística mais do que dobrou (2,2% entre 2017 e 2018). Como explicar esse crescimento? Como os PSLs se distribuem pelo território brasileiro? Que processos espaciais emergem de sua ação? Essas questões constituem os fios condutores deste trabalho, que objetiva analisar a configuração geográfica dos PSLs no Brasil nas duas primeiras décadas do século XXI.

Os procedimentos metodológicos que instrumentalizaram esta pesquisa incluíram a coleta, organização e sistematização de um conjunto de dados e informações sobre os PSLs obtidos em pesquisa quantitativa e qualitativa. Organizados em tabelas, quadros e mapas, os dados foram extraídos da plataforma digital da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) (DardoWeb), disponibilizada pelo governo federal através do Ministério do Trabalho e do Emprego (MTE). Quando iniciamos a organização dos dados, as informações mais atuais na plataforma do RAIS (DardoWeb) eram relativas ao ano de 2016, levando-nos a selecionar os anos de 2006 e 2016 para fins de análise comparativa da localização dos PSLs. A pesquisa qualitativa – entrevistas semiestruturadas e visitas técnicas em 21 empresas e instituições – foi desenvolvida no âmbito da tese "Prestadores de serviços logísticos (PSLs) no Brasil: origens e causas da expansão pelo território durante as duas primeiras décadas do século XXI" (Cruz, 2021a).

Este artigo está dividido em quatro partes além desta introdução e das considerações finais. A primeira apresenta os conceitos de logística e de operador logístico; a segunda discute o conjunto de fatores responsável pelo crescimento dos PSLs no mundo e no Brasil neste início de século XXI. Na terceira parte, a expansão territorial desses agentes, identificando processos simultâneos de concentração e de dispersão espacial.

OS SENTIDOS DA LOGÍSTICA

O verbete logística origina-se do francês *loger*, que significa "morar" ou "alojar". Para os gregos, na aritmética e na álgebra, "*logistkos*" está relacionado a cálculos e operações matemáticas, implicando "a arte de calcular" ou a "manipulação de detalhes de uma operação" (Hara, 2013, p. 35). Associado às atividades militares para designar atividades de suprir, estocar, movimentar e transportar bens, como remédios, equipamentos, armamentos, uniformes e tropas, a logística se desenvolveu após a Segunda Guerra Mundial, encontrando novas aplicações na indústria, no comércio e nos serviços em geral, até atingir as dimensões atuais (Novaes, 2007; Hara, 2013).

No meio acadêmico e no empresarial, o conceito de logística emergiu, de fato, na década de 1980 nos Estados Unidos e na Europa, passando a ser difundido no Brasil na década de 1990. Hara (2013) defende que a definição de logística mais corrente nos EUA esteve limitada a transporte,

gestão de armazéns e controle de estoques. Segundo essa visão, integração de *marketing*, manufatura e gestão da cadeia de suprimentos fariam parte das operações, enquanto a definição de logística na Europa engloba também o que os americanos consideram como operações. Portanto, logística seria a gestão dos fluxos entre *marketing* e produção.

Em 1993 o economista francês Michel Savy publicou a obra "*Logistique et Territoire*", tornando-se uma das principais referências nos estudos sobre polarização das atividades de transporte e de planejamento das redes de transportes. Tendo por base o território francês, Savy analisa os fluxos de mercadorias, identificando suas principais redes e, através delas, seus elementos polarizadores e dispersantes, que possibilitavam a constituição de espaços mais densos ou mais rarefeitos de serviços logísticos.

O primeiro trabalho de maior visibilidade relacionando território e logística no Brasil foi publicado por Becker, em 1993, quando a logística foi entendida "[...] como preparação contínua dos meios para a guerra – ou para a competição [...]" (Becker, 1993, p. 60). Alguns anos mais tarde, as hipóteses de Becker sugerem que a logística constitui um "vetor fundamental na reestruturação do território", cabendo às grandes corporações comandar a logística e complementar as estruturas implantadas pelo Estado (Becker, 2007, p. 268); a inexistência de regulação concreta do Estado pode agravar as desigualdades regionais (Becker, 2007).

Além da vasta bibliografia sobre as teorias de transporte de mercadorias e logística em diversas áreas do conhecimento, geógrafos brasileiros têm proposto conceitos e abordagens sobre as categorias de circulação e transporte de mercadorias e logística distintos do *mainstream* acadêmico – fortemente influenciado pelas concepções das *business schools* norte-americanas. Em 2011, Castillo emprega o termo logística para designar a "manifestação hegemônica da circulação no período histórico atual, como ação exclusiva das empresas do circuito superior da economia" (Castillo, 2011, p. 336). Fato é que nas duas primeiras décadas do século XXI, inúmeras pesquisas foram desenvolvidas sobre: infraestruturas e políticas para o transporte rodoviário e ferroviário (Oliveira, 2016; Huertas, 2013; Souza, 2013; Braga, 2013); implantação de Centros Logísticos Integrados (CILs) (Braga; Trevisan, 2010); terminais de transbordo (Braga; Castillo, 2013); setor marítimo portuário em suas diversas escalas e as recentes inovações tecnológicas, normativas e organizacionais para o transporte aquaviário (Rodrigues, 2007; Neu, 2009; Monié, 2011; Felipe Jr., 2014); transporte aéreo de passageiros e cargas (Aredes, 2013; Pereira, 2014; Quintilhano, 2015); e o papel dos Correios na integração logística do território (Silva Jr.; Olegário, 2016; Venceslau, 2021).

Os recintos alfandegados, como os portos secos, estações aduaneiras, centros logísticos industriais aduaneiros (CLIAs), aduanas, terminais de transbordo, aeroportos e os portos são fixos que funcionam como nós das redes de transportes, constituindo estruturas de grande importância local, regional, nacional e até mundial, dependendo de sua escala de atuação e de seu poder de centralizar fluxos de mercadorias. Essas áreas nodais têm sido objeto de análise de Silva Júnior (2016, 2017). Silveira (2011, 2014) pensa uma "logística de Estado" em grandes escalas geográficas, aproximando o conceito de logística ao das práticas de planejamento territorial para as redes de transporte e de comunicação feitas por instâncias públicas. Inversamente, Silva Júnior (2009) entende que o Estado não realiza a logística, apenas auxilia no seu provimento estabelecendo normas e implantando infraestruturas, sobretudo os sistemas de engenharia no território, entre outros investimentos. Para ele, "falar em infraestrutura logística é falar em infraestrutura para a realização da logística" (Silva Jr. 2009, p. 259).

Santos (1996) problematiza a temática da fluidez contemporânea, reconhecendo que "uma das características do mundo atual é a exigência de fluidez para a circulação de ideias, mensagens,

produtos ou dinheiro, interessando aos atores hegemónicos" (Santos, 1996, p. 274). Alicerçada nas redes técnicas, concebidas por Santos como um dos suportes da competitividade, a fluidez seria, "ao mesmo tempo, uma causa, uma condição e um resultado" (Santos, 1996, p. 274). Onde as redes existem, elas não são uniformes e, no caso da rede de transportes, não há uma rede única, por mais integrada que ela seja, mas "uma superposição de redes, que inclui redes afluentes ou tributárias, constelações de pontos e traçados de linhas" (Santos, 1996, p. 268). Assim, compreendemos que determinados agentes sejam mais integrados por essas redes, especialmente as grandes indústrias e agroindústrias que verticalizam os serviços de transporte e os grandes PSLs que estendem sua área de atuação na economia e no território. Contudo, isso não oculta a existência de redes menores, com agentes atuando em mercados nos quais os agentes hegemônicos estejam menos presentes.

CLASSIFICAÇÃO DE PSLS E O CONCEITO DE OPERADOR LOGÍSTICO

Os serviços logísticos são alicerçados na relação de confiança entre os agentes das cadeias de suprimentos, que se estendem do fornecimento de matérias-primas até o consumidor final. Algumas cadeias de suprimentos são mais enxutas, podendo o fornecedor de matéria-prima e de componentes ser o mesmo – o que vale para o distribuidor e o varejista, podendo o varejista nem existir – e situações similares. No entanto, o mais importante é entendermos que os serviços logísticos representam um dos principais mecanismos de interconexão física e informacional nas redes que formam as cadeias de suprimentos.

Para fins de classificação dos PSLs, consideramos as atividades econômicas relacionadas à prestação de serviços logísticos da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0) do IBGE (Quadro 1), da qual obtivemos o número de estabelecimentos desses grupos de atividades, oriundos da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), em todos os municípios brasileiros nos anos de 2006 e 2016.

Quadro 1. Atividades relacionadas aos setores de transporte e logística.

Divisão	**Grupo (CNAE 2.0)**
Armazenamento e atividades de gerenciamento logístico	Armazenamento, Carga e Descarga
	Atividades Relacionadas à Organização do Transporte de Carga
Correios e outras atividades de entregas especiais	Atividades de Correio
	Atividades de Malote e de Entrega
Transporte Aéreo	Atividades Auxiliares dos Transportes Aéreos
	Transporte Aéreo de Carga
Transporte Aquaviário	Atividades Auxiliares dos Transportes Aquaviários
	Transporte Marítimo de Cabotagem e Longo Curso
	Transporte por Navegação Interior
Transporte Terrestre	Atividades Auxiliares dos Transportes Terrestres
	Transporte Dutoviário
	Transporte Ferroviário e Metroferroviário
	Transporte Rodoviário de Carga

Fonte**:** Elaborado pelos autores com base nos dados da CNAE 2.0 disponíveis na DardoWeb (RAIS/MTE) (2018).

Todos os serviços do Quadro 1 são classificados como serviços logísticos. Assim, qualquer transportador de cargas, seja pelo modal aéreo, aquaviário, ferroviário, rodoviário, dutoviário; provedores de entregas urbanas e de correios; empresas especializadas em entregas de malotes; grupos que trabalham com atividades de armazenagem, carga e descarga; e os negócios relacionados à organização/gerenciamento (*management*) de transporte e armazenamento de cargas são todos prestadores de serviços logísticos. Contudo, a maioria deles não é classificada como operadores logísticos, porque o operador logístico é o PSL que desempenha funções que podem englobar todo o processo logístico de uma empresa cliente ou apenas parte dele (Luna, 2007). Segundo a Associação Brasileira de Operadores Logísticos, operador logístico é a pessoa jurídica capacitada a prestar os serviços de transporte, armazenagem e gestão de estoques (ABOL, 2019). Em síntese, uma empresa que se enquadre como operador logístico deve, no mínimo, prestar simultaneamente serviços nas três atividades consideradas basilares: armazenagem, controle de estoques e gestão de transportes. É a logística que dá condições reais de garantir o recebimento do produto, pelo consumidor, no tempo desejado (Novaes, 2007).

MUDANÇAS NA FORMA DE ORGANIZAR E COORDENAR FLUXOS MATERIAIS E INFORMACIONAIS

Sob o comando da economia americana, os dois últimos ciclos de crescimento da economia global (1995-1999 e 2003-2007) foram impulsionados pelo efeito riqueza no consumo das famílias baseado na expansão do crédito fácil e barato (Belluzzo, 2009). Nos anos 2000, essa tendência foi replicada, com "ressalvas", no Brasil. Segundo Laura Carvalho (2018), o país cresceu economicamente devido ao tripé macroeconômico formado pela distribuição de renda, expansão do crédito e dos investimentos públicos, além da alta do preço das *commodities*. Esse modelo de crescimento é, do ponto de vista geográfico, remodelador no que tange ao mapa do consumo médio do país, pois inseriu, mesmo que por pouco tempo, as classes C e D no consumo de eletrodomésticos, motocicletas, aparelhos de telefonia celular, roupas e móveis com acabamento mais sofisticado, além de gerar modificações nos hábitos alimentares das famílias.

As estratégias de localização da "corporação globalizada" introduziram importantes mutações nos padrões organizacionais: constituição de empresas-rede, com centralização das funções de decisão e de inovação e terceirização das operações comerciais, industriais e de serviços em geral (Belluzzo, 2013). Assim, não somente componentes e matérias-primas passaram a ser adquiridos de outras empresas, como também serviços variados: distribuição, armazenagem e transporte de produtos e insumos, alimentação de empregados, estacionamento e muitos outros. Nesse contexto, são importantes o adequado entrosamento e a interação entre as empresas participantes, havendo um grau de confiança mútua entre produtores, PSLs e comerciantes.

As novas formas de organização das redes produtivas e de comércio geram muitos deslocamentos de produtos durante o processo de produção e circulação, que se organizam em redes mais ou menos densas e conectadas, dependendo do tipo do produto e da localização dos produtores e consumidores. Por exemplo: os fabricantes adquirem matéria-prima e componentes dos fornecedores. Por sua vez, os fabricantes vendem seus produtos a atacadistas e/ou a varejistas. Quando há atacadistas atuando no canal de comercialização, estes vendem os produtos aos varejistas. Os varejistas, por sua vez, compram os produtos diretamente dos fabricantes ou dos atacadistas e os vendem aos consumidores finais. Todo

esse processo implica deslocamentos que são normalmente realizados por PSLs. No caso da grande indústria, é muito comum o contrato de operadores logísticos para cuidar das atividades de transporte, armazenagem e até dos trâmites burocráticos de importação e exportação quando necessários.

O mercado de serviços logísticos no Brasil é composto por empresas nacionais e estrangeiras, que competem entre si e se complementam para atender determinadas cadeias produtivas e de serviços. Nos anos 1990, alguns analistas se surpreenderam com a pujança demonstrada por operadores logísticos internacionais ao adentrarem os serviços logísticos do país, não sendo raras as teses que previam o domínio dos grandes operadores multinacionais sobre os nacionais (Luna, 2007; Novaes, 2007). É fato que os operadores logísticos estrangeiros chegaram ao Brasil com algumas vantagens na oferta de serviços, especialmente de serviços adaptados para indústrias e redes varejistas internacionais, herança de associações em seus países de origem (como o caso dos franceses ID Logístics e do gigante varejista Carrefour). No entanto, os operadores logísticos internacionais também tiveram – e ainda têm – dificuldades com algumas características do setor no Brasil, como a grande informalidade e a ausência de regulamentação, além das relações históricas construídas entre as PSLs nacionais e as grandes empresas do agronegócio nacional, redes varejistas e empreiteiras nacionais etc. A ampliação dos lucros e o crescimento dos grandes operadores logísticos nacionais, como JSL, Luft, Tegma, Braspress, Total Express e outros, são suficientes para contestar as teses segundo as quais o setor de transporte e logística nacional seria dominado pelos operadores logísticos internacionais com a abertura comercial e a desregulamentação pela qual passou o setor desde a década de 1990. Pelo contrário, muitas empresas nacionais passaram por intenso processo de modernização e hoje se mostram altamente competitivas. Processos de fusão e de aquisição de empresas nos setores de transporte e logística engendram a formação de grupos econômicos capitalizados, oligopólios e oligopsônios.

No topo da cadeia de serviços logísticos estão os chamados *fourth party logistics services* (4PL) ou *lead logistics service providers,* grandes operadores logísticos responsáveis por integrar vários PSLs, também chamados de quarteirizadores. Essas empresas coordenam PSLs que proveem diversos serviços, oferecendo aos seus usuários uma visão completa do fluxo logístico (Luna, 2007). No Brasil, algumas empresas oferecem esse tipo de atividade, como as multinacionais DHL Supply Chain (alemã), Ceva Logistics (suíça), ID do Brasil (francesa) e Penske Logistic (norte-americana). Em alguns casos, os operadores logísticos possuem grandes frotas próprias de caminhões, como a Braspress, a Tegma Logística e a Vix, e armazéns próprios ou concedidos, ou até possuem locomotivas, como o caso da Brado Logística, que pertence ao grupo Cosan. Também existem operadores logísticos que não têm frotas próprias de caminhões nem armazéns privados e agenciam cargas fazendo a quarteirização dos serviços de transporte e armazenagem, além de gerenciarem estoques para empresas de diversos portes, como o caso da ID Logístics do Brasil, que mantém mais de 4 mil funcionários formais, não tem frota própria de caminhões e opera em 34 armazéns (8 próprios e 26 de clientes) para clientes como Carrefour, Leroy Merlin e Privalia, nas regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil (Revista Tecnologística, 2016).

A expansão do uso do automóvel, os crescentes congestionamentos nas vias de acesso às áreas centrais, as dificuldades de estacionamento nos grandes centros urbanos e a valorização do solo urbano, somados às restrições impostas por leis municipais para circulação de veículos de carga de grande porte em algumas vias e em determinados horários (como nas cidades de São Paulo, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, Curitiba e Porto Alegre), pressionaram muitas lojas de departamentos, grandes varejistas, armazéns, fábricas, montadoras de veículos, entre outras empresas que demandavam

grandes estruturas físicas, a se realocarem em bairros mais afastados, cidades menores das regiões metropolitanas e às margens das rodovias de acesso aos principais centros urbanos. Essa alteração só foi possível com a complexificação das redes de produção e circulação, que passaram a exigir modelos de administração central mais sofisticados. Acresce que incentivos governamentais para a aquisição de bens de capital, especialmente o financiamento de caminhões via BNDES, fomentaram o crescimento de pequenas e médias empresas nas duas primeiras décadas do século XX.

As novas configurações locacionais de produtores, fornecedores, armazéns, portos secos, grandes varejistas etc., permitiram que alguns PSLs se especializassem ou criassem departamentos exclusivos para o segmento de serviços de pequenas entregas urbanas fracionadas, atividade que, historicamente, era quase exclusiva da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos até meados dos anos 1990 (Novaes, 2007). Algumas empresas conhecidas regionalmente, nacionalmente e até em âmbito internacional, passaram a oferecer os serviços de pequenas entregas urbanas no território brasileiro, como Andorinha Express, DHL Express, Fedex/Rapidão Cometa, Jadlog, Jamef, Rede Express e Reunidas, entre outras, diferentemente dos Estados Unidos, onde boa parte do comércio não entrega os produtos em domicílio por causa do elevado custo da mão de obra: "os compradores transportam-nos pessoalmente em furgões próprios ou alugados. Há, também, diversos produtos que são entregues na forma de kits, devendo o comprador montá-los em casa" (*Ibidem*, p. 15).

No mundo e no Brasil, o crescimento de PSLs também foi consequência e motor do comércio eletrônico, que vem ganhando mais adeptos devido às facilidades oferecidas pelas vendas em páginas eletrônicas e em aplicativos de aparelhos de telefonia móvel. A grande maioria das empresas e indivíduos que colocam seus produtos para venda no comércio digital não detém meios para transportar nem armazenar seus produtos até o consumidor final, necessitando de um PSL para realizar essas atividades. Sendo assim, um leque de PSLs vem se especializando ou criando departamentos exclusivos para o comércio eletrônico, como as empresas D-Log, B2 Log e Total Express, entre outras. A *startup* Loggi ilustra esse processo: fundada no Brasil pelo francês Fabien Mendez, iniciou suas atividades em 2013 entregando apenas documentos na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Com a adesão aos aplicativos, passou por rápido crescimento, e em 2020 utilizava aplicativo para entregas rápidas, mantendo grande contingente de motoboys cadastrados, oferecendo serviços para empresas e plataformas digitais bem conhecidas, como a página eletrônica/aplicativo Mercado Livre e as empresas de *fast food* Mc Donald´s, Pizza Hut e Madero. A pandemia do COVID-19 acelerou esses processos (Cruz, 2021b). O crescimento das compras pela internet em decorrência dos períodos de confinamento exigiu novas instalações e expansão de "centros de distribuição complementares de proximidade" (Méndez, 2020, p. 101).

As mudanças na política econômica, a adesão às novas tecnologias para compras, vendas e gestão dos fluxos de mercadorias e da circulação em geral, a reestruturação organizacional das plantas industriais e comerciais, e os bons resultados da economia na segunda metade dos anos 2000 e no início da década seguinte, criaram o cenário favorável para a expansão dos PSLs no Brasil (Tabela 1).

Tabela 1. Brasil: número de PSLs por ramo de atividade, 2006 e 2016 (absoluto e relativo).

Atividade	2006 (abs.)	(%)	2016 (abs.)	(%)	Variação 2006-2016 (%)
Armazenamento, Carga e Descarga	5.417	5,44%	6.827	4,54%	+26,02%
Atividades de Correio	204	0,20%	410	0,27%	+100,9%
Atividades de Malote e de Entrega	4.271	4,29%	7.181	4,77%	+68,13%
Atividades Relacionadas à Organização do Transporte de Carga	2.227	2,23%	3.649	2,42%	+63,85%
Transporte Rodoviário de Carga	73.368	73,76%	112.551	74,89%	+53,4%
Transporte Ferroviário e Metroferroviário.	896	0,90%	417	0,27%	-53,45%
Atividades Auxiliares dos Transportes Terrestres	10.256	10,31%	15.661	10,42%	+52,7%
Transporte Aéreo de Carga	196	0,19%	106	0,07%	-45,91%
Atividades Auxiliares dos Transportes Aéreos	458	0,46%	1040	0,69%	+127,07%
Transporte Marítimo de Cabotagem e Longo Curso	196	0,19%	233	0,15%	+18,87%
Transporte por Navegação Interior	621	0,62%	672	0,44%	+8,21%
Atividades Auxiliares dos Transportes Aquaviários	1.189	1,19%	1.410	0,93%	+18,58%
Transporte Dutoviário	167	0,16%	116	0,07%	-30,53%
TOTAL	**99.466**	**100%**	**150.273**	**100%**	**+51,07%**

Fonte**:** elaborado pelos autores com base nos dados da DardoWeb (RAIS/MTE) e na classificação CNAE 2.0.

Entre 2006 e 2016 o número de PSLs cresceu 51,07% no país, envolvendo a organização e a coordenação de fluxos materiais e informacionais mais complexos. Apesar do estrangulamento de grande parte da malha rodoviária, o transporte rodoviário de cargas representa quase 75% dos PSLs em 2016. O papel dos incentivos governamentais por meio do Programa de Sustentação do Investimento (PSI) vigente entre 2009 e 2015 para financiar a aquisição de bens de capital (como máquinas, equipamentos e caminhões), especialmente o financiamento de caminhões via BNDES[3], possibilitou a multiplicação de pequenas e médias empresas nas duas primeiras décadas do século XXI. O número de empresas de transporte dutoviário decresceu devido ao processo de unificação e centralização da distribuição de gás e petróleo pela Transpetro, subsidiária da Petrobrás. O transporte aéreo de cargas também reduziu o número de empresas atuantes no Brasil, fruto dos processos de fusão e de aquisição pelos quais o setor passa desde o final da década de 1990. Na mesma direção, o transporte ferroviário e metroviário contava em 2016 com metade de empresas registradas dez anos antes, em razão de fusões e aquisições (como o caso da ALL com a Rumo Logística), e também pela unificação dos sistemas de gerenciamento administrativo, possibilitado pela difusão de ferramentas digitais de gerenciamento que levaram à redução de empresas e escritórios de gerenciamento, assim como o contingente de funcionários para as respectivas funções[4]. Os demais setores logísticos ampliaram o número de empresas, principalmente os setores das atividades auxiliares de transporte aéreo e as atividades de correios: enquanto os primeiros passaram a ofertar transporte intermodal, incluindo o transporte aéreo de mercadorias em seus catálogos de serviços, o crescimento percentual do

transporte aéreo de cargas na segunda década do século XXI foi maior até que o de passageiros (Valor Econômico, 2018); as atividades de correios, que até o final dos anos 1990 eram quase exclusivas da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos, cresceram com a adesão ao comércio eletrônico e a expansão do número das pequenas entregas urbanas. Empresas como a DHL, Fedex/Rapidão Cometa, Total Expresso, TNT Log e outras menos conhecidas, ampliam sua participação no setor de correios no Brasil; algumas delas já estão trabalhando com cenários hipotéticos de grande expansão de suas margens de lucro, considerando a possibilidade de privatização dos Correios (Teixeira, 2014; Venceslau, 2021; Cruz, 2021a).

A EXPANSÃO TERRITORIAL DE PSLS ENTRE 2006 E 2016

A expansão dos PSLs não aconteceu de forma homogênea pelo território brasileiro. Como lembra Santos (1993, 114), "a eficácia das grandes empresas vem de sua presença em lugares estratégicos do espaço total, pontos escolhidos por elas mesmas, dos quais exercem sua ação sobre outros pontos ou zonas, diretamente ou por intermediário de outra firma". A "ação espacial" dessas empresas não necessita da continuidade espacial, mas da continuidade temporal (Ibidem, p.114-115). É exatamente o campo da continuidade temporal que os PSLs buscam suprir para seus clientes, oferecendo serviços com controle dos fluxos de suas mercadorias em tempo real, e contratos seguros que viabilizam trocas de mercadorias para áreas mais distantes e clientes desconhecidos. É claro que outros elementos são subordinados à continuidade espacial, como a existência de redes técnicas de transporte e comunicação – normalmente implantadas pelas instâncias públicas e com crescente participação da iniciativa privada – interligadas às grandes regiões produtoras e consumidoras do país. Mas a função dos PSLs é oferecer continuidade temporal para que haja a finalização do ciclo de qualquer mercadoria, quando ela chega ao consumidor e cliente final.

Os "lugares estratégicos do espaço total" se multiplicaram entre 2006 e 2016 segundo dois processos complementares: concentração e dispersão espacial. Para fins de análise desses processos, escolhemos discutir duas questões em particular: a integração de Goiás e Mato Grosso do Sul à Região Concentrada, e a dispersão espacial de PSLs na Região Nordeste.

A integração de Goiás e Mato Grosso do Sul à Região Concentrada

Os pontos de maior concentração de PSLs estão, majoritariamente, localizados no Centro-Sul do país (Tabela 2), na denominada Região Concentrada. Expressão introduzida na literatura geográfica nas pesquisas conduzidas por Milton Santos e Ana Clara Torres Ribeiro no final dos anos 1970, a Região Concentrada seria a área contínua de manifestação do meio técnico-científico-informacional, formada pelos estados do Sul – Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná – e do Sudeste – São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo. Na obra "A urbanização brasileira" (1993), Santos incluiria parcelas do Mato Grosso do Sul e de Goiás. A divisão territorial do trabalho se expressava na Região Concentrada, onde a cidade de São Paulo, sua região metropolitana e entorno se impunham como principal centro de comando dos fluxos de informação no país (DIAS, 1996), constituindo o *locus* da acumulação de atividades produtivas de ponta e de irradiação do meio técnico-científico-informacional (Santos, 1993).

Nove dos vinte municípios com maior adensamento de PSLs no país estavam localizados no Estado de São Paulo (Tabela 2). Entre 2006 e 2016, os PSLs permaneceram fortemente concentrados na capital paulista, mas o crescimento relativo foi maior em alguns municípios da RMSP: Guarulhos, São Bernardo do Campo, Osasco e Santo André; em Campinas, Ribeirão Preto e São José do Rio Preto. Maior porto da América do Sul, Santos permaneceu importante nó logístico pela presença de: vários tipos de recintos alfandegados; armazéns especializados para todos os tipos de cargas; empresas de venda, aluguel e manutenção de contêineres e agenciadores de cargas, além de cursos de ensino superior em instituições públicas e privadas voltados para atividades logísticas.

Localizado na Região Metropolitana de Curitiba, São José dos Pinhais mais do que dobrou o número de PSLs entre 2006 e 2016. Conhecido como polo automotivo e químico, e contando com vários armazéns e centros de distribuição de grandes empresas, com localização privilegiada (próximo a Curitiba, a 90 quilômetros do Porto de Paranaguá e com acesso a importantes trechos rodoviários), São José dos Pinhais apresenta condições atrativas e estratégicas para a fixação de empresas do setor logístico. Na mesma direção, Brasília também quase dobrou o número de PSLs em razão de maciços investimentos que buscaram dotá-la de infraestruturas capazes de fortalecer seu papel de centro econômico competitivo em escala global por meio de projetos-polos estratégicos, como a Cidade Logística (Farret, 2016). Desde 2012, seu aeroporto internacional vem ampliando a estrutura física e a capacidade de cargas, triplicando em 8 anos o volume de sua capacidade de armazenagem. Inversamente, Porto Alegre foi, entre os vinte maiores adensamentos, o único município que reduziu PSLs no período analisado, assim como o vizinho Canoas pouco cresceu, o que pode ser interpretado como reflexo da crise econômica que assolou o Rio Grande do Sul durante as duas primeiras décadas do século XXI. Além do Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Goiânia completam a lista dos municípios com alta concentração de PSLs no Centro-Sul do país. A presença de Fortaleza, único município da Região Nordeste a figurar nessa lista, pode ser explicada pelo crescimento de seu PIB: ocupou em 2018 a nona posição entre os 10 municípios com os maiores PIBs do país, à frente de Salvador e Recife[5].

Tabela 2. Brasil: vinte municípios com maior número de PSLs (2006-2016).

Classificação	Município	Número de PSLs		Variação 2006-2016 (%)
		2006	2016	
1º	São Paulo	13.394	16.463	22,91
2º	Curitiba	1.918	3.158	64,65
3º	Rio de Janeiro	2.218	3.122	40,76
4º	Porto Alegre	2.228	1.982	-11,04
5º	Guarulhos	1.214	1.938	59,64
6º	Campinas	1367	1.842	34,75
7º	Belo Horizonte	1.117	1.528	36,79
8º	São Bernardo do Campo	896	1.208	34,82
9º	Santos	1.009	1.207	19,62
10º	Brasília	557	1.074	92,82
11º	Uberlândia	665	1.071	61,05
12º	Ribeirão Preto	663	984	48,42
13º	Osasco	561	967	72,37
14º	Goiânia	551	961	74,41
15º	Fortaleza	750	893	19,07
16º	Caxias do Sul	654	879	34,40
17º	Santo André	514	801	55,84
18º	Canoas	714	767	7,42
19º	São José dos Pinhais	287	732	155,05
20º	São José do Rio Preto	449	720	60,36

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da DardoWeb (RAIS/MTE) e na classificação CNAE 2.0.

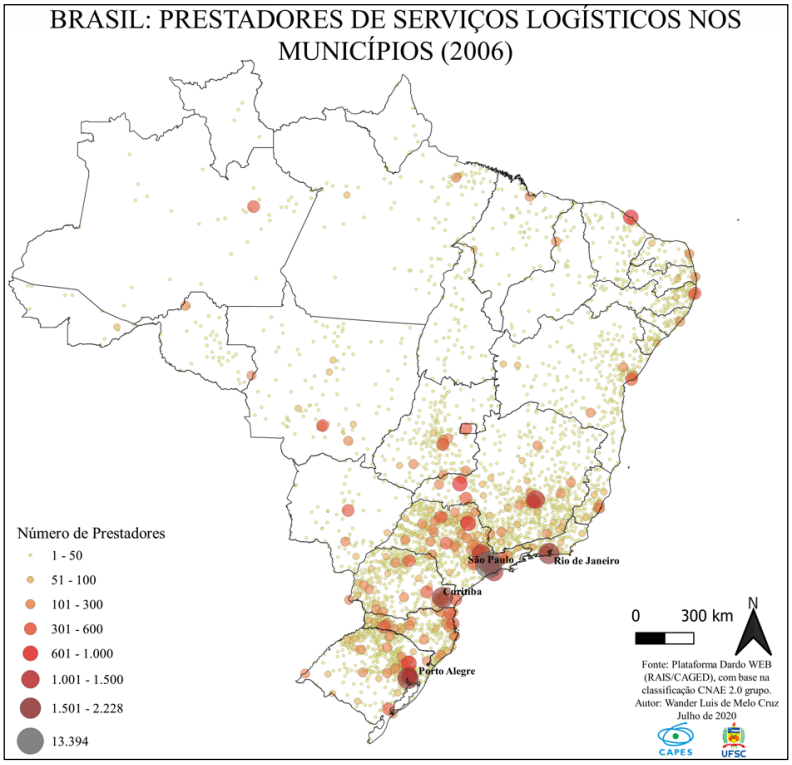
A seletividade espacial resultante de múltiplas negociações e interesses dos agentes sociais, repetida sistemática e regularmente na mesma área, transforma-se em concentração espacial, como ensina Roberto L. Corrêa (2007). Dois exemplos ajudam a ilustrar a densidade técnica e econômica nesses pontos/nós logísticos de onde emanam ordens, informações e decisões locacionais na escala da rede urbana. O primeiro exemplo é uma das maiores empresas do setor de distribuição de tecnologia de informação (TI): a norte-americana Ingram Micro que atua no Brasil desde 1997, oferecendo combinações de pacotes tecnológicos com as marcas Dell, HP, Apple, Bematech, Canon, Epson, Lenovo, LG, Microsoft, suporte técnico e logístico, e soluções financeiras para seus clientes. Sediada em Barueri, na RMSP, a rede da Ingram tem escritórios nas cidades de São Paulo, Porto Alegre, Brasília, Rio de Janeiro e Belo Horizonte. O segundo exemplo chama a atenção para a força de organizações econômicas e socioculturais enraizadas territorialmente, como em Uberlândia, onde se localizam, historicamente, as sedes de grandes atacadistas nacionais, como Martins, Arcom, Aliança, União e Peixoto, as filiais de operadores logísticos e de grandes transportadoras, e, desde 2010, um Entreposto da Zona Franca de Manaus.

Entre 2006 e 2016 os índices de crescimento de PSLs variaram segundo as macrorregiões brasileiras: 90,5% na Região Centro-Oeste, 70,7% na Nordeste e 66,2% na Norte (portanto, acima do incremento no país); e 47,9% na Sul e 44,9% na Sudeste. Esses números não devem ocultar o fato de que as duas últimas regiões ainda concentram mais de 80% dos PSLs do país: em 2006 concentravam 84,1% (28,9% Sul e 55,2% Sudeste) reduzindo para 81,3% (28,3% Sul e 53% Sudeste) em 2016 (RAIS, 2018). Essa vasta área se estende do sul gaúcho (Rio Grande-Pelotas) à conurbação formada por Belo Horizonte, Contagem e Betim (Figuras 1 e 2); num raio de 250 km em relação ao litoral, abrange trinta municípios com expressiva presença de PSLs (acima de 301), em 2016. São eles: Pelotas no extremo sul, o eixo Porto Alegre, Canoas, Novo Hamburgo e Cachoeirinha na região metropolitana de Porto Alegre e Caxias do Sul; Itajaí, Blumenau e Joinville; o eixo Paranaguá, Curitiba-São José dos Pinhais e Ponta Grossa; São Paulo e seis municípios de sua região metropolitana – Guarulhos, Osasco, Santo André, Barueiri, Diadema, Carapicuíba; Campinas-Sumaré, Ribeirão Preto, Jundiaí, Sorocaba, São José dos Campos e Santos-Cubatão; Rio de Janeiro e o vizinho município de Duque de Caxias (Figura 2). Outros catorze municípios localizados no interior das terras das Regiões Sul e Sudeste apresentavam, também, mais de 301 PSLs em 2016: Uruguaiana e Passo Fundo no Rio Grande do Sul; Concórdia-Chapecó em Santa Catarina; Cascavel e Maringá-Londrina no Paraná; Bauru, Piracicaba e São José do Rio Preto em São Paulo; e Juiz de Fora, Belo Horizonte-Contagem- Betim e Uberaba-Uberlândia em Minas Gerais.

Os dados da evolução locacional de PSLs no Brasil asseguram que a integração de Goiás e parcelas de Mato Grosso do Sul à Região Concentrada se afirmou entre 2006 e 2016 (Figuras 1 e 2). Em dez anos quase dobrou o número de PSLs no Centro-Oeste, passando de 6.468 para 12.327. Além do expressivo crescimento no Distrito Federal e no eixo Goiânia-Anápolis, eles se concentram também no sul de Goiás – Jataí, Rio Verde, Itumbiara e Catalão – e no Mato Grosso do Sul, em Dourados[6]. Eixos de circulação foram consolidados, como o que atravessa Mato Grosso de Sul e Mato Grosso no sentido longitudinal, conectando às economias regional, nacional e global: Dourados, Campo Grande, Rondonópolis, Cuiabá, Nova Mutum, Lucas do Rio Verde, Sorriso e Sinop pela rodovia BR 163, e do que conecta o Centro-Oeste ao Norte do país (Figuras 1 e 2).

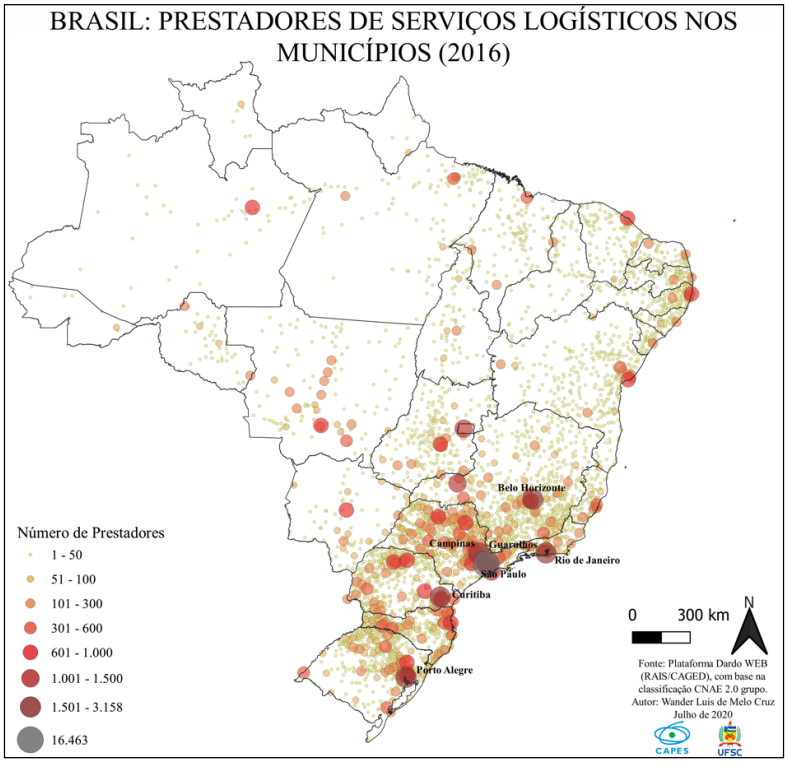
A Região Centro-Oeste é responsável por quase metade da produção nacional de soja (44,7%, safra 2019/2020) e oferece poucas opções intermodais para o transporte dos grãos, justificando a grande quantidade de caminhoneiros autônomos e pequenos transportadores rodoviários, como identificou Huertas (2013). A carência de infraestruturas intermodais para o transporte de grãos abre a possibilidade para que surjam muitos transportadores locais que levam a soja à Hidrovia Tietê-Paraná, especialmente no Porto Intermodal em Pederneiras (SP) – que conta com conexão entre os modais rodoviário, ferroviário e hidroviário –, para que de lá a soja siga para os portos de Paranaguá (PR), Santos (SP) ou São Francisco do Sul (SC), onde será armazenada e depois exportada[7].

Extensos eixos logísticos atravessam o Estado de São Paulo, onde densidade técnica e econômica num raio de 500 quilômetros em relação à capital estadual contribuem para a instalação de importantes indústrias de diversos ramos (indústrias automotivas, bens de capital e eletrodomésticos, de instrumentos médico-hospitalares de precisão, químico-farmacêuticas, perfumaria e higiene pessoal, bebidas e alimentos, rações, vestuário, calçados, móveis etc.), e de grandes centros de distribuição de empresas do comércio eletrônico, como Mercado Livre e Amazon, além de varejistas como Magazine Luiza, Carrefour, C&C, Leroy Merlin e outros. A rede rodoviária de boa qualidade e os cabeamentos por fibra óptica instalados ao longo das rodovias paulistas (Sposito, 2015) constituem meios técnicos que permitem maior fluidez territorial pela aceleração de todos os fluxos – informacionais e de mercadorias – e a difusão de condomínios empresariais: empreendimentos imobiliários (implantados inicialmente no estado de São Paulo), destinados à localização de empresas industriais e de serviços (Finatti, 2015).



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 1. Brasil: Prestadores de Serviços Logísticos nos municípios (2006).



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 2. Brasil: Prestadores de Serviços Logísticos nos municípios (2016).

A dispersão relativa de PSLs na escala macrorregional: o exemplo do Nordeste

À exceção do Amapá, Amazonas e Acre[8], entre 2006 e 2016 cresceu o número de municípios com presença de PSLs em todos os estados da federação (Tabela 3). O maior crescimento relativo aconteceu no Tocantins e nos estados nordestinos, onde a concentração de PSLs nas capitais e nas regiões metropolitanas diminuiu relativamente em dez anos por causa da interiorização (Figuras 1 e 2). Todas as capitais do Nordeste diminuíram sua participação relativa em suas respectivas unidades federativas, demonstrando a evolução da economia do interior nordestino no período. Em 2006, algumas capitais apresentavam níveis de concentração muito elevados, como Fortaleza (67,32%), Maceió (60,5%) e Teresina (59,32%), mas diminuíram consideravelmente esses números nos dez anos seguintes para respectivamente 53,51% (Fortaleza), 40,98% (Maceió) e 38,04% (Teresina).

Huertas (2013) alerta que não eram muitos os PSLs que ofertavam serviços no interior do Nordeste porque: os custos são elevados; a frequência das entregas é baixa; as particularidades geográficas do sertão (qualidade das vias, pouca disponibilidade de serviços de apoio, frequência de roubo de cargas em algumas rotas, presença de animais nas vias etc.) entre outras variáveis que pesam na decisão dos grandes e médios PSLs de não ofertarem serviços diretos no sertão nordestino. Após realizar sucessivas entrevistas na região, o mesmo autor afirma: "quem faz o sertão profundo é "o cara que tem o seu caminhãozinho para sobreviver com as suas rotas" (Ibidem, p.188).

Nas duas primeiras décadas do século XXI, muitos municípios do interior nordestino foram contemplados com asfalto, foram ligados à rede elétrica e também providos de água potável, advinda de um extenso projeto de políticas públicas para a abertura de poços artesianos e a transposição de rios perenes em rios intermitentes, como é o caso do Rio São Francisco.

O processo de interiorização de PSLs resultou de uma combinação de fatores: 1) do crescimento econômico induzido por políticas públicas como o Programa Bolsa Família e os Programas de Aceleração do Crescimento PAC I e II, quando o gasto público, principalmente em projetos de infraestrutura social, urbana, logística e energética passou a ser o principal motor de crescimento da economia nacional. 2) Ao mesmo tempo resultou da ação inequívoca de agentes econômicos e políticos ligados ao agronegócio no uso do território nacional. Dentre os exemplos mais notáveis destacam-se os eixos logísticos desenhados no cerrado, que ligam pontos situados na região do Matopiba (acrônimo que designa o agrupamento de áreas de Cerrado dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia) ao Porto de Itaqui no Maranhão (Figura 2), estratégicos no escoamento de soja e milho, dentre outros grãos. E ainda os eixos logísticos para o escoamento de combustíveis, minério de ferro e *commodities* do agronegócio para os portos de Pecém (CE) e Suape (PE).

Ao lado dos novos municípios integrados às redes de PSLs, outros que historicamente funcionam como "cidades entrepostos" entre o litoral e o sertão (Huertas, 2013) se destacam no mapa das PSLs em 2016. É o caso de Caruaru (PE) e de Campina Grande (PB), este último importante polo industrial do Nordeste, apresentando empresas do ramo de TI, que demandam serviços logísticos especializados, normalmente operados por grandes PSLs. A *startup* paulista Cargo X, do grupo norte-americano Goldman Sachs, faz agendamento de cargas para a região cadastrando caminhoneiros e pequenas transportadoras locais para entrega de produtos específicos, trabalhando para empresas de todos os portes.

A chamada "rota do sal" – sódio e cloro para bovinos – segue de Mossoró (RN) até Milagres (CE) pelas BRs 405, 230 e 116, e de lá por rotas diversificadas passando pelos Estados do Piauí,

Bahia e/ou Minas Gerais, até chegar ao seu destino, que são as grandes fazendas criadoras de gado no Centro-Oeste brasileiro. O sal normalmente é transportado por caminhoneiros autônomos ou pequenas transportadoras, como constatamos em nossas pesquisas de campo.

Pensamos que o crescimento relativo de 70.72% no número de PSLs na Região Nordeste no período estudado (de 6.923 para 11.819 PSLs), acima da média nacional, não se explica apenas por valores de base relativamente baixos quando comparados aos apresentados pelas Regiões Sul e Sudeste. Eles resultam da ação de agentes variados que operam em diferentes escalas, do grande capital financeiro que explora as terras na região do Matopiba aos pequenos transportadores rodoviários.

Tabela 3. Brasil: Número absoluto e diferença percentual do número de municípios com PSLs em 2006 e 2016, por estado da federação e no DF.

UF e DF	2006	2016	Diferença entre 2006 e 2016 (%)
Paraíba	47	84	78,72
Piauí	40	71	77,50
Maranhão	66	108	63,64
Ceará	74	109	47,30
Rio Grande do Norte	43	63	46,51
Tocantins	48	70	45,83
Pernambuco	99	132	33,33
Bahia	228	297	30,26
Alagoas	40	52	30,00
Sergipe	35	44	25,71
Roraima	4	5	25,00
Pará	86	103	19,77
Rondônia	34	39	14,71
Minas Gerais	607	692	14,00
Mato Grosso	105	118	12,38
Paraná	329	368	11,85
Mato Grosso do Sul	69	76	10,14
Rio Grande do Sul	429	463	7,93
Rio de Janeiro	83	89	7,23
Goiás	195	207	6,15
Santa Catarina	275	289	5,09
Espírito Santo	69	72	4,35
São Paulo	592	616	4,05
Distrito Federal	1	1	0,00
Acre	11	10	-9,09
Amazonas	53	43	-18,87
Amapá	10	8	-20,00
Total	**3.672**	**4.229**	**15,17**

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da DardoWeb (RAIS/MTE) e na classificação CNAE 2.0.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As redes de PSLs integram grandes empresas dos transportes aéreo, marítimo, ferroviário, dutoviário, rodoviário, operadores logísticos, armazéns alfandegados e as diversas médias e pequenas transportadoras, armazéns locais e pequenos serviços de suporte às atividades logísticas. Embora estejam organizados de forma hierárquica na rede dos serviços logísticos, eles se complementam e buscam cada vez mais manterem-se interconectados. Simultaneamente existem alguns espaços marginalizados e com baixa densidade técnica que ao longo do tempo vêm sendo atendidos por agentes do circuito inferior da economia (agentes locais com baixa composição orgânica de capital), com serviços adaptados para sua realidade local. Embora esses pequenos PSLs locais e regionais estejam sendo progressivamente integrados às redes de extensão e terceirização dos grandes operadores logísticos e varejistas por plataformas digitais, uma consulta aos sítios eletrônicos das grandes empresas de redespacho de carga através do Brasil mostra a grande concentração espacial dessas operações.

A expansão dos PSLs pelo território brasileiro não se explica sem o tripé macroeconômico – distribuição de renda, expansão do crédito e investimentos públicos – e o ciclo de valorização das *commodities*, que levaram o Brasil ao crescimento econômico na primeira década do século XXI e no início da década seguinte. Sem crescimento econômico nem criação de mecanismos técnicos, normativos e políticos que facilitassem a circulação do dinheiro, não haveria a criação de fluxos de mercadorias suficientes para atrair novos PSLs e redes de operadores logísticos para as áreas mais remotas. Sem ampliação das redes técnicas de transportes, energia elétrica e especialmente de comunicação, não teria ocorrido o crescimento do comércio eletrônico, a reestruturação do *layout* das transações comerciais e nem o avanço do processo de terceirização (*outsourcing*) das atividades logísticas agrícola, industrial e comercial.

Áreas mais pobres do país, como o interior do Nordeste e pequenas e médias cidades do interior das unidades federativas passaram a fazer parte do mapa do consumo de bens duráveis e não duráveis. Essas mudanças alteraram a circulação de mercadorias pelo território, caracterizadas ao mesmo tempo pela concentração e dispersão em diferentes escalas e níveis tecnológicos. A mudança dos fluxos de mercadorias no território, a alteração dos tipos das cargas e a expansão das redes técnicas de comunicação (difusão dos aparelhos de telefonia móvel, computadores, GPS, internet etc.) criaram a conjuntura favorável para a ampliação e a proliferação de PSLs no Brasil.

NOTAS

3 Em meio à crise econômica internacional de 2008, o governo federal criou o Programa de Sustentação do Investimento (PSI), no ano de 2009, para financiar a aquisição de bens de capital (como máquinas, equipamentos e caminhões). Devido ao sucesso imediato do programa, ele foi renovado por seis anos consecutivos (até o ano de 2014) e concentrou boa parte dos recursos aportados pelo Tesouro (Carvalho, 2018).

4 Entrevista realizada no escritório central da Brado Logística (pertencente à Rumo Logística) em Curitiba, 2016.

5 Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pib-munic/tabelas. Acesso dia 30 de abril de 2021.

6 Municípios com presença de 101 a 300 PSLs em 2016.

7 Além dos tradicionais serviços para o agronegócio da soja e de carne bovina, o agronegócio do Centro-Oeste também produz outros serviços logísticos de escala, como as fábricas de rações da Marfrig, em Brasília; o beneficiamento de sementes da Syngenta, em Formosa (GO); a produção de fertilizantes da Copebrás (empresa do grupo chinês CMOC International), em Catalão (GO), entre outros, além dos serviços para a indústria automotiva e de bens de capital, como as fábricas da Mitsubishi e John Deere, também em Catalão.

8 Com o avanço da informatização do gerenciamento das cadeias de produção e distribuição no período (2006-2016), muitos agentes locais tornaram-se desnecessários, levando alguns estabelecimentos a serem fechados, devido a otimização das redes de informação e distribuição.

REFERÊNCIAS

ABOL. **Definição de Operador Logístico**. Disponível em: < http://abolbrasil.org.br/conteudo/20 > acesso dia 23 de junho de 2019.

AREDES, A. **Fluxos aéreos no Brasil:** a dinâmica dos fluxos turísticos por voos regulares, charter e fretamentos domésticos. Tese de Doutorado em Geografia. Presidente Prudente/SP: FCT, 2013.

BECKER, B. Logística: uma nova racionalidade no ordenamento do território? In: **Anais SIMPURB**, nº3. Rio de Janeiro: AGB, 1993. p. 59-62

BECKER, B. Políticas de desenvolvimento regional: desafios e perspectivas à luz das experiências da União Europeia e do Brasil. In: DINIZ, C. C. (Org.). **Logística e nova configuração do território brasileiro:** que geopolítica será possível? Brasília: Ministério da Integração, 2007.

BELLUZZO, L. G. **O capital e suas metamorfoses**. São Paulo: Editora Unesp, 2013.

BELLUZZO, L. G. **Os antecedentes da tormenta**: origens da crise global. Campinas-SP/São Paulo: Edª. FACAMP/Edª. UNESP, 1ª Edição, 2009.

BRAGA, V. **Logística e uso do território brasileiro**: tipologia e topologia de nós logísticos e o projeto da Plataforma Multimodal de Goiás (PLMG). Tese de Doutorado. Campinas/SP: UNICAMP, Instituto de Geociências (IG), 2013. 255 p.

BRAGA, V.; CASTILLO, R. Tipologia e topologia de nós logísticos no território brasileiro: uma análise dos terminais ferroviários e das plataformas multimodais. In: **Boletim Campineiro**, v.3, n.2, 2013.

BRAGA, V.; TREVISAN, L. Reorganização logística e uso do território no estado de São Paulo: o PDDT e o centro logísticos integrados (CILs). In: **Redes.** Santa Cruz do Sul/RS: v.15, nº1, jan-abr, 2010. p. 156-166.

CARVALHO, L. **Valsa brasileira:** do boom ao caos econômico. São Paulo: Ed. Todavia, 2018.

CASTILLO, R. A. Agricultura globalizada e logística nos cerrados brasileiros. In: SILVEIRA, M. R. (Org.). **Circulação, transportes e logística: diferentes perspectivas**. São Paulo: Outras Expressões, 2011, p. 331-354.

CATAPAN, A; LUNA, M. M. M. Localização e concentração de atividades logísticas no Brasil. In: **The Journal of Transport Literature**. Manaus (AM): nº 10, abril de 2016, p.35-39.

CORRÊA, R. L. Diferenciação sócio-espacial, escala e práticas espaciais. **Cidades**, v. 4, n. 6, 2007, p. 62-72.

CRUZ, W. L. de M. **A expansão dos Prestadores de Serviços Logísticos (PSLs) no Brasil nas**

duas primeiras décadas do século XXI: agentes, processos e tendências**.** Tese de Doutorado em Geografia. Florianópolis (SC): UFSC/CFH/GCN, 2021a. 319 p.

CRUZ, W. L. de M. Crescimento do e-commerce no Brasil: desenvolvimento, serviços logísticos e o impulso da pandemia de Covid-19. **GeoTextos**, *[S. l.]*, v. 17, n. 1, 2021b. DOI: 10.9771/geo.v17i1.44572. Disponível em: https://periodicos.ufba.br/index.php/geotextos/article/view/44572. Acesso em: 29 set. 2024.

DIAS, L. C. Redes eletrônicas e novas dinâmicas do território brasileiro. In: CASTRO, I. E.; GOMES, P. C. C.; CORRÊA, R. L. (Orgs.). **Brasil:** questões atuais da reorganização do território. 1ed.Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996, v. 1, p. 115-144.

FARRET, R. Brasília e o seu planejamento territorial: novas escalas, novas demandas e novos paradigmas. **Revista Eletrônica: Tempo - Técnica - Território**, v.7, n.2, 2016, p. 1-17.

FINATTI, R. Condomínios empresariais: iniciativas de origem imobiliária e sua expansão no território paulista. In: SPOSITO, E. (Org.). **O novo mapa da indústria no início do século XXI** [recurso eletrônico] / organização Eliseu Savério Sposito. – 1. ed. – São Paulo: Editora da Unesp Digital, 2015.

HARA, C. M. **Logística:** armazenagem, distribuição e trade *marketing*. Campinas/SP: 5ª Edição, Editora Alínea, 2013.

HUERTAS, D. M. **Território e circulação**: transporte rodoviário de carga no Brasil. Tese de Doutorado em Geografia. São Paulo: Universidade de São Paulo, FFLCH, 2013. 408 p.

LUNA, M. M. M. Operadores logísticos. In: NOVAES, A. G. (Org). **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. Rio de Janeiro: 3ª Ed, Elsevier, 2007. p.274-302.

MÉNDEZ, R. **Sitiados por la pandemia. Del colapso a la reconstrucción**: apuntes geográficos. Madrid: Ed. Revives, 2020.

MONIÉ, F. Globalização, modernização do sistema portuário e relações cidade-porto no Brasil. In: SILVEIRA, M. R. (Org.). **Circulação, transportes e logística: diferentes perspectivas**. São Paulo: Outras impressões, 2011. p.299-327.

NEU, M. F. R. **Os portos no sul do Brasil:** da formação ao século XXI. Tese de Doutorado em Geografia. São Paulo: USP/FFLCH, 2009.

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

OLIVEIRA, C. A. Infraestrutura de transportes: análise dos principais modais no estado de São Paulo. In: **Revista Formação Online**, n. 19, volume 1, jan./jun., 2012. p. 124-150.

OLIVEIRA, C. **O papel das concessões de rodovias na normatização do território brasileiro e suas relações com a circulação**. Tese de doutorado em Geografia. Presidente Prudente/SP: UNESP/FCT, 2016.

PEREIRA, A. P. C. **Asas da centralidade em céus conhecidos**: a dinâmica do setor de transporte aéreo no território brasileiro. Tese de Doutorado em Geografia. São Paulo: Universidade de São Paulo, FFLCH, 2014. 374 p.

QUINTILHANO, D. A importância da Geografia dos transportes e do transporte aéreo de cargas de 1990 até os dias atuais. In: **Revista GeoUECE**, Fortaleza, v. 4, nº 6, jan./jun. 2015. p. 44-59.

RAIS. **DARDOWEB, SISTEMA CAGED**. Disponível em: < http://bi.mte.gov.br/bgcaged/ > Acesso dia 14 de abril de 2019.

REVISTA TECNOLOGISTICA. **As vantagens de terceirizar a logística**: lista dos principais

operadores do país. Ano XXI, nº244, maio-junho, 2016.
RODRIGUES, R. C. A. As redes logísticas e o novo papel dos portos na economia global. In: **Geografias**. Belo Horizonte: jan-jun, 2007, p. 120-134.
SANTOS, M. (1996) **A Natureza do Espaço:** Técnica e Tempo. Razão e Emoção. 4ª Ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo – Edusp, 2009
SANTOS. M. (1993) **A urbanização brasileira.** 5ª Ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo – Edusp, 2013.
SAVY, M. **Logistique et territoire**. Montpellier: Reclus
SILVA JÚNIOR, R. F. **Circulação e logística territorial:** a instância do espaço e a circulação corporativista. Tese de Doutorado em Geografia. Presidente Prudente/SP: UNESP/FCT, 2009. 374 p.
SILVA JÚNIOR, R. F. Controle aduaneiro, uso do território brasileiro e situação geográfica: o caso de nodal de Foz do Iguaçu-PR. In**: RA'E GA** (UFPR), v. 42, p. 239-256, 2017.
SILVA JÚNIOR, R. F.. Portos secos de fronteira como nós aduaneiros: o caso de Foz do Iguaçu. In: **Século XXI:** Revista de Relações Internacionais, v. 7, p. 73-94, 2016.
SILVA JÚNIOR, R. F; OLEGÁRIO, P.T. Da lenta circulação postal no "Arquipélago Brasil" à integração logística do território: o papel estratégico dos Correios na geopolítica e na integração do território. In: **Boletim Campineiro de Geografia**. Vol 6., nº1, 2016. p.45-66.
SILVEIRA, M. R. Circulação, transportes e logística: bases para a acumulação capitalista e expansão geográfica do capital. In: SILVEIRA, M. R. (Org.). **Circulação, transportes e logística no Estado de São Paulo.** 1ª Ed. Curitiba: Appris, 2014.
SILVEIRA, M. R. Geografia da circulação, transportes e logística: construção epistemológica e perspectivas. In: SILVEIRA, M. R. (Org.). **Circulação, transportes e logística: diferentes perspectivas**. São Paulo: Outras Impressões, 2011. p.21-69.
SOUZA, V. H. P. **Integração territorial na América do Sul:** uma análise multiescalar a partir das obras da IIRSA/COSIPLAN. Dissertação de mestrado em Geografia. Presidente Prudente/SP: FCT/UNESP, 2013. 237.p
SPOSITO, E. **O novo mapa da indústria no início do século XXI** [recurso eletrônico] / organização Eliseu Savério Sposito. – 1. ed. – São Paulo: Editora da Unesp Digital, 2015.
TEIXEIRA, T. G. O sistema postal brasileiro em transformações: propostas e mudanças na regulação do mercado e na reestruturação do modelo organizacional da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (1994-2011). In: **Revista de Administração Pública**. Rio de Janeiro, nov./dez., 2014, p. 1356-1380.
TREVISAN, L.; SILVA, A. M. B. A moderna logística no território brasileiro: contribuição à pesquisa. In: **Ciência Geográfica**. Bauru/SP: AGB/Bauru, nº XVI, vol. 2, jan-dez, 2012. p.230-244.
URRUTIA, E. P. **A sistemática de movimentação de *containers* pelo porto do Rio Grande.** Dissertação de mestrado em Geografia. Rio Grande (RS): Universidade Federal do Rio Grande (FURG), 2015. 128 p.
VALOR ECONÔMICO. **Transporte aéreo de carga cresce no país**. Disponível em: < https://valor.globo.com/empresas/noticia/2018/06/26/transporte-aereo-de-carga-cresce-no-pais.ghtml >. Acesso dia 22 de dezembro de 2019.
VENCESLAU, I. **Correios, logística e usos do território brasileiro**. 1. ed. Rio de Janeiro: Consequência Editora, 2021. 296 p.

DOI: https://doi.org/10.18817/26755122.29.2.2025.4208

30 Anos

CIÊNCIA Geográfica

Ano XXIX - Vol. XXIX - (1): Janeiro/Dezembro - 2025

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

www.agbbauru.org.br

ÁREAS VERDES E O DEVIR DO ESPAÇO DIFERENCIAL: REFLEXÕES SOBRE O CASO DE PELOTAS/RS

GREEN AREAS AND THE BECOMING OF DIFFERENTIAL SPACE: REFLECTIONS ON THE CASE OF PELOTAS/RS

ÁREAS VERDES Y EL DEVENIR DEL ESPACIO DIFERENCIAL: REFLEXIONES SOBRE EL CASO DE PELOTAS/RS

Fernanda Tomiello[1]
0000-0002-6738-9749
fernandatomiello@gmail.com

Sidney Gonçalves Vieira[2]
0000-0002-4817-1680
sid.geo@gmail.com

1 Mestra em Arquitetura e Urbanismo, professora no Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Católica de Pelotas, doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Memória Social e Patrimônio Cultural da Universidade Federal de Pelotas. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6738-9749. E-mail: fernandatomiello@gmail.com.
2 Doutor em Geografia, professor Titular do Departamento de Geografia do Instituto de Ciências Humanas da Universidade Federal de Pelotas, bolsista de Produtividade em Pesquisa (PQ-2/CNPq). ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4817-1680. E-mail: sid.geo@gmail.com.

Artigo recebido em outubro de 2024 e aceito para publicação em fevereiro de 2025.

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

RESUMO: Este trabalho explora as ideias de Henri Lefebvre sobre uso e apropriação do espaço, enfatizando a tensão entre a dominação, representada pela propriedade privada, e a apropriação, que visa um uso coletivo e justo. A pesquisa destaca a necessidade de superar imposições que limitam a apropriação do espaço, defendendo que o uso deve priorizar as necessidades humanas em vez da lógica de mercado. Além disso, analisa a precarização das áreas verdes em Pelotas/RS, revelando que a cidade possui um Índice de Área Verde (IAV) abaixo do recomendado, comprometendo a qualidade de vida. O trabalho conclui com a importância de mudar a relação com o espaço urbano, propondo práticas, como a agricultura urbana, como alternativas que desafiam a lógica capitalista e promovem a apropriação do espaço como um direito de todos.

Palavras-chave: Espaço diferencial. Áreas verdes. Apropriação.

ABSTRACT: This paper explores Henri Lefebvre's ideas on the use and appropriation of space, emphasizing the tension between domination, represented by private property, and appropriation, which seeks a collective and just use. The research highlights the need to overcome impositions that limit the appropriation of space, arguing that use should prioritize human needs rather than market logic. Furthermore, it analyzes the precariousness of green areas in Pelotas/RS, revealing that the city has a Green Area Index (IAV) below the recommended level, compromising quality of life. The work concludes by stressing the importance of changing the relationship with urban space, proposing practices such as urban agriculture as alternatives that challenge capitalist logic and promote the appropriation of space as a right for all.

Keywords: Differential space. Green áreas. Appropriation.

RESUMEN: Este trabajo explora las ideas de Henri Lefebvre sobre el uso y la apropiación del espacio, enfatizando la tensión entre la dominación, representada por la propiedad privada, y la apropiación, que busca un uso colectivo y justo. La investigación destaca la necesidad de superar imposiciones que limitan la apropiación del espacio, defendiendo que el uso debe priorizar las necesidades humanas en lugar de la lógica del mercado. Además, analiza la precarización de las áreas verdes en Pelotas/RS, revelando que la ciudad posee un Índice de Área Verde (IAV) por debajo de lo recomendado, lo que compromete la calidad de vida. El trabajo concluye resaltando la importancia de cambiar la relación con el espacio urbano, proponiendo prácticas como la agricultura urbana, como alternativas que desafían la lógica capitalista y promueven la apropiación del espacio como un derecho de todos.

Palabras clave: Espacio diferencial. Áreas verdes. Apropiación.

USO E APROPRIAÇÃO DO ESPAÇO

As ideias expostas por Lefebvre (1958, 1961, 1968, 1981, 1983) são as principais condutoras da análise aqui presente. A questão do uso do espaço coloca logo uma contradição entre as possibilidades de enfrentamento da questão. De um lado está aquela possibilidade colocada para os que de algum modo podem influir nos usos que a sociedade pode fazer do espaço. Trata-se de uma determinação formal baseada em institutos jurídicos e em poder de dominação. Aqui está colocada a possibilidade de determinação do

uso dada em função da propriedade, da norma, da regulamentação, da imposição. De outro lado está a possibilidade daqueles que não podem determinar as regras de uso, mas que, em contrapartida têm a condição de poderem usar o espaço em um sentido bastante mais amplo, o da apropriação, da auto-gestão, do cotidiano. Se observarmos a apropriação caracterizada por atributos, que a qualificam e lhe emprestam sentido, verificaremos que, ao contrário, a propriedade se refere a elementos quantitativos. É uma luta que se estabelece, portanto, entre a propriedade, de um lado, e a apropriação, de outro (Seabra, 1996).

A questão com a qual se pretende trabalhar se cinge justamente na possibilidade de superar esta lógica colocada pela imposição da dominação existente na sociedade, fazendo com que o sentido mais amplo de uso, qual seja aquele dado pela apropriação, prevaleça. Fugir das ações impostas pelo que está instituído é uma possibilidade que se coloca para a ação concreta, permitindo a apropriação, como uma forma mais justa de produzir o espaço e de reproduzir as condições da existência humana. A preocupação não está colocada apenas na reprodutibilidade do capital quando se trata da reprodução das relações sociais de produção, mas sobretudo e principalmente na reprodução da vida, como um conjunto de relações capaz de re-produzir em uma perspectiva onde os desejos e necessidades humanas sejam considerados relações mediadas mais pelo valor de uso do que pelo valor de troca.

O espaço produz e é produto de uma realidade social que resulta da prática social e espacial. A primeira, entendida como a que torna possível a reprodução das relações sociais de produção, e a segunda como relação entre forma, estrutura e função. A prática espacial é executada de maneira a fazer com que o espaço seja capaz de melhor realizar a reprodução do capital. É uma prática impetrada pelo poder estatal e pelos grupos dominantes que executam estratégias para produzir um espaço homogêneo, que melhor realize a tarefa da reprodutibilidade do capital e das relações de produção. No entanto esta homogeneidade se manifesta apenas enquanto tendência, que não se executa de forma absoluta porque o espaço é também um produto social e como tal experimenta uma diversidade de agentes constitutivos. Em função das diferenças de interesse entre os agentes o que resulta, fatalmente, é um embate que opõe a contradição já apontada entre a dominação e a apropriação.

A dominação está garantida para parte dos grupos dominantes por intermédio da propriedade privada que procura legitimar este processo pela institucionalização do domínio. Mas este processo não é o único possível, como se vê pela explanação de Alves (1999, p. 7):

> Quando nos apropriamos de um espaço, não como propriedade privada, mas como lugar onde se realiza o uso, reconhecemos a importância social daquele local, não só o eu individual, mas o todo, ou o coletivo, e enquanto espaço socialmente reconhecido como o "lugar de todos. A apropriação do espaço social, dessa forma, o individualiza por seu uso, ao mesmo tempo de todos e único, um lugar muito próprio, diferente de outros, de modo quase que individual. Ele passa a ser desse modo ímpar, mas não propriedade particular, privada, continuando a ter como característica seu uso, ao mesmo tempo de todos e exclusivo. É o que acontece quando estamos, por exemplo nos espaços públicos, nas ruas, junto a multidão. Fazemos parte da massa heterogênea, mas que se torna homogênea quando ligada por um interesse comum (Alves, 1999, p. 7).

Está colocada, portanto, uma possibilidade de superação da dominação, realizada por intermédio da apropriação. É um outro sentido, muito mais amplo do que a propriedade e a dominação, não se está falando de um benefício fundamentado na posse de bens de maneira privada que é uma conquista imposta, um privilégio, mas sim de um direito, cujo exercício confere sentido ao lugar,

lhe dá conteúdo. Este sentido, o da apropriação, é o que precisa ser recuperado para que a cidade seja reconhecida como o espaço da cidadania, o lugar de reprodução das relações sociais ligadas à reprodução da vida, que contemple o uso não apenas do lugar do trabalho mas também o do não trabalho, o da família e o do lazer.

O que acontece é que existe uma estratégia da classe dominante para fazer com que a reprodução das relações de produção referidas ao espaço, sejam asseguradas no sentido de garantir a reprodutibilidade dos fatores econômicos. O instituto jurídico da propriedade privada é uma estratégia de longo tempo e que vem sendo perpetrada de diversas maneiras, entre as quais o próprio urbanismo quando à serviço da racionalidade e da técnica (Alves, 1999). Como já se viu, os grandes projetos urbanos e mesmo os estilos da arquitetura não estiveram imunes à ideologia, pelo contrário serviram para estruturar a cidade segundo as formas adequadas a circulação de mercadorias e estruturas que garantiram melhor funcionalidade produtiva ao espaço urbano, de acordo com uma lógica racionalista.

Para avançar além daquilo que está posto como direito de propriedade, como instituto jurídico da propriedade privada, como norma de regulamentação do uso, enfim, para ultrapassar a ideia de uso regulamentado do espaço que corresponde à dominação, é preciso retomar o princípio do uso como modo de apropriação. Alves (1999, p. 8-9) faz coro com este pensamento quando também especifica a que tipo de uso se está fazendo referência:

> Estamos falando do valor dado ao lugar pelas possibilidades de uso que proporciona a reprodução da vida em todas as suas dimensões. E a tomada do espaço para a satisfação das necessidades mais profundas, que ultrapassam as necessidades específicas ligadas à reprodução biológica. E a apropriação dos lugares para a satisfação dos desejos ligados ao estar com os outros (Alves, 1999, p. 8-9).

E o tipo de uso que transforma e diferencia os lugares da cidade, como já se disse, que torna estes lugares em lugares únicos e, portanto, que lhes confere o sentido de obra, como resultado de uma ação própria do ser humano, ligadas ao desejo, diferentemente do produto que surge como resultado de relações ligadas à troca, ao mercado. É possível, por intermédio do uso dado pela apropriação, tornar a obra e o produto indissociáveis, neste sentido "a obra não se separa absolutamente do produto, nem do trabalho produtor, nem da troca, do mercado, do dinheiro", como afirmou Lefebvre (1983, p. 9).

A hegemonia do modo de produção impõe às relações sociais de produção as suas características. Assim, o uso do espaço tende a ser o uso homogeneizado, regulamentado dado ao espaço pelo Poder Público e pela classe dominante. O espaço aparece mais como produto do que como obra. Mas a obra está presente, só precisa ser resgatada pelas ações que buscam re-produzir um espaço de apropriação. O poder hegemônico na sociedade busca dar ao espaço uma aparente neutralidade para trata-lo, na verdade, como objeto, dito melhor, como mercadoria, que pode ser vendido aos pedaços. Mas se trata de uma neutralidade construída, fruto da ação ideológica e das estratégias de dominação às quais se submete a sociedade. É uma luta entre contrários:

> Mas, como no processo de reprodução do espaço urbano – a cidade como materialização concreta – a lógica da reprodução do capital impõe sua racionalidade pelo triunfo do valor de troca, sobre o valor de uso, e com isso a cidade, lugar do encontro, do uso, perde esses atributos que sempre lhe marcaram (Alves, 1999, p. 11).

O embate que surge da contradição dominação/apropriação se torna mais evidente. Tão evidente que se torna impossível não perceber que a produção da cidade vai privilegiando os lugares que servem mais a reprodução do capital em detrimento de outros lugares (do ócio, do não trabalho, da família, propriamente dito). Os lugares passam a ter a forma, a estrutura e a função voltados para o circuito da reprodução da mercadoria e os que não são produzidos sob esta lógica/estratégia tendem a desaparecer, o que é bastante visível no tratamento do espaço público e sua negação de uso enquanto possibilidade diferente da reprodução do capital.

Cria-se, assim, o espaço de consumo e o consumo do espaço. No primeiro caso, o do espaço de consumo, a referência é feita aos lugares especializados, dirigidos a uma determinada parcela da sociedade que pode consumir, criando assim um lugar segregado, acessível apenas para alguns consumidores, negando o acesso aos cidadãos. As vezes os próprios lugares são objetos de consumo, são consumidos, como no caso dos locais explorados pelo turismo.

No entanto, o que se preconiza para o consumo do espaço é um outro sentido, que exige mudança política no sentido de que a postura ideológica frente a questão precisa ser mudada. Não podemos incentivar a mudança sem pensar na passagem que minimize as relações de dominação, que buscam a regulamentação formal do espaço, e maximize as relações de apropriação, em busca da valorização humana do espaço. Segundo Alves (1999), o consumo do espaço implica seu uso no cotidiano e nas relações sociais, sem depender da troca de mercadorias. Quando o foco está na troca em vez do uso, o local se torna um espaço de consumo, onde o mercado e a propriedade privada são priorizados, reduzindo as relações humanas e transformando o lugar em mercadoria.

É notório que o uso do espaço privilegiando as relações sociais de produção do modo capitalista, baseado em uma racionalidade econômica, tem produzido um espaço cada vez mais insustentável do ponto de vista humano e ambiental. Nesse sentido, mais recentemente Enrique Leff (2006), aponta a necessidade de um conjunto de mudanças institucionais e sociais para conter os efeitos ecodestrutivos da racionalidade econômica e assegurar um desenvolvimento sustentável, propondo a construção do conceito de racionalidade ambiental em detrimento da racionalidade econômica vigente. Essa racionalidade questiona, sobretudo, a possibilidade de alcançar a sustentabilidade dentro da racionalidade econômica, a qual induziu um processo global de degradação ambiental. A racionalidade ambiental pressupõe um encontro de racionalidades, integrando teoria e práxis, através da articulação de quatro níveis de racionalidade: material ou substantiva, teórica, técnica ou instrumental e cultural.

Na dimensão material ou substantiva, Leff (2006) indica um conjunto de valores norteadores para a construção de uma racionalidade social fundada nos princípios teóricos, materiais e éticos da sustentabilidade. A racionalidade teórica visa orientar a ação prática, através de conceitos que articulem os valores da racionalidade substantiva com os processos materiais que a sustentam. A racionalidade técnica ou instrumental, por sua vez, constitui as relações funcionais e operacionais entre os objetivos sociais e a dimensão substantiva do desenvolvimento sustentável. Por fim, a racionalidade cultural garante a singularidade de racionalidades ambientais heterogêneas, alimentando a constituição de seres culturais diversos através de um sistema de significações que conforma as identidades diferenciadas de formações culturais diversas.

Portanto, é necessária a mudança no modo como se entende a função do espaço, buscando o seu uso tradicional que é o de satisfazer as necessidades de reprodução da vida social. A superação da racionalidade exclusivamente econômica e a ascensão de racionalidades ambientais, sociais, teóricas, técnicas e culturais constitui um caminho na direção da apropriação cotidiana dos espaços. A sessão

a seguir apresenta a problematização acerca das áreas verdes da cidade de Pelotas/RS, apontando carências e limitações que se relacionam com as questões aqui discutidas.

CARÊNCIA E PRECARIZAÇÃO DAS ÁREAS VERDES EM PELOTAS/RS

A dominação do espaço costuma ser associada à propriedade privada, enquanto a apropriação pressupõe o uso coletivo. No entanto, o caráter público do espaço, por si só, não garante o uso coletivo, conforme está posto a seguir com relação ao caso das áreas verdes da cidade de Pelotas/RS. Se a pouca quantidade e a distribuição irregular das áreas verdes constituem limitações ao uso coletivo, sua precarização e abandono pelo poder público implicam em limitações de acesso que impedem seu uso efetivo, conforme discutido a seguir.

Avaliar se a quantidade, características e distribuição das áreas verdes em Pelotas atendem minimamente as necessidades socias não é uma tarefa simples ou meramente quantitativa, mas situar a realidade de Pelotas com relação à índices mínimos, pode contribuir para esse entendimento. O Índice de Área Verde (IAV) pode ser uma referência para ter uma noção quantitativa com relação ao mínimo indicado de área verde por habitante. O IAV expressa a relação entre a área dos espaços verdes de uso público e a quantidade de habitantes de uma determinada cidade, bairro ou região e pode ser expressa em m² por habitante, por exemplo. É um parâmetro que pode ser utilizado para situar determinada realidade com relação à um índice mínimo, ainda que a mera comparação constitua uma simplificação possua limitações, conforme alertam Rocha e Nucci (2018), com relação à competitividade entre cidades.

Diversos trabalhos no Brasil citam o mínimo de 12 m² de área verde por habitante, atribuindo-o à Organização Mundial da Saúde (OMS) e/ou à Organização das Nações Unidas (ONU). No entanto, Cavalheiro e Del Picchia (1992) questionaram tais organizações através de cartas, as quais teriam afirmado desconhecer o valor citado. Na Carta de Londrina e Ibiporã, de 1996, da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU), está a recomendação de um índice mínimo de 15 m² de áreas verdes públicas destinadas à recreação por habitante (Cavalheiro *et al.*, 1999). Não é difícil encontrar recomendações de índices mínimos de áreas verdes por habitante na literatura, no entanto é difícil descobrir como chegaram a esses números, com base em quais critérios, com que metodologia, para quais cidades e em que período (Rocha; Nucci, 2018).

Assim, é necessária a discussão para a definição de quais áreas verdes devem ser consideradas para a elaboração do cálculo. Existem áreas verdes públicas e privadas, sendo que as públicas podem ser de uso comum, especial ou dominial. À princípio, todas tem um papel ecológico e paisagístico, no entanto, apenas as áreas verdes públicas de uso comum são (ou deveriam ser) acessíveis pela comunidade em geral, proporcionando também a possiblidade de convívio e lazer e impactando assim de forma mais direta na qualidade de vida das pessoas.

Para Cavalheiro *et al.* (1999) as áreas verdes constituem um tipo especial de espaço livre, tendo a vegetação como elemento fundamental. Mais recentemente, Buccheri Filho e Nucci, (2006) propuseram um fluxograma, no qual um espaço livre, para ser classificado como área verde, deve contemplar o seguinte: 1) a vegetação é o elemento fundamental de composição? 2) cumpre funções: ecológica, estética e de lazer? 3) área com 70% de cobertura vegetal em solo permeável (sem laje)? 4) serve à população? 5) propicia condições para recreação?

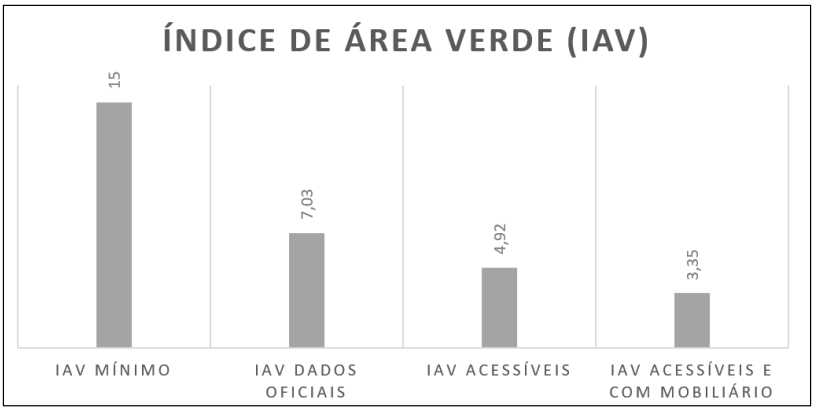
As características sugeridas por Buccheri Filho e Nucci (2006) são predominantemente qualitativas, o que dificulta a avaliação de um conjunto grande de espaços, como é o caso de Pelotas, cujo recorte dessa

pesquisa inclui 440 áreas. Para viabilizar a avaliação, utilizamos critérios mais simples e objetivos, os quais dizem mais respeito ao potencial da área do que ao seu uso efetivo ou consolidado. Assim, consideramos para o cálculo de áreas verdes, os espaços livres que possuem 70% ou mais de área permeável e possuem o mínimo de condições para apropriação, sendo: totalmente ou ao menos parcialmente acessíveis; totalmente ou ao menos parcialmente livres de construções; com manutenção, mesmo que eventual.

A avaliação foi feita de forma generosa, incluindo mesmo espaços apenas parcialmente acessíveis e livres. A acessibilidade é entendida aqui como a ausência de barreiras físicas, como muros ou construções, que impeçam o acesso e o conceito de livre está associado à ausência de edificações e objetos construídos em geral. Com relação à manutenção, foram considerados inclusive espaços com apenas cortes de grama eventuais. Mesmo assim, do recorte inicial de 440 áreas, houve redução para apenas 256 áreas que atendem aos requisitos mínimos estabelecidos. Se fossemos considerar apenas as áreas que possuem o mínimo de mobiliário, a redução seria ainda maior, para 175 áreas. No entanto, ainda que a presença de mobiliário (bancos e lixeiras, por exemplo) seja um indicador importante, entendemos que a ausência de mobiliário não impede a apropriação, ao contrário da ocupação, fechamento ou ausência de manutenção.

Para o cálculo, consideramos a população urbana em 2010, sendo que consultamos os dados do IBGE através da Plataforma GeoPelotas (2011), a qual disponibiliza as parciais por região administrativa, o que permite a comparação. Foram utilizados dados de 2010 pois o censo de 2021 ainda não divulgou dados parciais por região censitária. Somando a população urbana das sete regiões administrativas de Pelotas em 2010 temos um total de 304.669 habitantes (GeoPelotas, 2011). Assim, se considerarmos inicialmente todas as áreas mapeadas como praças, parques e áreas verdes pelo poder público, temos um total de 2.141.427 m², ficando o IAV em 7,03 m² de área verde por habitante, ou seja, menos da metade do IAV mínimo. No entanto, como visto anteriormente, muitas das áreas mapeadas como praças, parques e áreas verdes no GeoPelotas, encontram-se ocupadas, sem acesso ou sem manutenção. Por outro lado, canteiros com largura expressiva não integram esse mapeamento.

Assim, para avançar no entendimento do que pode ser considerado efetivamente como área verde e que permite a apropriação pelas pessoas, incluímos os canteiros com largura acima de 17m e excluímos áreas totalmente ocupadas por construções, sem acesso e sem manutenção alguma. Chamaremos de áreas verdes acessíveis, aquelas que atendem a esses critérios. Assim, temos 1.499.185 m² de áreas verdes acessíveis e um IAV de 4,92 m² de área verde acessível por habitante. Ainda, se limitarmos o recorte às áreas verdes acessíveis e com mobiliário (1.019.751 m²), o índice passa a ser de apenas 3,35.

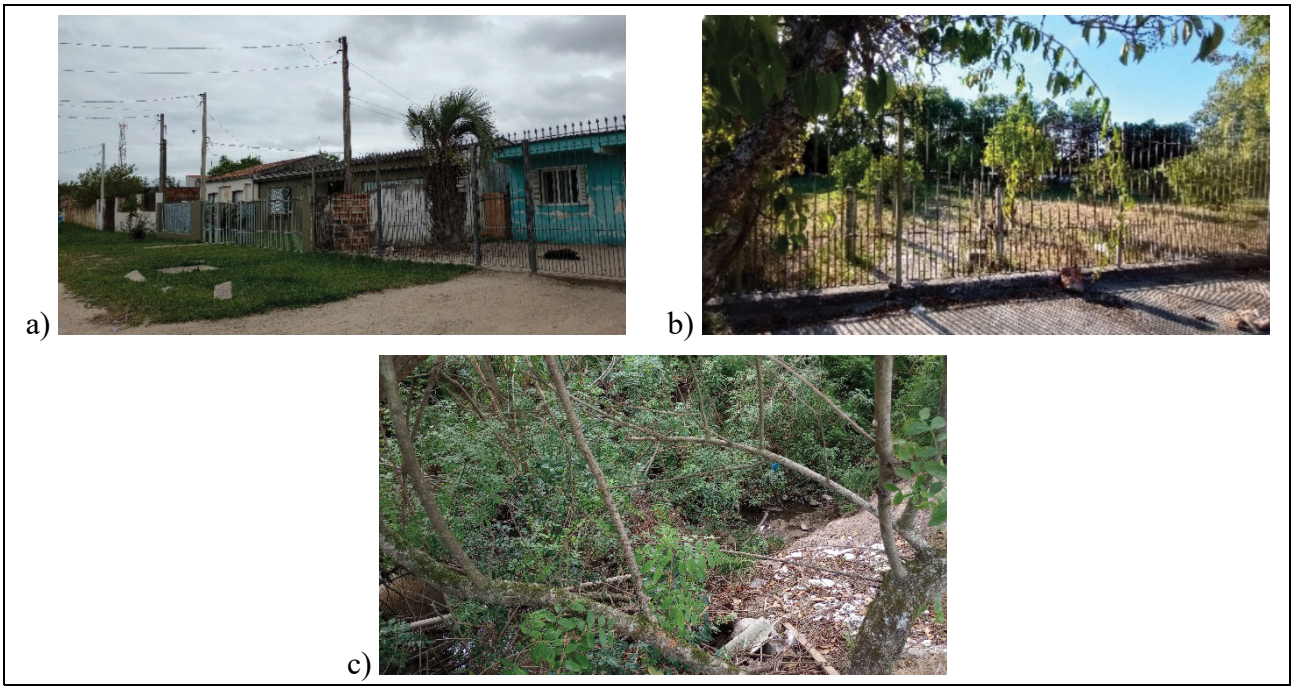


Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 1. Gráfico comparativo entre IAV mínimo e IAV de Pelotas.

O gráfico da Figura 1 apresenta uma comparação visual entre o IAV mínimo proposto pela SBAU (Cavalheiro *et al.*, 1999), o IAV de Pelotas considerando os dados oficiais (considerando todas as áreas mapeadas como praças, parques e áreas verdes no GeoPelotas), o IAV acessíveis e o IAV acessíveis e com mobiliário.

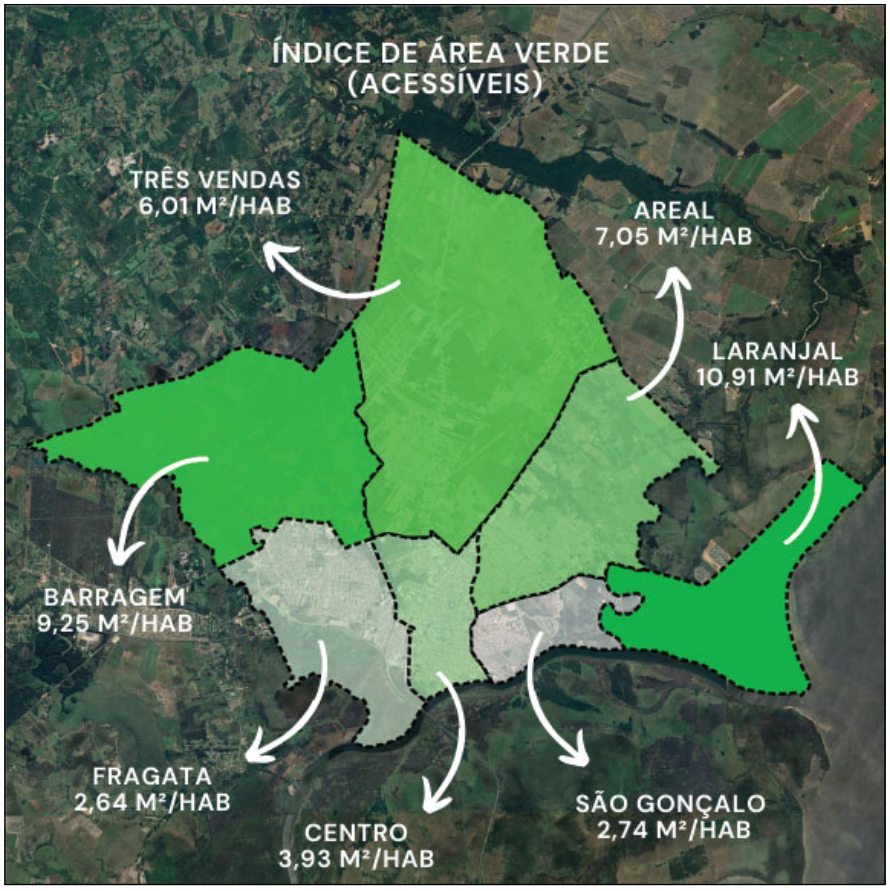
Salientamos que os dados oficiais (Xavier; Silva, 2022) incluem no mapeamento de praças, parques e áreas verdes áreas cuja destinação inicial era esta, mas que apresentam ocupações consolidadas, fechamentos que impedem o acesso ou ausência plena de manutenção, conforme ilustra a Figura 2. Assim, o IAV de 4,92 m²/habitante, que considera apenas as áreas verdes acessíveis, pode ser considerado mais realista, por excluir áreas que impedem a apropriação pelas pessoas. Considerando esse cenário, o IAV de Pelotas não chega a 1/3 do IAV mínimo proposto pela SBAU, que é de 15 m²/habitante.



Fonte: Acervo dos autores (2023).

Figura 2. Imagens ilustrativas de áreas "verdes" ocupadas (a), com fechamento (b) e sem manutenção (c).

Para avançar com relação a uma comparação entre o índice de área verde geral da cidade e o índice mínimo e evitar a comparação com outras cidades, optamos por diferenciar os índices entre as regiões administrativas de Pelotas. A comparação nos permite um entendimento inicial da distribuição das áreas verdes qualificadas na cidade, reconhecendo regiões administrativas mais e menos favorecidas nesse aspecto. Foram consideradas as sete regiões administrativas (ou macrorregiões), sendo elas: Centro, Laranjal, Areal, São Gonçalo, Três Vendas, Areal e Barragem.



Fonte: Elaborada pelos autores no software QGIS (2022) a partir de bases vetoriais do GeoPelotas (Xavier; Silva, 2022) e base raster do Google Satellite (Google, 2022).

Figura 3. Índices de Área Verde por região administrativa de Pelotas, considerando áreas verdes acessíveis.

A Figura 3 mostra os Índices de Área Verde por região administrativa de Pelotas, considerando áreas verdes acessíveis (18a) e áreas acessíveis com mobiliário (18b). O Fragata possui o índice mais baixo (2,64 m²/hab), seguido pelo São Gonçalo (2.74 m²/hab), Centro (3,93 m²/hab), Três Vendas (6,01 m²/hab), Areal (7,05), Barragem (9,25 m²/hab) e Laranjal (10,91). Destacamos que mesmo a Região Administrativa com o Índice mais alto não alcança o índice mínimo de 15 m²/hab.

Assim, o que se vê a partir da análise do caso de Pelotas/RS, é que a pouca quantidade e a distribuição irregular das áreas verdes são problemas potencializados pela precarização e abandono de parte dessas áreas. Assim, as variadas limitações de acesso impedem ou dificultam seu uso efetivo, quer seja pela pouca quantidade e grandes distâncias ou pela impossibilidade de acesso e indisponibilidade de mobiliário.

EM BUSCA DA APROPRIAÇÃO DO ESPAÇO

O que se aponta, a bem da verdade, é a necessidade de dar sequência a estudos que analisem essas formas espaciais sob a lógica do tensionamento entre o espaço formal e o espaço diferencial, que muitas vezes não caracterizam propriamente uma apropriação, ou uma produção baseada na transformação da forma, que possibilitaria verdadeiramente uma mudança radical. No enfrentamento diário dos problemas, nos seus deslocamentos de casa para o estudo ou para o trabalho, no trabalho cotidiano no campo e na cidade, as pessoas se relacionam com o espaço, um espaço que foi desenhado pelos que concebem o espaço, que possui regras criadas pelos que dirigem a sociedade e, consequentemente, dirigem o espaço. Mas, nesse enfrentamento diário, as pessoas querem exercer a sua liberdade, expressar a sua vontade e, independentemente da maneira como o espaço tenha sido concebido, as pessoas vivem o espaço. É o espaço da liberdade, da criatividade, da apropriação para a vida cotidiana, da sobrevivência e da produção social. O espaço diferencial nasce do espaço abstrato, mas indica a sua superação.

> O espaço diferencial significa também o fim da propriedade privada do espaço e da sua dominação política pelo Estado. (...) Esse espaço surge de um contraprojeto e visa a restituir os diferentes usos possíveis do espaço, isto é, a possibilitar a apropriação espacial contra a homogeneização patogênica de um espaço racionalizado, coercitivo, hierárquico, comandado pela lógica capitalista e estatal. Momento em que o corpo inteiro – restituído à condição de totalidade – assume o protagonismo das invenções (Bastos *et al.*, 2017, p. 254).

Observa-se que aqui está a apropriação do espaço pela cidadania que quer viver de forma plena seu espaço, que quer usar a cidade e o campo públicos e não a cidade e o campo privatizados pelo capitalismo e garantidos pelo Estado. É preciso entender as metamorfoses do capital para entender as formas disfarçadas pelas quais ele se mostra (Vieira, 2020).

Para Lefebvre (2013), a real apropriação do espaço envolve uma invenção morfológica, isto é, uma nova forma intimamente ligada às novas funções e às estruturas do prazer e da alegria. O espaço será realmente apropriado quando realizar outras formas e estruturas arquitetônicas, urbanísticas e territoriais. As novas ideias e representações, bem como os valores e interesses novos, precisam vir inscritos com um processo criativo total, da criação de um espaço inteiro. O espaço diferencial requer a organização, a disposição dos elementos essenciais que compõem um corpo de outra maneira, tanto quanto necessita de outras estéticas.

As buscas pela apropriação do espaço tendem a ocorrer em variações que combinam elementos ligados a dois formatos de ação política espacial: ou por meio de métodos autonomistas, em fuga de espacialidades sociopolíticas abstratas e hegemônicas; ou por meio do confronto em busca de alterações nas instituições estabelecidas.

A produção do espaço é social e depende, portanto, das pessoas em suas diversas configurações de grupos societários. Não é uma produção abstrata, posto que as pessoas que compõem a sociedade são, de fato, concretas, vivem em um mundo real e têm uma existência real. São pessoas que vivem um cotidiano de trabalho, produzindo e sendo produzidas pelas relações que estabelecem entre si e com os meios que dispõem. Afinal, como já ensinavam Marx e Engels

> As premissas de que partimos não são bases arbitrárias, dogmas; são bases reais que só podemos abstrair na imaginação. São os indivíduos reais, sua ação e suas condições materiais de existência, tanto as que eles já encontraram prontas, como aquelas engendradas de sua própria ação. Essas bases são, pois, verificáveis por via puramente empírica (Marx; Engels, 1998, p. 10).

Portanto, resta abordar justamente os processos nos quais diversos indivíduos estão envolvidos buscando maneiras de produção que respeitem as condições ambientais, que permitam a própria sustentabilidade do processo de modo que possa ser usado de maneira contínua sem riscos para a existência humana e ambiental. Isso implica em mudanças nas formas de relacionamento entre as pessoas e, no mesmo sentido, nas formas matérias e concretas nas quais se ampara essa produção, distribuição e comercialização. Obviamente, isso implicaria em uma mudança radical em vários aspectos das relações sociais e das formas matérias. Processo de transformação difícil em meio à hegemonia monumental de um modo de produção contrário. Afinal de contas, o capitalismo existe para a execução do lucro pelo triunfo da mercadoria e formas novas implicam no seu contrário. Mesmo assim, há pessoas engajadas em formas alternativas que buscam essa transformação, entre permanências e rupturas.

Por isso, na sequência apresentamos relações sociais que representam a busca por essas alternativas. Não constituem exatamente a apropriação do espaço, na medida em que a transformação completa das estruturas e das próprias formas nem sempre se viabiliza, mas apontam o caminho de um possível, são um *detóur* (desvio) do espaço abstrato em direção ao diferencial.

A verdade é que continuamos com a lição de Marx e Engels (1998, p. 19), quando nos mostram que

> não partimos do que os homens dizem, imaginam e representam, tampouco do que eles são nas palavras, no pensamento, na imaginação e na representação dos outros, para depois se chegar aos homens de carne e osso; mas partimos dos homens em sua atividade real, é a partir de seu processo de vida real que representamos também o desenvolvimento dos reflexos e das repercussões ideológicas desse processo vital (Marx; Engels, 1998, p. 19).

Assim é o exemplo da agricultura urbana que, para alguns, parece desafiar a lógica de produção do espaço urbano, mas, na verdade, porque compreendem o espaço urbano apenas como o espaço concebido pelo modo de produção capitalista.

O verdadeiro exercício do direito à cidade, como ensina Lefebvre (2001), nos põe diante de uma proposta política de apropriação da cidade na sua totalidade, para todos os momentos da vida. É o que nos mostra, por exemplo, o estudo de Fernandez e Filho (2019), ao analisarem o processo de agricultura familiar urbana na cidade do Rio de Janeiro. É um exemplo de como a agricultura familiar em meio urbano é uma existência real, difícil de ser entendida, haja vista que não compõe a realidade espacial urbana recorrente. Os autores demonstram que houve um processo crescente de invisibilização da atividade agrícola no município que, mesmo assim, persiste. O relato da experiência nos mostra que

> nos anos 2000, os agricultores do Maciço passaram por um processo de conversão à produção orgânica/agroecológica, graças à atuação de mediadores e inserção em projetos, resultando também na entrada em mercados alternativos e fóruns de participação política. O ano de 2010 marcou a aproximação dos agricultores do Maciço da Pedra Branca com a Rede Carioca de Agricultura Urbana (Rede CAU), que neste período se constituía como tal (Fernandez; Filho, 2019, p. 5).

A experiência mostra que houve mobilização de grupos em torno da agricultura familiar e agroecológica e que, com isso, conseguiram conquistar mercados alternativos e institucionais para agricultores. Resultado desse processo foi que, em 2010, houve o acesso desses grupos às feiras do Rio de Janeiro, com a criação do Circuito Carioca de Feiras Orgânicas por parte da Prefeitura Municipal.

O exemplo demonstra a possibilidade de pensar a agricultura, inclusive a familiar, como uma possibilidade da cidade, não como um elemento residual ou estranho à lógica do espaço urbano. Essa noção se aproxima ao pensamento de Lefebvre (2001), mostrando o caráter político da agricultura urbana que se contrapõe à hegemonia do modo de produção capitalista dominante.

Além da agricultura urbana e periurbana, como usos alternativos e de apropriação de áreas verdes livres, outras possibilidades são colocadas para a gestão do espaço e para o efetivo acesso ao direito à cidade. Inúmeras áreas ignoradas pelo poder público são usadas por moradores como campos de futebol, locais de encontro e reunião familiar e de grupos, ocupando espaços que estariam abandonados não fosse a apropriação popular. A experiência do cotidiano, de um espaço verdadeiramente vivido, definindo os usos, é mais importante do que a norma do espaço concebido, que o cria, mas não o torna efetivo. O verdadeiro sentido do espaço social está na possibilidade de apropriação e na definição do seu uso em função das necessidades sociais.

O estudo das áreas verdes em Pelotas/RS mostra a carência e limitação de acesso a esses espaços, sendo que a análise dos índices de área verde por habitante revela um cenário no qual a escassez e a má distribuição dos espaços verdes comprometem a possibilidade de uma interação significativa entre a população e seu ambiente urbano. As áreas verdes, que deveriam ser locais de lazer, encontro e convivência, estão frequentemente abandonadas ou inacessíveis, refletindo uma política pública que não responde adequadamente às necessidades da comunidade. Este cenário não apenas limita o acesso a esses espaços, mas também diminui a capacidade das pessoas de se apropriarem do ambiente em que vivem, essencial para o fortalecimento das relações sociais e comunitárias.

As propostas de mudança discutidas neste artigo enfatizam a urgência de um novo olhar sobre o espaço urbano, reconhecendo a importância da apropriação coletiva como um direito fundamental e não apenas um privilégio. É imprescindível que as políticas públicas garantam o acesso e a utilização dos espaços de maneira equitativa, permitindo a apropriação coletiva e promovendo a socialização. Essa transformação não se dará de forma espontânea; requer um esforço conjunto que desafie as estruturas de poder vigentes e promova uma nova racionalidade que considere as necessidades humanas em sua totalidade, ao invés de se restringir aos interesses econômicos.

Por fim, é fundamental reimaginar nossas cidades como lugares de convivência, criatividade e liberdade, onde a apropriação do espaço, como um ato político e social, se torne um passo essencial para a construção de um espaço diferencial. A luta pela apropriação do espaço deve ser encarada como um imperativo político e social, envolvendo a mobilização da sociedade civil para reivindicar o direito à cidade, onde cada cidadão possa se sentir pertencente e ativo na construção do seu ambiente. Somente assim poderemos avançar em direção a um modelo de cidade que não apenas atenda às demandas do capital, mas que também promova a dignidade humana e a qualidade de vida para todos os seus habitantes.

REFERÊNCIAS

ALVES, Glória da Anunciação. **O uso do centro da cidade de São Paulo e sua possibilidade de apropriação**. Tese de doutorado apresentada junto ao Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras, e Ciências Humanas. São Paulo: DG/ FFLCH, 1999.

BASTOS, C. D. et al. Entre o espaço abstrato e o espaço diferencial: ocupações urbanas em Belo Horizonte. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais** (RBEUR - on line), Recife, 19, n. 2, mai - ago 2017. 251 - 266. Disponivel em: https:\\www.redalyc.org/articulo.oa?id+5139/513954272004.

Acesso em: setembro 2020.
BUCCHERI FILHO, A. T.; NUCCI, J. C. Espaços livres, áreas verdes e cobertura vegetal no bairro Alto da XV, Curitiba/PR. **Geography Department, University of Sao Paulo**, p. 48–59, 2006.
CAVALHEIRO, F. et al. **Proposição de terminologia para o verde urbano**. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. **Anais[...]** Rio de Janeiro: Órgão Oficial de Divulgação da SBAU, 1999. Disponível em: <https://tgpusp.files.wordpress.com/2018/05/cavalheiro-et-al-1999.pdf>. Acesso em: 1 nov. 2024.
CAVALHEIRO, F.; DEL PICCHIA, P. C. D. Áreas verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento. 1º Congresso Brasileiro Sobre Arborização Urbana e 4° Encontro Nacional Sobre Arborização Urbana. **Anais[...]** Vitória: 1992. Disponível em: <https://www.erambiental.com.br/var/userfiles/arquivos69/documentos/12924/CavalheiroDelPicchia-AreasVerdesConceitosObjDiretrizesPlanejamento.pdf>. Acesso em: 6 out. 2024.
FERNANDEZ, A. C. F.; FILHO, A. C. B. Agricultura familiar urbana. **Cidades**, n. 39, p.1-18, 2019. Disponível em: http://journals.openedition.org/cidades/1825. Acesso em: 02 out. 2024.
GEOPELOTAS. **Dados do Censo 2010**. Disponível em: <https://pmpel.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=375bcd87cba64a238e58053ac55afd75>. Acesso em: 13 set. 2024.
GOOGLE. **Google Maps**. Disponível em: <https://www.google.com/maps/@-31.7328373,-52.30098,14662m/data=!3m1!1e3>. Acesso em: 13 set. 2024.
LEFÈBVRE, H. **Critique de la vie quotidienne**. Tome I .Introduction. Paris: Arche, 1958.
LEFÈBVRE, H. **Critique de la vie quotidienne**. Tome II .Fondements d'une sociologie de la quotidienneté. Paris: Arche, 1961.
LEFÈBVRE, H. **Critique de la vie quotidienne**. Tome III. De la modernité au modernisme (Pour une métaphilosophie du quotidien). Paris: Arche, 1981.
LEFÈBVRE, H. **La presencia y la ausencia**. México: Fondo de Cultura Económica, 1983.
LEF**É**BVRE, H. **La produción del espácio.** Madrid: Capitán Swing, 2013.
LEFÈBVRE, H. **La vie quotidienne dans le monde moderne**. Paris: Gallimard, 1968.
LEFEBVRE, H. **O direito à cidade.** 5. ed. São Paulo: Centauro, 2001.
LEFF, E. **Racionalidade ambiental:** a reapropriação social da natureza. Tradução: Luís Carlos Cabral. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.
MARX, K.; ENGELS, F. **A ideologia alemã.** 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
QGIS. **QGIS Desktop**, 2022. Disponível em: <https://www.qgis.org/pt_BR/site/forusers/download.html>. Acesso em: 17 abr. 2022
ROCHA, M. F. DA; NUCCI, J. C. Índices de vegetação e competitividade entre cidades. **GEOUSP Espaço e Tempo (Online)**, v. 22, n. 3, p. 641–655, 12 out. 2024.
SEABRA, O. C. L. "A insurreição do uso", In: MARTINS, José de Souza. **Henri Lefèbvre e o retorno à dialética**. São Paulo: Hucitec, 1996.
VIEIRA, Sidney Gonçalves; PEREZ, Rossanna Prado. Comércio y memoria en la plaza. Metamorfosis y permanencia de actividades terciarias en Praça da Alfândega, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. In: SILVEIRA, Maria Laura; BERTONCELLO, Rodolfo; DI NUCCI, Josefina. **Ciudad, comercio y consumo:** nuevas perspectivas para su estudio geográfico. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Café de las Ciudades, 2020.
XAVIER, S. C.; SILVA, M. E. **GeoPelotas:** Portal de Informações Geográficas da Prefeitura de Pelotas. Disponível em: <https://GeoPelotas-pmpel.hub.arcgis.com/>. Acesso em: 17 abr. 2024.

DOI: https://doi.org/10.18817/26755122.29.2.2025.4209

ESTRATÉGIAS DA CHINA PARA IMPULSIONAR E CONTROLAR SUA INDÚSTRIA DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS NO CONTEXTO DA NOVA ORDEM MUNDIAL

CHINA'S STRATEGIES TO BOOST AND CONTROL ITS AGRICULTURAL MACHINERY INDUSTRY IN THE CONTEXT OF THE NEW WORLD ORDER

LAS ESTRATEGIAS DE CHINA PARA IMPULSAR Y CONTROLAR SU INDUSTRIA DE MAQUINARIA AGRÍCOLA EN EL CONTEXTO DEL NUEVO ORDEN MUNDIAL

Edson Luiz Flores[1]
0000-0003-3053-7522
edsonflores5@yahoo.com.br

30 Anos

CIÊNCIA Geográfica

Ano XXIX - Vol. XXIX - (1): Janeiro/Dezembro - 2025

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

www.agbbauru.org.br

1 Doutor em Geografia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Professor de Geografia da Rede Pública de Ensino do Estado do Paraná. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3053-7522. E-mail: edsonflores5@yahoo.com.br.

Artigo recebido em outubro de 2024 e aceito para publicação em março de 2025.

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

RESUMO: A indústria de máquinas agrícolas se encontra oligopolizada, pois apenas três grandes conglomerados controlam esse setor industrial em escala global. Ressalta-se que essas corporações industriais são controladas, também, por um oligopólio formado por poucos grandes fundos de investimentos, sediados especialmente nos Estados Unidos e na Europa. Todavia, em alguns países da Ásia esse cenário se diferencia, à medida que se observa grupos industriais locais que se destacam nesse meio. Dentro dessa perspectiva, contrariando a lógica de concentração industrial, sob a batuta de um capital financeiro imperialista, na China vêm se acentuando fortes grupos nacionais, formados por algumas empresas privadas e, principalmente, por destacadas fábricas de máquinas agrícolas subsidiárias de importantes conglomerados industriais estatais. Com isso posto, objetivamos neste artigo analisar, quais são as estratégias e instrumentos que o Estado chinês vem utilizando para estimular e controlar sua indústria de máquinas para a agricultura.

Palavras-chave: Indústria chinesa de máquinas agrícolas. Estratégias econômicas da China. Estado chinês e sua economia.

ABSTRACT: The agricultural machinery industry is oligopolistic, as only three large conglomerates control this industrial sector on a global scale. It is noteworthy that these industrial corporations are also controlled by an oligopoly formed by a few large investment funds, based especially in the United States and Europe. However, in some Asian countries this scenario differs, as local industrial groups stand out in this environment. Within this perspective, contrary to the logic of industrial concentration, under the leadership of imperialist financial capital, strong national groups have been growing in China, formed by some private companies and, mainly, by prominent agricultural machinery factories that are subsidiaries of important state-owned industrial conglomerates. With that said, we aim in this article to analyze the strategies and instruments that the Chinese State has been using to stimulate and control its agricultural machinery industry.

Keywords: Chinese agricultural machinery industry. China's economic strategies. Chinese state and its economy.

RESUMEN: La industria de la maquinaria agrícola es oligopólica, ya que sólo tres grandes conglomerados controlan este sector industrial a escala mundial. Es de destacar que estas corporaciones industriales también están controladas por un oligopolio formado por unos pocos grandes fondos de inversión, con sede especialmente en Estados Unidos y Europa. Sin embargo, en algunos países asiáticos este escenario difiere, ya que en este entorno destacan los grupos industriales locales. Dentro de esta perspectiva, contrariamente a la lógica de la concentración industrial, bajo el liderazgo del capital financiero imperialista, han ido creciendo en China fuertes grupos nacionales, formados por algunas empresas privadas y, principalmente, por destacadas fábricas de maquinaria agrícola que son subsidiarias de importantes conglomerados industriales estatales. Dicho esto, pretendemos en este artículo analizar las estrategias e instrumentos que el Estado chino ha venido utilizando para estimular y controlar su industria de maquinaria agrícola.

Palabras clave: Industria china de maquinaria agrícola. Las estrategias económicas de China. Estado chino y su economía.

INTRODUÇÃO

Quando analisamos os desdobramentos da chamada "nova ordem mundial" não podemos, de forma alguma, desconsiderar o protagonismo do capital financeiro inclusive sobre a grande indústria, como já foi destacado por autores como Chesnais (1996).

Por sua vez, quando avaliamos a dinâmica da indústria em países asiáticos como a China, não podemos esquecer que a economia desse país não está (pelo menos em sua plenitude) regida pelas leis típicas do mercado, imperantes nos países ocidentais, como bem destacaram Jabbour e Gabriele (2021). Ademais, esses autores entendem que as reformas implantadas na economia chinesa, após 1978, alçaram o país a caminho de uma nova formação social, conduzida por leis de uma produção apoiada na relevância social, e não em leis como a do valor. Por isso, o governo chinês tem sido protagonista, traçando os rumos de sua economia.

Por outro lado, mas com ideias que não invalidam o pensamento de Jabbour e Gabriele (2021), há de se destacar o entendimento de Weber (2023), que afirma que a China escapou do receituário neoliberal – que inclusive arrasou as economias de países do Leste europeu e da América Latina – ao promover uma abertura gradual de sua economia, inserindo-se na economia mundial, porém sob controle estatal.

Ao estudar a indústria brasileira de máquinas agrícolas, Flores (2021) observou um forte oligopólio no setor de fabricação de máquinas agrícolas, no qual o país está sendo partilhado por apenas três grandes conglomerados – AGCO Corporation, CNH Industrial e Deere & Company – que, aliás, também controlam esse setor industrial em quase todo o mundo. No entanto, esse autor observou que na China há uma dinâmica específica, identificando a presença de fortes empresas nacionais, inclusive alguns grupos industriais desse setor que ainda são controlados diretamente pelo Estado chinês.

Considerando essa situação, objetivamos, neste artigo, realizar uma análise (ainda que não acabada) sobre as particularidades, sobretudo em relação às estratégias que o governo chinês vem utilizando para enfrentar a concorrência do forte capital externo, que domina a fabricação de máquinas agrícolas, praticamente em escala global, como mencionamos anteriormente.

O método que utilizaremos neste artigo, consiste na análise de dados e informações referentes aos diversos instrumentos contidos nas políticas econômicas, que fazem parte das estratégias do governo chinês para impulsionar e controlar sua indústria de máquinas agrícolas.

Na primeira parte do artigo, apresentamos uma comparação entre a ação dos grandes grupos da indústria de máquinas agrícolas em escala global com a situação desse segmento industrial na China; na sequência, apontamos os principais instrumentos utilizados nas estratégias do governo chinês para estimular sua indústria de máquinas agrícolas, ocorridos especialmente a partir de 1978; e, por fim, indicamos alguns instrumentos utilizados pelo governo da China para controlar o capital financeiro que, por sua vez, comanda os seus conglomerados estatais, particularmente os ligados à indústria de máquinas agrícolas.

INDÚSTRIA DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS NO MUNDO X INDÚSTRIA DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS NA CHINA

De acordo com o estudo de Flores (2021), na atualidade a indústria de máquinas agrícolas se encontra extremamente oligopolizada, pois poucas corporações controlam praticamente todo mercado global desse segmento industrial. Segundo seu estudo, os conglomerados Deere & Company, CNH Industrial e AGCO Corporation são responsáveis pela fabricação da maioria dos tratores, colheitadeiras

e demais implementos agrícolas que têm sido utilizados na agricultura nos continentes americano, europeu, africano e inclusive em grande parte da Ásia.

Além disso, há de se destacar que esse segmento industrial está controlado por poucos fundos de investimentos – tais como Capital Research & Management Co., The Vanguard Group, Inc. e BlackRock Fund Advisors –, mas que figuram entre os maiores do mundo, controlando as ações até mesmo das grandes empresas globais, tais como Microsoft, Apple, entre outras (Flores, 2021).

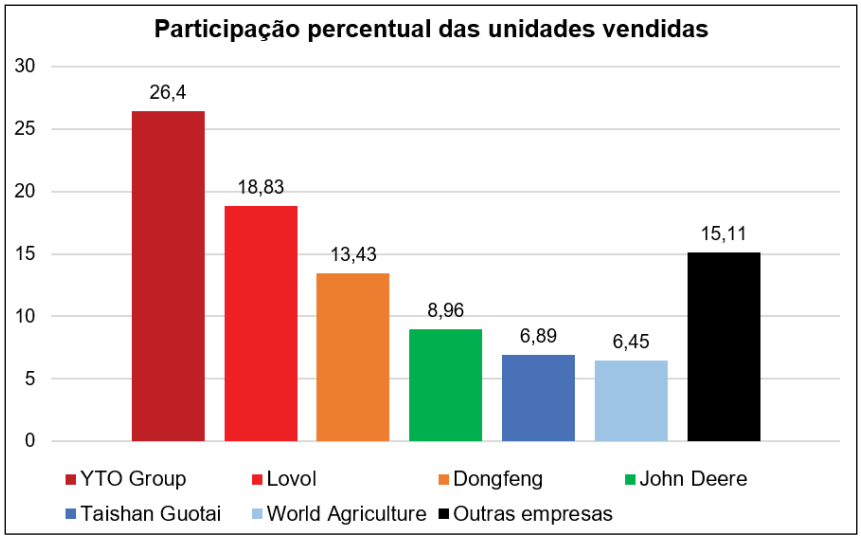
No entanto, esse mesmo autor destaca que na Ásia há a atuação de alguns grupos locais que têm feito frente aos grandes conglomerados globais do setor de máquinas agrícolas, como podemos destacar a empresa japonesa Kubota – com atuação especialmente na Ásia, mas que também vem expandindo mercado na Europa e até mesmo na América do Norte – e do grupo chinês Lovol , que vem se sobressaindo em escala regional, mas com projeção internacional, inclusive por estar adquirindo importantes marcas europeias do setor de máquinas agrícolas.

Se analisarmos a indústria de máquinas agrícolas chinesa, observaremos particularidades em relação ao que descrevemos anteriormente sobre esse setor em outros países. Ocorre que, na China, esse segmento industrial ainda permanece: 1) sob o controle de empresas nacionais e 2) em grande parte nas mãos de empresas subsidiárias de conglomerados industriais estatais.

Essa situação pode ser constatada ao compararmos a participação das empresas chinesas em relação às vendas de máquinas agrícolas dos grupos estrangeiros em seu mercado interno. De acordo com o estudo de Davis (2009), em 2007 cerca de 85% dos tratores agrícolas comercializados na China eram de marcas nacionais, com destaque para a empresa First Tractor, que participou com 23% das vendas e o grupo Lovol, que contribuiu com 20%. Por outro lado, o grupo John Deere (dos EUA) contribuiu com apenas 8%, enquanto que a SNH (uma *joint venture* da New Holland com a chinesa Shanghai) vendeu 7% dos tratores comercializados no país naquele ano.

Quanto à comercialização de colheitadeiras agrícolas, observamos que as empresas chinesas também se destacaram em seu mercado interno, pois no mesmo ano de 2007 o grupo industrial Lovol participou com 61% vendas, enquanto que outra chinesa (a empresa Zhongshou) comercializou 13%, porém a estadunidense John Deere contribuiu com apenas 9% das vendas desse segmento (Davis, 2009).

Há de se mencionar que, na atualidade, o mercado chinês de máquinas agrícolas continua controlado por algumas empresas nacionais. Segundo o estudo do Centro para Mecanização Agrícola Sustentável da *Comissão Económica e Social das Nações Unidas para a Ásia e o Pacífico* (CSAM), com dados referentes ao ano de 2018, YTO Group Corporation; Lovol Heavy Industry Co. e Dongfeng Agricultural Machinery, juntos, detêm praticamente 60% das vendas internas de tratores agrícolas (em unidades); enquanto que a estadunidense John Deere (a líder mundial desse setor) participou com apenas 12.580 unidades, o equivalente a 9% das vendas (Figura 1).



Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do CSAM (2020).

Figura 1. Vendas de tratores agrícolas na China por empresas – 2018.

Pelos dados da Figura 1 também podemos observar o desempenho de outras fábricas chinesas em seu mercado interno, tais como a TaiShan GuoTai Group, a World Agriculture Machinery Co. e a Jiangsu Changfa Agricultural Equipment Co., Ltd., que vêm se destacando nas vendas de tratores agrícolas.

No que tange ao mercado chinês de colheitadeiras, também se destacam algumas empresas nacionais como a World Agriculture Machinery Co. (que em 2018 vendeu 33.115 unidades); Lovol Heavy Industry Co., que participou com 13.651 unidades, além da japonesa Kubota Corporation, que comercializou 10.189 colheitadeiras na China (Csam, 2020).

De modo geral, podemos afirmar que a indústria chinesa de máquinas agrícolas, ao contrário do que vem ocorrendo em outros países, tem se levantado contra a expansão territorial dos grandes grupos desse setor, pois as empresas nacionais vêm controlando seu mercado interno. Ademais, há de se salientar que algumas dessas empresas, especialmente os grupos YTO e Lovol, estão incorporados a grandes conglomerados industriais estatais.

Então, essa situação nos obriga a analisar as estratégias que a indústria chinesa de máquinas agrícolas vem utilizando (eficientemente) para enfrentar a feroz concorrência dos grandes conglomerados internacionais desse setor.

ESTRATÉGIAS DA CHINA PARA ENFRENTAR A CONCORRÊNCIA DOS GRANDES GRUPOS ESTRANGEIROS DO SETOR DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS

De acordo com Yuan (2005), a indústria de máquinas agrícolas da China se desenvolveu em cinco etapas, sendo estas:

1) Período 1949-1960: em que expandiu o número de fábricas deste setor no país, passando de apenas 36 unidades industriais (em 1949) para 276, em 1955. Inclusive, foi em 1959 que surgiu a primeira indústria nacional de tratores, a First Tractor Group Co., que mais tarde se tornaria uma subsidiária do YTO Group, um conglomerado industrial estatal que, na atualidade, administra o segmento da indústria pesada da China;

2) Período 1960-1980: quando se expandiu moderadamente o número de fábricas de máquinas agrícolas na China, pois a mecanização agrícola não progrediu como o governo central esperava;
3) Período 1980-1992: durante o qual se desencadeou uma importante reforma, na qual as máquinas passaram a ser adquiridas diretamente pelos camponeses. Em decorrência desse fato, aumentou-se a fabricação de equipamentos de pequeno porte para atender às modestas parcelas de terra do país;
4) Período 1992-2003: quando a China promoveu outra reforma, na qual ocorreu uma redução na quantidade de máquinas agrícolas fabricadas, já que se deixou de lado os projetos de aquisição (compras) do Estado ao se inserir o país em uma "economia de mercado";
5) A partir de 2003: etapa em que o governo central chinês promoveu novas reformas, mexendo na estrutura de propriedade da terra e procurando intensificar a mecanização agrícola, o que voltaria a estimular a indústria desse setor.

De acordo com Yuan (2005) no período 1949-1957 a indústria chinesa de máquinas agrícolas era praticamente artesanal, insuficiente para atender ao mercado interno, o que obrigou o país importar tratores e outros equipamentos de vários países, especialmente da União Soviética (URSS), Ucrânia e Grã-Bretanha.

Então, para contornar esse problema, o governo chinês decidiu buscar parceria de transferência tecnológica com empresas estrangeiras para modernizar suas fábricas. Um exemplo ocorreu a partir de 1978, quando a estatal First Tractor firmou uma parceria, na qual recebeu tecnologia da URSS para produzir internamente alguns modelos de tratores agrícolas. Inclusive, a partir desse período até mesmo algumas empresas privadas chinesas começaram a firmar parcerias com grupos estrangeiros, tais como com a John Deere e a Caterpillar (dos EUA); com a Fiat e a Goldoni (italianas) e com a alemã Deutz (Yuan, 2005).

De acordo com esse autor, a partir de 1990 a principal estratégia de modernização da indústria de máquinas agrícolas da China foi intensificar a formação de *joint ventures* com grandes multinacionais estrangeiras, como com as já destacadas John Deere, New Holland e Kubota. Davis (2009) também salientou o caso da empresa chinesa Jiangling Motor Co. Group, que a partir de 2004 – ano em que se criou a *Lei de Promoção da Mecanização Agrícola* na China – firmou uma *joint venture* com a indiana Mahindra & Mahindra, dando origem à Mahindra Tractor Co. Ltd da China.

Yuan (2005), acredita que os investidores estrangeiros buscam as parcerias com empresas chinesas com a intenção de reduzir custos produtivos (especialmente com mão de obra) e de se inserir em um mercado promissor, enquanto os grupos empresariais chineses procuram acesso à tecnologia de ponta, que se encontra em alguns países desenvolvidos do Ocidente.

Há de se notar que a referida *Lei de Promoção da Mecanização Agrícola* (de 2004) contribuiu para aumentar consideravelmente as vendas internas de tratores agrícolas na China, pois a fabricação de máquinas de médio e grande porte, no período 2000-2004, passou de 40.000 para 80.000 unidades. Segundo Yuan (2005), esse resultado foi obtido porque o governo central chinês reduziu o imposto agrícola e forneceu 70 milhões de yuans (CNY) de crédito para que seus agricultores adquirissem máquinas agrícolas, enquanto que os governos locais emprestaram mais CNY 410 milhões.

Davis (2009) também destacou a importância das políticas econômicas de apoio à comercialização de máquinas agrícolas na China, salientando que, por exemplo, no ano de 2009 os subsídios do governo central (bem como dos governos provinciais) faziam com que um trator agrícola custasse, em média, 30% a menos do que o valor de mercado. Ademais, mencionou que no período de 2004-2007 o fundo de subsídios aumentou de CNY 480 milhões para CNY 3,3 bilhões.

Segundo um estudo elaborado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), verificamos que no período mais recente (2018-2020), o governo chinês continuou oferecendo incentivos aos seus agricultores, que equivalem a 1,6% do seu PIB, percentual que é *três vezes maior* que da média dos subsídios disponibilizados aos agricultores dos países que compõem a OCDE (Oecd, 2022).

Uma das políticas do governo chinês que está tendo um reflexo positivo sobre a sua indústria de máquinas agrícolas, está contida no plano *Made in China 2025*, lançado em 2015 com metas para modernizar a indústria do país, tornando-a menos dependente das importações e, consequentemente, ainda mais competitiva no mercado internacional. Ocorre que entre os dez setores industriais que foram priorizados nesse plano, está a indústria de máquinas para a agricultura, descrita como *equipamentos agrícolas* (State Council, 2015).

Outro instrumento das políticas econômicas chinesas para impulsionar sua indústria de máquinas agrícolas é o programa *BeiDou* (BDS) – o sistema de posicionamento por satélite da China –, que no noroeste do país já foi implantado em mais de 10.000 tratores agrícolas não tripulados e em drones de pulverização agrícola. Esse projeto é importante porque permite o desenvolvimento da agricultura de precisão, que se trata de um conjunto de ferramentas que objetivam aumentar a produtividade agrícola (State Council, 2020).

Arbix *et al*. (2018), entendem que uma das estratégias que a China vem utilizando para modernizar sua indústria é o investimento direto externo (IDE) na aquisição de marcas consolidadas globalmente, especialmente empresas que surgiram no continente europeu; sendo que no período 2005-2015 o IDE chinês cresceu cerca de 30% ao ano. Os números são consideráveis, pois em 2008 o seu investimento externo foi de US$ 40 bilhões, o que equivalia a cerca de 2% do total de IDE mundial; mas em 2016 o IDE da China ultrapassou os US$ 180 bilhões, o que equivale a 11% do total dos investimentos externos mundiais.

Portanto, ao analisarmos algumas das políticas utilizadas pelo governo chinês para estimular sua indústria de máquinas agrícolas, lembramos da metáfora que Weber (2023) utilizou para se referir a "abertura" econômica promovida pela China após 1978, na qual os governantes "deixaram o cavalo correr, porém com as rédeas nas mãos".

A "MÃO INVISÍVEL" DO ESTADO CHINÊS SOBRE SUA INDÚSTRIA DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS

Ao contrário do renomado economista escocês, Adam Smith, que afirmou que em uma economia concorrencial o interesse individual, empresarial: (...) "é levado como que por mão invisível a promover um objetivo que não fazia parte de suas intenções." (Smith, 1996, p. 438) e, por conseguinte, beneficiando a sociedade em geral, algo que no seu entendimento os estadistas não conseguiriam fazer; ao contrário, utilizamos essa metáfora se referindo "à mão" do Estado chinês sobre sua economia, que pode não ser tão visível, mas que na essência tem sido protagonista. Nos referimos, especificamente, à State-Owned Assets Supervision and Administration Commission of the State Council (SASAC), que se trata de uma comissão de supervisão e administração dos ativos estatais do Conselho de Estado da China, um poderoso instrumento criado a partir de 2003 com objetivo de gerir os grandes conglomerados estatais do país (Sasac, 2024). A SASAC é uma poderosa

instituição que em 2018 já administrava ativos no valor de 161 trilhões de yuans, o que equivale a cerca de 26 trilhões de dólares (The Business Times, 2018).

Gimenez e Sebbatini (2020), afirmam que a SASAC centraliza as decisões estratégicas, inclusive indicando os executivos que atuarão nos grandes conglomerados estatais chineses, corporações gigantes que por meio de fusões e aquisições (domésticos e internacionais) têm se destacado em nível mundial.

Um exemplo da ação da SASAC em aquisições estratégicas é a compra da Lovol Heavy Industry Co., LTD., uma das empresas nacionais considerada *high tech* na fabricação de máquinas agrícolas que, a partir do início de 2021 (período em que passava por sérias dificuldades financeiras), foi incorporada ao Weichai Group (que adquiriu 60% de suas ações), um subsidiário do Shandong Heavy Industry Group, que se trata de outro conglomerado industrial estatal, especializado na fabricação de motores pesados (Weichai, 2021).

Ocorre que, além de ser uma empresa de alta tecnologia, a Lovol já está se inserindo no mercado externo, especialmente na Europa. No exterior, os seus produtos são comercializados com a marca Foton, mas, a partir de 2011, deu um grande salto para conquistar parte do mercado europeu desse setor ao adquirir as empresas italianas Arbos (fabricante de colheitadeiras) e Goldoni S.p.A; portanto, apropriando-se, assim, de marcas mais conhecidas no exigente mercado ocidental (Chineses, 2019).

É importante destacar que o governo chinês controla seus conglomerados industriais a partir de uma hierarquia de grupos subsidiários, liderados pela SASAC. Como destacamos anteriormente, na atualidade a marca de tratores agrícolas mais vendida na China é a First Tractor, que se trata de uma subsidiária do grupo YTO que, por sua vez, é um conglomerado estatal criado ainda na década de 1950 para organizar a fabricação interna de máquinas para a agricultura. Nesse caso a SASAC detém 100% do controle acionário do China National Machinery Industry Corporation (Sinomach), um conglomerado do setor de máquinas pesadas e ferramentas que é detentor de 87,9% das ações do YTO Group que, por sua vez, controla 48,81% das ações da já mencionada First Tractor (First Tractor, 2024).

Flores (2021), já verificou que, ao contrário de países como o Brasil, que especialmente a partir da década de 1990, teve sua indústria de máquinas agrícolas desnacionalizada, a China vem resistindo à pressão dos grandes grupos internacionais que vêm controlando a produção desse segmento industrial, também ressaltando o protagonismo da SASAC no controle acionário dos seus grandes conglomerados estatais, bem como na aquisição de empresas nacionais consideradas estratégicas para a economia do país.

Dessa forma, podemos afirmar que a SASAC é o principal instrumento utilizado pelo governo chinês para controlar sua economia, à medida que se trata de uma instituição estatal que controla o capital financeiro, ao contrário do que ocorre em países ocidentais, onde as finanças estão concentradas nas mãos de "meia dúzia" de fundos de investimentos, o que torna esse segmento mais especulativo e, por conseguinte, menos produtivo.

Portanto, podemos constatar que na aparência a SASAC até pode ser "invisível", mas que na essência tem sido de suma importância para o controle do governo chinês sobre sua economia, inclusive sobre sua indústria de máquinas agrícolas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se este artigo afirmando que a China vem estimulando e controlando sua indústria de máquinas agrícolas, possuindo fortes grupos privados nacionais e, principalmente, empresas subsidiárias de grandes conglomerados estatais; ao contrário do que tem ocorrido em outros países (especialmente no

Ocidente), onde grandes grupos como AGCO Corporation, CNH Industrial e Deere & Company controlam esse setor industrial, sob a batuta de grandes grupos financeiros que detêm seu controle acionário.

Entre as principais estratégias utilizadas pelo governo chinês para impulsionar e controlar sua indústria de máquinas agrícolas, destacamos:

1) A tática de promover uma "abertura" gradual de sua economia, tendo como foco o objetivo de adquirir tecnologia estrangeira que o país ainda não for capaz de produzir internamente. Isso ocorreu, de forma mais marcante, a partir das reformas de 1978, quando o país começou a formar *joint ventures* com empresas ocidentais com o objetivo de receber transferência tecnológica. Trata-se, digamos, da prática de aprender a fazer para, em seguida, poder fazer melhor;

2) A manutenção de diversos instrumentos contidos nos planejamentos estatais, inclusive em planos mais recentes que também têm estimulados a sua indústria de máquinas agrícolas, como ocorre com *Made in China 2025* que, entre outas metas, tem como intenção levar tecnologia de ponta para seu setor agrícola;

3) Por fim, não podemos esquecer o protagonismo da SASAC, a maior instituição estatal da China e que tem sido de suma importância para estimular e controlar sua economia, à medida que administra o capital financeiro aplicado sobre os grandes conglomerados industriais do país, comandando, inclusive, a fabricação de máquinas agrícolas.

Portanto, verificamos que o governo chinês controla com "mão de ferro" sua economia, ao contrário do que indicaria o receituário neoliberal que foi implantado em vários países da América Latina, inclusive no Brasil. Se há na China uma terapia, certamente não é de choque de abertura econômica, mas um "choque de gestão estatal". Só não vê quem não aprendeu a enxergar.

Eis um modelo econômico a ser estudado, pois nos parece que temos muito a aprender com ele.

REFERÊNCIAS

ARBIX, Glauco; MIRANDA, Zil; TOLEDO, Demétrio; ZANCUL, Eduardo. Made in China 2025 e Industrie 4.0: A difícil transição chinesa do catching up à economia puxada pela inovação. **Tempo Social, revista de sociologia da USP**, vol. 30, nº 3, p. 143-170, set./dez. 2018.

CAPITAL GROUP. **Capital Research and Management Company**, Los Angeles, september 27, 2019. Disponível em: <https://www.morganstanley.com/wealth-Inv estmentsoLutions/pdfs/adv/capitalgroup_adv.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2020.

CHESNAIS, François. **A mundialização do capital**. São Paulo: Editora Xamã, 1996.

CSAM, Centre for Sustainable Agricultural Mechanization United Nations Economic and Social Commission for Asia and Pacific. **Mechanization of agriculture:** market dynamics in China, India, Sri Lanka and Thailand. Beijing, China: ESCAP/CSAM, 2020. Disponível em: <https://un-csam.org/sites/default/files/2021-01/RF2020.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2024.

DAVIS, Garrett W. **Defining and meeting the demand for agricultural machinery in China:** a case study of John Deere. Thesis (Master of Business Administration) – Royal Agricultural College/Utah State University, Logan, Utah, 2009. Disponível em: <https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1306&context=etd>. Acesso em: 10 jan. 2022.

MARKETSCREENER**. Deere & Company**. Disponível em: <https://www.marketscreener.com/quote/stock/DEERE-COMPANY-2279/company/>. Acesso em: 25 jan. 2022.

FIRST TRACTOR COMPANY LIMITED. **2021 annual report**. Disponível em: <https://www1.hkexnews.hk/listedco/listconews/sehk/2022/0421/2022042102082.pdf> Acesso em: 17 mar. 2024.

FLORES, Edson L. **De um projeto de desenvolvimento nacional à subordinação ao capital externo**: a dinâmica da indústria brasileira de máquinas agrícolas. Tese (Doutorado em Geografia) – UNIOESTE, Francisco Beltrão – PR, 2021.

GIMENEZ, Denis M.; SABBATINI, Rodrigo. Industrialização nacional e o protagonismo do Estado em dois tempos. **Texto para Discussão**, Unicamp. IE, Campinas, nº. 373, p. 1-35, fev. 2020. Disponível em: <http://www.eco.unicamp.br/images/arquivos/artigos/TD/TD373.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2024.

JABBOUR, Elias; GABRIELE, Alberto. **China:** o socialismo do século XXI. São Paulo: Boitempo, 2021.

LIM, Dawn. BlackRock's assets fall bellow $6 trillion mark. **MarketWatch** (jan. 16, 2019). Disponível em: <https://www.marketwatch.com/story/blackrocks-assets-fall-below-6-trillion-mark-2019-01-16>. Acesso em: 15 jul. 2019.

MADE IN CHINA 2025 plan issued. **The State Council the People's Republic of China**, may 19, 2015. Disponível em: <http://english.www.gov.cn/policies/latest_releases/2015/05/19/content_281475110703534.htm>. Acesso em: 17 mar. 2024.

NONNENBERG, Marcelo J. B.; MOREIRA, Uallace; BISPO, Scarlett Q. A. Políticas industriais na China nos últimos trinta anos. **Revista Tempo do Mundo**, nº. 28, p. 297-343, abr. 2022.

SASAC, State-owned Assets Supervision and Administration Commission of the State Council. **About us – what we do**. Disponível em: <http://en.sasac.gov.cn/2018/07/17/c_9258.htm>. Acesso em: 17 mar. 2024.

SMITH, Adam. **A riqueza das nações**: Investigação sobre sua natureza e suas causas. Tradução de João L. Barauna. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

THE BUSINESS TIMES. China's 161 trillion yuan state-asset watchdog says more M&As to come. **The Business Times –** International, 12 abr. 2018. Disponível em: <https://www.businesstimes.com.sg/international/chinas-161-trillion-yuan-state-asset-watchdog-says-more-mas-come>. Acesso em: 17 mar. 2024.

VANGUARD. **Fast facts about Vanguard**. Disponível em: <https://about.vanguard.com/who-we-are/fast-facts/>. Acesso em: 15 jul. 2019.

WEBER, Isabella M. **Como a China escapou da terapia de choque**: o debate da reforma de mercado. Tradução de Diogo Fagundes. 1 ed. São Paulo: Boitempo, 2023.

WEICHAI takes 60 pct stake in agricultural equipment maker. **Xinxuanet**, 07 jan. 2021. Disponível em: <http://www.news.cn/english/2021-01/07/c_139649160.htm>. Acesso em: 17 mar. 2024.

YUAN, Jiaping. The status of China's agricultural machinery industry and the prospects for international cooperation. **CIGR Journal of Scientific Research and Development**, vol. VII. Presented at the Club of Bologna meeting, march, 2005. Disponível em: <https://ecommons.cornell.edu/bitstream/handle/1813/10459/Invited% 20Overview%20Bologna%20Yuan%2023March2005.pdf?sequence=1&isAllowed=y>Acesso em: 12 jan. 2022.

DOI: https://doi.org/10.18817/26755122.29.2.2025.4210

ENTRE AS REDES GLOBAIS E AS VOZES LOCAIS: DIFERENCIAÇÕES DO TERRITÓRIO E CAMINHOS DA AÇÃO SOCIAL

BETWEEN GLOBAL NETWORKS AND LOCAL VOICES: TERRITORIAL DIFFERENTIATIONS AND PATHWAYS FOR SOCIAL ACTION

ENTRE LAS REDES GLOBALES Y LAS VOCES LOCALES: DIFERENCIACIONES DEL TERRITORIO Y CAMINOS DE LA ACCIÓN SOCIAL

André Pasti[1]
0000-0003-0116-1853
andre.pasti@ufabc.edu.br

30 Anos
CIÊNCIA Geográfica
Ano XXIX - Vol. XXIX - (1): Janeiro/Dezembro - 2025
ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461
www.agbbauru.org.br

1 Doutor em Geografia Humana. Professor de Planejamento Territorial e Ciências Humanas na Universidade Federal do ABC (UFABC). ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0116-1853. E-mail: andre.pasti@ufabc.edu.br.

Artigo recebido em outubro de 2024 e aceito para publicação em março de 2025.

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

RESUMO: Este artigo explora as possibilidades e caminhos para a análise das dinâmicas da comunicação nos territórios latino-americanos, levando em consideração as diferenciações territoriais em termos de densidades técnica, informacional e comunicacional dos lugares. Além disso, problematiza a relevância contemporânea dos recortes espaciais verticalizações e horizontalizações para as dinâmicas comunicacionais. Por fim, discute perspectivas para a transformação dos territórios com base no reconhecimento de racionalidades alternativas e na promoção de formas de comunicação ascendente.

Palavras-chave: Território. Comunicação. Comunicação ascendente. Lugar. Mídia.

ABSTRACT: This paper explores the possibilities and pathways for analyzing the dynamics of communication in Latin American territories, taking into account territorial differentiations in terms of technical, informational, and communicational densities of places. Additionally, it problematizes the contemporary relevance of spatial verticalizations and horizontalizations for communicational dynamics. Finally, it discusses perspectives for the transformation of territories based on the recognition of alternative rationalities and the promotion of upward communication.

Keywords: Territory. Communication. Upward communication. Place. Media.

RESUMEN: Este artículo explora las posibilidades y caminos para el análisis de las dinámicas de la comunicación en los territorios latinoamericanos, teniendo en cuenta las diferenciaciones territoriales en términos de densidades técnicas, informacionales y comunicacionales de los lugares. Además, se problematiza la relevancia contemporánea de las verticalizaciones y horizontalizaciones espaciales para las dinámicas comunicacionales. Finalmente, se discuten perspectivas para la transformación de los territorios basadas en el reconocimiento de racionalidades alternativas y la promoción de formas de comunicación ascendente.

Palabras clave: Territorio. Comunicación. Comunicación ascendente. Lugar. Medios.

INTRODUÇÃO

> "A defesa de outras vozes é, sem dúvida, uma das mais relevantes dimensões das lutas sociais contemporâneas" (Ana Clara Torres Ribeiro, 2006, p. 27).

As condições concretas para a comunicação nos diferentes lugares e a capacidade de distintos agentes sociais de mobilizar essas possibilidades para enunciar seus projetos e seus lugares são elementos centrais para a ampliação da democracia. As tensões entre projetos para a organização do território passam pelas disputas de sentido na sociedade – ou seja, pelas possibilidades de colocar discursos e ideias em circulação. A pluralidade e a diversidade na comunicação são pilares da democracia (Albornoz, 2014, p. 16). No entanto, muitos temas são interditados no debate público pelos agentes concentradores de poder midiático na América Latina, dificultando a consolidação de projetos alternativos e da cidadania.

Para Milton Santos, "apenas a partir do momento no qual a informação se torna imediata é que podemos construir a teoria na ciência geográfica", na medida em que se torna possível entender as

novas relações criadas pelas novas técnicas (Santos, 2008 [1988], p. 65). O conjunto da obra do autor traz grandes contribuições para a compreensão dos limites e possibilidades da comunicação no atual período da globalização (Santos, 2000), a partir da interpretação baseada no território usado. Para o autor, os usos do território se dão simultaneamente em duas dimensões – a dimensão dos objetos técnicos, chamada tecnosfera, e a dimensão dos imaginários, sentidos e crenças, chamada psicosfera (Santos, 2006 [1996]). Com Duarte (2023, p. 6), podemos considerar a psicosfera um "sistema de ideários, discursos, ideologias e imaginários que conformam o pensamento único que sustenta e fundamenta politicamente processos e formas socioespaciais da globalização". Nesse sentido, é vital reconhecer o papel dos meios de comunicação na conformação dessa psicosfera, bem como a centralidade das disputas por outros sentidos e projetos nessa dimensão.

Neste artigo, mobilizamos alguns dos caminhos de método e aportes conceituais para interpretar as dinâmicas comunicacionais, buscando apresentar sentidos possíveis para interpretar a mídia no espaço geográfico e para potencializar transformações no território a partir da comunicação baseada efetivamente no cotidiano vivido nos lugares. Enfatizamos, aqui, o reconhecimento da diferenciação das densidades técnica, informacional e comunicacional dos lugares; e argumentamos que políticas públicas democráticas podem potencializar a comunicação efetivamente baseada nos cotidianos vividos nos lugares, sendo um importante caminho para a transformação dos territórios.

VERTICALIZAÇÕES E HORIZONTALIZAÇÕES NA COMUNICAÇÃO: A ATUALIDADE DE UM DEBATE

Partimos da consideração de uma tensão permanente entre dois recortes espaciais para a interpretação das dinâmicas comunicacionais a partir da obra de Milton Santos: as *horizontalizações* e *verticalizações* (2008 [1994], p. 99). Para o autor, "é a partir desses novos recortes espaciais, dessas novas subdivisões do espaço, que devemos pensar as suas novas categorias analíticas" (Santos, 2008 [1994], p. 99). Santos apresenta, assim, um entendimento de que os arranjos espaciais na atualidade não são apenas baseados na contiguidade, mas também de constelações de pontos descontínuos mas interligados. Ele chama de horizontalidades "extensões formadas de pontos que se agregam sem descontinuidade, como na definição tradicional de região*"* e verticalidades "pontos no espaço que, separados uns dos outros, asseguram o funcionamento global da sociedade e da economia" (Santos, 2006 [1996], p. 284).

As verticalidades aparecem como "vetores da modernidade mais moderna, transportadores de uma racionalidade superior, veículos do discurso pragmático dos setores hegemônicos" (Santos, 2008 [1994], p. 100). Essa verticalização pode acompanhar processos de "desculturalização" ao substituir pessoas, equilíbrios sociais de poder e dinâmicas próprias dos cotidianos dos lugares (Santos, 2012 [1985], p. 63). Já as horizontalidades, conforme Santos (2008 [1994], p. 100), "podem ser o lugar da finalidade imposta de fora, de longe ou de cima, quanto o da contrafinalidade" – nesse caso, sendo palco de um "cotidiano conforme, mas não conformista, o lugar da cegueira e da descoberta, da complacência e da revolta".

O autor aponta que, na tendência predominante de apropriação das possibilidades do período da globalização por um pequeno número de agentes – configurando uma globalização perversa para grande parte dos territórios e dos agentes (Santos, 2000, p. 37–78) – há uma propensão por uma união vertical dos lugares. Nesse sentido, caberia destacar o entendimento do autor de que, com a

globalização, embora a informação seja cada vez mais presente e vital à vida cotidiana, à economia e à organização do território, seu comando segue centralizado em poucos agentes, sobretudo grandes empresas. Santos aponta, assim, um papel "verdadeiramente despótico da informação" (Santos, 2000, p. 38) – informação que poderia aproximar os lugares, não fosse ela estar sobretudo ao serviço dos poderosos, e não de todos (Santos, 2018, p. 158). Conforme Silva (2012), há a conformação de importantes círculos globais da informação, retratando o crescente poder das empresas globais sobre o destino dos territórios, da sociedade e da política, de forma descendente.

Esse entendimento segue atual. Como conta Mattelart (2002, p. 149–150), a integração das economias e dos sistemas de comunicação conduziu ao surgimento de novas disparidades entre países ou regiões e entre os grupos sociais. O estabelecimento de um mercado global e oligopólico acompanha o surgimento de conglomerados globais de comunicação concentrando diversas indústrias de mídia – poucos setores tiveram o mesmo nível de concentração (McChesney, 2010, p. 219–221). Essas transformações na comunicação são produto e condição da dinâmica global do capitalismo – expressões do motor único do capitalismo no setor midiático (Santos, 2000) e fundamentos para a produção da globalização e de suas bases discursivas (Moraes, 2010). Esses conglomerados se articulam, também, com firmas de consultoria, agências de rating e corporações do ramo da publicidade (Silva, 2012; Sombini; Silva, 2021).

Além desses conglomerados globais, as agências transnacionais de notícias se destacam entre os agentes hegemônicos da comunicação global. Essas agências possuem redes próprias de jornalistas distribuídos em diferentes lugares do mundo e coletam e vendem informações para diversos agentes, sobretudo outras empresas de comunicação. A partir de suas sedes, localizadas nos países capitalistas centrais, essas agências exercem um comando da circulação de notícias. Como afirmam Nabarro e Silva (2012, p. 71), "a visão de mundo, as abordagens políticas e as prioridades de assuntos contidas nas informações estarão intimamente relacionadas com os locais mais altos na hierarquia das redes, ou seja, com seus centros de controle e sistemas técnicos hegemônicos". Os usos do território por essas agências se dão

> em fluxo constante, acompanhando o tráfego das informações que transmitem, em permanente redesenho segundo as conexões que estabelecem ou cortam de acordo com as demandas flexíveis dos clientes. Ora uma agência transnacional fornece textos, fotos e vídeos para aglomerados localizados de clientes num continente específico, ora passa a fornecê-los a uma rede difusa e global, de acordo com demandas flutuantes e voláteis (Pasti; Aguiar, 2019, p. 182–183).

Com a globalização, a hierarquia do comando dos círculos globais de notícias permanece centralizada nessas agências, a partir de suas matrizes, nos países centrais do capitalismo, que atuam em parceria com os agentes midiáticos nacionais concentrados (Benayas, 2006, p. 103). Essa articulação de conglomerados globais de mídia, agências transnacionais de notícias e os poucos grupos nacionais de mídia concentrados – que são consumidores e retransmissores dos conteúdos dos agentes globais – caracteriza um cenário de comunicação oligopolizado, configurando mais uma "monocultura" (Nóbrega; Bandeira, 2023).

A concentração de propriedade de mídia, a concentração geográfica dos meios de comunicação e a orientação ao modelo privado-comercial são características comuns do setor midiático nas formações socioespaciais latino-americanas (Mastrini e Becerra, 2006). Os indicadores de Riscos à Pluralidade da Mídia, aferidos na pesquisa global chamada *Media Ownership Monitor* (RSF, 2019), indicam risco alto

ligado à concentração de audiência para os cinco países latino-americanos estudados – Argentina, Brasil, Colômbia, México e Peru. No Brasil, a pesquisa identificou os 50 veículos ou redes de comunicação de maior alcance e quem controla esses meios – pessoas e grupos midiáticos. O resultado dos dez indicadores aferidos de Riscos à Pluralidade da Mídia aponta um grave cenário de concentração na mídia nacional e fracas proteções regulatórias antimonopolistas no setor (Intervozes, 2017), com grandes riscos à democracia com a ausência de pluralidade e diversidade no debate público. Isso é observado na intensa concentração geográfica dos centros de comando das redes de comunicação atuando no território nacional em poucos lugares e na sub-representação de pessoas negras e de mulheres nos veículos de grande alcance, reduzindo a pluralidade e diversidade de vozes (Mielke; Gallas, 2013).

A concentração no setor comunicacional segue como tendência – "segundo praticamente todas as previsões, o nível de concentração só vai aumentar em futuro próximo" (McChesney, 2010, p. 221). Para Tim Wu (2016, p. 411), a perspectiva de uma nova era imperial da comunicação é mais factível do que nunca, qualquer que seja o locus da concentração. Há indicações, nas dinâmicas atuais da comunicação, de uma complementariedade e disputa entre os conglomerados de mídia e o que Valente (2023) chama de monopólios digitais. Estes monopólios digitais de grandes plataformas da internet teriam como características: (1) forte domínio de um nicho de mercado; (2) grande número de clientes, sejam eles pagos ou não; (3) operação em escala global; (4) espraiamento para outros segmentos para além do nicho original; (5) atividades intensivas em dados; (6) controle de um ecossistema de agentes que desenvolvem serviços e bens mediados pelas suas plataformas e atividades e (7) estratégias de aquisição ou controle acionário de possíveis concorrentes ou agentes do mercado (Valente, 2023, p. 165).

Dessa maneira, atualizam-se os agentes, mas permanece o que Santos chama de *violência da informação* como característica do período histórico, considerando a importância crescente da informação e o controle de sua produção e circulação centralizado por poucos agentes hegemônicos (Santos, 2000, p. 38–39). Como afirma Lefèvre (2023, p. 199), "o caráter invasivo e violento da nova versão do capitalismo baseada em tecnologias da informação e com uso de big data descortina o risco real de retrocessos nas conquistas civilizatórias da humanidade" – sendo a comunicação instrumentalizada são para o comércio "num sistema de trocas assimetricamente regulado pelas plataformas" (Evangelista, 2023, p. 195). A atualização dos agentes e das técnicas na Internet trazem desafios à análise, considerando que "o lapso temporal entre os estudos geográficos e a complexificação da técnica aumente o percurso desta caminhada teórica" (Israel, 2021, p. 234). A tendência atual segue sendo a centralização do comando da rede em poucos agentes.

Milton Santos (2000, p. 34) entende, no entanto, que o tempo histórico atual é um período e também é uma crise – enquanto período, "as suas variáveis características instalam-se em toda parte e a tudo influenciam, direta ou indiretamente"; já enquanto crise, "as mesmas variáveis construtoras do sistema estão continuamente chocando-se e exigindo novas definições e novos arranjos". Segundo o autor, o período já acompanha tensões pela presença e convivência de condições materiais e técnicas de sua transformação, concomitantes à apropriação dessas possibilidades para produzir o mundo dos atores hegemônicos (Santos, 2000, p. 34–35). Entre essas tensões, cabe reconhecer as horizontalizações – no caso da comunicação, sobretudo a partir da possibilidade da apropriação das novas técnicas do período atual. Como afirma o autor,

> as famílias de técnicas emergentes com o fim do século XX [...] oferecem a possibilidade de superação do imperativo da tecnologia hegemônica e paralelamente admitem a proliferação novos arranjos, com a retomada da criatividade. Isso, aliás, já está se dando nas áreas da sociedade em que a divisão do trabalho se produz de baixo para cima. Aqui, a produção do novo e o uso e a difusão do novo deixam de ser monopolizados por um capital cada vez mais concentrado para pertencer ao domínio do maior número, possibilitando afinal a emergência de um verdadeiro mundo da inteligência. Desse modo, a técnica pode voltar a ser o resultado do encontro do engenho humano com um pedaço determinado da natureza – cada vez mais modificada – , permitindo que essa relação seja fundada nas virtualidades do entorno geográfico e social, de modo a assegurar a restauração do homem em sua essência (Santos, 2000, p. 165).

O presente período histórico acompanha, portanto, a emergência de experiências que permitem vislumbrar a comunicação em outros parâmetros, outros usos das técnicas e lutas por outras regulações que potencializem as vozes baseadas nos lugares. Há inúmeros meios de comunicação com vínculo ativo com as dinâmicas locais. Além de vocalizar agentes sociais, esses meios também podem ampliar a possibilidade de narrar o lugar e produzir sentidos vinculados ao cotidiano ali compartilhado. Como afirma Serpa (2011),

> apropriar-se – taticamente – dos meios de comunicação em uma escala local significa, para os grupos e iniciativas envolvidos nesses processos, enunciar um lugar a partir da ação e do discurso, "fabricando" lugares nas mais diversas escalas espaciais, para a reprodução de novas ideias de cultura a partir da criatividade e da subversão (Serpa, 2011, p. 24)..

Um grande número de iniciativas de comunicação promovem essas dinâmicas horizontais e trocas efetivas nos lugares. A chamada comunicação popular, alternativa e comunitária (Vinelli, 2013, p. 3-4) faz da vizinhança e da proximidade a base de sustentação de seu projeto – às vezes expresso em formas de militância territorial e política transformadora; outras vezes, como um espelho da identidade local, onde as pessoas do lugar podem se reconhecer (Vinelli, 2014, p. 117). A apropriação tática das possibilidades técnicas e as disputas por usos e projetos alternativos de comunicação ganham centralidade, assim, na agenda das lutas sociais do território.

Santos (2006 [1996], p. 35) resgata a consideração sobre o fenômeno técnico em sua amplitude, já que "só o fenômeno técnico na sua total abrangência permite alcançar a noção de espaço geográfico" (Santos, 2006 [1996], p. 37). Como afirma Silveira (2012, p. 218), é necessário "ver o fenômeno técnico na sua contemporaneidade, indo além das manifestações particulares da técnica", analisando o contexto, a gênese, os desdobramentos, quem usa e quem regula a técnica. A agenda para potencializar essas dinâmicas horizontais de apropriação das técnicas pelos de baixo para usos contra-hegemônicos das redes engloba, assim, a ampliação do acesso social às novas técnicas, da defesa de usos transformadores dessas novas tecnologias e a defesa de novas normas que garantam o controle social dessas redes informacionais do atual período (Ribeiro, 2000, p. 22). Para promover uma comunicação baseada nos lugares, é necessário reconhecer as novas diferenciações do território.

AS VOZES DOS LUGARES E A COMUNICAÇÃO ASCENDENTE

A cartografia tradicional enfatizava apenas a densidade populacional, enquanto é possível pensar as densidades e rarefações de diversas questões nas diferenciações do território, lembram Milton Santos e María Laura Silveira (2001, p. 260). O território "mostra diferenças de densidades quanto às coisas, aos objetos, aos homens, ao movimento das coisas, dos homens, das informações, do dinheiro e também quanto às ações". Eles destacam que é possível – para o território como um todo ou para uma de suas parcelas – "calcular densidades técnicas, informacionais, normativas, comunicacionais etc." (Santos; Silveira, 2001, p. 261). Santos (2006 [1996]) identifica diferentes cargas de conteúdo técnico, informacional e comunicacional que os espaços apresentam no período atual, criando diferentes densidades. A densidade técnica seria dada pelos graus de artifício, variando do espaço jamais tocado pelo homem até a prevalência dos objetos técnicos (Santos, 2006 [1996], p. 257). A *densidade informacional* nos indicaria o grau de exterioridade do lugar e a realização de sua propensão a entrar em relação com outros lugares, já que a informação introduz uma intervenção vertical no espaço, que geralmente ignora seu entorno. Já a *densidade comunicacional* resultaria do tempo plural do cotidiano partilhado, o tempo conflitual da copresença, estando ligada às dinâmicas horizontais de trocas do lugar (Santos, 2006 [1996], p. 258).

Há, assim, lugares que acumulam mais densidades técnicas e informacionais – chamados de espaços luminosos da globalização (Santos; Silveira, 2001, p. 264), estando mais aptos a atrair atividades com maior conteúdo em capital, tecnologia e organização – são "mais suscetíveis de participar de regularidades e de uma lógica obediente aos interesses das maiores empresas". Em oposição, os subespaços em que essas densidades estariam menos presentes são chamados pelos autores de espaços opacos. Conforme Ribeiro (2012, p. 66-67),

> A luz também escolhe, seleciona e oculta, engrandecendo espaços, transformados em espaços luminosos, e esmaecendo ou esquecendo outros, abandonados em sua opacidade. Uma opacidade que se aproxima da falta de importância, do desinteresse, do literal apagamento e do radicalmente negativo. […] O excesso de luz, produzido pela técnica e pela máquina, também traz cegueira. Este excesso, condutor das ações celebradas pela mídia hegemônica, impede a percepção de possibilidades de ação alternativa e, assim, de racionalidades alternativas (Ribeiro, 2012, p. 66-67).

Há, aqui, um cuidado necessário: ainda que os espaços luminosos, de maior densidade técnica e informacional, sejam espaços mais conectados às redes globais de informação, isso não os torna espaços onde há comunicação e troca efetiva. Para Ribeiro (2012, p. 68), os espaços opacos "são espaços com menos técnica e mais inventividade, com menos dominação e mais domínio, o que estimula a articulação entre esses espaços e a problemática trazida pela consideração do corpo na leitura do espaço-tempo". Daí a importância da noção de densidade comunicacional, baseada na troca efetiva, partindo do cotidiano compartilhado nos lugares, nas dinâmicas comunicativas horizontais. Assim, em diálogo com a compreensão da tensão entre círculos de informações ascendentes e descendentes, de Adriana Bernardes Silva (2010), propomos falar em *comunicação ascendente* em oposição às *informações descendentes* (Pasti, 2024).

Iñiguez Rojas (2014, p. 151) sugere a identificação de espaços "silenciosos" ou espaços "do silêncio". Talvez um caminho analítico fértil passe por compreender a diferenciação entre *espaços silenciados* – de baixa densidade comunicacional, sejam eles conectados às redes informacionais

globais ou não – e *espaços comunicativos*, de alta densidade comunicacional, capazes de emitir e ressoar enunciações do lugar. Olhar para a densidade comunicacional dos lugares nos remete ao reconhecimento de espaços opacos também como espaços de sobrevivência (Ribeiro, 2012, p. 67), portadores de ações, projetos e racionalidades alternativas.

Nas rugosidades do espaço "coexistem grilhões, que podem surgir como ordens acumuladas, segregações, formas de controle social, modernizações parciais e excludentes, e recursos que possibilitam a ação do homem lento" (Ribeiro, 2012, p. 69). É fundamental, assim, identificar, para além da ultra visibilidade das redes globais, as dinâmicas comunicacionais dos lugares e os novos sujeitos das lutas sociais, cujas ações

> apresentam, agora, maior complexidade, confrontando paradigmas que orientaram, até há pouco tempo, os projetos de transformação social. Estes sujeitos propõem novos híbridos institucionais, atuam em várias escalas, exigem a releitura do Estado, defendem diferentes sentidos de nação, rejuvenescem tradições e impedem a sua completa absorção em instituições da modernidade (Ribeiro, 2005, p. 268).

A promoção da democratização da comunicação em um território exige a realização de políticas de comunicação, no âmbito do Estado, capazes de transformar as condições normativas, técnicas e de organização dos lugares para ampliar sua densidade comunicacional, fomentando a produção e a circulação de informações ascendentes nos espaços silenciados. Uma dimensão importante passa pela densidade técnica ligada ao uso livre e transformador das técnicas da informação e da comunicação. Iniciativas, necessárias, de universalização do acesso social às redes somam-se, assim, a diversos usos transformadores. A adoção de tecnologias abertas e do paradigma do conhecimento aberto (Amadeu da Silveira, 2014), iniciativas de bancos públicos de informações, o financiamento coletivo de reportagens, iniciativas no paradigma da produção colaborativa de informações, redes comunitárias, uso de criptografia para proteger a privacidade de organizações e ativistas e tantas outras práticas se somam à apropriação da radiodifusão nos lugares. Como afirma Santos (2000, p. 174), as técnicas da informação

> são constitucionalmente divisíveis, flexíveis e dóceis, adaptáveis a todos os meios e culturas, ainda que seu uso perverso atual seja subordinado aos interesses dos grandes capitais. Mas, quando sua utilização for democratizada, essas técnicas doces estarão ao serviço do homem (Santos, 2000, p. 174).

Romper com a violência da informação passa, também, pela amplificação do alcance das vozes dos espaços silenciados, ou seja, pela criação de condições para a ampliação da densidade comunicacional dos lugares. Isso envolve um grande conjunto de ações possíveis. De um lado, por exemplo, iniciativas de grupos baseados nos lugares, instalando, paralelamente à racionalidade hegemônica, contrarracionalidades (Santos, 2006 [1996], p. 309) a partir das minorias, dos pobres, dos agentes não-beneficiados e fundadas nos espaços silenciados. De outro, há um caminho muito frutífero na promoção de intervenções do planejamento territorial e de políticas de comunicação que considerem a dimensão do território com vistas a promover transformações técnicas, normativas e de organização nos lugares para potencializar sua densidade comunicacional. Já há experiências

muito potentes nesse sentido disputadas e efetivadas na América Latina, que trazem um aprendizado importante para futuras iniciativas (Arroyo; Pasti, 2022). Muitas delas – talvez as de maior potencial transformador – envolvem processos com participação efetiva dos diversos agentes e sujeitos dos lugares, por meio de ações de planejamento participativo, cogestão e envolvimento comunitário (Pasti, 2021), construindo redes de outro sentido – de fato, de "baixo para cima", potencializando as vozes locais. Como afirma Milton Santos (2000, p. 174), enquanto ainda é dominante a realização da história a partir dos vetores "de cima", é possível disputar, construir e realizar outra história a partir dos vetores "de baixo", com toda sua diversidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O *mundo como pode ser* passa pelo reconhecimento e pelo fomento da diversidade e pela emergência de "uma cultura popular que se serve dos meios técnicos antes exclusivos da cultura de massas, permitindo-lhe exercer sobre esta última uma verdadeira revanche ou vingança" (Santos, 2000, p. 21). Promover condições para a ampliação da densidade comunicacional dos lugares silenciados – buscando transformá-los em espaços comunicativos – é um caminho para democratizar efetivamente a comunicação a partir do território. É necessário resgatar as experiências do repertório latino-americano de lutas sociais e políticas públicas que tensionaram a concentração da comunicação e potencializaram vozes de outros sujeitos, permitindo a circulação de outros projetos de sociedade.

Que possamos, inspirados por Milton Santos, caminhar na direção de "pensar na produção local de um entendimento progressivo do mundo e do lugar, com a produção indígena de imagens, discursos, filosofias, junto à elaboração de um novo *ethos,* de novas ideologias e novas crenças políticas, amparadas na ressurreição da ideia e da prática da solidariedade" (Santos, 2000, p. 169). Esse desafio passa por criar condições, nos lugares, para que esses discursos e ideias possam circular e ressoar pelo território.

REFERÊNCIAS

ALBORNOZ, Luis A. Comunicação plural, diversidade cultural. In: DANTAS, Marcos; KISCHINHEVSKY, Marcelo (Org.). **Políticas públicas e pluralidade na comunicação e na cultura**. Rio de Janeiro: E-Papers, 2014.

AMADEU DA SILVEIRA, Sérgio. Entre Software e Genes: A resistência ao paradigma do conhecimento patenteado. **Liinc em Revista**, v. 10, n. 2, 5 dez. 2014. Disponível em: <http://revista.ibict.br/liinc/article/view/3597>. Acesso em: 7 set. 2020.

ARROYO, Mónica; PASTI, André. Meios de comunicação e território: a disputa entre concentração e democratização na América Latina. **Ciência Geográfica**, Bauru, v. XXVI, n. 2, 2022.

BENAYAS, Ignacio Muro. **Globalización de la información y agencias de noticias: entre el negocio y el interés general**. Barcelona: Paidós, 2006.

DUARTE, Luciano. Introdução e apresentação. In: **Psicosfera:** contribuições teóricas a partir de investigações geográficas. Porto Alegre: Totalbooks, 2023.

EVANGELISTA, Rafael. Nascidas para lucrar: como as grandes plataformas controlam o debate on-line e ameaçam a democracia. In: BANDEIRA, O.; MENDES, G.; PASTI, A. **Quem controla a**

mídia? Dos velhos oligopólios aos monopólios digitais. São Paulo: Veneta, 2023.
IÑIGUEZ ROJAS, Luisa. Entrevista. **Boletim Campineiro de Geografia**, v. 4, n. 1, 2014.
INTERVOZES. **Monitoramento da Propriedade da Mídia no Brasil 2017**. Relatório de Pesquisa. [S.l.]: Repórteres Sem Fronteiras; Intervozes, 2017. Disponível em: <http://quemcontrolaamidia.org.br>. Acesso em: 3 nov. 2017.
ISRAEL, Carolina. B. Um excurso sobre a Geografia da Internet e do ciberespaço: revisitando os legados teóricos. **Boletim Campineiro de Geografia**, v. 11, n. 2, 2021.
LEFÈVRE, Flávia. Os mercados de dados pessoais. In: BANDEIRA, O.; MENDES, G.; PASTI, A. **Quem controla a mídia?** Dos velhos oligopólios aos monopólios digitais. São Paulo: Veneta, 2023.
MASTRINI, Guillermo; BECERRA, Martín. **Periodistas y Magnates. Estructura y concentración de las industrias culturales en América Latina**. Buenos Aires: Prometeo Libros, 2006.
MATTELART, Armand. **A globalização da comunicação**. Bauru (SP): Edusc, 2002.
MIELKE, Ana Cláudia; GALLAS, Luciano. Desafios à pluralidade e à diversidade no atual cenário da mídia brasileira. In: BANDEIRA, O.; MENDES, G.; PASTI, A. **Quem controla a mídia?** Dos velhos oligopólios aos monopólios digitais. São Paulo: Veneta, 2023.
MCCHESNEY, Robert W. Mídia global, neoliberalismo e imperialismo. In: MORAES, Dênis De (Org.). **Por uma outra comunicação: mídia, mundialização cultural e poder**. Rio de Janeiro: Record, 2010.
MORAES, Dênis De. O capital da mídia na lógica da globalização. In: MORAES, Dênis De (Org.). **Por uma outra comunicação: mídia, mundialização cultural e poder**. Rio de Janeiro: Record, 2010.
NABARRO, Wagner; SILVA, Adriana Bernardes. Informação e território: a Agence France-Presse no Brasil. **Boletim Campineiro de Geografia**, v. 2, n. 1, 2012.
NOBREGA, Camila; BANDEIRA, Olivia. No rastro do avanço de três monoculturas: mídia, tecnologia e agricultura em perspectiva. In: BANDEIRA, O.; MENDES, G.; PASTI, A. **Quem controla a mídia?** Dos velhos oligopólios aos monopólios digitais. São Paulo: Veneta, 2023.
PASTI, André; AGUIAR, Pedro. Geografia das agências de notícias: apontamentos para uma análise espacial da circulação da informação. In: MOREIRA, Sonia Virginia *et al.* (Org.). **10 anos:** o percurso do grupo de pesquisa Geografias da Comunicação no Brasil. São Paulo: Intercom, 2019.
PASTI, André. Voces locales en el audiovisual argentino: la regionalización de la comunicación en el Programa Polos Audiovisuales Tecnológicos. **Estudios Socioterritoriales,** Revista de Geografía, Tandil (Argentina), v. 29, p. 1-23, 2021.
PASTI, André. Comunicação e território: fundamentos conceituais a partir da Teoria Crítica do Espaço. **Elisée** – Revista de Geografia da UEG. v. 13, n. 1, 2024.
RIBEIRO, Ana Clara Torres. A natureza do poder: técnica e ação social. **Interface** - Comunicação, Saúde, Educação, v. 4, n. 7, 2000.
RIBEIRO, Ana Clara Torres. Outros territórios, outros mapas. **Osal**, v. 6, n. 16, 2005.
RIBEIRO, Ana Clara Torres. A cidade neoliberal: crise societária e caminhos da ação. **Osal**, v. 7, n. 21, 2006.
RIBEIRO, Ana Clara Torres. **Homens lentos, opacidades e rugosidades**. Redobra, Salvador, n. 9, p. 58-71, 2012.
RSF. **Panorama Regional América Latina** - Media Ownership Monitor Latin America. Disponível em: <http://latin-america.mom-rsf.org/es/>. Acesso em: 20 set. 2020.

SANTOS, Milton. A Geografia - impasse e desafios no findar do século XX. **Boletim Campineiro de Geografia**, v. 8, n. 1, 2018.
SANTOS, Milton. **A natureza do espaço:** técnica e tempo, razão e emoção. São Paulo: Edusp, 2006 [1996].
SANTOS, Milton. **Espaço e Método**. São Paulo: Edusp, 2012 [1985].
SANTOS, Milton. **Metamorfoses do Espaço Habitado**. São Paulo: Edusp, 2008 [1988].
SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização:** do pensamento único à consciência universal. Rio de Janeiro: Editora Record, 2000.
SANTOS, Milton. **Técnica, Espaço, Tempo:** globalização e o meio técnico-científico informacional. São Paulo: Edusp, 2008 [1994].
SANTOS, Milton; SILVEIRA, María Laura. **O Brasil:** território e sociedade no início do século XXI. Rio de Janeiro: Editora Record, 2001.
SERPA, Ângelo. **Lugar e mídia**. São Paulo: Contexto, 2011.
SILVA, Adriana Bernardes. Círculos de informações e novas dinâmicas do território brasileiro. In: XVI Encontro Nacional de Geógrafos, 2010, Porto Alegre. **Anais[...]** Porto Alegre: AGB, 2010.
SILVA, Adriana Maria Bernardes. Círculos de Informações, Urbanização e Usos do Território Brasileiro. **Revista da ANPEGE**, v. 8, n. 10, 2012.
SILVEIRA, María Laura. Geografia e mundo contemporâneo: pensando as perguntas significativas. **Boletim Campineiro de Geografia**, v. 2, n. 2, 2012.
SOMBINI, Eduardo; SILVA, Adriana Bernardes. Redes globais de informação no território brasileiro: dinâmicas do circuito publicitário na cidade de São Paulo. **Boletim Campineiro de Geografia**, v. 11, n. 1, 2021.
VALENTE, Jonas. A emergência dos monopólios digitais: concentração e diversidade na internet no Brasil. In: BANDEIRA, O.; MENDES, G.; PASTI, A. **Quem controla a mídia?** Dos velhos oligopólios aos monopólios digitais. São Paulo: Veneta, 2023.
VINELLI, Natalia. De la posibilidad de existencia a las condiciones de funcionamiento aceptadas. Las dificultades del encuadramiento de la alternatividad dentro de la categoría sin fines de lucro. **AVATARES de la Comunicación y la Cultura**, n. 6, 2013. Disponível em: <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/avatares/article/viewFile/2897/pdf>. Acesso em: 17 ago. 2018.
VINELLI, Natalia. **La television desde abajo:** historia, alternatividad y periodismo de contrainformación. Buenos Aires: Editorial Cooperativa El Río Suena, El Topo Blindado, 2014.
WU, Tim. **El interruptor principal:** auge y caída de los imperios de la información. México: FCE, 2016.

DOI: https://doi.org/10.18817/26755122.29.2.2025.4211

30 Anos

CIÊNCIA Geográfica

Ano XXIX - Vol. XXIX - (1): Janeiro/Dezembro - 2025

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

www.agbbauru.org.br

PROPOSTA DE LETRAMENTO ECONÔMICO-RACIAL CRÍTICO: EM BUSCA DA SUPERAÇÃO DO REGIME DE DESIGUALDADE SOCIAL NO BRASIL

PROPOSAL FOR CRITICAL ECONOMIC-RACIAL LITERACY: IN SEARCH OF OVERCOMING THE REGIME OF SOCIAL INEQUALITY IN BRAZIL

PROPUESTA DE ALFABETIZACIÓN ECONÓMICO-RACIAL CRÍTICA: EN BUSCA DE LA SUPERACIÓN DEL RÉGIMEN DE DESIGUALDAD SOCIAL EN BRASIL

Markson Rangel Silva[1]
0009-0003-1100-0866
marksonrangel@gmail.com

Flávia Regina Dorneles Ramos[2]
0000-0002-2153-8323
flaviadornelesramos@gmail.com

1 Homem negro, Mestrando em Economia Aplicada na Universidade Federal da Integração Latino-Americana - UNILA e graduado em Relações Internacionais pela mesma universidade, colabora atualmente com a União Nacional de Negras e Negras pela Igualdade (UNEGRO). ORCID: https://orcid.org/0009-0003-1100-0866. E-mail: marksonrangel@gmail.com.

2 Mulher negra, carioca do Morro da Formiga e da Baixada Fluminense. É Mãe, Sambista, Abiã, ativista, professora universitária, tradutora, revisora, autora, mulherista africana e pesquisadora da CAPES. É graduada e licenciada em Letras desde 1996 e mestre desde 2003, ambas pela UFRJ. Tem 27 anos de experiência na Educação Básica. Pesquisa atualmente no doutorado em Letras da UNIOESTE/Cascavel: caminhos para letramento racial crítico docente na era da informação. É integrante da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN), do Laboratório de Tradução da UNILA, da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e colabora atualmente com a União Nacional de Negras e Negras pela Igualdade (UNEGRO). Comete poesias com pseudônimo yorubà: Adunnì. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2153-8323. E-mail: flaviadornelesramos@gmail.com.

Artigo recebido em outubro de 2024 e aceito para publicação em maio de 2025.

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

RESUMO: Este artigo pretende introduzir no meio acadêmico o debate sobre a importância de um letramento racial crítico de viés econômico e um escurecimento do cânone nas áreas da Geopolítica e da Economia. Parte-se de um contexto sócio-histórico-político-econômico de mais de 500 anos de um modus operandi que tinha e tem como meta a acumulação de riquezas através da desumanização de determinados grupos sociais. Ancora-se nos estudos sobre raça e racismo a partir das contribuições de Lélia Gonzalez (1984), Clóvis Moura (1992), Milton Santos (2003), Silvio Almeida (2019), assim como nas bases filosóficas da *Teoria Racial Crítica e* no referencial teórico sobre *Educação das Relações Étnico-Raciais*. Sustenta-se a tese de que não há como entender a desigualdade social sem uma centralidade nos debates de raça e que para se estabelecer uma *cidadania econômica* deve-se superar os discursos e as práticas que banalizam a disparidade racial na América Latina.

Palavras-chave: Letramento racial crítico. Educação econômica. Disparidade racial. Desigualdade social.

ABSTRACT: This article aims to introduce into the academic environment the debate on the importance of a critical racial literacy with an economic bias and a darkening of the canon in the areas of Geopolitics and Economics. It starts from a socio-historical-political-economic context of more than 500 years of a modus operandi that had and has as its goal the accumulation of wealth through the dehumanization of certain social groups. It is anchored in studies on race and racism based on the contributions of Lélia Gonzalez (1984), Clóvis Moura (1992), Milton Santos (2003), Silvio Almeida (2019), as well as in the philosophical bases of Critical Racial Theory and in the theoretical framework on Education of Ethnic-Racial Relations. The thesis is that there is no way to understand social inequality without focusing on debates about race and that in order to establish economic citizenship, we must overcome the discourses and practices that trivialize racial disparity in Latin America.

Keywords: Critical racial literacy. Economic education. Racial disparity. Social inequality.

RESUMEN: Este artículo tiene como objetivo introducir en la academia el debate sobre la importancia de una alfabetización racial crítica con un sesgo económico y un oscurecimiento del canon en las áreas de Geopolítica y Economía. Se parte de un contexto sociohistórico-político-económico de más de 500 años de un modus operandi que tenía y tiene como objetivo la acumulación de riqueza a través de la deshumanización de ciertos grupos sociales. Se fundamenta en estudios sobre raza y racismo a partir de los aportes de Lélia González (1984), Clóvis Moura (1992), Milton Santos (2002), Silvio Almeida (2019), así como en las bases filosóficas de la Teoría Racial Crítica y el marco teórico sobre Educación de las Relaciones Étnico-Raciales. Se sustenta la tesis de que no hay manera de entender la desigualdad social sin una centralidad en los debates sobre la raza y que para establecer una ciudadanía económica hay que superar los discursos y prácticas que trivializan la disparidad racial en América Latina.

Palabras clave: Alfabetización racial crítica. Educación económica. Disparidad racial. Desigualdad social.

INTRODUÇÃO

O artigo se propõe a debater sobre a necessidade de educação econômica da população brasileira em detrimento do paradigma da educação financeira. Partindo de um contexto histórico de 525 anos de um regime de desigualdade social estrutural e proposital, a educação financeira, atualmente amplamente abordada contribui para o funcionamento do atual modelo econômico brasileiro que concentra riqueza e produz miséria. Aqui não trabalharemos a população como números estatísticos, isto é, o normal da técnica econômica, mas como agentes da economia e da política, agentes em sua maioria mulheres e homens, negros e indígenas, em sua maioria pobres, periféricos e destituídos de direitos.

Temos por objetivo iniciar um debate teórico-prático sobre educação econômica que futuramente possa ser aplicado como base num projeto para capacitar agentes de economia política visando a produção consciente para emancipação do negro. Compreendemos a economia política pela capacidade de descrever e interferir materialmente sobre a realidade, enquanto a política econômica parte desta base concreta para definir as mudanças desejadas (Santos, 2003, p. 19).

Dessa forma, quando tratamos de formar o agente de economia política, estamos falando de capacitar a população periférica, majoritariamente negra, para compreender como o atual regime de cidadania brasileiro nos exclui do direito à própria cidadania. Com isso, ao nos reconhecermos como agentes de economia política, o próximo passo é nos preparar para ocupar espaços estratégicos que nos permita exercer uma política econômica que coletivamente nos ofereça promoção efetiva da igualdade racial e superação das desigualdades sociais, e individualmente nos ofereça prosperidade.

Portanto, a proposta é iniciar uma metodologia de trabalho que será aplicada em projetos posteriores de educação popular, na transformação de homens e mulheres em agentes que criem e produzam economicamente conscientes e politicamente organizados para potencializar seus sonhos, de liberdade e de realização.

Começaremos por uma análise dos determinantes da estrutura de desigualdade social no Brasil e seu respectivo modelo cívico[3]; em seguida avaliamos como as relações econômico-sociais da população negra incutidas pelo Estado democrático liberal reforçam a desigualdade social; e por fim, nas considerações finais, apresentamos a proposta de Letramento Econômico-Racial Crítico a ser discutida e aprimorada visando a superação do regime de desigualdade social.

ESTRUTURA DA DESIGUALDADE SOCIAL

O capítulo a seguir buscará destrinchar a relação entre o presente e o passado em como o atual cenário de desigualdade social é reflexo de uma estrutura que data a colonização e a própria fundação do Brasil.

Cenário da desigualdade social no Brasil do século XXI

Quando partimos do estado da arte do debate brasileiro sobre desigualdade social, vemos que vários autores se propuseram a estudar a desigualdade social como fenômeno inimigo ou como mal inevitável. Sendo as teorias tradicionais de desigualdade social uma combinação dialética de teorias da justiça e de questões distributivas, o enfrentamento real da desigualdade social na direção de se

estabelecer um regime de cidadania econômica deve superar os discursos e as práticas que banalizam a desigualdade, por exemplo o próprio neoliberalismo e a meritocracia.

Ao tratar a desigualdade social como um tema técnico que pode ser solucionado apenas com políticas públicas, estamos optando por despolitizar e superficializar o tema. Medeiros apresenta em "Os ricos e os pobres" (2023) uma reflexão atualizada e profunda da estrutura de desigualdade, na qual levanta dados alarmantes sobre o Brasil contemporâneo, que:

> Se caracteriza por uma grande massa de pessoas de renda baixa que difere de um grupo pequeno de pessoas bem mais ricas que as demais. A massa de baixa renda é relativamente uniforme. Há diferenças dentro dela, mas são pequenas quando comparadas ao que se vê e partes mais altas da distribuição. Já no topo a cena muda, há muita diferença entre os ricos. [Em detalhes,] cerca de um quinto dos adultos do Brasil não possuem renda monetária alguma, [...] numa população de pouco mais de 160 milhões de pessoas com mais de 18 anos em 2022, esse grupo equivale a quase 30 milhões de adultos. [...] De 33% a 80%, por exemplo, a renda apenas triplica, isto é, até os 80% da população, o volume de renda é considerado pouco desigual, esta é a grande massa homogênea da população de renda mais baixa. [...] É chegando perto dos 80% mais ricos que se encontra a renda média. Não confunda a média com o que as pessoas geralmente ganham. Renda não é estatura, as diferenças são enormes, a grande massa da população brasileira vive abaixo da renda média. [Dessa forma,] o brasileiro médio não pertence a uma elite, mas ganha perto do dobro do que ganha o brasileiro mediano, a pessoa na metade exata da população. Em valores absolutos de maio de 2021, a média de renda dos adultos era de aproximadamente de R$33 mil por ano, mais que o dobro dos R$14 mil anuais da renda mediana (Medeiros, 2023, p. 19-23).

Isso significa que, em 2021, os adultos que recebiam cerca de R$ 2.750 por mês, aproximadamente 2 salários-mínimos, já poderiam ser considerados pertencentes às classes médias, enquanto a metade mais pobre da população recebe no máximo cerca de R$ 1.170. Apesar de representar aproximadamente o dobro, a distância entre os polos de extrema pobreza e de renda média são ao mesmo tempo muito inferiores à realidade dos custos de vida nas cidades brasileiras, e muito mais próximos entre si do que o volume que de fato confere situação de riqueza.

Medeiros (2023) passa então a tratar da concentração da riqueza no topo:

> A desigualdade aumenta quando a renda sobe, no início, lentamente, dos cerca de 66% até os 90%. A renda de uma pessoa nos 90% gira em torno de R$50 mil por ano. Isso equivale a um salário de aproximadamente R$3800 mensais de um trabalhador formal, que recebe 13º e adicional de férias, e não é muito mais do que o dobro da renda que a pessoa nos 66%. Embora já seja quatro vezes maior que a renda de quem está nos 33%, ainda não é muito. Portanto, até os 90% a homogeneidade é razoável, sobretudo porque os primeiros 20% são adultos sem renda. Se o Brasil parasse aí, seria um país aceitavelmente igualitário. [Mas não para, de modo que] é preciso reunir os 95% mais pobres para alcançar a renda dos 5% mais ricos (Medeiros, 2023, p. 24).

Portanto, é evidente que a desigualdade do país está relacionada à concentração de riqueza em termos de renda (fluxo), e patrimônio (estoque), e considerando as raízes coloniais da concentração de riqueza no Brasil, fica evidente a pobreza e miséria como um projeto da acumulação capitalista.

Medeiros destaca o conteúdo ético, moral e de filosofia política que se apresenta ao buscarmos estratégias contra a desigualdade social na direção de um regime de cidadania plena:

> A escolha de identificar classes de uma forma específica tem implicações concretas. [...] Pobres são uma classe. Quase todo mundo quer erradicar a pobreza. Quase todo mundo quer saber melhor o que é preciso para erradicar a pobreza. Defina como pobre 0,1% da população. Que medida erradica a pobreza? Caridade privada será suficiente. Agora defina como pobre 99,9% da população. A medida recomendada é uma revolução (Medeiros, 2023, p. 41).

A partir do modelo de linha de riqueza[4] de Medeiros e suas projeções, o autor observa que infelizmente políticas públicas de conclusão da educação básica e de acesso ao ensino superior, por mais importantes que sejam na autonomia humana e aprimoramento da renda, provocam efeito limitado no combate à desigualdade estrutural. Isto é, "se hoje em 2023, todos os trabalhadores tivessem no mínimo ensino médio 93% da desigualdade de renda do trabalho permaneceria como estava em 2010", assim como "a meta de desigualdade 10% menor só seria alcançada se praticamente toda a força de trabalho tivesse nível superior" (Medeiros, 2023, p. 59-60).

Por sua vez, escancara-se a desigualdade estrutural em detrimento da meritocracia, de modo que mesmo se todos os trabalhadores tivessem o equivalente a um doutorado, nem assim reduzimos a desigualdade entre os ricos e os pobres em 20%, de forma que a origem social, se mostra tão ou mais importante que o sistema educacional em si.

> Talvez seja possível romper muito da imobilidade educacional entre as gerações, o que aumentaria o espaço de manobra do sistema educacional. Isso provavelmente exigiria modificar a fundo o sistema, de modo que as deficiências das famílias fossem suplantadas pela escola: ensino em tempo integral, pré-escola generalizada, de qualidade muito alta, etc. Uma mudança dessa, de grande porte, não só tem custos orçamentários elevados como exige tempo para implantação com o orçamento educacional que o Brasil tem hoje. Boa educação tem seu custo. [Assim,] para garantir rendimentos compatíveis com uma força de trabalho com o mínimo de nível superior em cursos de formação de professores, os quais resultam em remuneração mais baixa que a dos demais cursos, exigiria um crescimento adicional de 74% do nível atual de renda, valor bem mais ambicioso. Vale notar que a economia precisaria crescer 74% para reduzir a desigualdade e 7% (Medeiros, 2023, p. 61-62).

Para corroborar o argumento, podemos citar o arranjo destacado por Sousa (2018)[5] sobre os três modelos básicos de estratificação social: 1. dicotômicos, de polos opostos; 2. triádicos, de existência da classe média; 3. hierárquicos, de diferentes estratificações. Aqui é importante ressaltar como ambos os modelos triádicos e hierárquicos naturalizam a desigualdade e a justificam pela meritocracia liberal. A compreensão por polos dicotômicos e opostos, nos permite pautar a disputa pelo poder de organização do Estado para o enfrentamento real das desigualdades.

Uma vez que a desigualdade social é um problema tão profundo e estrutural para o Brasil, não é fruto apenas das gestões republicanas, de forma que nenhuma das soluções meritocráticas são capazes de transformar a estrutura que provoca a desigualdade, derivada diretamente da formação colonial e escravocrata do país.

A centralidade da desigualdade racial para a desigualdade social

Neste sentido, apesar do tema ser invisibilizado pela academia tradicional, clássicos do pensamento negro brasileiro como Clóvis Moura, Lélia Gonzales, Kabengele Munanga e Milton Santos, sem necessariamente mencionar a geopolítica, concordam sobre como a estruturação histórica e geográfica do regime de cidadania liberal promove por projeto a desigualdade social, a exclusão dos negros do sistema de cidadania.

Dessa forma é fundamental observar o processo histórico desde o nacionalismo colonial, que é responsável pela fundação formal do Brasil, colônia, império, e repúblicas oligárquicas, e deriva de uma ideologia de supremacia racial branca[6] e um forte interesse econômico de subalternidade aos centros dinâmicos do capitalismo[7]. De modo que:

> A consolidação da economia colonial intensificou o tráfico de africanos para o Brasil, especialmente para o nordeste, onde um tipo de agroindústria se concentrou e floresceu com cultivo da cana de açúcar. O negro nessa fase é o grande povoador, aquele que chega em ondas sucessivas para preencher os vastos espaços geográficos desocupados. Enquanto o reino vinha para a aventura da colonização pensando em um breve regresso, deixando muitas vezes, a família em Portugal, o negro africano sabia que a sua viagem era definitiva e que as possibilidades de voltar não existiam. [...] Com o deslocamento do eixo econômico da colônia para o nordeste, para lá também se concentra o fluxo demográfico de negros vindos da África. Para avaliarmos o crescimento da colônia com essa entrada permanente de africanos, basta dizer que em 1586, as estimativas davam uma população de cerca de 57 mil habitantes - e deste total 25 mil eram brancos, 18 mil índios e 14 mil negros (Moura, 1992, p. 8-9).

Com esse ponto de partida é possível afirmar que o negro, mesmo em condição da violência física e simbólica exercida pela escravidão foi o grande povoador do território brasileiro, na medida em que os indígenas das variadas etnias foram dizimados[8].

E não apenas povoou, como destaca Moura (1992), mas criou comunidades rurais em todo território nacional, os quilombos, fundando núcleos populacionais, processos de liderança regional e rotas de circulação, muitas das que existem até hoje. Assim, o negro ocupou o que veio a ser Brasil "empregando seu trabalho desde as charqueadas do Rio Grande do Sul, aos ervais do Paraná, engenhos e plantações do nordeste, pecuária na Paraíba, atividades extrativistas na região amazônica e na mineração de Goiás e Minas Gerais" (Moura, 1992, p. 12).

Olhando por uma ótica de economia espacial, portanto, toda a produção da economia colonial, e em seguida, imperial e da primeira república, foi feita pelo negro e destinada ao comércio exterior para os centros hegemônicos coloniais. Todo o lucro dessa comercialização se concentrava nas mãos da aristocracia portuguesa e dos latifundiários escravocratas.

Aqui ainda é importante mencionar que o ponto de partida da desigualdade social no Brasil não é tão somente uma disparidade racial entre cidadãos, mas a completa anulação da humanidade da população negra. Conforme Moura descreve:

> O negro escravo vivia como se fosse um animal. Não tinha nenhum direito, e pelas ordenações do reino podia ser vendido, trocado, castigado, mutilado ou mesmo morto sem que ninguém ou nenhuma instituição pudesse interferir em seu favor. Era uma propriedade privada, propriedade como qualquer outro semovente como o porco ou o cavalo. [...] A jornada de trabalho era de 14 a 16 horas sob fiscalização do feitor, que não admitia pausa ou distração. Quando um escravo era considerado preguiçoso ou insubordinado, aí vinham os castigos. O feitor, ou um escravo por ele designado era o executor da sentença. Conforme a falta, havia um tipo de punição e tortura (Moura, 1992, p. 15-17).

É necessária destacar ainda que a ordem produzida pelo racismo colonial, além de impor relações do povo branco contra o negro e o indígena, impacta a configuração interna "estipulando padrões hierárquicos, naturalizando formas históricas de dominação e justificando a intervenção estatal sobre grupos sociais discriminados"[9]. Como Moura sinaliza:

> Na divisão social do trabalho, noventa por cento ou mais dos escravos eram destinados às atividades da agroindústria açucareira, atividades das minas ou fazendas de café. Os outros eram os chamados escravos domésticos. [...] Toda a população que vivia literalmente excluída de qualquer direito político constituía a única fonte produtora de bens, sob a coerção extra-econômica que a sua condição de semovente permitia. Como vemos, o escravo era o trabalhador fundamental de uma economia que exigia uma técnica muito complexa, pois não era apenas uma economia extrativista, mas uma agroindústria cuja diversificação interna do trabalho era bem acentuada (Moura, 1992, p. 18-19).

Em diálogo com Almeida (2019), observamos que o colonialismo, exercido por uma lógica de supremacia racial branca, se instalou por quase 400 anos em sua aparência formal, e ao longo dos séculos, mudou para não mudar, isto é, se adaptou às dinâmicas do tempo e de cada lugar para permanecer instituído.

Aqui destacamos as contribuições do cientista político Achille Mbembe para o funcionamento da racialização e da estratificação social:

> Na ordem colonial, a raça opera enquanto princípio do corpo político. A raça permite classificar os seres humanos em categorias físicas e mentais específicas. A burocracia emerge como um dispositivo de dominação; já que a rede que liga a morte e o negócio opera como matriz fulcral do poder. A força passa a ser lei, e a lei tem por conteúdo a própria força (Mbembe, 2018, *apud* Almeida, 2019, p. 124).

Desse modo, se considerarmos as formas republicanas das independências dos países de colonização espanhola, em comparação com a manutenção da escravidão no Brasil pelo maior tempo possível, sendo o último país no mundo a aboli-la, podemos perceber o conservadorismo colonial, capitalista e racista que se seguiu para que as mesmas elites que deixaram de ser aristocráticas passassem a ser burguesas e grandes proprietárias de terra.

Desta forma, Almeida (2019) descreve:

> O processo de produção capitalista depende de uma expansão permanente da produção e de uma acumulação incessante de capital. Entretanto, a acumulação incessante de capital e a necessidade de aumento da produção encontraram limites históricos que se chocaram com as características conflituosas da sociedade. A crise se dá justamente quando o processo econômico capitalista não encontra compatibilidade com as instituições e as normas que deveriam manter a estabilidade (Almeida, 2019, p. 122).

Assim, considerando a expansão colonial desde 1492 como forma de apropriação primitiva do capitalismo[10], e a criação do racismo como técnica e elemento organizacional da exploração capitalista (Almeida, 2019), não é possível separar estes elementos estruturantes da sociedade do status quo de desigualdade social atual.

Sem descartar o período de 1492 até o final do final do regime colonial-imperial, mas priorizando o recorte que sustenta o século XX para entendermos e projetarmos o século XXI, podemos destacar o papel das crises locais e sistêmicas do capitalismo como significativas para as transformações e a intensificação do racismo, assim como das oportunidades de reorganização conservadora pós-crise.

Internamente, a extinção formal do tráfico de escravizados em 1850 leva à crise o sistema escravista:

> O açúcar, mercadoria de exportação que dera prosperidade à área de trabalho escravo no nordeste, entrara em decadência no mercado mundial. O mesmo fenômeno de decadência também se manifesta em Minas Gerais, pois a avidez da metrópole exaurira em menos de dois séculos quase toda a riqueza do subsolo daquela área (Moura, 1992, p. 54).

Externamente, a crise da acumulação capitalista demandava novas ações:

> A primeira crise de 1873 - conhecida como Pânico de 1873 - resultou na alteração brutal das relações capitalistas. Além de modificar toda a produção industrial do mundo, redefinir o equilíbrio político e militar e alterar todo o sistema financeiro e monetário internacional, esta crise foi o ponto de partida para o imperialismo e mais tarde, para a `Primeira Guerra Mundial (Almeida, 2019, p. 123).

Neste sentido, é fundamental destacar que ao longo dos séculos de regime colonial e escravocrata, foi pavimentada a estrutura da formação socioespacial brasileira do século XX, republicana[11]. Isto é, foram feitos arranjos para produção do espaço social nacional e toda a população nele vivente foram submetidos aos interesses da ideologia capitalista de supremacia racial.

Entre 1822, com a formalização da Independência e 1889 com a Proclamação da República, várias leis de aparência democrática e humanista foram criadas para seguir um projeto de manutenção do status quo de desigualdade social baseado na raça.

Ao mesmo tempo que a luta de classes contra a escravização de pessoas pretas pressionava a burocracia estatal para libertação dos negros do processo escravocrata, o Estado imperial apresentava uma posição dúbia: de aparência progressista liberal e na prática conservadora racista e colonial. Com a criação de dispositivos como a Lei Feijó (1831)[12], a Lei Eusébio de Queirós (1850), as Lei do Ventre Livre (1871)[13] e Lei dos Sexagenários (1885)[14], que sequencialmente transformou homens e mulheres escravizadas em pessoas livres, foram também adotadas medidas conservadoras como a Lei de Terras de 1850.

Ao mesmo tempo em que a Lei Eusébio de Queirós (1850) infringiu um bloqueio ao tráfico transatlântico de pessoas escravizadas e direcionou os empreendimentos escravocratas para o tráfico interno; a promulgação da Lei de Terras (1850) do mesmo ano promoveu "uma nova concepção sobre a terra, seu uso e especialmente sobre a propriedade" (Silva, 2015, p. 95). A terra como conceito hegemônico passou do princípio de *uti possidetis*, propriedade de quem a usa, nela vive e nela produz, para quem poderia então pagar por ela, isto é, passa a ser também mercadoria capitalista.

Assim, de meados para o final do século XIX, momento em que há um aumento da demanda mundial por café, possivelmente relacionado à necessidade de aumento de produtividade das indústrias nascentes no centro dinâmico. O café se consolida como o principal produto da economia brasileira. As burguesias latifundiárias ligadas a interesses mais conservadores, como chamaria Rangel, de "*vassalos-senhores de escravo*", isto é, "feudais em suas relações externas (não mais com a coroa portuguesa, mas com seus compradores ocidentais) e escravistas no campo das relações internas" (Rangel, 1981, p. 15).

A concomitância entre o processo abolicionista, mais duradouro, a restrição capitalista do acesso a terras, a partir do curto prazo, e a crescente da imigração de brancos italianos e alemães como trabalhadores livres resultou na desigualdade socioespacial que contribuiu para concentração de terras e capital entre os brancos ao longo do século XX. Isso se construiu em detrimento das liberdades dos negros, que mesmo com a abolição foram abandonados pelo Estado, sem direitos e sem cidadania.

Portanto, vale ressaltar que a mudança de regime para a república também era algo interessante ao centro dinâmico da economia capitalista. Pois, o ápice da expansão material e primeiro ciclo de industrialização britânico, coincidiu então com o início da expansão dos circuitos financeiros, empréstimos para financiamento de atividades produtivas, de modo que:

> A bolsa de valores, o empreendimento colonial [na África] e o desenvolvimento do capital financeiro são, ao fim e ao cabo, os fundamentos econômicos que permitiram a constituição do racismo e do nacionalismo como a manifestação da ideologia do capitalismo após a grande crise do século 19 (Almeida, 2019, p. 124).

Enquanto isso no plano interno do Brasil, Almeida (2019) acompanha Moura (2014) no seguinte entendimento:

> Após o 13 de maio e o sistema de marginalização social que se seguiu, colocaram-no igual perante a lei, como se, no seu cotidiano da sociedade competitiva (capitalismo dependente) que se criou, esse princípio ou norma não passasse de um mito protetor para esconder as desigualdades sociais, econômicas e étnicas. O negro foi obrigado a disputar a sua sobrevivência social, cultural e mesmo biológica em uma sociedade secularmente racista, na qual as técnicas de seleção profissional, cultural, política e étnica são feitas para que ele permaneça imobilizado nas camadas mais oprimidas, exploradas e subalternizadas. Podemos dizer que os problemas de raça e classe se imbricam nesse processo de competição do negro, pois o interesse das classes dominantes é vê-lo marginalizado para baixar salários dos trabalhadores no seu conjunto (Moura, 2014, p. 219, *apud* Almeida, 2019, p. 114).

Dessa forma, é possível conectar as crises, a abolição, a república e a incorporação do negro no então recente mercado de trabalho assalariado capitalista:

> Nos momentos de crise em que há aumento do desemprego e rebaixamento dos salários, o racismo desempenha um papel diversionista bastante importante, pois os trabalhadores atingidos pelo desemprego irão direcionar sua fúria contra as minorias raciais e sexuais que serão responsabilizadas pela decadência econômica por aceitarem receber salários mais baixos, quando não pela degradação moral a que muitos intensifica como motivo da crise. O racismo será, portanto, a forma dos trabalhadores brancos racionalizar a crise que lhes trouxe perdas materiais e de lidarem com as perdas simbólicas - que Michele Alexander e W.E.B Dubois, denomina de perda do salário psicológico - impostas pelas vitórias da luta antirracista e pela mínima representatividade alcançada pelas minorias raciais (Almeida, 2019, p. 114-115).

Por fim, como se não bastassem os efeitos de segregação e estratificação social do racismo, Almeida (2019), destaca ainda:

> O crescimento econômico pode ser considerado o aumento da produção e do lucro, o que não necessariamente implica aumento de salário. Nesse contexto, o racismo pode ser uma excelente tecnologia de controle social, porque naturaliza o pagamento de salários mais baixos para trabalhadores e trabalhadoras pertencentes a grupos minoritários. Outro efeito importante do racismo para o crescimento é servir de instrumento de dissuasão dos trabalhadores brancos, que pensarão duas vezes antes de reivindicar aumento salarial em uma situação que poderiam ser substituídos a qualquer tempo por negros ou imigrantes, geralmente mais baratos e por serem mais suscetíveis ao desemprego, mais facilmente disponíveis no mercado como exército de reserva de mão-de-obra. [...] Logo o racismo não deve ser tratado como uma questão lateral, que pode se dissolver na concepção de classes, até porque uma noção de classe que desconsidera o modo com que está se expressa enquanto relação social objetiva torna o conceito uma abstração vazia de conteúdo histórico. São indivíduos concretos que compõem as classes à medida que se constituem concomitantemente como classe e como minoria nas condições estruturais do capitalismo. Assim, classe e raça são elementos historicamente sobre determinados (Almeida, 2019, p. 113).

Deste modo, se torna necessário para o combate efetivo da desigualdade social, na direção de um regime de cidadania plena que confira por igual direitos e deveres para todas as etnias presentes, o enfrentamento frontal do racismo e a estruturação de um modelo de desenvolvimento centrado na dinâmica entre classe e raça. E aqui acrescento os contextos de gênero e geográficos, que também se apresentam sobrepostos e interseccionados.

Nesta linha de interseccionalidade de gênero, classe e raça, antes mesmo da consagração do termo, Lélia Gonzalez já expressa a contínua condição colonial da mulher negra em que lhe restaram três papéis: a da mulata, a da mucama e a da mãe.

O arranjo do sistema colonial produziu um sistema de desigualdade racial que "criou para a mulher branca das casas grandes e das menores, condições de vida amena, fácil e da maior parte das vezes ociosa"[15], em que todo o trabalho produtivo e da manutenção do lar era executado pelas mulheres negras.

Para a mulher negra, Lélia, ressalta que "o engendramento da mulata e da doméstica se fez a partir da figura da mucama"[16], em que a exploração sexual aparece justificada pela branquitude como - "concubinagem tudo bem, mas casamento é demais!"[17]. A "mãe preta" citada, é a mãe real, como destaca:

> Ela é simplesmente a mãe [...] porque a branca, na verdade, é a outra. Se assim não é, a gente pergunta: quem é a que amamenta, que dá banho, que limpa cocô, que põe para dormir, que acorda a noite para cuidar, que ensina a falar, que conta história e por aí afora? É a mãe, não é? Pois então. Ela é a mãe nesse barato doido da cultura brasileira. Enquanto mucama é a mulher; então bá ela é a mãe. A branca, a chamada de legítima esposa é justamente a outra que, por impossível que pareça, só serve para parir os filhos do senhor. Não exerce a função materna. Esta é efetuada pela negra. Por isso a mãe preta é a mãe (Gonzalez, 1984, p. 235).

Tais lugares historicamente oferecidos para as mulheres e homens negros, maioria da população, explicam grande parte da desigualdade social e como ela impacta os diferentes estratos. Assim, a constante desumanização da população negra é uma constante que limita ainda hoje nossos sonhos, perspectivas e oportunidades, e nem mesmo uma estruturação do Estado brasileiro em que a "democracia racial" fosse a norma foi suficiente para reverter essa lógica desigualdade social.

O mito da democracia racial é irmão da meritocracia liberal

Quando desafiamos a hegemonia branca da ciência para observar sobre uma ótica que nos cabe, acabamos por questionar o senso comum, o status quo e o cânone, seja mais conservador ou progressista, estamos por provocar e isso incomoda. Uma vez cientes da centralidade do racismo para a economia brasileira e sua projetada desigualdade social, não podemos aceitar posições no mínimo irresponsáveis que sigam influenciando para o engano.

Entre o cânone do debate da cidadania, José Murilo de Carvalho, um dos mais etnocêntricos[18] defensores da cidadania liberal, reconhece a desigualdade como princípio do sistema republicano e capitalista instaurado no Brasil a partir de 1889:

> No Brasil, aos libertos não foram dadas nem escolas, nem terras, nem empregos. Passada a euforia da libertação, muitos ex-escravos regressaram a suas fazendas, ou a fazendas vizinhas, para retomar o trabalho por baixo salário. Dezenas de anos após a abolição, os descendentes de escravos ainda viviam nas fazendas, uma vida pouco melhor do que a de seus antepassados escravos. Outros dirigiram-se às cidades, como o Rio de Janeiro, onde foram engrossar a grande parcela da população sem emprego fixo. Onde havia dinamismo econômico provocado pela expansão do café, como em São Paulo, os novos empregos, tanto na agricultura como na indústria, foram ocupados pelos milhares de imigrantes italianos que o governo atraía para o país. Lá, os ex-escravos foram expulsos ou relegados aos trabalhos mais brutos e mais mal pagos.
>
> As consequências disso foram duradouras para a população negra. Até hoje essa população ocupa posição inferior em todos os indicadores de qualidade de vida. É a parcela menos educada da população, com os empregos menos qualificados, os menores salários, os piores índices de ascensão social. Nem mesmo o objetivo dos defensores da razão nacional de formar uma população homogênea, sem grandes diferenças sociais, foi atingido. A população negra teve que enfrentar sozinha o desafio da ascensão social, e frequentemente precisou fazê-lo por rotas originais, como o esporte, a música e a dança. Esporte, sobretudo o futebol, música, sobretudo o samba, e dança, sobretudo o carnaval, foram os principais canais de ascensão social dos negros até recentemente (Carvalho, 2003, p. 52-53).

E mesmo no momento seguinte, com a modernização conservadora de Vargas, fundamental para a estruturação do Estado burguês e da cidadania liberal no século XX, quando é marcado o início da ideologia da democracia racial, popularmente chamada de mito[19]. Para o negro não foi possível sentir na prática sistema democrático algum, como descreve Almeida (2019):

> Já no século XX, na esteira do Estado Novo, o discurso socioantropológico da democracia racial brasileira seria parte relevante desse quadro em que cultura popular e ciência fundem-se num sistema de ideias que fornece um sentido amplo para práticas racistas já presentes na vida cotidiana. No fim das contas, ao contrário do que se poderia pensar, a educação pode aprofundar o racismo na sociedade. Sobre o racismo científico e a relação entre raça e biologia, o desenvolvimento do capitalismo e os avanços tecnológicos da sociedade industrial fizeram emergir um tratamento mais sutil, mais "fino", da questão racial, como nos demonstra Fanon em "Racismo e cultura". A substituição do racismo científico e do discurso da inferioridade das raças pelo "relativismo cultural" e pelo "multiculturalismo" não se explica por uma "revolução interior" ou por uma "evolução do espírito", mas por mudanças na estrutura econômica e política que exigem formas mais sofisticadas de dominação. O incremento das técnicas de exploração econômica é acompanhado de uma evolução das técnicas de violência e opressão, dentre as quais, o racismo (Almeida, 2019).

Sendo então a "democracia racial" parte de um projeto conservador da "unidade nacional" que posiciona como superior o trabalho, a cultura e a vida das pessoas brancas em detrimento das pessoas negras e indígenas. Tal ideologia foi tão assimilada pelo senso comum, que mesmo dentro da mais progressista intelectualidade, porém branca, ela é defendida. Assim, Munanga (1999) destaca:

> Retomando quase Oracy Nogueira na sua distinção entre o racismo de origem e o racismo de marca, Darcy acrescenta um outro aspecto do branqueamento resultante não somente da miscigenação, mas sim da conjugação desta com os fatores socieconômicos e culturais. Com efeito, todos os negros que social e economicamente tiveram ascensão passaram a integrar os grupos de convivência brancos da mesma classe social ou mesmo nível cultural. São aqueles designados popularmente como "negros de alma branca". Para exemplificar este outro aspecto do branqueamento, Darcy relembra o diálogo entre o pintor negro, Santa Rosa, com um jovem, também negro. Ao escutar as queixas desse jovem, candidato a uma carreira diplomática, sobre as barreiras que impedem a ascensão das pessoas de cor, o pintor respondeu comovido: "Compreendo perfeitamente seu caso, meu caro, eu também já fui negro". Esse diálogo, bem lembrado por Darcy, nos coloca novamente na ambiguidade entre cor e classe social, que é uma das características do racismo brasileiro. Por isso, muita gente no Brasil, entre os mais esclarecidos, estudiosos das áreas das humanidades, políticos da esquerda, jornalistas, etc. não se cansam de repetir a frase "a discriminação mais importante no Brasil é social". Por mais que essas pessoas tentem conscientemente se libertar do mito de "democracia racial", esse ronda sempre em suas cabeças por causa dessa ambiguidade cor/classe (Munanga, 1999, p. 103).

Portanto não há igualdade entre os negros e brancos no mercado de trabalho em termos de oportunidades, por exemplo, como vemos ainda hoje, nem mesmo com a importante inclusão do negro na universidade pública[20]. O racismo também determina a posição social quando falamos da diferença de tratamento nas instituições:

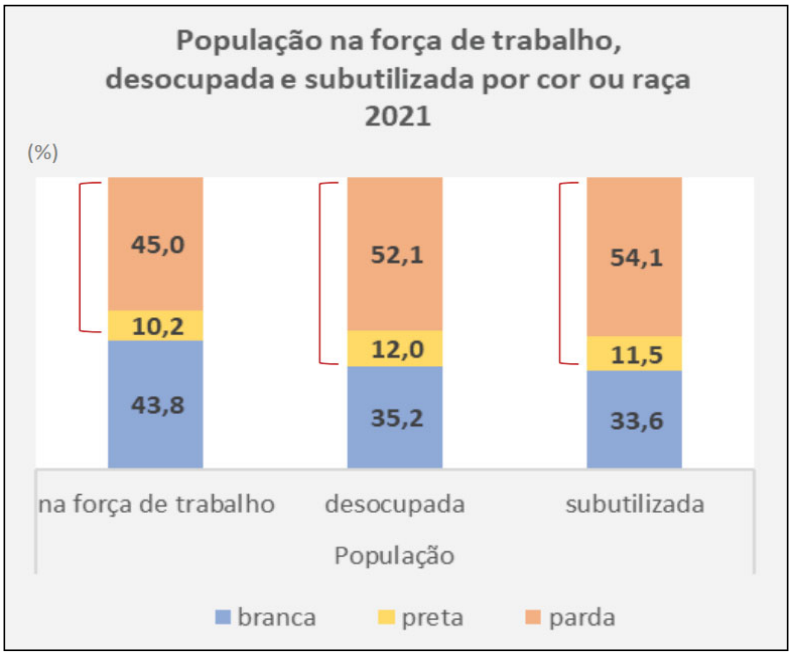
> A institucionalização das diferenças raciais e de gênero garante que o trabalho seja realmente submetido ao capital, uma vez que o racismo retirará do trabalhador qualquer relevância enquanto indivíduo. No mundo – racista –, o negro não tem condição de reivindicar um tratamento igualitário ou de exigir que suas diferenças sejam respeitadas; o tratamento dispensado ao trabalhador e até mesmo as suas diferenças são dele ou do que venha a achar de si mesmo. A forma com que o trabalhador será tratado, o que é justo ou não, e até onde pode ir nas suas reivindicações, vai depender única e exclusivamente das determinações da produção capitalista e da replicação da forma-valor. Assim é que o racismo se conecta à subsunção real do trabalho ao capital, uma vez que a identidade será definida segundo os padrões de funcionamento da produção capitalista (Almeida, 2019, p. 111).

Inclusive, até mesmo diferentes teorias do capitalismo reconhecem o racismo como nocivo até mesmo para o progresso econômico, da produtividade e dos lucros. São os casos da Teoria do Capital Humano[21], da Teoria da Discriminação Estatística[22] ou da Economia da Discriminação[23]. Porém, em todos os casos o argumento liberal atribui a desigualdade social ao mérito, isto é, ao desempenho individual do trabalhador, de forma que servem apenas para banalizar e naturalizar a desigualdade a partir de fundamentos morais e jurídicos[24]. Afinal, a maior parte das pessoas pobres trabalham mais do que as oito horas previstas em lei.

Conectando a observação dos fatos com a estatística demonstrada pelos dados do relatório "Desigualdades Sociais por Cor ou Raça" (IBGE, 2022), podemos observar:

> Em 2021, considerando-se a linha de pobreza monetária proposta pelo Banco Mundial, a proporção de pessoas pobres no país era de 18,6% entre os brancos e praticamente o dobro entre os pretos (34,5%) e entre os pardos (38,4%). [...] O rendimento médio dos trabalhadores brancos (R$3.099) superava muito o de pretos (R$1.764) e pardos (R$1.814) em 2021. [...] Mais da metade (53,8%) dos trabalhadores do país em 2021 eram pretos ou pardos, mas esses grupos, somados, ocupavam apenas 29,5% dos cargos gerenciais, enquanto os brancos ocupavam 69,0% deles. [...] Nas áreas de graduação presencial com maior número de matrículas em 2020, as maiores proporções de pretos e pardos estavam em pedagogia (11,6% de pretos e 36,2% de pardos) e enfermagem (8,5% de pretos e 35,2% de pardos). Já o curso de medicina tinha apenas 3,2% de matriculados pretos e 21,8% de pardos (IBGE, 2022).

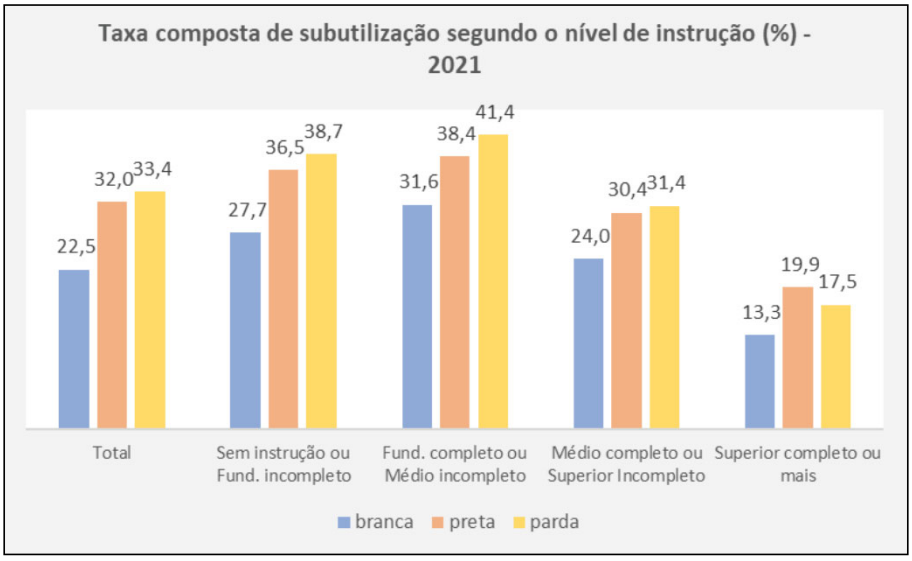
Desse modo, fica explícito que sistema econômico-político que desenvolvido no Brasil nunca produziu soluções eficazes para o enfrentamento da desigualdade social, uma vez que segundo os dados, entre os pobres, mais de 70% são negros, enquanto a riqueza é majoritariamente branca. A desigualdade também se manifesta sobre quem acessa ou não o trabalho formal:



Fonte: IBGE, Pesquisa nacional por amostra domiciliar contínua (2021).

Figura 1. Disparidade racial e Desemprego.

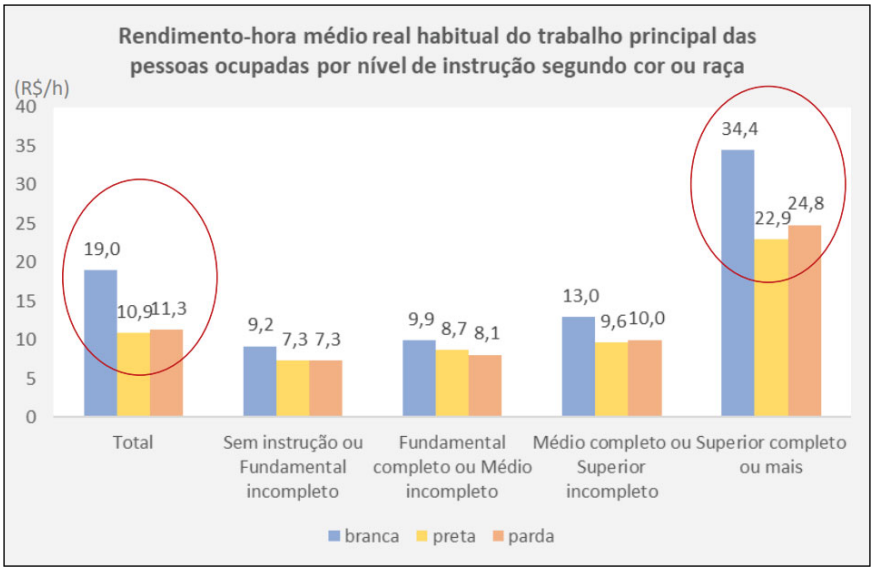
Podemos ver também a disparidade manifestada pelo grau de instrução:



Fonte: IBGE, Pesquisa nacional por amostra domiciliar contínua (2021).

Figura 2. Disparidade racial e Subutilização.

E para consolidar o argumento, destacamos como ela opera em termos salariais:



Fonte: IBGE, Pesquisa nacional por amostra domiciliar contínua (2021).

Figura 3. Disparidade racial e Rendimento-hora médio.

Dessa forma, é possível concluir que o projeto capitalista de Brasil em vigor há 524 anos, mesmo com momentos de maior ou menor concessão a cidadania do povo negro e indígena, efetivamente produz um regime de desigualdade social baseado no racismo. Sobre isso, Santos (2003) descreve como o planejamento da expansão e conservação das riquezas por parte da elite branca e de práticas coloniais tem sido o grande instrumento responsável pela fome, miséria e desesperança.

O autor constata, por exemplo, os dois circuitos econômicos que organizam o processo econômico racial e o próprio espaço social:

> O circuito inferior e o superior da economia. Sendo em termos geopolíticos, o superior, resultado dos graus de desenvolvimento tecnológico e polarização da região, em que ocorre quase sempre de fora para dentro da cidade. Já o inferior se manifesta como atividades de pequena escala que se retroalimentam, e circundam as forças motrizes que exercem a polarização (Santos, 2003, p. 126).

É evidente a predominância sobre a participação dos negros e dos brancos em cada um dos circuitos. Enquanto circuito inferior é exercido e consumido pelos negros, o circuito superior é juridicamente, culturalmente e moralmente destinado aos brancos. Aos negros, nos é relegado apenas acessá-lo como trabalhadores servis.

Portanto, se quisermos realmente enfrentar o problema da desigualdade social, superá-la em termos do direito à dignidade das pessoas, precisamos produzir um regime econômico que promova a igualdade racial por princípio[25].

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando, portanto, os pontos levantados até agora:
a) A desigualdade social é fruto de um sistema que concentra riqueza, renda e patrimônio, sobretudo no topo da distribuição, isto é, entre os mais ricos, majoritariamente brancos;
b) Dessa forma, a desigualdade racial socialmente construída desde a colonização e escravidão é o elemento central, é a responsável principal pela desigualdade social;
c) Nem o mito da democracia racial nem a ideologia da meritocracia liberal apresentam soluções para o enfrentamento e por consequência, superação do sistema de desigualdade social. Qualquer ação efetiva para enfrentar e superar a desigualdade social deve partir do enfrentamento à desigualdade de representação e participação racial sobre as tomadas de decisão de economia e política do Estado brasileiro.

Diante de um cenário tão complexo e tão adverso em correlação de forças, para promover a efetiva igualdade racial e superação da desigualdade social, é necessário pautar uma nova forma de fazer economia política, uma forma que parte da população impactada pela estrutura de desigualdade social, em especial a população negra.

No fortalecimento da luta antirracista, tomamos por exemplo a Teoria Crítica da Raça[26], que surge pelo direito e perpassa várias áreas do conhecimento. Como movimento político, foi a partir do ativismo negro e dos movimentos sociais que ao ocuparem as universidades conseguiram questionar as estruturas vigentes e pautar a construção de novas, efetivamente antirracistas e promotoras de equidade social.

Para além da construção de um campo de estudos e uma concepção negra e afrocentrada da economia política brasileira, é necessário uma ação política forte e coordenada capaz de executá-la. Por isso, reconhecendo o acúmulo dos estudos raciais, consideramos ser necessário um processo estratégico e contínuo de *letramento econômico-racial crítico* sobre o funcionamento regular da economia e o lugar do homem negro e da mulher negra, das várias matizes, nela.

Proposta de Letramento Econômico-Racial Crítico

Desse modo, optamos por iniciar o debate apresentando o conceito de Letramento Racial Crítico, defendido por Aparecida de Jesus Ferreira (2022), qual:

> Letramento racial crítico reflete sobre raça e racismo. Possibilita-nos ver o nosso próprio entendimento de como raça e racismo são tratados no nosso dia a dia, e o quanto raça e racismo têm impacto em nossas identidades sociais e em nossas vidas, seja no trabalho, seja no ambiente escolar, universitário, seja em nossas famílias, seja nas nossas relações sociais. [...] e como formadora de professoras e professores que sou, entender a importância de utilizar o letramento racial crítico na minha prática pedagógica é de extrema relevância para que assim possa também colaborar para que tenhamos uma sociedade mais justa, com igualdade e com equidade (Ferreira, 2015, 2022, p. 138).

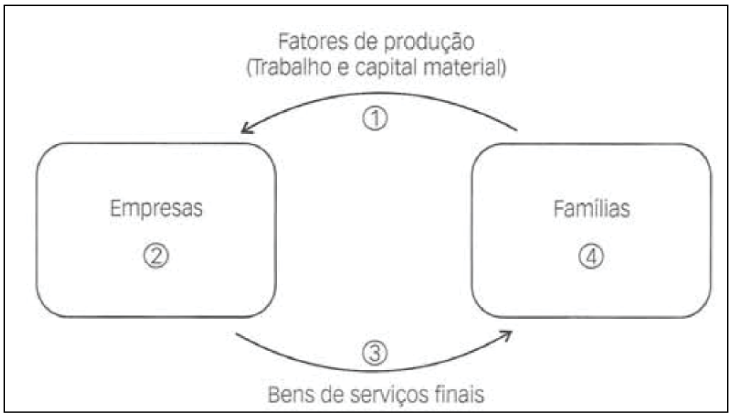
Portanto, conforme a autora descreve, é fundamental ocupar espaços de afirmação do negro, como por exemplo os próprios campos da educação, da economia e da geopolítica. Com base então no modelo tradicional da contabilidade social, o *fluxo circular da renda*, apresentado por Leda Maria Paulani e Márcio Bobik (2007)[27] explica como o dinheiro circula na sociedade capitalista:

> É a partir da identidade produto renda dispêndio que se deriva o fluxo circular da renda e, a melhor forma de analisar e compreender essas identidades, bem como esse fluxo, e por meio de um exemplo. Antes dele, no entanto, cumpre esclarecer um último ponto que provoca normalmente muitos mal-entendidos quanto ao verdadeiro significado das identidades. Não é raro que se enxergue, numa identidade, mais do que ela de fato expressa. Quando se diz, por exemplo, que poupança = investimento, existe uma tentação muito grande de se ler tal expressão como se ela estivesse dizendo a poupança precede o investimento, ou sem poupança não há investimento ou a poupança explica o investimento. Tais afirmações envolvem relações de causa e efeito que não podem ser legitimamente extraídas da expressão poupança = investimento; ela significa tão-somente a existência de uma identidade contábil entre os dois elementos. Por isso, a forma mais adequada para expressar as identidades é a utilização do símbolo de identidade (≡) em vez do símbolo de igualdade (=) (Paulani; Bobik, 2007, p. 9).

Em resumo, a identidade do fluxo circular da renda pode ser representada assim:

Produção ≡ Renda ≡ Consumo

Melhor ainda, pode ser demonstrada com base no diagrama da Figura 4:



Fonte: (Paulani; Bobik, 2007, p. 20).

Figura 4. Fluxo circular da renda "sem governo".

Paulani e Bobik (2007, p. 21) descrevem o fluxo da seguinte forma:

1. As famílias transferem às empresas os fatores de produção de que são proprietárias (trabalho e capital material);
2. As empresas combinam esses fatores num processo denominado processo de produção e obtém como resultado um conjunto de bens e serviços;
3. Fechando o fluxo, as empresas transferem as famílias os bens e serviços produzidos;
4. As famílias consomem os bens e serviços.

Com base nesta apresentação de como o sistema de mercado capitalista funciona, que por sinal é muito didático, podemos facilmente entender os fluxos econômicos na qual todos nós interagimos. Porém, há algo que o modelo esconde. Duas relações tão importantes que precisam ser escondidas, ou lateralizadas, para apresentar a benfeitoria capitalista.

1) A relação de *propriedade* - Já destacamos a centralidade do racismo para a criação e expansão do capitalismo, de modo que toda a produção exercida através dos fatores de produção por 388 anos no Brasil foi feita por mão de obra negra escravizada. Portanto, o povo preto foi excluído da dignidade humana e do direito no processo de escravização e mercadorização para se tornar propriedade, a mais valiosa commodity do capitalismo de então. Ao mesmo tempo força de trabalho e capital;
2) A relação de *estoque* - Se o negro era propriedade e não ser humano, toda a riqueza produzida ao longo dos séculos foi consumida e acumulada pelo "humano" branco. De forma que historicamente os fluxos de renda foram consolidados como estoque e patrimônio, desde a terra ao capital, pela elite colonial branca e seus descendentes.

Uma vez que a estrutura da desigualdade social no Brasil está transparentemente exposta, o homem negro e a mulher negra são constatadamente os principais agentes da economia. Agora, é necessário dar um passo seguinte no autorreconhecimento coletivo do negro como agente para além da economia, e sim como *agente de economia política*, isto é, agente consciente e politizado sobre o objetivo e o sentido de sua produção.

Com isso, as reflexões trazidas no artigo serão aprimoradas e colocadas em prática, pois entendemos que há uma necessidade pragmática do enfrentamento do paradigma da "educação financeira", que aparenta educar sobre o orçamento familiar para incutir a ideologia de meritocracia liberal. Inclusive sobre a preocupação com a centralidade do dinheiro na economia em detrimento do trabalho, real fator que confere valor. Futuramente vamos abordar os resultados e verificar com qual acúmulo podemos propor a superação da desigualdade social no Brasil.

NOTAS

3 Santos (1987).
4 O processo de estimação da linha de riqueza [...] consiste, em primeiro, calcular o hiato agregado de pobreza em relação a uma linha de pobreza dada e, em seguida, definir o ponto onde a renda dos mais ricos deve ser reduzida para que possa realizar transferências suficientes para cobrir este hiato e eliminar a pobreza. Ou seja, trata-se de criar uma linha de riqueza na qual a soma entre o hiato de riqueza e o hiato de pobreza seja igual a zero (Medeiros, 2005, p. 108).
5 "Uma história da desigualdade: a concentração de renda entre os ricos no Brasil de 1926 à 2013" (2018), Pedro H. G. Sousa.
6 Almeida (2019).
7 Rangel (1981).
8 Moura (1992, p. 11).
9 Almeida (2019, p. 109).
10 Marx, 2008.
11 Santos, 1988, 2006.
12 A Lei Feijó (1831) proibiu o tráfico internacional de negros escravizados, reforçando então tanto o tráfico ilegal e quanto a comercialização dos negros dentro do país, provocando grande migração do nordeste para o sudeste e o sul (Silva, 2015).
13 A Lei do Ventre Livre (1871) designava que todo filho de escravizados a partir dessa data seria considerado livre, cabendo a seu dono conceder a liberdade com oito anos de idade, mediante

indenização, ou aos vinte um, sem indenização (Silva, 2015).

14 A Lei de Sexagenários (1885) concedeu alforria para pessoas com mais de 60 anos, num contexto imediatamente pré-abolição no qual homens e mulheres negras pouco chegavam a essa idade (Silva, 2015).

15 Gonzalez (1984, p. 229).

16 Gonzalez (1984, p. 230).

17 Gonzalez (1984, p. 230).

18 José Murilo de Carvalho (2003), apesar de ser cânone no debate da cidadania liberal, fundamenta seu argumento de cidadania no direito historicamente garantido a população branca, e sem defender a desigualdade social de forma explicita, por considerar a cidadania a partir dos direitos civis, políticos e sociais, relega ao negro uma segunda categoria de cidadania, que lhe exclui a cidadania econômica e lhe restringe a cidadania política.

19 Gilberto Freyre em Casa Grande e Senzala (1933) manifestou a ideologia de uma elite "progressista" da época, que em suma promoveu a supremacia branca disfarçada de democracia racial.

20 Mesmo através do REUNI e principalmente com a aprovação da lei nº 12.711/2012 que instituiu a política de Ações Afirmativas, recentemente tornado programa de Estado, não foi possível modificar a estrutura base de quem acessa e permanece nas universidades, sendo ocupada, todavia por uma maioria branca, (desemprego juventude negra?)

21 A Teoria do Capital Humano "assume a postura de considerar diferentes os níveis de produtividade de trabalhadores negros e brancos. Tira-se o peso dos comportamentos individuais, como na teoria da propensão à discriminação, e aposta-se nas falhas de mercado como explicação para a desigualdade, no caso, as falhas educacionais. Em suma: brancos e negros são desigualmente produtivos porque a discriminação histórica contra os negros criou um passivo educacional que realmente faz dos brancos detentores de um capital humano diferenciado. Assim, a justificativa da discriminação pela propensão a discriminar é insuficiente, já que o problema da desigualdade salarial residiria na baixa qualidade das escolas, na discriminação em relação ao nível educacional e, por fim, à discriminação racial" (Almeida, 2019, p. 99).

22 A Teoria da Discriminação Estatística estabeleça que "a desigualdade racial e de gênero é fruto de decisões tomadas pelos agentes de mercado, com base em preconceitos estabelecidos na sociedade. Desse modo, as diferenças salariais entre grupos raciais e sexuais não surgem da intenção deliberada em discriminar ou pela aversão a minorias, mas pela persistência de práticas rotineiras, estatisticamente predominantes no mercado" (Almeida, 2019, p. 99-100).

23 A teoria apresentada por Gary Becker na obra "A Economia da Discriminação" (1957) descreve o racismo como o resultado de um comportamento orientado por informações insuficientes ou por ignorância. "Como, segundo a ética utilitarista adotada pelos economistas neoclássicos, os indivíduos agem visando à otimização racional dos recursos disponíveis, um racista discrimina uma pessoa negra porque simplesmente a vê como uma desutilidade, ou seja, algo que não lhe dará retorno em produtividade – ou ainda pior, que resulta em despesa. De acordo com esta teoria, o racista é alguém que, além de propenso à discriminação por questões psicológicas, não passa de um ignorante, uma pessoa mal informada, a qual acredita que a raça interfere na produtividade" (Almeida, 2019, p. 98).

24 Almeida (2019, p. 95).

25 Almeida (2019, p. 96).

26 A Teoria Crítica da Raça data o final da década de 1960 nos EUA, a partir do Critical Legal Studies, que "surge como uma crítica à concepção liberal e conservadora de que o direito era qualitativamente

diferente na política, resgatando do realismo jurídico para uma crítica em larga escala do papel do direito em auxiliar a racionalização de uma ordem social injusta. [Portanto, com os negros ocupando um espaço estratégico e promovendo um debate público sobre seus direitos, este novo campo] Se retroalimentam pelo reconhecimento mútuo de seus membros e pela concorrência que, no mesmo sentido, os reconhecia e buscava deslegitimar" (Ferreira; Queiroz, 2018, p. 206-211).
27 "A nova contabilidade social: uma introdução à macroeconomia" (Paulani; Bobik, 2007).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Sílvio Luiz de. **Racismo Estrutural**. Feminismos Plurais - coordenação de Djamila Ribeiro, São Paulo: Sueli Carneiro; Pólen, 2019.
CARVALHO, José Murilo de. **Cidadania no Brasil. O longo Caminho**. 3a ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2002.
FERREIRA, Aparecida de Jesus. Letramento Racial Crítico. In LANDULFO et al., Cristiane. **Suleando Conceitos e linguagens:** decolonialidades e epistemologias outras, Campinas, Pontes Editores, p. 207-214, 2022.
FERREIRA e QUEIROZ, Gianmarco Loures, Marcos Vinícius Lustosa. A trajetória da Teoria Crítica da Raça: história, conceitos e reflexões para pensar o Brasil, **Revista Teoria Jurídica Contemporânea**, PPGD UFRJ, p. 201-229, 2018.
FURTADO, Celso. **Formação Econômica do Brasil**, Companhia Editora Nacional, São Paulo, 35o edição, 2005.
GONZALEZ, Lélia. Racismo e Sexismo na Cultura Brasileira, **Revista Ciências Sociais Hoje**, Anpocs, p. 223-244,1984.
IBGE, Desigualdades sociais por cor ou raça no Brasil, Rio de Janeiro, 2022.
MARX, Karl. **Contribuição à crítica da economia política**, Expressão Popular, 2º edição, São Paulo, 2008.
MEDEIROS, Marcelo. **O que faz os Ricos Ricos:** O outro lado da desigualdade brasileira, São Paulo : Hucitec : Anpocs, 2005.
MEDEIROS, Marcelo. **Os ricos e os pobres:** o Brasil e a desigualdade, Companhia das Letras, 1ª edição, São Paulo, 2023.
MOURA, Clóvis. **História do Negro Brasileiro**. São Paulo, Editora Ática,1992.
MOURA, Clóvis. **Dialética radical do Brasil negro**. São Paulo: Fundação Maurício Grabois; Anita Garibaldi, 2014.
MUNANGA, Kabengele. **Rediscutindo a mestiçagem no Brasil**, Petrópolis, RJ, Editora Vozes, 1999.
RANGEL, Ignácio. A Dualidade Brasileira, **Revista de Economia Política**, Vol. 1, nº4, outubro/dezembro, 1981.
SANTOS, Milton. **O Espaço do Cidadão**, Editora Nobel 1987.
SANTOS, Milton. **Economia Espacial**: críticas e alternativas. EDUSP, São Paulo, 2ª edição, 2003.
SILVA, Marcio Antônio Both da. Lei de Terras de 1850: lições sobre os efeitos e os resultados de não se condenar "uma quinta parte da atual população agrícola". **Revista Brasileira de História**. São Paulo, v. 35, no 70, 2015.

DOI: https://doi.org/10.18817/26755122.29.2.2025.4212

A URBANIZAÇÃO DA CIDADE DE BISSAU: DO PERIÓDO COLONIAL AOS DIAS ATUAIS

THE URBANIZATION OF THE CITY OF BISSAU: FROM THE COLONIAL PERIOD TO THE PRESENT DAY

LA URBANIZACIÓN DE LA CIUDAD DE BISSAU: DE LA ÉPOCA COLONIAL HASTA LA ACTUALIDAD

Amadu Djau[1]
0009-0009-8480-3989
amadudjau.fb@gmail.com

Nilmar Rippel[2]
0000-0002-5146-2606
nilmarrippel@outlook.com.br

30 Anos

CIÊNCIA Geográfica

Ano XXIX - Vol. XXIX - (1): Janeiro/Dezembro - 2025

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

www.agbbauru.org.br

1 Mestrando pelo PPGG da Universidade Estadual do oeste do Paraná - UNIOESTE, Campus de Francisco Beltrão - PR. ORCID: https://orcid.org/0009-0009-8480-3989. E-mail: amadudjau.fb@gmail.com.
2 Doutorando pelo PPGG da Universidade Estadual do oeste do Paraná - UNIOESTE, Campus de Francisco Beltrão - PR. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5146-2606. E-mail: nilmarrippel@outlook.com.br.

Artigo recebido em outubro de 2024 e aceito para publicação em abril de 2025.

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

RESUMO: Este artigo objetiva explanar sobre a estrutura urbana de Bissau, capital da Guiné-Bissau, sua formação como cidade, desde período colonial até finais da década de 2020. O mesmo elucida os principais problemas e desafios enfrentados pelo Estado guineense ao longo da sua história no quesito de urbanização e porquê não conseguiu implantar um projeto urbano viável para a cidade de Bissau. Dessa forma, para realização do trabalho, utilizou-se da metodologia da abordagem histórica e qualitativa, recorrendo como técnicas de coleta de dados das pesquisas bibliográfica e documental que versam sobre a temática. Os resultados do trabalho apontam que o planejamento urbano, requer uma revisão e atualização dos projetos já elaborados para fomento de políticas públicas para contornar os desafios que vêm sendo enfrentados há anos, além da necessidade urgente de promover políticas de mobilidade urbana, saneamento básico, distribuição de redes elétricas e água potável para a população da cidade.

Palavras-chave: Bissau. Contexto histórico. Planejamento urbano.

ABSTRACT: This article aims to explain the urban structure of Bissau, capital of Guinea-Bissau, its formation as a city, from the colonial period until the end of the 2020s. It elucidates the main problems and challenges faced by the Guinean State throughout its history in issue of urbanization and why it was unable to implement a viable urban project for the city of Bissau. Thus, to carry out the work, the methodology of a historical and qualitative approach was used, using bibliographic and documentary research that deals with the theme as data collection techniques. The results of the work indicate that urban planning requires a review and update of projects already prepared to promote public policies to overcome the challenges that have been faced for years, in addition to the urgent need to promote urban mobility policies, basic sanitation, distribution of electrical networks and drinking water for the city's population.

Keywords: Bissau. Historical context. Urban planning.

RESUMEN: Este artículo tiene como objetivo explicar la estructura urbana de Bissau, capital de Guinea-Bissau, su formación como ciudad, desde el período colonial hasta finales de la década de 2020 y dilucida los principales problemas y desafíos que ha enfrentado el Estado guineano a lo largo de su historia. cuestión de la urbanización y por qué no pudo implementar un proyecto urbano viable para la ciudad de Bissau. Así, para la realización del trabajo se utilizó la metodología de enfoque histórico y cualitativo, utilizando como técnicas de recolección de datos investigaciones bibliográficas y documentales que abordan el tema. Los resultados del trabajo indican que la planificación urbana requiere una revisión y actualización de proyectos ya elaborados para impulsar políticas públicas que permitan superar los desafíos que se han enfrentado durante años, además de la urgente necesidad de impulsar políticas de movilidad urbana, saneamiento básico, distribución de Redes eléctricas y agua potable para la población de la ciudad.

Palabras clave: Bissau. Contexto histórico. Planificación urbana.

INTRODUÇÃO

O presente artigo é fruto de discussões oriundas da disciplina de "Urbanismo e Produção de Espaço" do Programa de Pós Graduação em Geografia (Mestrado e Doutorado) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). O trabalho versa sobre as temáticas ligadas ao desenvolvimento urbano e a mobilidade na cidade de Bissau, abordando desde a era colonial aos dias atuais, fazendo assim um nexo entre esses dois períodos e apresentando os desafios encontrados e as melhorias feitas ao longo desses anos.

O trabalho divide-se em três partes além desta introdução. Na primeira parte, além de uma breve contextualização histórica e geográfica, certificaremos informações relacionados aos projetos elaborados pelos regimes portugueses, que governavam Guiné-Bissau no período colonial, assumindo a responsabilidade de estruturar, construir e modernizar a cidade de Bissau, que se tornou hoje a capital do país.

Na segunda parte, tratamos dos projetos de planejamento urbanos fomentados no pós-independência pelos governos guineense que se sucederam até os tempos atuais. Neste sentido, apresentamos alguns dados estatísticos que mostram o crescimento populacional urbano de Bissau; a expansão da cidade em áreas de riscos ambientais; os congestionamentos das vias urbanas, ou seja, saturação veicular da mobilidade urbana da cidade e; as perspectivas para determinação de limites e restrições para viabilizar uma gestão urbana melhor. Para isso, fizemos levantamento de dados sobre como a falta de planejamento e implantação de projetos urbanos concretos para a cidade de Bissau impactam a população, principalmente para a população menos favorecida.

Na terceira parte, analisaremos os dados estatísticos e geográficos que explicitam panoramicamente a cidade visando com isso, mostrar quanto a cidade de Bissau pode ser vítima das crises climáticas. Assim, mostrar a escassez de distribuição de energia elétrica, água, saneamento básico, falta de drenagem adequada e toda uma rede de estrutura básica para sua população. Na quarta e última parte, tem-se as considerações finais.

A partir dos dados levantados, examinaremos a composição demográfica da cidade, a mobilidade espacial da população da capital e sua interrelação com o rural, elementos que afetam significativamente as realidades econômicas e sociais da população de Bissau, sobretudo, o crescimento exponencial da população urbana e os desafios para planejar um ordenamento que pode facilitar o controle desse crescimento.

Dessa forma, recorre-se ao levantamento de dados dos principais órgãos responsáveis pelas políticas habitacionais do país, nomeadamente o Instituto Nacional de Estatística (INE), Câmara municipal de Bissau (CMB), Direção Geral de Infraestruturas e Transporte (DGIT) e outros arquivos centrais do governo da Guiné-Bissau. Além disso, procurou-se trazer alguns estudos que respaldam às referências bibliográficas, dialogando com essas informações com as obtidas a partir de levantamento de dados documentais de tais órgãos para a obtenção de maior precisão de informações e o aprofundamento do nosso estudo.

GUINÉ-BISSAU – BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA E GEOGRÁFICA

Acredita-se que um dos motivos do atraso do planejamento urbano de Bissau, particularmente no período colonial, foi por conta da estreita dependência do Gabinete de Urbanismo Colonial (GUC), que tinha sede em Lisboa, Portugal. Esse gabinete era responsável em delinear a arquitetura dos prédios e suas construções em Bissau, bem como em todas as capitais de países colonizados pela Coroa Portuguesa.

Talvez isso explique os problemas enfrentados pelo Estado guineense no processo de urbanização da cidade de Bissau, cujo órgãos competentes têm adotado algumas estratégias de planejamento urbano fomentados ao longo da sua história, o que tem sido um grande desafio para sua concretização.

A partir de 1919, notou-se uma complexa matriz de problemas urbanos, uma mutação drástica na construção "informal" no pós-independência, em que a população tinha unicamente o objetivo de obter um abrigo (Braz; Santo, 2021). Assim, nas décadas posteriores de 1998, a cidade de Bissau passaria por mudanças significativas em seu tecido urbano e social em todos os sentidos, por causa da guerra civil-político-militar que ocorreu naquele ano, entre o grupo armado liderado por General Ansuma Mane, a Junta Militar, considerada rebelde, e o grupo Governamental, regime que se encontrava no poder, liderado por então Presidente da República General João Bernardo Nino Vieira (Cateia *et al.*, 2018).

A partir 1998, havia propostas de criar novos bairros na capital Bissau, a fim de descentralizar a cidade e permitir a maior mobilidade urbana bem como diminuir o déficit habitacional vivida desde épocas anteriores às décadas de 1980 e 1990. O propósito seria posteriormente de avançar com o mesmo projeto a nível das principais capitais do país, até porque muitos pesquisadores não consideram a Guiné-Bissau como um país urbano dada a composição de suas cidades. Isto é, não sendo possível notar um processo de urbanização relativamente intenso.

Vale ressaltar, contudo, que Bissau é única cidade do país considerada efetivamente capital urbana por possuir infraestruturas razoáveis de uma cidade de médio porte, sendo que o país atualmente conta com 2.161.000 habitantes, segundo dados do Departamento de Assuntos Econômicos e sociais das Nações Unidas (2022).

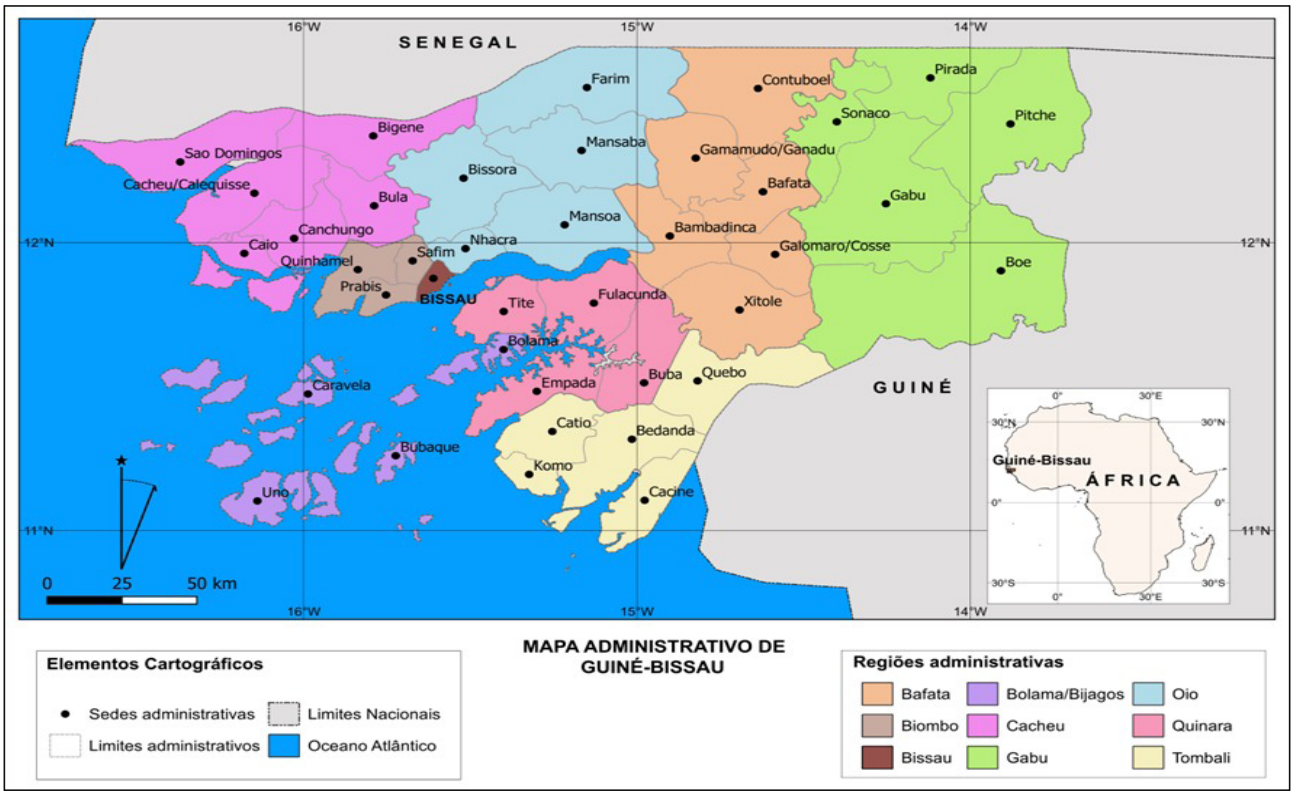
De acordo com o estudo feito pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), em colaboração com o Ministério da Economia, do Plano e Integração Regional (MEPIR), na Guiné-Bissau, o senso de 2009 evidenciava que haviam recenseados 1.497.859 de habitantes. Dessas, 1.449.230 residiam nos alojamentos familiares e 4.606 nos alojamentos coletivos (INE; MEPIR, 2009). O Mesmo estudo revelou que em 1997, apenas 22,5% da população vivia em áreas urbanas. As estimativas para 2015, esse número chegaria 42,16%, evidenciando um quadro desafiador no que diz respeito à situação urbana no país. Esse cenário evidencia a noção de escassez habitacional não só na capital Bissau, mas também à nível nacional.

A seguir, expõe-se o quadro geográfico e espacial de Bissau e os desafios que as autoridades do país, juntamente com os órgãos não estatais e entidades internacionais, vem enfrentando no âmbito do desenvolvimento urbano de Bissau.

Guiné-Bissau é um pequeno país localizado na costa ocidental do continente africano, entre as coordenadas geográficas de 11 e 12° N (Latitude), e 14 a 16° W (Longitude), fazendo a fronteira ao Norte com o Senegal, ao Sul e Leste com a República de Guiné Conacri e ao Oeste banhado pelo Oceano Atlântico. O país tem uma superfície total de 36.125 km² (INE, 2024), com a parte habitável de apenas 24.800 km², por conta das terras inutilizadas pelas inundações dos mares fluviais e pelo alagamento causado pelas chuvas periódicas (Fernandes, 2021). Sua população, cuja maioria representada pelas mulheres (cerca de 53%), enquanto os homens correspondem por 47% desse percentual. A maior parte da população guineense, cerca de 58,3%, vive na zona rural, e 41,7% na zona urbana, onde mais de 25% destes, concentram-se na capital Bissau (INE, 2024).

Além da parte continental, o território guineense integra-se à parte insular, que forma os Arquipélagos dos Bijagós da região de Bolama. Essa região é composta por mais de 80 ilhas e ilhéus de

origem vulcânica. Essas ilhas ocupam uma superfície de cerca de 10.000 km², que dispõe de uma alta diversidade de habitats marinhos. Isso oferece condições propícias para abrigar grande diversidade de crustáceos, moluscos e peixes. Muitas dessas ilhas, sendo de vegetação tropical densa, encontram-se desabitadas e separadas do continente por diversos canais do rio Geba, de Pedro Álvares, de Bolama e de Canhabaque (Té, 2005; Candé Monteiro, 2013).



Fonte: Elaborado pelos autores com base em: https://data.humdata.org/dataset/.

Figura 1. Mapa Administrativo de Guiné-Bissau.

Administrativamente, o território guineense é organizado em três (3) Províncias - Norte, Sul e Leste. Estas províncias, divididas por oito (8) regiões mais um (1) setor autônomo, que são: Biombo, Cacheu, Bafatá, Gabú, Oio, Quinara, Tombali, Bolama e Setor Autônomo de Bissau – SAB. As regiões, por sua vez, subdividem-se em trinta e sete (37) setores, incluindo Bissau, a capital do país (ANEME, 2018).

A cidade de Bissau

A cidade de Bissau, é a capital administrativa e possui influência político, econômico e cultural da Guiné-Bissau, localiza-se no estuário do Rio Geba da costa atlântica. A sua conformação desenvolve-se sobre um relevo muito baixo que se eleva no sentido noroeste até ao planalto de Bissalanca. Além de relevo baixo, a grande maioria do espaço urbano da cidade possui apenas planícies, não existindo espaços ou territórios montanhosos ou planaltos exceto a Bissalanca, razão pela qual foi que se construiu o Aeroporto Internacional do país nessa localidade (Braz; Santo, 2021). Dentro dessa cidade, de apenas 77,5 km², vivem 365.097 pessoas, o que representa 25% da população guineense (INE, 2017; ANEME, 2018).

Diante disso, ressalta-se que Bissau tem enfrentado uma série de desafios socioeconômicos e urbanos ao longo da sua história, advindos desde o período colonial e consequentemente no período pós-colonial que se iniciou na década de 1973. A cidade deu-se em 1744, a partir do núcleo inicial constituído pela Fortaleza de Amura e Bissau Velho, batizado como Praça de São José pelos portugueses no período colonial, em homenagem ao rei que ordenou a sua construção, quando a atual República da Guiné-Bissau ainda se conhecida de Guiné Portuguesa. Contendo marcos históricos do colonialismo, inicialmente para fins militares e comércio de escravos, desde meados do século XV. Nesse período, conforme enfatiza Cateia *et. al.* (2018), a Guiné-Bissau, em especial a capital Bissau, era fundamental no processo de escravidão, por conta de sua localização geográfica privilegiada no litoral do continente, próximo de rios e mares, o que facilitava o comércio dos escravos e também de mercadorias.

Processo de urbanização de Bissau no período colonial

Acredita-se que, a expansão urbana de Bissau aconteceu de forma gradual no período colonial, o qual pode ser divido em dois momentos. O primeiro, ocorreu especialmente em 1914, com o desmantelamento da muralha fazendo com que a Praça de São José se abrisse para o resto do território. O segundo momento, aconteceu em meados de 1919, quando o José Guedes Quinhones (o então governador da província de Bissau Portuguesa), "implantou Plano Urbanístico para cidade de Bissau, começando, dessa forma, o processo de monumentalizacão do espaço urbano, contextualizando a sua consolidação para lá do perímetro primitivo" (Braz; Santo, 2021).

Nessa época, notabiliza-se que, havia projetos para a urbanização de Bissau, essencialmente na era colonial. Lembrando que Bissau fora antes, por duas vezes, "capital do distrito da Guiné Portuguesa em 1836 e 1915. Apesar disso, não deu grande impulso ao desenvolvimento urbano" (Braz; Santo 2021).

Até meados de 1900, Bissau não era nada menos que um grande centro comercial de escravos e exploração de matérias primas pelos portugueses. Em 1914, passa a ser a capital administrativa colonial. Entretanto, no que refere ao plano estratégico urbano da cidade, dependia completamente pelo Gabinete de Urbanização Colonial (GUC) que, até meados de 1948, não aprovou nenhum projeto desenhados pelos governos coloniais português no país, por ignorar a importância dos territórios da Bissau, criando ideias de que não seria necessário investir num lugar tão desfavorecido e pantanoso.

Reitera-se, que antes da independência o Governo Provincial, a Administração Colonial Português mandou construir pequenos bairros sociais ou casas econômicas para solucionar o problema de habitação dos funcionários da Metrópole que, na altura, "eram deslocados em missão de serviço na então Província da Guiné, assim como de alguns quadros guineenses contratados localmente" (Ferreira, 2011).

Em vista disso, fica nítido uma herança de apropriação dos prédios públicos e casas construídos na era colonial pelas autoridades dos regimes e governos que se sucederam no pós-independência. Nesse sentido, levantamos a seguir algumas discussões sobre os projetos promovidos pelos governos da Guiné-Bissau, para o planejamento urbano de Bissau, depois da independência até as últimas décadas.

PLANEJAMENTO URBANO DE BISSAU NO PÓS-INDEPENDÊNCIA

De acordo com Ferreira (2011), depois da conquista unilateral da independência por Guiné-Bissau em 1973, reconhecido oficialmente pelo Portugal em 1974, a questão habitacional não fazia parte da prioridade do desenvolvimento do país. Somente a partir dos anos de 1980 que se iniciou de uma fase de urbanização mais estruturada, com a construção de algumas infraestruturas básicas, como escolas e hospitais, além de edifícios administrativos coloniais herdados. Abrangendo, dessa forma, estradas, redes de saneamento e energia elétrica. Assim, o plano urbanístico começa a tomar forma, com a criação de bairros residenciais e comerciais, para as pessoas associadas ao regime português e seus funcionários.

Com o desenvolvimento das "redes de infraestruturas básicas, os bairros acabaram-se estendendo. Contudo, a tipologia utilizada a época era bastante simples, visto que tinha como base o solo da região, com as estruturas de madeira e cobertas de zinco, por serem bairros destinados a camada social menos favorecida. Isso acabou transformando a cidade em duas paisagens urbanas diferentes, uma área formalmente planejada e o resto dos bairros com construções informais (Ferreira, 2011).

Depois da década de 1980, começou-se a perceber a escassez habitacional na cidade. Por conta disso, deu-se início aos estudos de novos projetos de concepção de novas obras para solucionar o componente habitacional de Bissau. Isso corrobora com a afirmação de Tavares (2019) que sustenta que, a partir dessa década, a expansão urbana ganha um novo ritmo e formato, devido à enorme necessidade de criar habitação, o que levou ao surgimento de bairros periféricos.

Constata-se que, em Guiné-Bissau, mas em particular na capital, Bissau, "por razões inerentes ao crescimento populacional, houve necessidade de construir novas habitações nas periferias, nomeadamente em zonas utilizadas para agricultura, tendo como efeito a degradação dos ecossistemas urbanos e o aumento do risco de inundações" (Seabra, 2013). Estas condições desafiadoras obrigaram o Estado a criar novas estratégias e planos urbanos para os novos bairros periféricos de Bissau.

Em seguida abordaremos esse assunto, para ajudar compreender as estratégias conduzidas pelos governos nos últimos anos.

Planejamento Urbano

Diante das informações destacadas, fica evidente que, a Guiné-Bissau precisa, com urgência, promover políticas públicas habitacionais, desenvolvendo um planejamento socioespacial eficiente, através de uma visão macro das localidades até aos micros locais. Esse plano urbanístico deve preocupar-se, no seu cerne, com áreas de proteção ambiental e habitações em situação de risco, devendo o mesmo ser capaz de descentralizar os espaços urbanos através de construção de infraestruturas capazes de ligar a cidade aos campos.

Importante destacar que a economia do país depende muito da agricultura familiar e pequenas atividades familiares como pequenos mercados, mecânicas, lojas de pequenos portes, redes escolares de ensino básico ao médio etc. Constata-se que, existem poucas empresas no país e os setores industriais que incipientemente existe, são pouco desenvolvidos.

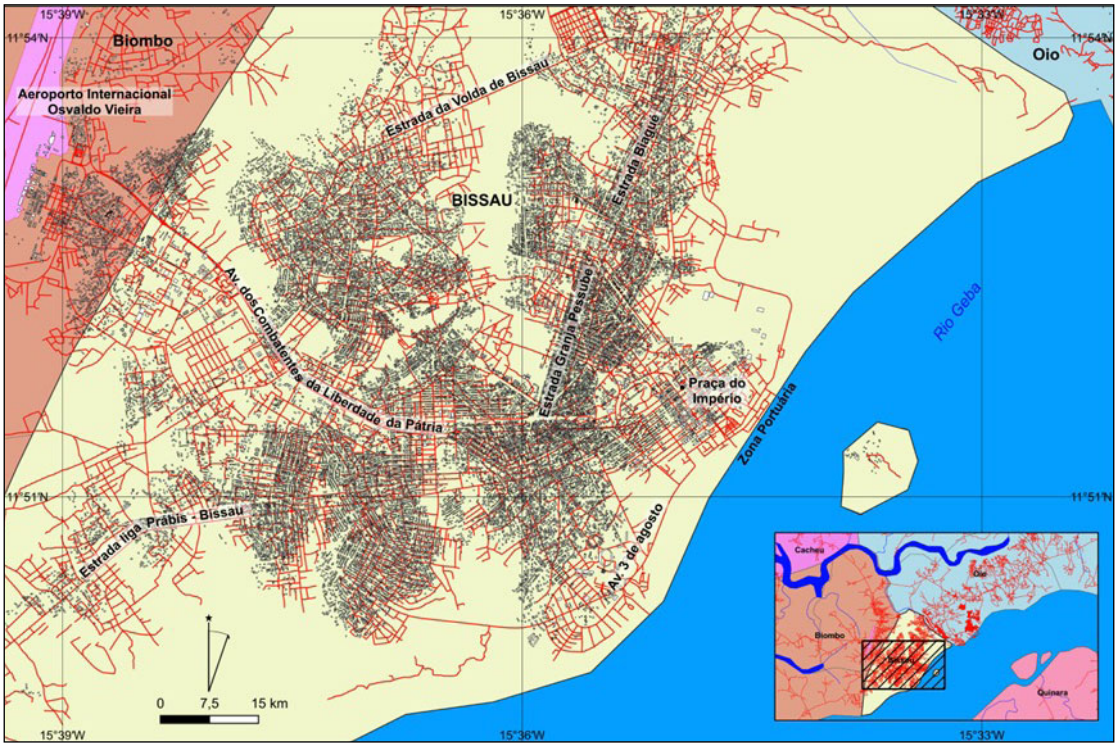
A própria Câmara Municipal de Bissau (CMB), órgão com a autonomia administrativa, patrimonial e financeira para a implementação das políticas de infraestrutura e desenvolvimento urbano, reconhece esse desafio. Segundo esse órgão, "as áreas urbanas do país exigem produtos e

serviços ambientais das áreas rurais, enquanto as áreas rurais se beneficiam da demanda urbana e de serviços especializados. Daí a necessidade do planeamento integrado" (CMB, 2019).

Por isso, a construção de infraestruturas viárias é extremamente necessária para proporcionar melhor mobilidade urbana para as populações de todos os espaços e localidades do país. Sendo que desenvolve um papel fundamental para o desenvolvimento socioeconômico de qualquer país.

A cidade de Bissau possui duas vias que permitem acesso a outros setores administrativos próximos à cidade. Por consequência, isso provoca congestionamento e pouca mobilidade de circulação de veículos e pessoas. Por esta razão, cria-se naturalmente lugares de maior concentração de pessoas dentro da capital.

A imagem a seguir, ilustra as duas principais vias para acesso a capital Bissau, uma que é a Avenida dos Combatentes da Liberdade da Pátria, que liga evidentemente o Aeroporto Internacional Osvaldo Vieira, e que passa pelos bairros: Áfia, Bairro Ajuda, Plack II, Bairro de Brá, Penha-Bor até ao principal mercado da cidade (Bandin); depois passa a ligar diretamente a Praça de Império ao Porto de Bissau, através de Avenida Francisco Mendes e a Avenida Amílcar Cabral. Outra via de acesso é a Estrada de Volta de Bissau, que emerge da retunda (contorno) de Guimetal, passando pelos bairros: São Paulo, Santa Clara, Plack I, Antula, Coco-Plubá e por fim baliza-se no Porto de Bissau.



Fonte: Elaborado pelos autores com base em: https://data.humdata.org/dataset/.

Figura 2. Mapa de congestionamento das vias de capital Bissau.

Diante do exposto, apesar de ter verificado esforços para traçar ideias a implementar, planos e estruturação urbana da cidade de Bissau "ainda carece de organização e condições a nível viário, que se deve às problemáticas que se agravou nas últimas décadas, devido as crises políticas e econômicas presentes até a atualidade", advogam Braz e Santo (2021).

Expansão da cidade

Até aqui, nota-se que Bissau não era planejada para ser uma cidade de grande porte que poderia absorver um número significativo de moradores. Fato que já discutimos acima, é que Bissau apenas tinha sido planejada para acolher as autoridades do regime português na era colonial e seus funcionários, sendo uma cidade mercantil.

No pós-independência, apesar de já haver se tornado a principal capital do país, mas ainda herdava dessa escassez de fomento aos projetos de urbanização da cidade. E após as décadas de 1980 e 1990, o crescimento da população da cidade passou a preocupar as autoridades.

Essa ocorrência tem persistido até hoje, consistentemente. Neste sentido, "surgiu a estratégia, em primeiro lugar, de reconfiguração das redes viárias e de toda a frente litoral de Bissau e proporcionar uma nova identidade à artéria que conecta Porto de Bissau até ao Porto de Bandim, mais propriamente até ao Bairro Ministro onde se encontram a nova expansão urbana" (CMB, p. 78).

Com intenção de conectar e favorecer o acesso aos produtos vindos das regiões interiores à cidade (Bolama e Bijagos, Biombo) a alcançar novos bairros em expansão e os lugares com maior aglomeração de pessoas a fim de comercialização e troca de bens e serviços, com uma variedade de culturas e tradições locais.

Ainda considerando a espinha dorsal dos dois momentos, histórico e contemporâneo da urbanização de Bissau, é possível verificar que existem diferentes representações culturais e tradições, religiosas, dialetos e tribos que a compõem como cidade. Além das representações de poderes locais fragmentadas em todo o espaço urbano da cidade e apesar da existência de um número expressivo e desenfreado de população com condições precárias ao seu redor.

Essa pressão acelerada da população menos favorecida em volta da cidade tem provocado problemas sanitários por falta de infraestruturas de saúde, consideradas básicas para essa população de baixa renda. Aliás, segundo (FMI, 2011), o Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (ONU-Habitat) junto com a Câmara Municipal de Bissau, afirmam que,

> A pobreza não monetária atinge 40% da população da Guiné-Bissau. Esta pobreza afeta 60,3% da população rural e 8,4% da população urbana. A sua profundidade (diferença média, em % em relação à linha de pobreza) é de 5,7% a nível nacional, sendo 8,8% no meio rural e 0,9% nas áreas urbanas. Esse resultado indica que mesmo com pequenos ganhos na melhoria das condições de habitação, saneamento, acesso à água potável e posse de bens duráveis podem resultar em mudanças significativas na incidência da pobreza (FMI, 2011).

Percebe que Bissau ainda enfrenta problemas urbanos da experiência passada da degradação de condições de vida e falta de planos concretos para mitigar a escassez habitacional e os problemas da mobilidade urbana da cidade.

Dessa forma, foram determinados

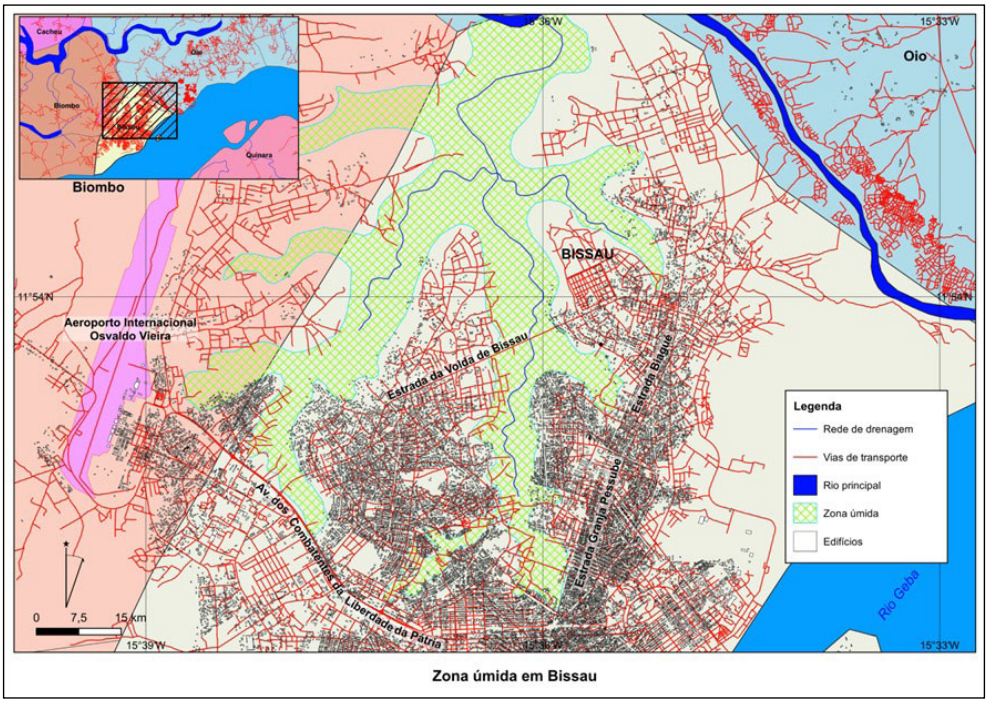
> estudos de reflexão sobre o problema da habitação para a capital no quadro de alguns projetos-piloto (Projeto de Melhoramento de Bairros de Bissau – PMBB), no quadro da definição de novos projetos (Programa de Ação Social e Infra-estrutural-PASI) e, ainda, no contexto associado à definição de uma política habitacional (Projeto de Reabilitação de Infraestruturas – PRI) (Ferreira,2011, p. 60).

Com o propósito de mitigar os desafios habitacionais na capital por causa do rápido "crescimento natural da população e com o êxodo rural em direção às cidades e em particular à capital – Bissau". Fato que preocupou o Estado e foi obrigado buscar financiamentos junto dos seus parceiros multilaterais, e iniciou-se "o Programa de Ação Social e Infraestrutura (PASI) destinado a minimizar os efeitos mais confrangentes decorrentes do programa de ajustamento estrutural" (Ferreira, 2011) o qual inviabilizaria:

> 35 hectares de terrenos, dos quais 50 terrenos teriam sido cedidos pelo Estado em contrapartida do financiamento de fundos estrangeiros.
> Para que as famílias mais carenciadas pudessem adquirir os seus lotes para construção das suas habitações, foi introduzido, pela primeira vez na história de urbanização na Guiné-Bissau, o parcelamento de quatro tipos de lotes: 150 m^2 (10x15 m), 250 m^2 (10x25 m), 300 m^2 (15x20 m) e 500 m^2 (20x25 m). Salienta-se que 86% da intervenção foi destinada a "lotes sociais" (150 m^2, 250 m^2 e 300 m^2) e que foram reservadas áreas para equipamentos coletivos (desporto, escola, hospital, etc.), edifícios públicos e parques" (Ferreira, 2011).

De acordo com o Jornal Democrática, as "zonas úmidas da Guiné estão ameaçadas". A notícia alertava que várias entidades nacionais e internacionais se juntaram no "Parque Europa Lagoa N' Batonha", em Bissau, "onde em uníssono apelaram à proteção das zonas úmidas em Bissau, devido à ocupação acelerada que tem sido notória nas bolanhas periféricas da cidade" (Democrata, 2017).

O mapa da Figura 3 demonstra o avanço da construção informal de casas em uma área que abrange boa parte das zonas úmidas da cidade de Bissau, contendo os bairros "Bairro Militar, São Paulo, Hafia, Bissaque, Lala Quema, N'pantcha, Antula e N'dam, que se localiza entre a latitude de 11º 54' N e a longitude de 15º 36' " (Tavares, 2019, p. 49).



Fonte: Elaborado pelos autores com base em: https://data.humdata.org/dataset/.

Figura 3. Mapa ilustrativo das zonas úmidas de alguns bairros de Bissau.

Portanto, vê-se com preocupação em que essencialmente "nos últimos 8 anos, a cidade dobrou de tamanho - de 34 km² em 2010 para 60 km² em 2018. Estima-se que cerca de 90% da população vive em zonas não planejadas da cidade" (CMB, 2009).

AS PERSPECTIVAS DE PLANEJAMENTO URBANO DE BISSAU

As perspectivas são, além de concretizar os projetos de urbanização já criados ao longo dos anos, exige também a necessidade de adaptar as novas realidades sócio-espaciais existentes na cidade, inclusive as novas ameaças das crises climáticas atuais.

Vale frisar que até 2019, não existia de modo geral, nenhum plano ou projeto de desenvolvimento urbano implementado para a cidade de Bissau. A partir de 2019, começou-se a engatinhar algumas melhorias, sobretudo na "reabilitação de Vias Urbanas de Bissau, foi realizada com o financiamento do BOAD. O trabalho feito totalizou 22,70 km, dos quais 10,2 km são de vias urbanas de Bissau, "que contou com a construção e revestimento de 5,8 km; e reabilitação de 4,4 km de vias revestidas" (Governo da GB, 2020, p. 22) do relatório.

Entretanto, segundo o documento do Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos e o Ministério das obras Públicas da Guiné-Bissau, (2019, p. 21), salienta que "Plano Geral Urbanístico atual de Bissau é um documento de perspectiva integrado com a categoria de um "Regulamento", com uma vigência de vinte anos dada a sua natureza dinâmica conforme o aumento do índice de crescimento populacional no espaço concernente".

Enquanto o êxodo rural se intensifica e a população de Bissau aumenta consideravelmente, a atingir quase 25% da população nacional, tanto a capital como os principais centros urbanos continuam a crescer. Nesse sentido, segundo os dois órgãos acima mencionados, afirmam que

> Atualmente é o principal instrumento legal e o único plano disponível para gestão da cidade de Bissau. O PGUB é constituído por uma parte escrita (próprio regulamento, abrangido pelo diagnóstico de toda cidade incluindo informações como a densidade, taxa de ocupação, etc.) e gráfica (integram os planos de relevo, esgoto, zoneamento, unidades do ordenamento, eletricidade e rede telefónica). Propõe a criação e manutenção de zonas verdes, áreas formadas por uma ampla gama de diversidade florestal e de plantas. O PGUB recomenda que as zonas húmidas e terras baixas (bolanhas), dentro e fora dos limites da cidade, sejam ocupadas com culturas vocacionadas e pela zona verde da cidade, com mangais do litoral de Bissau, por exemplo. Também recomenda a manutenção, o ordenamento do espaço verde existente (granjas e outros) e a formação de zonas, devendo insistir-se na rigorosa proteção das já existentes e na plantação rigorosa de novas árvores ao longo das avenidas e ruas".

No entanto, o "Plano Estratégico e Operacional" onde consta a visão estratégica do país para 2025 "integrou a infraestrutura urbana como um dos eixos prioritário e assim, almeja implementar um vasto programa de infraestruturas e desenvolvimento urbano, com especial atenção para gestão do território e desenvolvimento urbano nos principais polos de desenvolvimento do país" (Relatório do Governo da GB, 2020, p. 47).

Outro dado importante, diz respeito a gestão de urbanização da capital Bissau e que vem sendo descentralizado para outras regiões do país para solucionar problemas ligados à escassez da água potável e a carência da distribuição da energia elétrica não apenas na capital, mas sim o país como um todo.

De acordo com o relatório final do Governo da Guiné-Bissau (2020),

> considera-se muito precário, tanto nas zonas urbanas como rurais, as condições de acesso à água potável, e o sistema de saneamento público é quase que inexistente. Uma pequena parte da população sobretudo na capital e nas principais cidades estão conectadas à rede pública, mas a maioria recorre aos fontanários e aos poços pouco salubres, estimando que cerca de metade da população rural não dispõe de água potável (Governo da Guiné-Bissau, 2020).

Quanto a distribuição da energia elétrica na capital, esta continua a se deparar com desafios enormes, pelo fato de que a instalação das redes elétricas não abrange boa parte dos bairros de Bissau. O mais curioso é que Bissau como um todo depende de um central elétrica administrada por um consórcio português há décadas, inerente à fornecimento da água a nível capital. Esses fatos mostram a necessidade de reformas institucionais do Estado para garantir o bem-estar social da população à nível nacional.

Desse modo, ressaltasse a necessidade de planos mais assertivos e eficientes de urbanização que leve em consideração a notória precariedade institucional do Estado no sentido das possiblidades em responder à altura dos principais desafios de Guiná-Bissau. Tais desafios configuram como as principais preocupações do Estado da Guiné-Bissau, em sua agenda até 2030.

O fato curioso é que o Governo em seu relatório anual de (2020), afirma que, "dos 45,5% apenas 33% da população urbana dispõem de formas de saneamento e, dos 54,5% somente 8% na zona rural. Apesar de "o componente territorial" propriamente dito, o Estado, deveria garantir "de um lado, uma instrumentalização do território capaz de atribuir a todos os habitantes aqueles bens e serviços indispensáveis, não importa onde esteja a pessoa; e por outro lado, uma adequada gestão do território, pela qual a distribuição geral dos bens e serviços públicos sejam asseguradas." (Santos, 2011b).

Ainda consta no relatório também que "o país, em especial a capital Bissau, carece de um sistema de gestão e tratamento de resíduos sólidos", sabe-se que, a má gestão dos resíduos pode impactar na saúde das populações, e dependendo do tipo de resíduo, também pode causar poluição atmosférica, hídrica e até mesmo visual.

No entanto, diante de todas as informações verificadas, pode-se afirmar seguramente que, há um enorme defeito no âmbito das políticas de urbanização de Bissau. E que os desafios socioeconômicos e habitacionais, já expostos, têm suas raízes no período colonial, porém poderiam ter sido melhorados há anos, mas continuam piorando sem perspectiva de elucidar tais problemas em curto prazo. Conforme Santos (2011e, p. 126), "o resultado de todos esses agravos" evidencia que, Bissau, "é um espaço empobrecido e que também se empobrece: material, social, política, cultural e moralmente".

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, é possível perceber que Bissau já vinha enfrentando problemas habitacionais desde a era colonial, falta de execução dos projetos fomentados pelos regimes portugueses por ignorarem os territórios da capital, essas circunstâncias nos levam concluir que, ela não era planejada para ser uma capital e sim meramente uma vila que poderia servir de interesses a Metrópole.

Diante disso, podemos concluir que, "a cidade de Bissau não possuía um plano urbano formal aprovado desde meados dos anos 1990". Essa afirmação nos conduz a deduzir que, somente em 2018

que "a (ONUH-abitat) realizou uma análise preliminar e revisou os planos e estruturas de planeamento existentes" (CMB, 2018).

É importante frisar que, somente depois dessa revisão tardia da estrutura urbana e os projetos urbanos dos governos anteriores que foi possível identificar "os principais desafios e necessidades da cidade e uma compreensão mais profunda das condições e recursos urbanos existentes, padrões de crescimento, possíveis áreas de expansão urbana, riscos ambientais e deficiências da rede viária. Isso serviu como uma linha de base para o trabalho de planejamento espacial e foi capaz de informar ainda mais o processo integrado de planejamento" (CMB, 2018).

Em vista disso, fica evidente que os problemas sociopolíticos, e econômicos tem ocasionado enormes atrasos, não só no quesito urbano, assim como em todos os setores de fomento ao desenvolvimento (educação, saúde, cultura, desenvolvimento humano, tecnologia etc.).

Outros elementos importantes que foram identificados ao longo deste trabalho é a crise de abastecimento de água potável e energia elétrica. Infelizmente é uma realidade escancarado tanto na capital Bissau, como também em outras regiões do país. Razão pela qual, apenas "10,1% população em 2020, possuía acesso à Internet", Segundo a União Internacional de Telecomunicações (UIT).

É crucial notar que, a urbanização de Bissau, apesar das autoridades apresentarem esforços para melhorar tal setor, fica evidente as deficiências em seus planos de desenvolvimento em todas as direções. No entanto, é fundamental a implementação de políticas que promovam a inclusão social e o planejamento urbano sustentável para equilibrar os efeitos sociais e econômicas dentro da cidade, bem como nas áreas rurais.

REFERÊNCIAS

ANEME - Associação Nacional das Empresas Metalúrgicas e Electromecânicas. **Estudo Guiné-Bissau: enquadramento e perspetivas de desenvolvimento, levantamento e caracterização das empresas comerciais e industriais.** ANEME, Lisboa, Portugal, 2018.

BRAZ, T. M. Rui; SANTO, Sousa Rafael. **A intervenção em espaço urbano na cidade de bissau guiné-bissau**. In. Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto, 2021.

CANDÉ MONTEIRO, Artemisa Odila. **Guiné-Bissau:** da luta armada à construção do estado nacional: conexões entre o discurso de unidade nacional e diversidade étnica (1959-1994). 2013. 318f. Tese (doutorado) – Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Salvador/BA, 2013.

CATEIA, Vicente Júlio, et al. **A mudança estrutural em Guiné-Bissau**. Disponível em: http://dx.doi.org/10.5007/2175-8085.2018v21n1p97.

Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais das Nações Unidas (DAESNU). Disponível em: https://countrymeters.info/pt/Guinea-Bissau.

DIAS, Costa Eduardo e MILHEIRO, Vaz Ana. Arquitectura em Bissau e os Gabinetes de Urbanização colonial (1944-1974). In: **usjt - arq.urb** - número 2/ segundo semestre de 2009.

FERNANDES, Aladino. A relação entre sociedade civil e o Estado na Guiné-Bissau. **Semina** - Revista dos Pós-Graduandos em História da UPF, 20(1), 104 - 120, 2021.

FERREIRA, Estanislau. Problemática da habitação do ponto de vista social na Guiné-Bissau. In: **AFRICANA STUDIA.** Edição N° 16, págs. 57-63.

Fundo Monetário Internacional (FMI). **Relatório No. 11/353**. Acessado em: https://fecongd.org/pdf/crianca/DENARP%20II%202011_2015.pdf. 2024.

INE - Instituto Nacional de Estatística. **Guiné-Bissau em número 2017**. Bissau, Guiné-Bissau, Imprensa Nacional, 2017.

INE – Instituto Nacional de Estatística. **Projeção demográfica da Guiné-Bissau.** Bissau, Guiné-Bissau, 2024.

M.O.P.C.U. – D.G.H.U: **Plano Geral Urbanístico de Bissau.** Revisão do P.G.U.B, Junho de 2005. Acessado em: https://bagabaga-gb.com/wp-content/uploads/2020/08/plano-geral-urbanistico-de-bissau2005.pdf.

MEPIR-INE (Ministério da Economia, Planejamento e Integração Regional e Instituto Nacional de Estatística). **Estado e estrutura da população.** In: III RGPH, 2009. Com acesso em: https://stat-guinebissau.com/Menu_principal/IV_RGPH/rgph1/estado_estrura_pop.pdf.

ONU-HABITAT. **Plano de desenvolvimento sustentável 2030.** Bissau 2030. Acessado em: https://www.circuitourbano.org/Plano-Espacial-de-Desenvolvimento-Sustentavel-Bissau-2030.pdf.

REPÚBLICA DA GUINÉ-BISSAU. **Relatório final:** implementação do programa de acção de istambul na Guiné-Bissau, 2011 – 2020. Em: https://www.un.org/ldc5/sites/www.un.org.ldc5/files/guine_bissau_ipoa_national_report.pdf.

SANTOS, Milton. Introdução. In: SILVA, Elisiane; NEVES, Gervásio; MARTINS, Liana. Milton Santos: **O espaço da cidadania e outras reflexões.** Porto Alegre: Fundação Ulysses Guimarães, 2011b. (p. 78-81). Disponível em: https://professor.ufrgs.br/dagnino/files/santos_milton_espaco_da_cidadania_2011.pdf.

SANTOS, Milton. O espaço sem cidadãos. In: SILVA, Elisiane; NEVES, Gervásio; MARTINS, Liana. Milton Santos: **O espaço da cidadania e outras reflexões.** Porto Alegre: Fundação Ulysses Guimarães, 2011e. (p. 119-126). Disponível em: https://professor.ufrgs.br/dagnino/files/santos_milton_espaco_da_cidadania_2011.pdf.

TAVARES, Abibe Karim Habdel. **Expansão urbana nas zonas húmidas de Bissau:** Estudo de caso da bolanha de Bissaque-Djolo. Com site disponível em: https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/25663/AS_26_12_2019_art_5.pdf?sequence=3&isAllowed=y.

TÉ, Gualdino Afonso. **Pescarias Industriais de Arrasto na plataforma continental da Guiné-Bissau.** 2005. 96.f. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) - Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2005.

UN-HABITAT. Documento do programa-país (Guiné-Bissau). **Por um futuro urbano melhor.** 2022. Pode ser acessado em: https://unhabitat.org/sites/default/files/2019/10/hcpd_guine_bissau_v02.pdf.

União Internacional de Telecomunicações (UIT). Disponível em: https://watra.org/pt-pt/guine bissau/#:~:text=penetra%C3%A7%C3%A3o%20e%20acesso%20%C3%A0%20Internet%3A%20A%20percentagem%20da%20popula%C3%A7%C3%A3o%20com,banda%20larga%20fixa%20sem%20fio.

DOI: https://doi.org/10.18817/26755122.29.2.2025.4213

30 Anos

CIÊNCIA Geográfica

Ano XXIX - Vol. XXIX - (1): Janeiro/Dezembro - 2025

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

www.agbbauru.org.br

RESÍDUOS AGRÍCOLAS E PRODUÇÃO DE ENERGIA: UMA ANÁLISE DO CONTEXTO LATINO-AMERICANO

AGRICULTURAL WASTE AND ENERGY PRODUCTION: AN ANALYSIS OF THE LATIN AMERICAN CONTEXT

RESIDUOS AGRÍCOLAS Y PRODUCCIÓN DE ENERGÍA: UN ANÁLISIS DEL CONTEXTO LATINOAMERICANO

Andrea Guadalupe Sotto Calonga[1]
0009-0009-2128-1896
sotto2206@gmail.com

Guillermo Javier Díaz Villavicencio[2]
0000-0002-9455-1561
guillermo.diaz@unila.edu.br

1 Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas e Desenvolvimento da UNILA. Bolsista PROBIU. ORCID: https://orcid.org/0009-0009-2128-1896. E-mail: sotto2206@gmail.com.
2 Professor Doutor do Curso de Desenvolvimento Rural e Segurança Alimentar e do Programa de Pós-Graduação de Políticas Públicas e Desenvolvimento da UNILA. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9455-1561. E-mail: guillermo.diaz@unila.edu.br.

Artigo recebido em outubro de 2024 e aceito para publicação em março de 2025.

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

RESUMO: Tendo em vista a demanda mundial por energia e a necessidade de gestão adequada dos resíduos agrícolas pesquisa-se sobre resíduos agrícolas e produção de energia no contexto latino-americano, a fim de analisar os resíduos da produção agrícola do território latino-americano e suas potencialidades de uso na produção de energias renováveis. Por tanto, contextualiza-se brevemente sobre o uso da biomassa procedente de resíduos agrícolas na produção de energia renovável, realiza-se uma procura por dados e casos de países que utilizam biomassa na produção de energia renovável, e realizam-se análises generalizantes sobre a produção agrícola e as energias renováveis no contexto latino-americano. Realiza-se, então, uma pesquisa exploratória com revisão bibliográfica sobre a temática abordada e análises sobre base de dados. Diante disso, verifica-se que a atividade agrícola latino-americana oferece biomassa para a produção de energia, o que impõe a constatação de que tal reaproveitamento favorece ao uso sustentável dos recursos e a transição energética no território.

Palavras-chave: Energias renováveis. Resíduos da produção agrícola. Sustentabilidade.

ABSTRACT: In view of the global demand for energy and the need for adequate management of agricultural waste, this study is about agricultural waste and energy production in the Latin American context, to analyze the residues from agricultural production in Latin America and their potential for use in the production of renewable energy. Therefore, the study briefly contextualizes the use of biomass from agricultural waste in the production of renewable energy, searches for data and cases of countries that use biomass in the production of renewable energy and performs generalizing analyses on agricultural production and renewable energy in the Latin American context. Exploratory research is then carried out with a bibliographic review on the topic addressed and analyses of databases. In view of this, it is found that Latin American agricultural activity offers biomass for energy production, which requires the conclusion that such reuse favors the sustainable use of resources and the energy transition in the territory.

Keywords: Renewable energy. Agricultural production waste. Sustainability.

RESUMEN: Considerando la demanda mundial de energía y la necesidad de una gestión adecuada de los residuos agrícolas, se investiga sobre los residuos agrícolas y la producción de energía en el contexto latinoamericano, con el objetivo de analizar los residuos provenientes de la producción agrícola en el territorio latinoamericano y sus potencialidades para el uso en la generación de energías renovables. Por lo tanto, se contextualiza brevemente el uso de la biomasa procedente de residuos agrícolas en la producción de energía renovable, se realiza una búsqueda de datos y casos de países que utilizan biomasa para este fin, y se efectúan análisis generalizados sobre la producción agrícola y las energías renovables en el contexto latinoamericano. Se lleva a cabo, así, una investigación exploratoria con revisión bibliográfica sobre la temática abordada y análisis basados en datos. Ante esto, se verifica que la actividad agrícola latinoamericana ofrece biomasa para la generación de energía, lo que lleva a la constatación de que dicho aprovechamiento favorece el uso sostenible de los recursos y la transición energética en el territorio.

Palabras clave: Energías renovables. Residuos de la producción agrícola. Sostenibilidad.

INTRODUÇÃO

Na América Latina e no Caribe, conforme Escobar (2016) a agricultura assumiu um papel chave nas últimas décadas nesse contexto, o setor agrícola teve um notável aumento na produção e impacta fortemente nas economias nacionais.

Na visão de Komatsu, Dos Santos e De Souza (2019) embora relevante, a atividade agrícola gera impactos ao meio ambiente como qualquer outra atividade humana e existe mundialmente uma preocupação perante tais impactos que não são de hoje, pois a agricultura é uma atividade milenar.

Os resíduos agrícolas como palhas, cascas de frutos, cereais, os bagaços, os resíduos das podas de pomares e vinhas, rejeitos madeireiros, entre outros apresentam grande potencial para serem utilizados na produção de energia (Vieira, 2012). Por sua vez, Komatsu, Dos Santos e De Souza (2019) caracterizam os resíduos agrícolas como sendo sobras da atividade agrícola e pecuária como embalagens de adubos, defensivos agrícolas, ração, restos de colheita, esterco animal, percebe-se assim que a agricultura em sua maioria produz resíduos de natureza orgânica.

Pinasco (2013) descreve o cenário energético mundial no meio de uma notável crise devido à alta demanda e consumo de energia onde as reservas de combustíveis fósseis se concentram em alguns países gerando uma insegurança referente ao abastecimento dos mesmos.

Na seara internacional, segundo Berman (2008) existe um esforço para ampliar a participação das energias renováveis no processo de desenvolvimento e é foco de um constante debate nas esferas do governo, empresarial e academista. O desenvolvimento de energias renováveis, na visão de Pinasco (2013) representa uma solução para a mudança da matriz energética das nações e substituir pelo menos uma pequena porcentagem a utilização e dependência dos combustíveis fósseis, nesse contexto as energias renováveis de origem orgânicos (biomassa) são de vital importância.

Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo analisar os resíduos da produção agrícola do território latino-americano e suas potencialidades de uso na produção de energias renováveis, para tal contextualiza-se brevemente sobre o uso da biomassa procedente de resíduos agrícolas na produção de energia renovável, realiza-se uma procura por dados e casos de países que utilizam biomassa na produção de energia renovável, e realizam-se análises generalizantes sobre a produção agrícola e as energias renováveis no contexto latino-americano.

METODOLOGIA

Esta pesquisa é de caráter exploratório em um primeiro momento, adotamos uma revisão bibliográfica ou da literatura existente que se atrela às temáticas mencionadas. Seguidamente, realiza-se uma coleta de dados estatístico em bases de dados como IBGE ou FAOSTAT sobre os tipos de produção, produtividade por ano e por país, para realização de análises descritivas que permitam elucidar o cenário da oferta de resíduos (biomassa) da agricultura, no território estudado e as potencialidades dos mesmos na produção de energias renováveis.

AGRICULTURA LATINO-AMERICANA E A PRODUÇÃO DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS EM FORMA DE BIOMASSA

Na América Latina e no Caribe, conforme Escobar (2016) a agricultura assumiu um papel chave nas últimas décadas nesse contexto, o setor agrícola teve um notável aumento na produção e impacta fortemente nas economias nacionais; por tanto, conforme Ferreira et al. (2016) esta região se estabeleceu como a maior região exportadora de alimentos do mundo.

América Latina tem as maiores reservas de terra para a agricultura do planeta e tem passado por uma expansão agrícola muito rápida (Escobar, 2016, p. 4). Na visão de Komatsu, Dos Santos e De Souza (2019) embora relevante, a atividade agrícola gera impactos ao meio ambiente como qualquer outra atividade humana e existe mundialmente uma preocupação perante tais impactos que não são de hoje, pois a agricultura é uma atividade milenar.

Conforme a agricultura cresce de forma acelerada, estimulada pela alta demanda global por alimentos, biomassa e fibras vegetais, também cresce a demanda mundial pelo uso de maquinarias e insumos agrícolas ocasionando o aumento de produção dos mesmos, sendo mais predominante na América Latina; o Brasil tornou-se o maior mercado global de plantadeiras e colheitadeiras superando incluso aos Estados Unidos (Teruel; Zacher, 2023).

Até 2050, a América Latina deve passar por um aumento de 80% na seara agrícola, conforme Ferreira et al.(2016) segundo a Comissão Econômica para América Latina e o Caribe (Cepal) aquelas monoculturas que se estabeleceram nos países latino-americanos apresentam índices de produtividade muito elevados dentre as quais se destacam a soja, frutas, trigo, cana-de-açúcar e cacau.

Segundo Cardoso (2012), o aumento gradativo da demanda de energia é advindo do desenvolvimento da sociedade e da evolução dos processos industriais, mediante isso, a sociedade vem a perceber sobre os danos causados pelo uso indiscriminados dos recursos disponíveis abaixando muito as perspectivas de duração das fontes de energias convencionais.

A implantação de legislações ambientais em vários países foi um fator determinante que mudou o cenário de produção de energia nos mesmos, prevalecendo a preocupação pela preservação do meio ambiente a fim de garantir que as gerações futuras possam usufruir de seus recursos, começando assim a articular discussões em torno ao aquecimento global, mudanças climáticas e emissões de carbono temáticas que se tornam destaques em qualquer projeto de geração de energia (Cardoso, 2012, p. 17).

Na Agricultura, conforme Teruel e Zacher (2023), a produção e consumo de biocombustíveis estão relacionadas com a sustentabilidade, sendo possível a adoção do uso de biocombustíveis que sejam produzidos nas próprias unidades produtivas, fazendas ou propriedades rurais, substituindo assim, parcialmente, o uso de combustíveis fósseis.

Os resíduos agrícolas como palhas, cascas de frutos, cereais, os bagaços, os resíduos das podas de pomares e vinhas, rejeitos madeireiros, entre outros apresentam grande potencial para serem utilizados na produção de energia (Vieira, 2012). Por sua vez, Komatsu, Dos Santos e De Souza (2019) caracterizam os resíduos agrícolas como sendo sobras da atividade agrícola e pecuária como embalagens de adubos, defensivos agrícolas, ração, restos de colheita, esterco animal, percebe-se assim que a agricultura em sua maioria produz resíduos de natureza orgânica.

Biomassas e as tecnologias que envolvem sua conversão

A biomassa energética agrícola é definida como os produtos e sub-produtos provenientes das plantações não florestais (Cardoso, 2012, p. 19), por sua vez, Vieira (2012) conceitua a biomassa como todo material orgânico de origem vegetal cuja energia nela presente tem a capacidade de ser transformada em combustíveis, sólidos, líquidos e gasosos por meio de processos de conversão químicos, físicos e biológicos; para tal, torna-se fundamental caracterizar a biomassa a ser trabalhada de forma a que ocorra uma escolha melhor do tipo de tecnologia a ser utilizada para a conversão ou transformação.

Soja

Segundo Vieira (2012) a soja, mundialmente é uma das principais fontes de óleo vegetal e de proteína e o Brasil é o segundo maior produtor deste grão. Todo o resíduo da cultura de soja provém da fase de colheita, a colheitadeira separa os grãos da palha; a palha contém folhas, caule, talos e casacas (Cardoso, 2012).

No processo de industrialização desta oleaginosa, o primeiro resíduo a ser gerado é a casca do grão, a mesma tem um alto valor comercial na indústria processadora de soja já que ela compõe o principal ingrediente na alimentação animal, seu uso para geração de energia ainda é incipiente; para cada hectare de soja seja produzido de 3,0 a 4,0 toneladas de resíduos, ou seja, restos da cultura da soja (Vieira, 2012, p. 9).

Casca de Arroz

A casca de arroz é um dos mais abundantes resíduos agrícolas, estima-se que para cada hectare de cultura de arroz seja produzido de 4,0 a 6,0 toneladas de resíduos (Vieira, 2012, p. 9). Para Cardoso (2012, p. 24) casca de arroz (22% do peso total do arroz com casca) é o resíduo gerado após o processamento industrial do arroz bruto.

Conforme Vieira (2012) esta biomassa utiliza-se na atualidade como uma fonte de calor para secagem da mesma usina de processamento e em pequenos índices na geração de energia elétrica por meio da queima direta em unidades termelétricas.

Cana-de-Açúcar

Quatro partes principais são as que integram uma planta de cana: o talho, as raízes, as folhas e flores, após a produção de açúcar e álcool os resíduos de bagaço de cana podem ser utilizados para geração de energia térmica e elétrica (Cardoso, 2012).

Devido a expansão da produção de álcool, o bagaço da cana, conforme Vieira (2012) pode ser considerado como o resíduo agrícola mais abundante, o mesmo também é considerado uma fonte de biomassa abundante que resulta do processamento da cana e é visto como um combustível de baixo poluentes e barato.

Sabugo de Milho

Sendo uma das culturas mais produzidas no Brasil, o milho produz por cada tonelada produzida e colhida o total de 2,3 toneladas de resíduos que se compõem pelo sabugo, as palhas, as folhas e o caule

(Vieira, 2012). O milho é colhido em uma máquina que separa os grãos do restante da planta, os grãos são separados e a biomassa restante é jogada na lavoura, este sistema apresenta uma desvantagem, pois carece de tecnologia para utilização do resíduo o que inviabiliza a utilização da palhada na geração de energia elétrica devido aos elevados custos de transporte e coleta destes resíduos; já a biomassa no processamento do milho verde (onde o sabugo é separado do milho na fábrica) a mesma fábrica pode utilizar a biomassa numa central termelétrica da mesma (Cardoso, 2012).

Capim-Elefante

A cultura do capim-elefanta para produção de biomassa vegetal é eficiente na fixação de dióxido de carbono durante a fotossíntese ajudando na redução do efeito estufa; para transformar em energia é preciso de uma colheita mecanizada e posterior secagem (Cardoso, 2012), as folhas são cortadas em pequenos pedaços, é retirado o restante de umidade, logo estes pedaços são depositados em uma caldeira para a queima e transformação em energia térmica.

Processos de conversão da biomassa

Como mencionado anteriormente por Vieira (2012), a energia que está presente na biomassa pode ser transformada por meio de processos de conversão físicos, químicos e biológicos em combustíveis líquidos, sólidos e gasosos; essa conversão tem como objetivo transformar um material de baixa eficiência energética em uma eficiência economicamente viável.

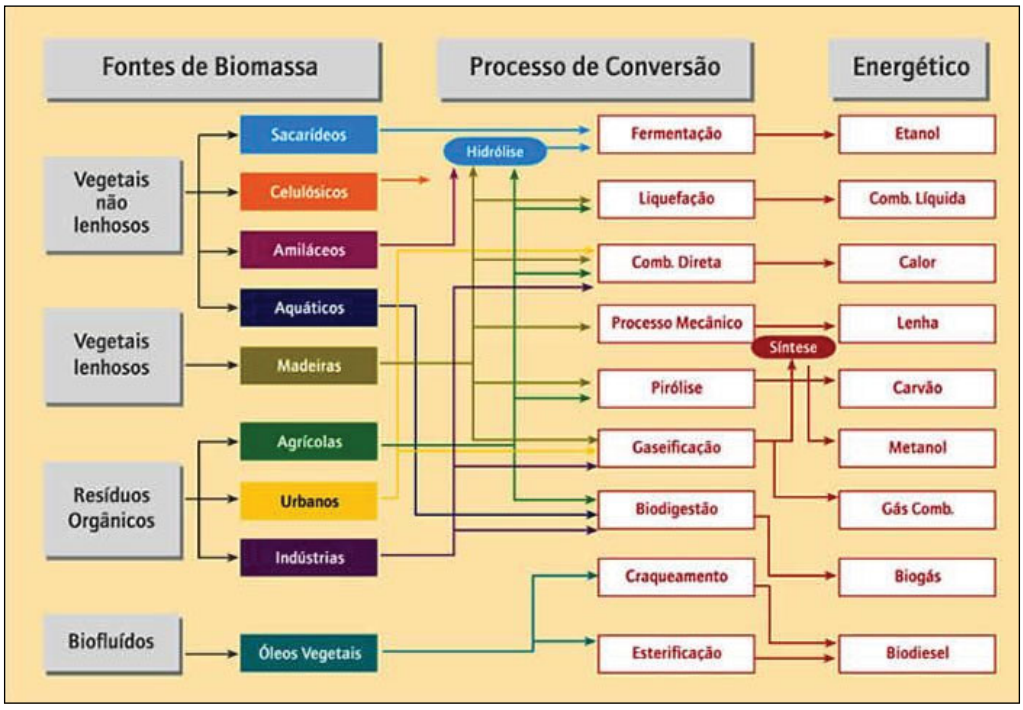
A fim de debruçar de forma sintética sobre esses processos de conversão, o Quadro 1 descreve os conceitos de cada conversão dados por Cardoso (2012):

Quadro 1. Tipos de conversão da biomassa.

Conversão	Conceito
Conversão Termo-química	Ocorre quando a energia "quimicamente armazenada" na biomassa é convertida em calor por meio da combustão.
Combustão	Transformação da energia química dos combustíveis em calor, por meio das reações dos elementos constituintes com o oxigênio fornecido.
Pirólise	A biomassa é aquecida em uma atmosfera com pouquíssima ou nenhuma presença de oxigênio, resultando em um composto sólido rico em carbono.
Gaseificação	Processo termoquímico de converter um insumo sólido ou líquido num gás.
Conversão Físico-química	Disponibilização de lipídios através da compressão e esmagamento de matérias vegetais diversas e extração dos óleos vegetais, que posteriormente sofrerão transformação química.
Transesterificação	Processo químico que consiste na reação de óleos e gorduras com um produto intermediário ativo.
Conversão Bio-química	É aquela que utiliza processos biológicos e químicos, que incluem a digestão anaeróbica, a fermentação/destilação e a hidrólise.
Fermentação	Conversão de açúcares,principalmente glicose, frutose ou sacarídeos, em etanol e CO2.
Destilação	Caracterizado por uma dupla mudança de estado físico: de líquido a vapor e de vapor a líquido.
Hidrólise	Reação química de uma molécula pela água.

Fonte: Elaboração própria a partir de Cardoso (2012).

A Figura 1 apresenta um diagrama que detalha os processos de conversão da biomassa:



Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica. Biomassa. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/05-Biomassa%282%29.pdf>.

Figura 1. Diagrama esquemático dos processos de conversão energética da biomassa.

DISCUSSÕES

Argentina é o terceiro produtor mundial de amendoim e exporta o produto no mercado europeu e latino-americano; a medida que a demanda do produto cresceu, cresceu também a produção de amendoim e com ele uma problemática: oque fazer com os resíduos da produção, ou seja a casca do mesmo (Gulman, 2023) além de ter a problemática do descarte do resíduo agrícola o povo de Ticino tinha um acesso precário a energia elétrica, surgindo então uma iniciativa privada por meio da empresa Lorenzatti Ruech investindo oito milhões de dólares na criação da firma Ticino Biomasa.

Surge então, conforme Moine *et al.* (2023), GTB S.A., uma central de geração elétrica alimentado com biomassa a base de casca de amendoim e eventualmente lascas de madeira, a mesma tem uma capacidade de geração de 4,63 MW e funciona desde o ano 2018 como um dos primeiros empreendimentos de energias renováveis do país.

Tabela 1. Produção em toneladas por ano de cana-de-açúcar, milho, arroz e amendoim na Argentina.

Cultivo	2019 (t/Ano)	2020 (t/Ano)	2021 (t/Ano)	2022 (t/Ano)
Arroz	1.189.866	1.222.910	1.453.187	1.222.426
Cana-de-açúcar	18.223.142.75	17.500.000	16.317.000	16.583.044.75
Miho	56.860.704	58.395.811	60.525.805	59.037.179
Amendoím com casca	1.337.229	1.285.431	1.267.242	1.346.166

Fonte: Elaboração própria, consulta de dados da FAOSTAT.

Na Tabela 1 pode-se observar o potencial de produção de algumas culturas incluindo o amendoim na Argentina, pode-se a partir disso observar o potencial de produção de energia por meio de resíduos agrícolas no país que já vem reaproveitando casca de amendoim na produção eficiente de energia elétrica.

Conforme Castro, Contreras e Rodríguez (2020) a produção agrícola colombiana, que ocupa grande percentagem territorial, é um pilar fundamentar para o desenvolvimento econômico do país; o departamento colombiano do Meta, possui cultivos tradicionais de grande relevância em produtos como palma africana, arroz, frutas e plátano o que gera uma enorme quantidade heterogênea de resíduos que criam um problema ambiental devido a falta de técnicas para seu aproveitamento ou descarte.

Tabela 2. Potencial energético da biomassa agrícola na Colômbia em 2011.

Cultivo	Produção (t/Ano)	Tipo de resíduo	Massa do resíduo (t/Ano)	Potencial Energético (TJ/Ano)
Cana-de-açúcar	2.615.261	Folhas	8525718	41707,22
		Bagaço	7008873	76871,65
Milho	1.368.996	Restolho	1728642	12513,18
		Espiga	369629	3845,88
		Capacho	288858	4383,73
Arroz	2.463.689	Talo	5789669	20699,41
		Casca	492738	7136,53

Fonte: Adaptação de Camargo e Williams (2012).

Para se ter uma noção da produção atual da Colômbia, foi consultada a base de dados da FAOSTAT[3], escolhendo os mesmos produtos da Tabela 2 para comparar com a produção por ano e que são apresentadas na Tabela 3:

Tabela 3. Produção em toneladas por ano de cana-de-açúcar, milho e arroz na Colômbia.

Cultivo	2019 (t/Ano)	2020 (t/Ano)	2021 (t/Ano)	2022 (t/Ano)
Cana-de-açucar	33.835.406	36.364.744,04	33.969.117,79	35.040.527,96
Milho	1.394.862,99	1.392.895,19	1.551.015,74	1.921.177,46
Arroz	2.639.200	3.038.500	2.980.100	2.620.100

Fonte: Elaboração própria, consulta de dados da FAOSTAT.

Comparando a quantidade de toneladas de estes três produtos, podemos constatar o que os autores mencionados anteriormente comentavam a respeito de que os índices de produção agrícola nos países latino-americanos tendem a crescer, isto devido a diversos fatores também por eles mencionados anteriormente como crescimento da população e consequentemente aumento da demanda por alimentos a nível global, entende-se também que, à medida que a produção aumenta, aumenta também a produção de resíduos advindos dos cultivos das diferentes culturas.

Além da produção de álcool, das caldeiras e queima em fornos entro outros usos não comerciais, a biomassa brasileira apresenta grande potencial no setor de geração elétrica; tanto o setor de papel de celulose como o sucroalcooleiro geram grandes quantidades de resíduos que podem ser aproveitados em sistemas de cogeração na produção de energia (Da Silva *et al.*, 2005).

Conforme de Miranda, Martins e Lopes (2019) no Brasil, a fonte de origem agroindustrial que apresenta maior envolvimento de usinas de produção, com isso maior potencial energético para gerar energia, envolvendo as culturas agro energéticas e os resíduos e subprodutos das atividades agrícolas.

Tabela 4. Produção em toneladas por ano de cana-de-açúcar, milho, amendoim e arroz no Brasil.

Cultivo	2019 (t/Ano)	2020 (t/Ano)	2021 (t/Ano)	2022 (t/Ano)
Arroz	10.368.639	11.091.011	11.660.605	10.776.268
Cana-de-açúcar	753.470.465	756.070.576	715.679.276	724.428.135
Miho	101.126.409	103.990.935	88.272.116	109.420.717
Amendoím com casca	580.573	651.126	794.666	848.194

Fonte: Elaboração própria, consulta de dados da FAOSTAT.

Como grande produtor agrícola da região latino-americana o Brasil tem grande potencialidade de desenvolver tecnologias capazes de aproveitar melhor os resíduos agroindustriais na geração de energia limpa e sustentável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar o cenário da produção agrícola no território latino-americano, percebemos que este tem um grande potencial muitas vezes desperdiçado ora pela falta de acesso à informação das populações rurais, pela falta de infraestrutura para o reaproveitamento dos resíduos ou pela falta de mecanismos estatais eficientes na seara da gestão de resíduos. Os resíduos agrícolas possuem um potencial para sua reutilização e conversão dependendo do tipo de cultivo e o tipo de resíduo que este deixa de excedente notaram com alguns exemplos de países que estão iniciando na utilização dos resíduos agrícolas que é possível produzirem energia com a matéria-prima existente que gera uma alternativa econômica, social e ambientalmente viável.

A atividade humana, em qualquer área, inevitavelmente produz geração de resíduos, nesse sentido a atividade agrícola é uma das atividades que mais resíduos produze destes, grande parte pode ser reutilizado ou reciclado (Komatsu; Dos Santos; De Souza, 2019).

Muitas das tecnologias ajudam na diminuição da dependência a combustíveis fósseis, mas a biomassa constitui uma alternativa sustentável (econômica, social e ambientalmente viável) devido a sua

disponibilidade existente (Pinasco, 2013). Por ser considerada uma fonte energética limpa e renovável, o interesse na utilização de biomassa ganhou espaço no mercado de energia, passando a ser considerada uma boa alternativa para a diversificação da matriz energética mundial (Cardoso, 2012, p. 4).

Com isto, usamos a Argentina de exemplo, pois possui grandes possibilidades para a produção de biomassa com fines energéticos, a partir de resíduos provenientes da produção agrícola do país. Nesse sentido observamos por meio de Pinasco (2013), que a geração de energias com fontes renováveis melhora a composição da matriz energética das nações e favorece o aproveitamento dos resíduos das atividades agrícolas e florestais regionais assim como os derivados do seu processamento, o que possibilita uma transformação energética económica, ambiental e socialmente viável que valoriza as cadeias produtivas regionais o que promove o desenvolvimento económico e social das comunidades locais principalmente em regiões onde existe uma carência de rede.

Para caminharmos rumo á meta dos objetivos do desenvolvimento sustentável, as políticas públicas de incentivo à produção de energias renováveis tornam-se necessárias no território latino-americano, mas não apenas políticas de incentivos se não também regulamentações e normativas que explicitem os caminhos para o avanço ao maio aproveitamento dos recursos disponíveis na região e que favoreçam ao desenvolvimento local e regional das comunidades. É igualmente indispensável maiores incentivos à ciência, tecnologia e inovação nos países latino-americanos e maiores investimentos em projetos de reaproveitamento e gestão de resíduos agrícolas nos países que compõem a América-Latina.

NOTA

3 Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#home>.

REFERÊNCIAS

ANEEL. 2008. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. 3 ed. Brasília, ANEEL.

BERMANN, Célio. Crise ambiental e as energias renováveis. **Ciência e Cultura**, v. 60, n. 3, p. 20-29, 2008.

CAMARGO, Núñez; WILLIAMS, Danny. Uso de residuos agrícolas para la producción de biocombustibles en el departamento del Meta. **Tecnura**, v. 16, n. 34, p. 142-156, 2012.

CARDOSO, Bruno Monteiro. **Uso da biomassa como alternativa energética**. 2012.

CASTRO-GARZÓN, Hernando; CONTRERAS, Erika J.; RODRÍGUEZ, Juan P. Análisis ambiental: impactos generados por los residuos agrícolas en el municipio de El Dorado (Meta, Colombia). **Revista Espacios**. v. 798, p. 1015, 2020.

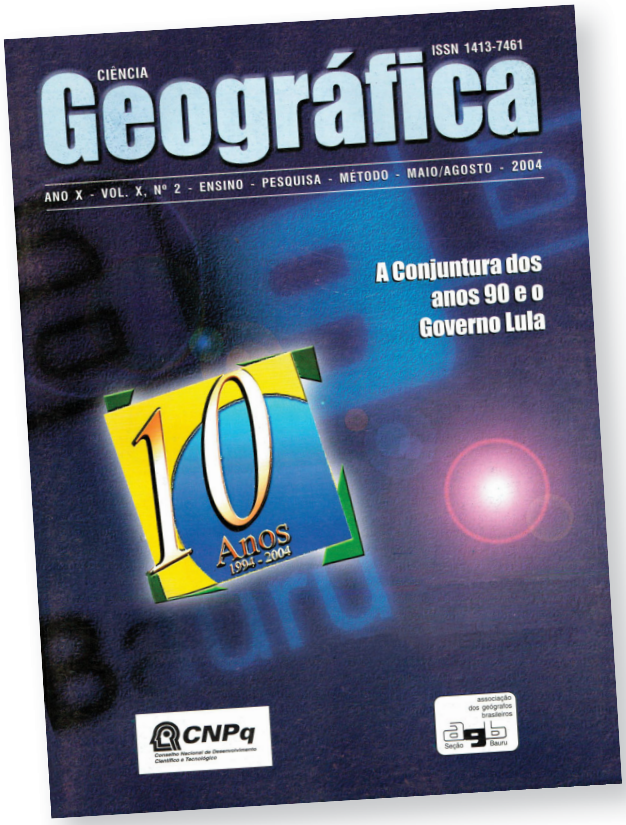
DA SILVA, Celso Roberto Alves et al. A biomassa como alternativa energética para o Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais (RBCIAMB)**, n. 02, p. 25-36, 2005.

DE MIRANDA, Ronaldo Leão; MARTINS, Eliane Maria; LOPES, Kamila. A potencialidade energética da biomassa no Brasil. **Desenvolvimento Socioeconômico em Debate**, v. 5, n. 1, p. 94-106, 2019.

ESCOBAR, Germán. La relevancia de la agricultura en América Latina y el Caribe. **Revista Nueva Sociedad**, v. 2, n. 1, p. 1-22, 2016.

FERREIRA, Caliane Borges et al. Produtividade agrícola nos países da américa latina. **Revista de**

Economia e Sociologia Rural, v. 54, p. 437-458, 2016.
GULMAN, Agustín. **Ticino, el pueblo argentino que se ilumina con cáscara de maní y donde nunca se corta la luz.** El País [Online].Buenos Aires. 28 Ago 2023. Disponível em: https://elpais.com/america-futura/2023-08-28/ticino-el-pueblo-argentino-que-se-ilumina-con-cascara-de-mani-y-donde-nunca-se-corta-la-luz.html. Acesso em: 20 jul 2024.
KOMATSU, Rodrigo Kenji; DOS SANTOS, Cristy Handson Pereira; DE SOUSA, Josiano Cesar. Gestão de Resíduos: hábitos de descarte de resíduos derivados da produção agrícola das propriedades em assentamentos rurais/Waste Management: Waste Disposal Habits from Agricultural Production of Properties in Rural Settlements. ID on line. **Revista de psicologia**, v. 13, n. 44, p. 700-722, 2019.
MOINE, María Beatriz et al. **De la economía lineal a la economía circular. Experiencias de la región**. In: XII Congreso de Administración del Centro de la República. VIII Congreso de Ciencias Económicas del Centro de la República. IX Encuentro Internacional de Administración del Centro de la República. IAPCS-Universidad Nacional de Villa María, 2023. **Anais[...]**
PINASCO, Horacio. **Generación de Energía con cultivos y residuos forestales**. INTA (Instituto Nacional Tecnología Agropecuaria). ar/documentos/generacion-de-energia-con-cultivos Available online: http://inta.gob.yresiduosforestales/at_multi_download/file/INTA% 20Generaci%C3%B3n% 20de%20energ%C3%Ada%20con%20cultivos, v. 2, 2013.
TERUEL, Bárbara; ZACHER, Daniel. **Bioenergia na Agricultura.** Disponível em: <Bioenergia na Agricultura - Campus Sustentável (unicamp.br)> Publicado em 20 set 2023. Acesso em: 21 jul 2014.
VIEIRA, A. C. **Caracterização da biomassa proveniente de resíduos agrícolas**. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2012.



DOI: https://doi.org/10.18817/26755122.29.2.2025.4214

30 Anos

CIÊNCIA Geográfica

Ano XXIX - Vol. XXIX - (1): Janeiro/Dezembro - 2025

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

www.agbbauru.org.br

DINÂMICA DA PRODUÇÃO E DAS IMPORTAÇÕES DE CEVADA E LÚPULO PARA A INDÚSTRIA CERVEJEIRA NO BRASIL

DYNAMICS OF BARLEY AND HOP PRODUCTION AND IMPORTS FOR THE BEER INDUSTRY IN BRAZIL

DINÁMICA DE LA PRODUCCIÓN E DE LAS IMPORTACIONES DE CEBADA Y LÚPULO PARA LA INDUSTRIA CERVECERA EN BRASIL

Silvia Cristina Limberger[1]
0000-0003-2082-5352
sillimberger@gmail.com

Roberto César Costa Cunha[2]
0000-0002-6190-6186
robertoujsma@hotmail.com

1 Doutora em Geografia-UFSC. Pós-Doutoranda DPCT/IG/Unicamp. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2082-5352. E-mail: sillimberger@gmail.com.
2 Doutor em Geografia-UFSC. Pesquisador FAPESC. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6190-6186. E-mail: robertoujsma@hotmail.com.

Artigo recebido em setembro de 2024 e aceito para publicação em janeiro de 2025.

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

RESUMO: Trataremos de analisar a origem da matéria-prima processada pela indústria cervejeira no Brasil, sendo este o terceiro maior produtor de cerveja do mundo e o terceiro maior mercado consumidor da bebida. O Brasil produziu 521.999 mil toneladas de cevada em 2022 e importou 658.546 mil toneladas neste mesmo ano. Além disso, as importações de malte alcançaram 1.282.352 milhão de toneladas em 2022, pois o Brasil é um dos principais importadores de malte do mundo (FAO). No Sul do Brasil, no estado do Paraná, está concentrada a produção de cevada, em decorrência de suas condições edafoclimáticas. É onde se localizam a maltaria Agrária e a maltaria Campos Gerais, maiores do país. Quanto ao lúpulo, também ingrediente fundamental da cerveja, é importado quase que em sua totalidade, no entanto diversas experiências de produção no território nacional estão sendo realizadas, com pesquisas em transformações genéticas e novas formas de manejo (Aprolúpulo).

Palavras-chave: Indústria cervejeira. Comércio internacional. Inovações. Soberania nacional. concorrência.

ABSTRACT: We will analyze the origin of the raw material processed by the beer industry in Brazil, which is the third largest beer producer in the world and also the third largest consumer market for the beverage. Brazil produced 521,999 thousand tons of barley in 2022 and imported 658,546 thousand tons in the same year. In addition, malt imports reached 1,282,352 million tons in 2022, as Brazil is one of the main importers of malt in the world (FAO). In the south of Brazil, in the state of Paraná, barley production is concentrated, due to its edaphoclimatic conditions. This is where the Agrarian and Campos Gerais malt industries, the largest in the country. As for hops, also a fundamental ingredient in beer, they are almost entirely imported, however, several production experiments in the national territory are being carried out, with research into genetic transformations and new forms of management (Aprolúpulo).

Keywords: Brewing industry. International trade. Innovations. National sovereignty. Competition.

RESUMEN: Analizaremos el origen de la materia prima procesada por la industria cervecera en Brasil, que es el tercer productor de cerveza del mundo y también el tercer mercado consumidor de la bebida. Brasil produjo 521.999 mil toneladas de cebada en 2022 e importó 658.546 mil toneladas en el mismo año. Además, las importaciones de malta alcanzaron 1.282.352 millones de toneladas en 2022, siendo Brasil uno de los principales importadores de malta del mundo (FAO). En el Sur de Brasil, en el estado de Paraná, se concentra la producción de cebada debido a sus condiciones edafoclimáticas. Ahí es donde se encuentran la maltería Agraria y la maltería Campos Gerais, la más grande del país. En cuanto al lúpulo, también ingrediente fundamental de la cerveza es casi en su totalidad importado, sin embargo, se están realizando varios experimentos de producción en el territorio nacional, con investigaciones sobre transformaciones genéticas y nuevas formas de manejo (Aprolúpulo).

Palabras clave: Industria cervecera. Comercio internacional. Innovaciones. Soberanía nacional. Competencia.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro país produtor de cerveja do mundo, sendo também o terceiro maior mercado consumidor. O setor responde por 2% do PIB do país e dois milhões de empregos diretos e indiretos na fabricação de cerca de 15 bilhões de litros de cerveja por ano (SINDICERV, 2024). São quase duas mil cervejarias localizadas em todas as regiões brasileiras, mas principalmente no Sul e Sudeste, produzindo diversos tipos de cervejas em pequenas, médias e grandes empresas com estratégias competitivas diversas. De 2005 a 2021 a produção brasileira de cerveja, em quantidade produzida, cresceu 84%, enquanto que, o crescimento no valor dessa produção foi 230%, indicando a evolução da produção de cervejas de maior valor agregado (IBGE, 2005 a 2021).

Na agricultura, movimenta a produção de cevada localizada nas regiões tradicionais do Sul e nas regiões irrigadas no Sudeste do país, com apoio das pesquisas da Embrapa. A produção nacional de cevada é de 300 mil toneladas por ano, o que corresponde a 43% da necessidade da indústria brasileira. São importadas ainda 400 mil toneladas de cevada e 1,3 milhão de toneladas de malte (Embrapa, 2024). As importações de cevada e malte são oriundas, sobretudo dos países vizinhos Argentina e Uruguai, importantes produtores de malte para a indústria cervejeira, mas também da Alemanha, Bélgica e França, exportadores tradicionais da matéria-prima (FAO, 2024). A cevada é cultivada, principalmente, no hemisfério Norte entre as latitudes 45 e 55 graus, em climas temperados para o frio, sol ameno, rico, drenado e relativamente plano. Por isso, algumas regiões do Sul do país são regiões propícias para a produção.

Outro ingrediente essencial para a produção da cerveja é o Lúpulo. O lúpulo é uma planta trepadeira de origem europeia típica dos climas frios do hemisfério Norte. Alemanha, Estados Unidos e China são os principais países produtores. Mas, França, República Tcheca, Eslováquia e outros países pertencentes à antiga Iugoslávia também são produtores. A maior parte das importações brasileiras são oriundas dos Estados Unidos e da Alemanha (FAO, 2024). Além de ser o principal aditivo de aroma à cerveja, possui propriedades de estabilidade microbiológica e físico-química. Os tipos de lúpulos são muitos e variam conforme a região onde é cultivado. Na cerveja pode ser utilizado de forma "*in natura*", na forma de flor ou na forma de extrato/pallets, que passou a liderar o uso a partir da década de 1970 com o aumento das exportações mundiais.

Pelas dificuldades de produção de cevada e lúpulo no território brasileiro, a produção cervejeira tornou-se dependente das importações ao longo de sua história de constituição. Nos anos de 1940, o governo Dutra adotou o sistema de contingenciamento às importações, baseado na concessão de licenças prévias para importar, de acordo com as prioridades do governo, subsidiando então, matérias-primas necessárias para a produção nacional, como o malte e o lúpulo[3]. As dificuldades de importações nos períodos de guerra, principalmente, e o fechamento do mercado mundial em momentos de crise, incentivaram a produção nacional. No início dos anos 50 surgiram as primeiras iniciativas para a produção de cevada no Brasil. Em 1953 em Getúlio Vargas/RS foi criada a Cervejaria e Maltaria da Serra[4], que se dedicou, a princípio, ao processo de malteamento da cevada e em 1954, a Antarctica inaugurou sua maltaria juntamente como o campo de experimentação em Jaguaré/SP.

Nas décadas de 1960 e 1970 as pesquisas avançaram e novos investimentos foram destinados à produção da cevada, mas em 1977 o Brasil ainda produzia apenas 15,8% do malte utilizado pelas cervejarias nacionais (Stefanello Dal Ri, 1999). Na década de 1980 a área plantada com cevada triplicou no Brasil e na década de 1990, a produção passou de 153 mil toneladas para 223 mil, conforme dados da

Embrapa Trigo (2012). Atualmente a capacidade nacional de produção de malte é de 750.000 toneladas ao ano, representando 39,5% da necessidade da indústria cervejeira nacional (Carpentieri-Pipolo e*t al.*, 2023).

No decorrer do século XX nossas cervejas levavam mais ou menos lúpulo, dependendo das condições de importações e o malte passou a ser substituído por cereais não malteados produzidos no país, como milho e arroz. No século XXI, contamos com importante investimento na produção da cevada, seu processamento e armazenamento e com o surgimento de áreas de produção de lúpulo, que ocupam cerca de 3% do consumo nacional. Dessa forma, nos propomos a analisar a produção nacional de cevada, malte e lúpulo destinados à indústria da cerveja e a evolução das importações no período de 1990 a 2022. Além do mais, temos por objetivo investigar e divulgar a evolução histórica dessas matérias-primas que revolucionaram a produção cervejeira e levantar questões sobre o abastecimento do mercado interno e a soberania nacional.

EVOLUÇÃO NA PRODUÇÃO NACIONAL DE CEVADA E MALTE

No Brasil, a cevada é cultivada exclusivamente para o uso na fabricação de malte cervejeiro. Cerca de 95% da produção é destinada para o setor cervejeiro e o restante para alimentação animal. A expansão da produção e transformação da cevada no país ocorreu a partir do final da década de 1970 e na década de 1980 com destaque para a criação da Agromalte – Cooperativa Agrária no Sul do Brasil em 1981.

A Cooperativa Agrária, maior maltaria da América Latina, foi criada por sábios europeus que chegaram ao Brasil em 1951 e fundaram a cooperativa Agrária no município de Guarapuava/PR onde se instalaram. A princípio, a produção e processamento eram do trigo, milho, aveia e soja, somente na década de 1980 iniciaram a produção e processamento da cevada, com vista no potencial de produção nacional de cerveja (Agromalte). Desde quando iniciou a produção a empresa conta com 500 cooperados (toda produção do estado do Paraná), que se organizaram em um sistema de cooperação, o qual permanece até os dias de hoje. A Agrária conta com 200 funcionários, desses 60 funcionários da Agromalte (Gora, 2010).

As pesquisas sobre cevada são realizadas pela Embrapa Trigo, que possui parceria com a Ambev e outras cervejarias de menor porte. As pesquisas se concentram em estabilizar a produção e aumentar a produtividade nas regiões produtoras tradicionais da região Sul do Brasil, mas também são realizados experimentos, com a cevada irrigada no Nordeste e no Centro-Oeste brasileiro, assim como no Sudeste. No entanto, nos últimos anos, a cevada das regiões secas do país vem deixando de ser produzida em decorrência dos altos custos de produção e os investimentos voltaram-se à produção na região Sul, sobretudo ao estado do Paraná.

O Gráfico 1 demonstra a produção de cevada no Brasil conforme os três estados do sul do país nas últimas três décadas. No decorrer do período analisado pode ser observado que a produção de cevada diminuiu no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, ao passo que, aumentou consideravelmente no estado do Paraná, o qual representa 32% da produção nacional de cevada, em 1990, e 52%, em 2022.

Em 2009 tem-se a ampliação da Maltaria Agromalte, passando de 140 mil toneladas de malte produzido ao ano para 220 mil. A partir de 2012 diversos investimentos para a produção de cevada voltaram-se para o Paraná, impulsionados pelo *boom* das cervejas especiais e pela entrada das cervejas importadas das multinacionais no mercado brasileiro, que se tornaram concorrentes da produção nacional. As Cooperativas Agrária (Guarapuava), Bom Jesus (Lapa), Capal (Arapoti), Castrolanda (Castro), Coopagrícola (Ponta Grossa) e Frísia (Carambeí) estão envolvidas no projeto da construção de uma maltaria em Ponta Grossa na região dos Campos Gerais, no Paraná, com investimentos da ordem de R$ 1,6 bilhão, sendo este o maior projeto de uma maltaria em execução construído em uma

única etapa, com previsão de produzir 240 mil toneladas de malte anualmente (equivalente a 15% da demanda nacional de malte), para abastecer as fábricas da Ambev e da Heineken, sobretudo.

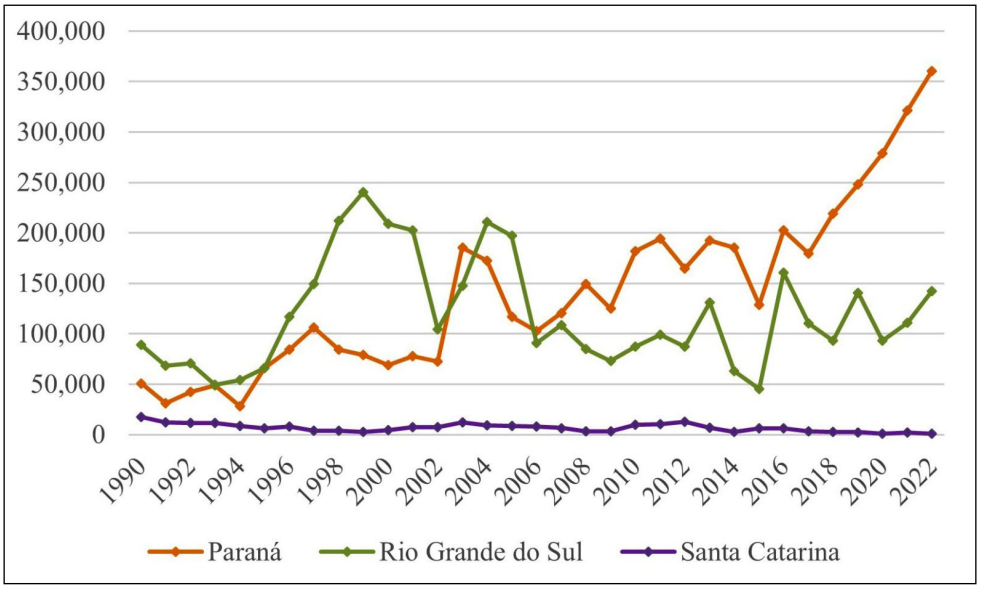


Fonte: Canal Rural (2024).

Figura 1. Maltaria Campos Gerais, 2024 (entre as 10 maiores maltarias do mundo).

Neste ano de 2024, a Cooperativa Agrária firmou uma parceria com empresa alemã Ireks para construção de uma nova fábrica para a produção de maltes especiais que será localizada próxima a sua fábrica na Colônia Entre Rios em Guarapuava, com investimento inicial de R$ 500 milhões.

Gráfico 1. Produção de cevada no Brasil segundo estados produtores de 1990 a 2022 (toneladas).



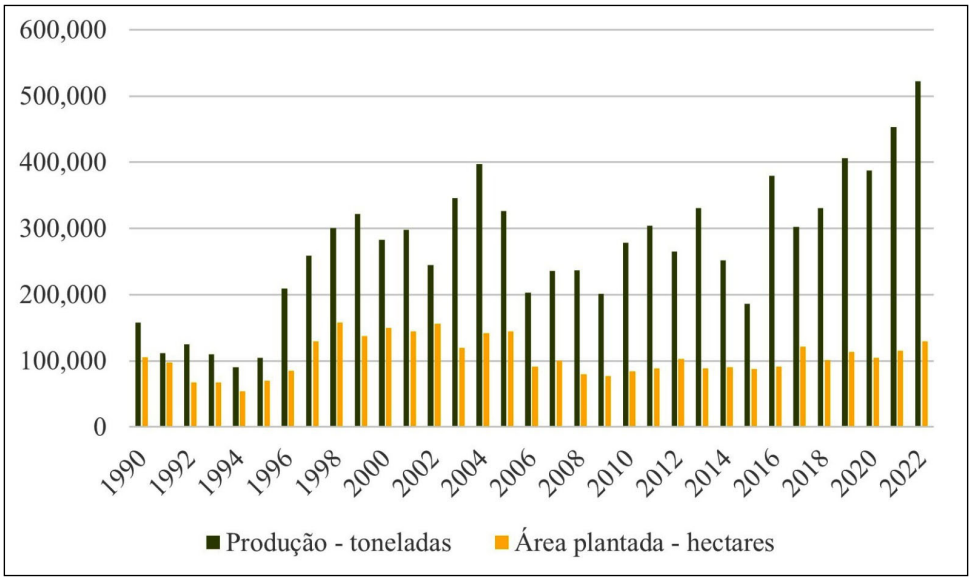
Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal, vários anos.

No Rio Grande do Sul, a Ambev controla a Maltaria Navegantes, criada pela cervejaria Brahma em 1979 e a maltaria de Passo Fundo, criada em 2012 pela própria Ambev. Juntas as empresas possuem capacidade para produzir mais de 200 mil toneladas de malte por ano em uma área plantada de 55,2 mil hectares regida por 1,2 mil produtores[5].

Assim como as maltarias foram surgindo no Brasil, a produção de cevada foi aumentando, como demonstra o Gráfico 2. O crescimento na produção foi de 55% de 1990 a 2002; de 8,5% de 2002 a 2012 e de 100% de 2012 a 2022. Quanto à área plantada, manteve-se sem muitas alterações, apresentou crescimento de 32% de 1990 a 2002; decréscimo de -33% de 2002 a 2012 e retomou o crescimento de 26% de 2012 a 2022.

Conforme Mori e Minella (2012), os principais problemas enfrentados pela produção da cevada no Brasil são as variações climáticas. Para que o grão seja produzido com qualidade cervejeira é preciso ser cultivado em condições de alta luminosidade, baixa umidade relativa do ar e temperaturas amenas durante as fases de formação, enchimento e maturação dos grãos. Por esse motivo há tanta variação na quantidade produzida de um ano para o outro.

Gráfico 2. Produção e área plantada de cevada no Brasil de 1990 a 2022.



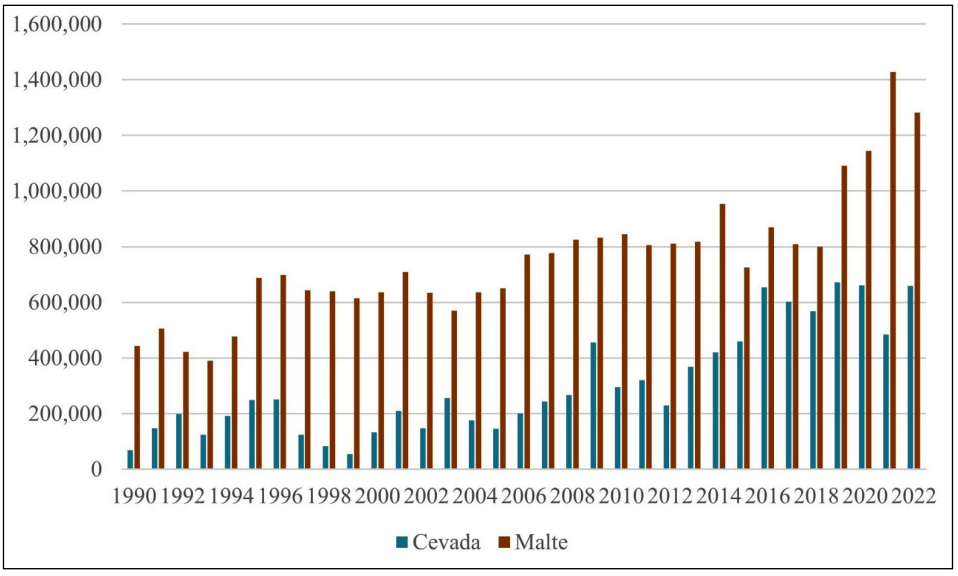
Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal, vários anos.

A produção de malte no Brasil é controlada pela Agromalte que atua pelo sistema de integração com produtores regionais, assim como as outras maltarias. A Ambev possui uma logística de distribuição de malte em suas maltarias na América Latina além do abastecimento promovido pela Agromalte (Argentina e Uruguai são importantes produtores de cevada e malte). O grupo Heineken não cultiva a cevada, mas produz o malte, adquirido de terceiros. Possui uma única unidade malteira na Bélgica, que abastece sua fábrica na Holanda. Na Espanha, possui acordos de aquisição de suprimentos com 2.196 empresas fornecedoras, no entanto, se dedica a distribuição se seus produtos (García *et al.*, 2013).

IMPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE CEVADA, MALTE E LÚPULO PARA A INDÚSTRIA CERVEJEIRA

O Brasil produziu 521.999 mil toneladas de cevada em 2022 e importou 658.546 mil toneladas de cevada neste mesmo ano. As importações de malte alcançaram 1.282.352 milhão de toneladas em 2022, sendo o Brasil um dos principais importadores de malte do mundo, juntamente com Japão, Bélgica, Estados Unidos e Holanda. Como pode ser observado no Gráfico 3, tanto as compras nacionais de cevada quanto de malte cresceram de 1990 a 2022. O aumento da capacidade produtiva das maltarias nacionais induziu à compra de maior quantidade de cevada para o processamento, da mesma forma que, os países parceiros, Argentina e Uruguai, fortaleceram suas maltarias e elevaram suas exportações para o Brasil. Esse crescimento foi impulsionado pela dinâmica do setor cervejeiro em um movimento de oligopolização dessa economia e da reorganização da estrutura produtiva das grandes empresas multinacionais, que passaram a atuar na América Latina, sendo as principais delas a AB-Inbev (subsidiada pela Ambev na região) e a Heineken. Há um fortalecimento nas relações comerciais entre Brasil, Argentina e Uruguai.

Gráfico 3. Importações brasileiras cevada e malte (torrado ou não) no período de 1990 a 2022 (toneladas).



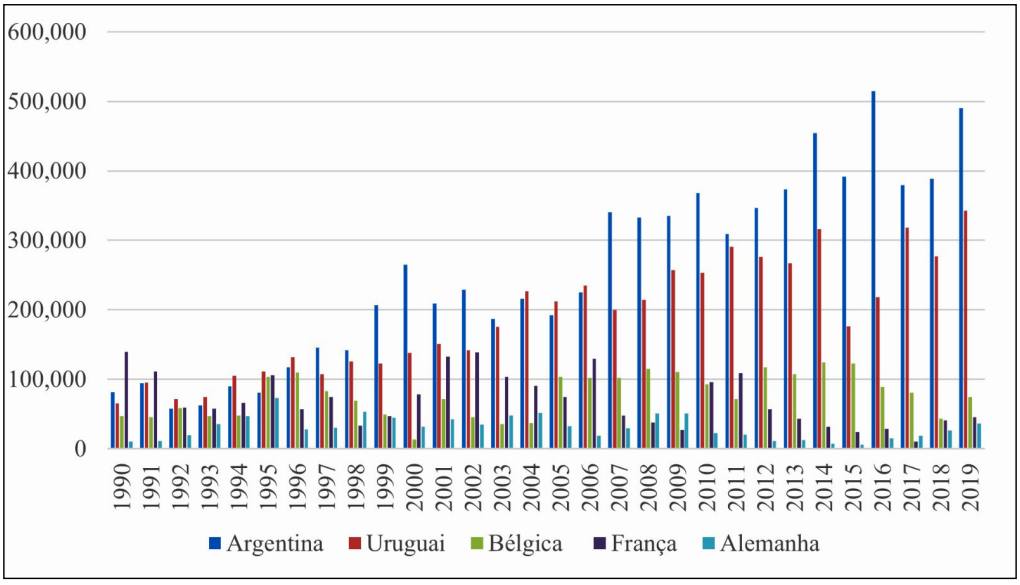
Fonte: FAOSTAT|© FAO Statistics Division, vários anos.

O Gráfico 4 apresenta as importações brasileiras de malte nos últimos 30 anos. O primeiro ponto a ser destacado é a troca do principal parceiro comercial, a França em 1990, pelos países da América Latina, Argentina e Uruguai já em 1992. A França parece tornar-se o país que supre as importações de malte e cevada quando a produção dos países vizinhos não é suficiente e, em geral, abastecem a região Nordeste em função da logística.

Durante o período analisado o maior crescimento das importações foi na Argentina, da ordem de 500% e no Uruguai, 426%, seguidos pela Alemanha, onde o crescimento foi de 260% (os maltes alemães eram os mais caros). Da França, as importações diminuíram cerca de 67% e da Bélgica, cresceram 60% no período. A Bélgica é importante parceiro comercial do país durante todo o período

e se configura em um dos principais exportadores de malte do mundo, juntamente com França, Argentina, Canadá e Alemanha.

Gráfico 4. Importações brasileiras de Malte segundo sua origem 1990 a 2019 – mil toneladas.

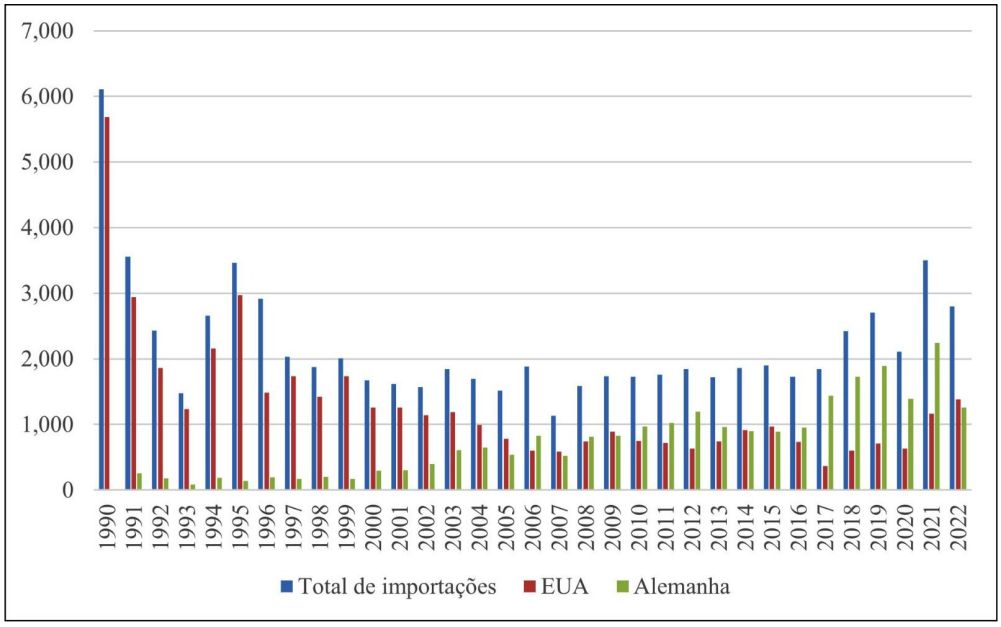


Fonte: FAOSTAT|© FAO Statistics Division, 1990 a 2019.

As dez maiores maltarias do mundo produziram cerca de 9,4 milhões de toneladas, o que correspondia a 44% da produção mundial em 2008. Cerca de 50% desse total é produzido por empresas francesas. A Malteurop, de capital francês, é a maior empresa de maltagem do mundo. Recentemente adquiriu a Lesaffre na França e outras maltarias na Europa, América do Norte, Oceania e Ásia. Possui capacidade de produção de cerca de 2,5 milhões de toneladas. Outro grupo francês é a Soufflet, segundo maior produtor de malte do mundo. Possui 24 plantas de malte na França, Europa Oriental (República Tcheca, Polônia, Hungria, Eslováquia, Romênia), Federação Russa e Cazaquistão. Produz uma gama completa de tipos de maltes. Em 2007 produziu 1,47 milhões de toneladas da matéria-prima (FAO, 2009). A Soufflet é controladora da Malteria do Vale no Brasil desde 2012.

No Gráfico 5 demonstra-se as importações brasileiras de lúpulo. Cerca de 96% do lúpulo utilizado pela produção cervejeira nacional é importado e tem origem nos EUA e na Alemanha, representando 95% das importações dessa matéria-prima em 2022, com destaque para a evolução das importações oriundas da Alemanha. Em 1990, ano inicial da análise, as importações tiveram um pico, mas logo estabilizaram a níveis menores. Em geral, os dados demonstram que as importações brasileiras de lúpulo se mantiveram estáveis durante o século XXI, com crescimento significativo a partir de 2018, chegando a 3.506 mil toneladas em 2021.

Gráfico 5. Importações brasileiras de lúpulo segundo os dois maiores parceiros comerciais na categoria 1990 a 2022 (mil toneladas).



Fonte: FAOSTAT|© FAO Statistics Division, vários anos.

HISTÓRIA E INOVAÇÕES NA PRODUÇÃO DE LÚPULO E CEVADA CERVEJEIRA

A história da cerveja tem início juntamente com os primeiros campos de cereais cultivados na Ásia Ocidental por volta de 9.000 a.C. Os grãos de cereais produzidos durante o verão precisavam ser estocados para o período de inverno, e eram submersos à água e naturalmente passavam pelo processo de fermentação, dando origem a uma bebida nutritiva e fermentada. Na Suméria, atual região da Mesopotâmia (Iraque, Oriente Médio), as pesquisas trazem registros da produção de cerca de seis mil anos atrás, constando vinte tipos diferentes de cerveja, utilizados além de "pão líquido" como remédios.

Há cerca de dois mil anos com a queda da civilização suméria e emergência dos babilônios a cerveja foi popularizada e diferenciada com plantas aromatizadas, mel, cevada ou trigo. Outras pesquisas demonstram que a cerveja também era produzida pelos egípcios. Os registros mais antigos sobre uma cervejaria são de 3.400 a.c., a bebida mais suave era destinada aos pobres e as aromatizadas com gengibre e mel aos nobres. Também era a bebida para cerimônias fúnebres e usada para banhos como tratamento de pele (Poelmans; Swinnen, 2012).

A cerveja é composta ao longo de sua história por grãos de cereais, em especial de cevada, mas também de trigo, milho, arroz, aveia e outros. Porém a cevada é ideal para o processo de maltagem. Os grãos da cevada são muito duros para serem fermentados, então passam pelo processo de maltagem, ou seja, são colocados de molho na água quente até germinarem parcialmente, e depois passam pelo processo de secagem para que seus açúcares se tornem solúveis. O açúcar do grão de cevada está preso sob forma de amido, para liberá-lo o grão precisa ser encharcado por alguns dias e em seguida receber calor ameno por mais alguns dias, desencadeando o processo de germinação. Quando ele germina, as moléculas de amido, proteína e celulose começam a se quebrar em unidades químicas menores. Depois de seco ele é torrado em temperaturas mais altas para manter as unidades, esse é o processo da torrefação. A transformação do grão em malte é importante, pois decidirá a cor e o sabor da bebida.

A cevada é originária do Oriente Médio. É o quinto grão em ordem de importância mundial, atrás do arroz, milho, trigo e soja. É empregada na alimentação humana, medicamentos, alimentação animal e na forma de malte constitui a matéria prima para a cerveja e destilados (Mori; Minella, 2012). A plantação pode ser realizada em clima subpolar (continental frio) e em clima temperado. A planta pode se adaptar a uma ampla variedade de solos. Em muitos países, de solos secos e pouco férteis é cultivada através da irrigação. A planta pode ser cultivada no inverno e na primavera. Na Europa, a cevada de inverno é plantada em setembro/outubro e a de primavera em março/abril. Seu rendimento pode variar de 0.8 a 7,5 toneladas por hectares, dependendo das condições do clima, da variedade e da tecnologia empregada (FAO, 2009).

A cevada mais propícia para a produção de malte é aquela cultivada durante o inverno porque possui um menor teor de proteínas do que a cevada de primavera, propícia para a alimentação animal. A cevada transformada em malte para a indústria cervejeira deve ter alta capacidade de germinação, pureza na variedade (as variedades são distintas para cada função), os grãos devem ser classificados e ter baixo teor de proteínas (FAO, 2009).

A primeira grande inovação que transformou a qualidade da cerveja foi referente ao processamento do malte. Na Alemanha, o cervejeiro Sedlmayr II, desenvolveu o método de secagem do grão de cevada por aquecimento indireto, a partir da utilização do coque como combustível. Esse método permitiu controlar a produção do malte e eliminar os odores e sabores de fumaça e de queimado, que os grãos, anteriormente secos em fornalhas, apresentavam.

Partindo desse novo processo de preparação da matéria-prima, em 1842 Josep Grolle (*Plizeñský Prazdroj*) desenvolveu na cidade de *Plzen*, na região da Boêmia atual República Checa, uma cerveja de baixa fermentação (as cervejas *lagers* são produzidas na Alemanha desde o século XV)[6], clara, carbonatada com sabor acentuado e refrescante, que se estendeu por toda a Europa e ficou conhecida como *Pilsner* ou *Pilsen*.

Quanto ao lúpulo, tem sua primeira referência na fabricação de cerveja encontrada em um estatuto do abade Adalhard de Corvey, em Westphalia, na Alemanha em 822. No período da Idade Média, o lúpulo foi difundido na produção de cerveja e passou a ser usado como um aditivo, em substituição ao *gruit,* que era uma mistura de ervas (alecrim, artemísia, aquiléa, urze e gengibre), com função de aromatizar e dar um toque inebriante à bebida. O *gruit* era controlado pelas autoridades e tornou-se monopólio dos mosteiros, pois somente com licença especial, as ervas podiam ser cultivadas, por isso houve uma restrição ao uso do lúpulo.

O lúpulo tinha a característica de aromatizar e embriagar, mas a característica mais progressista derivou de suas propriedades antissépticas, que possibilita conservar por mais tempo a qualidade do produto, permitindo estocá-lo e transportá-lo para regiões mais distantes. O lúpulo é a matéria-prima usada na fabricação da cerveja com grande influência no aroma, sabor e amargor. Juntamente com o malte, define o estilo da cerveja, ajuda a clarificar o mosto e possui a característica inebriante. Os primeiros sinais de existência do lúpulo se deram nas regiões da Boêmia e na Baviera na Alemanha (Barth-Haas Group, 2024).

O uso do lúpulo tomou força com o estabelecimento da Lei da Pureza (*Reinheitsgebot*), em 1516 pelos duques da Baviera Wilhelm IV e Ludwig X. Tal lei determinou que os únicos ingredientes permitidos para a fabricação da cerveja eram a água, a cevada e o lúpulo. A lei foi justificada pelo fato de que, o uso somente de cevada no processo produtivo, controlaria a demanda do trigo, que com a

expansão da fabricação da cerveja tornava-se insuficiente e encarecia o pão (Meussdoerffer, 2009). A Lei Puro Malte, que alavancou também a produção de cevada cervejeira foi espalhando-se pela Alemanha, mas somente depois da unificação alcançou todo o Império, já incluindo o fermento como ingrediente básico e aceitando a produção de cerveja com trigo (Morado, 2009).

O lúpulo se tornou comercial e foi levado pelos colonizadores para várias partes do mundo se adaptando melhor na parte norte do globo. No Brasil, os primeiros cultivos do lúpulo ocorreram ainda no século XIX, mas se perderam com a facilidade das importações. Na década de 1950, com o desenvolvimento industrial brasileiro algumas iniciativas surgiram, como por exemplo o austríaco Roland Hoblik, o qual cultivava lúpulo no município de Nova Petrópolis, na Serra Gaúcha e vendia cones para as cervejarias da época (Spósito *et al.,* 2019). No entanto, no século XXI e principalmente nos últimos anos, observamos o surgimento de várias áreas de produção lúpulo no território nacional.

Em 2018 foi criada a Associação Brasileira de Produtores de Lúpulo (Aprolúpulo), com sede na Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc) em Lages, com apoio da Epagri, profissionais e produtores. Segundo Sindicerv (2021), em Lages está sendo desenvolvida a primeira indústria de processamento de lúpulo brasileira de propriedade da Ambev - Projeto Fazenda Santa Catarina. A cultura do lúpulo faz parte do Programa de Modernização da Agricultura e Conservação dos Recursos Naturais (Moderagro), linha de crédito oferecida pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) (Aprolúpulo, 2024).

Em outros campos experimentais também estão sendo desenvolvidas pesquisas para produção de lúpulo. A Universidade Federal do Paraná (UFPR) trabalha em uma pesquisa juntamente com a Agromalte em Guarapuava/PR. A Brasil Kirin (Campos do Jordão/SP), juntamente com o produtor Rodrigo Veraldi, desenvolve experimentos para modificação genética da planta em São Bento do Sapucaí, no Estado de São Paulo. No Rio de Janeiro, criou-se o projeto Rede Lúpulo, em 2019, com intuito de interligar todos atores envolvidos no cultivo de lúpulo no Estado, em uma parceria do Grupo Petrópolis, Embrapa, Emater e outras empresas e instituições (Brasil, 2022).



Fonte: Embrapa (2023).

Figura 2. Produção de lúpulo na região Serrana Fluminense.

O investimento em pesquisas sobre a cevada no Brasil concentra-se na área de melhoramento genético. Segundo o pesquisador Euclydes Minella, as atividades de melhoramento da cevada no país foram iniciadas juntamente com as de trigo, em 1920, pela Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, em Alfredo Chaves, hoje Veranópolis. Em 1941 a Cervejaria Continental de Porto Alegre instalou uma estação experimental em Gramado-RS. Nos anos 50 e 60 as pesquisas foram ampliadas as atividades de pesquisa sobre a cevada com as atividades da Antarctica Paulista-IBBC e a Weibull do Brasil e de outros atores como o Instituto Agronômico de Campinas (IAC) e o Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Sul (IPEAS)/Embrapa. No início dos anos 70, a Weibull encerrou suas atividades no Brasil, repassando seu material genético para os programas da Antarctica e Brahma.

Em 1976, o Governo Federal implantou o Plano Nacional de Autossuficiência em Cevada e Malte (PLANACEM), firmando o papel da Embrapa. Mas foi nos anos de 1980 que os maiores investimentos foram feitos. Deu-se o início de atividades de melhoramento no Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR) e na Embrapa Cerrados, a intensificação da experimentação varietal na Cooperativa Agrária no Paraná. Em 1990 foi lançada nossa primeira cultivar, BR 2, com alto potencial produtivo que foi decisivo para a manutenção da competitividade interna da cevada (Minella, 1999). Atualmente se destacam os cultivares BRS Cauê, BRS Brau e BRS Sampa, pela qualidade cervejeira. Em média, os cultivares da Embrapa ocupam 95% da produção de cevada do território nacional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa demonstrou os esforços nacionais nas pesquisas sobre a produção de cevada, que acompanhou o crescimento da produção de cerveja no processo de desenvolvimento industrial do país, sobretudo a partir dos anos 50 com as dificuldades de importações enfrentadas nos períodos de guerra. A trajetória de pesquisa e desenvolvimento da cevada proporcionou inovações no campo da transformação genética promovendo o aperfeiçoamento e a qualificação da produção nacional. Embora observamos o aumento das importações no período analisado (1990 a 2021), a produção nacional está em plena expansão com a criação da nova maltaria na região dos Campos Gerais e a diversificação do malte (produzimos além do malte pilsen maltes especiais).

Da mesma forma, mas com investimentos recentes, a produção de lúpulo tem se espalhado pelo Brasil em pesquisas e experimentos. Incentivada pela produção das microcervejarias e das cervejas especiais, as iniciativas se concentram em encontrar variedades de lúpulo que possam ser produzidas em escala para atender a demanda nacional, ainda dependente do mercado externo. Consistem em áreas no sul e sudeste do país, onde pequenos produtores são assistidos por instituições de pesquisa e universidades.

Em linhas gerais, o texto demonstrou a importância da matéria-prima para produção de cerveja, a qual é responsável pelo melhoramento na qualidade da bebida e até mesmo pela diminuição do custo final do produto. Algumas questões são colocadas para discussão, como a importância da produção nacional para o abastecimento do mercado interno, ou até mesmo, para o abastecimento do mercado regional da América Latina; as possibilidades da inovação, frente aos desafios estabelecidos pelas condições naturais da geografia física e a qualidade da cerveja que consumimos.

NOTAS

3 A política de importações do governo Dutra se caracterizava por manter o câmbio sobrevalorizado fazendo distinções às importações de bens de consumo, resultando em um estímulo a implantação interna de indústrias substitutivas de importações, sobretudo, bens de consumos duráveis que ainda não eram produzidos no país, como automóveis e geladeiras. O governo Dutra revelou, de certo modo, uma preocupação em dar seguimento a acumulação industrial do país com critérios de seletividade das importações, liberando as importações para setores de suprimento da indústria nacional, matérias-primas e bens de capital. Os principais investimentos foram destinados à indústria de bens de consumo duráveis, a partir do controle das importações e a criação de uma política de créditos para a indústria a partir do Banco do Brasil. Ver sobre as políticas econômicas de 1940/51 em Viana, 1990.

4 A criação da Cervejaria e Maltaria da Serra foi iniciativa de Bernardo Kokemper, ex-diretor da cervejaria Continental, o qual criou a empresa em parceria com mais de 500 sócios heterogêneos, (colonos, profissionais liberais, empresários, etc.). Nenhum detinha mais do que 3% do capital social inicial. A princípio a empresa era voltada para produção de malte e somente em 1957 lançou sua primeira cerveja (Serramalte) (Jornal A Folha Regional, 2013).

5 Na Argentina a Ambev detém uma área plantada de 250 mil hectares para o cultivo de cevada produzindo cerca de 600 mil toneladas/ano. A produção abastece sua maltaria no país, com capacidade para 200 mil toneladas, e é exportada às maltarias do Brasil. No Uruguai a área plantada é de 96 mil hectares e produção de cerca de 250 mil toneladas por ano, responsáveis por abastecer as duas fábricas no país – com capacidade para 250 mil toneladas - e pela exportação do excedente para as maltarias no Brasil (Limberger, 2016).

6 As *lagers* são cervejas de baixa fermentação (*Saccharomyces carlsbergensis*), ativadas a temperatura de 10 graus Celsius que ficam estocada por 30 dias a essa temperatura, amadurecem e se tornam mais suaves. Foram produzidas inicialmente na Alemanha e na Bélgica, e se espalharam pelo mundo através da produção da cerveja pilsen, principalmente (Jackson, 2010). A cerveja *lager* tem vida útil mais longa e seu processo de produção é mais controlado garantindo em maior grau a qualidade do produto. As cervejas *lagers* representavam 15% do consumo mundial após a primeira Guerra Mundial e 70% após a Segunda Guerra (Aginsky Consulting Group, 2010).

REFERÊNCIAS

AGINSKY CONSULTING GROUP: **Global Craft Beer Market:** Trends and Opportunities in Developing Economies. Aginsky Consulting Group, set/2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE LÚPULO (APROLÚPULO). **Agrolúpulo**. 2024. Disponível em: https://aprolupulo.com.br/

BARTH-HAAS GROUP. **Market Leaders 2016**. Alemanha: The Barth-Haas Group and Germain Hansmaennel, 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Lúpulo no Brasil:** perspectivas e realidades/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Agricultura Familiar e Cooperativismo. Alexander Creuz, Stéfano Gomes Kretzer. Brasília: MAPA/SAF 2022.

CANAL RURAL. **Paraná vai colocar malte em 5 de cada 10 cervejas no Brasil.** 2024. Disponível em:

https://www.canalrural.com.br/nacional/parana/parana-vai-colocar-malte-em-5-de-cada-10-cervejas-no-brasil/

CARPENTIERI-PIPOLO, V. *et al*. **Linha do tempo da pesquisa com cevada cervejeira no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2023.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Mais de 90% da cevada plantada no Brasil é resultado da pesquisa nacional, 2024**. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/13242920/mais-de-90-da-cevada-plantada-no-brasil-e-resultado-da-pesquisa-nacional

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Rede científica pretende estabelecer sistemas de produção de lúpulo no Brasil**. 2023. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/78342634/rede-cientifica-pretende-estabelecer-sistemas-de-producao-de-lupulo-no-brasil

FAO. **Agribusiness handbook:** Barley, Malt, Beer. Roma/Itália, FAO, 2009.

FAO. FAOSTAT | © **FAO Statistics Division, 2024**. Disponível em: https://www.fao.org/faostat/en/#data

GARCÍA, ET AL. **Tecnologia y direcciόm de operaciones:** el caso de Heineken. Espanha: CC Attribution-NonCommercial-NonDerivs License, 2013.

GORA, Anton. **Dos campos nativos ao agronegócio:** a contribuição à Suábia em Guarapuava (1951-2009). Guarapuava: Unicentro, 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. **Pesquisa Agrícola Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1990 a 2020.

IBGE - Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. **Pesquisa Industrial Anual PIA-Produto/Sidra**. Rio de Janeiro: IBGE, 2005 a 2021.

JACKSON, Michael. **O novo mundo da cerveja: degustação, melhores marcas e grandes produtores.** Guia ilustrado Zahar – Cerveja. Ed. 2. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

JORNAL A FOLHA REGIONAL. Getúlio Vargas/RS, 2013. Diosponível em: http://afolharegional-afolharegional.blogspot.com.br/

LIMBERGER, Silvia C. **Estudo geoeconômico do setor cervejeiro no Brasil:** estruturas oligopólicas e empresas marginais. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2016.

MEUSSDOERFFER, F. G. A Comprehensive History of Beer Brewing**.** In: **Handbook of Brewing: Processes, Technology, Markets**. EUA: Eßlinger, ISBN: 978-3-527-31674-8, 2009.

MINELLA, E. Melhoramento da cevada. In: BOREM, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa, MG: UFV, p. 253-272, 1999.

MORADO, R. **Larousse da Cerveja**. São Paulo: Larousse do Brasil, 2009.

MORI, C.; MINELLA, E. Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da cevada. **Documentos online**. MAPA. ISSN 15186512, n. 139, out. /2012. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/969146/1/2012documentosonline139.pdf

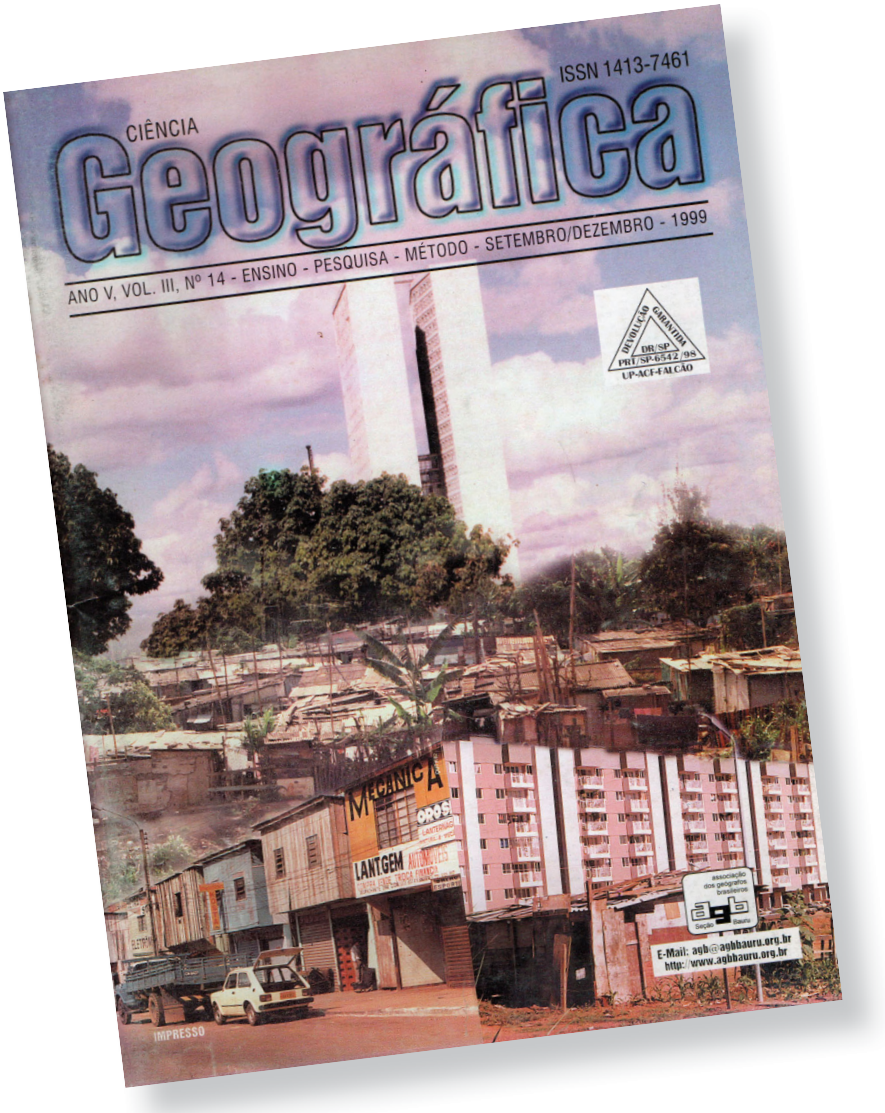
POELMANS E.; SWINNEN, J. F. M. **A Brief Economic History of Beer**. The Economics of Beer. Oxford University, ISBN: 9780191731884, Jan./2012.

REVISTA DA CERVEJA. Cervejaria Goyaz: pioneirismo que faz escala. Porto Alegre: **Revista da Cerveja**, 18/set./2015.

SINDICERV - Sindicato Nacional da Indústria da Cerveja. **Brasil ganha primeira indústria de transformação de lúpulo**. Brasília, Sindicerv, maio de 2021.

SINDICERV - Sindicato Nacional da Indústria da Cerveja. **O setor em números**, 2024. Disponível

em: https://www.sindicerv.com.br/o-setor-em-numeros/
SPÓSITO, M. B. *et al*. A cultura do lúpulo. Piracicaba: ESALQ - Divisão de Biblioteca, **Série Produtor Rural**, n. 68, 81 p., 2019.
STEFANELLO DAL RI, G. **Estratégias de suprimento de matérias-primas para grandes cervejarias: estudo de caso da estratégia de aquisição de malte pela Companhia Cervejaria Brahma**. Dissertação (Mestrado em Administração). Programa de Pós-Graduação em Administração. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 1999.
VIANA, S. B. Política econômica externa e industrialização: 1946-1951. In: **A ordem do progresso - cem anos de política econômica republicana, 1889-1989**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1990.



DOI: https://doi.org/10.18817/26755122.29.2.2025.4215

VIETNÃ: FORMAÇÃO ECONÔMICA E SOCIAL E SOCIALISMO DE MERCADO

VIETNAM: ECONOMIC AND SOCIAL FORMATION AND MARKET SOCIALISM

VIETNAM: FORMACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL Y SOCIALISMO DEL MERCADO

Marta da Silveira Luedemann[1]
0000-0003-2307-8292
martaluedemann@igdema.ufal.br

30 Anos

CIÊNCIA Geográfica

Ano XXIX - Vol. XXIX - (1): Janeiro/Dezembro - 2025

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

www.agbbauru.org.br

1 Doutora em Geografia Humana pelo PPGGH/DG/FFLCH da Universidade de São Paulo (USP), é professora do PPGG e de Graduação em Geografia do IGDEMA/Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e coordena o Laboratório de Estudos Socioespaciais do Nordeste (LENE). ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2307-8292. E-mail: martaluedemann@igdema.ufal.br.

Artigo recebido em novembro de 2024 e aceito para publicação em maio de 2025.

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

RESUMO: O presente trabalho trata da formação econômica e social do Vietnã, com atenção às políticas econômicas, instituídas pelo Partido Comunista do Vietnã a partir de 1986 (*Doi Moi*), que estão promovendo a industrialização com ampliação do comércio internacional e elevação das forças produtivas e do padrão de vida da população. O Vietnã tem um histórico secular de invasões, mas a expansão do capitalismo no mundo, expôs o país às condições sociais, econômicas e políticas as mais perversas. No período de 1858 a 1975 o povo vietnamita sofreu o imperialismo sob domínio colonial francês, a invasão do Japão e dos Estados Unidos, teve seu território destruído e seu povo massacrado e espoliado. Ainda assim, venceu heroicamente as várias invasões estrangeiras e guerras, transformando a sua economia agroexportadora de tipo *plantation* em uma economia diversificada, com rápido processo de modernização através do socialismo de mercado.

Palavras-chave: Vietnã. Formação econômica e social. Renovação (*Doi Moi*).

ABSTRACT: The present work deals with the economic and social formation of Vietnam, with attention to economic policies, established by the Communist Party of Vietnam from 1986 (*Doi Moi*), which are promoting industrialization with expansion of international trade and elevation of the productive forces and the standard of living of the population. Vietnam has a secular history of invasions, but the expansion of capitalism in the world has exposed the country to the most wicked social, economic and political conditions. From 1858 to 1975 the Vietnamese people suffered imperialism under the French colonial rule, the invasion of Japan and the United States, had their territory destroyed and their massacred and spolied people. Still, he heroically beat the various foreign invasions and wars, transforming his plantation -type agro-export economy into a diverse economy, with a rapid process of modernization through market socialism.

Keywords: Vietnam. Economic and social formation. Renewal (*Doi Moi*).

RESUMEN: El presente trabajo se ocupa de la formación económica y social de Vietnam, con atención a las políticas económicas, establecida por el Partido Comunista de Vietnam desde 1986 (*Doi Moi*), que promueven la industrialización con la expansión del comercio internacional y la elevación de las fuerzas productivas y el nivel de vida de la población. Vietnam tiene una historia secular de invasiones, pero la expansión del capitalismo en el mundo ha expuesto al país a las condiciones sociales, económicas y políticas más malvadas. De 1858 a 1975, el pueblo vietnamita sufrió el imperialismo bajo el dominio colonial francés, la invasión de Japón y los Estados Unidos, destruyó su territorio y su gente masacrada y espoleada. Aun así, superó heroicamente varias invasiones y guerras extranjeras, transformando su economía agroexportadora de tipo *plantation* en una economía diversificada, con un rápido proceso de modernización a través del socialismo de mercado.

Palabras clave: Vietnam. Formación económica y social. Renovación (*Doi Moi*).

INTRODUÇÃO

O povo vietnamita venceu o imperialismo e conseguiu unificar o seu território, em 1975, com o índice de extrema pobreza acima de 70% da população em várias regiões do país, com a economia e a infraestrutura urbana, rural e de transporte barbaramente destruídas. Onze anos depois, no IV Congresso do Partido Comunista do Vietnã (PCV), a autocrítica do Partido se posicionou frente a extrema urgência de promover o crescimento social e econômico, diante do longo histórico de guerras que impôs esforços também heroicos para a superação da fome em conjunto com a reconstrução nacional: milhões de mortos, milhares de mutilados, deformados ou doentes, cidades destruídas, florestas queimadas, lavouras bombardeadas e contaminados por agentes químicos, sem pontes e estradas.

Atualmente o Vietnã é um dos países que mais crescem no mundo, com o PIB de 429,7 bilhões dólares (2023), o crescimento médio anual acima de 6%, entre 2011-2023 (desconsiderando 2020 e 2021, anos de pandemia da Covid-19). O rápido avanço da economia, entre 1992-2020, pelo *Doi Moi*, veio acompanhado do crescimento da população, aumento da expectativa de vida, retirando cerca de 31 milhões de pessoas da pobreza extrema.

Mais de três mil anos de história, invasões, colonização e guerras

A sociedade vietnamita remonta entre 4 mil e 3 mil a.C., com grande diversidade étnica entre o domínio das montanhas e as áreas de vales fluviais nas regiões Norte, Centro e Sul do país, formando os anamitas. Os estudos arqueológicos demonstram que no Norte já se praticava o cultivo do arroz, a pecuária suína e resquícios de madeira demonstram que faziam uso da madeira nas construções, compreendendo que nesta região já havia sedentarismo. Entre século XX a.C. ao Século II a.C. a civilização vietnamita formou os primeiros reinos que constituiriam o atual território. Em 179 a.C. iniciou a dominação chinesa pela dinastia Han, no Norte do Vietnã, controlando o território, a economia e a sociedade do Estado Nan-Viet até o declínio da dinastia chinesa Tang em 939 d.C., quando em batalha os vietnamitas venceram os chineses e, da união dos povos nortistas, fundaram a primeira monarquia centralizada Dai Co Viet. As demais dinastias vietnamitas que se sucederam expandiram o território até o Delta do Mekong – expulsando os *khmer*[2] já decadentes –, promovendo disputas clânicas e sobreposições de reinos enfraquecendo a monarquia, o que favoreceu a invasão francesa. Como já foi mencionado, o império chinês fora substituído pelo feudalismo centralizado, assim permanecendo até o século XV. Durante esse período fundaram Hanoi (Dragão Emergente), no prenúncio do século XI, e poucas décadas depois o Templo da Literatura, em 1070, a primeira Universidade vietnamita, cuja influência do confucionismo e do budismo marcara os estudos de clássicos da língua chinesa. Ainda no Século XIII, os vietnamitas contiveram a invasão mongol, liderada por Kublai Khan (neto de Gengis e fundador da dinastia Yuan), cujos domínios se estendiam dos Urais à costa do Pacífico. E quando a dinastia Ming se sobrepôs ao poder feudal vietnamita, por aproximadamente 20 anos, o feudalismo voltou a ser restaurado com a expulsão definitiva do Império chinês. Contudo, as disputas de poder internas fragmentaram o território entre o século XVI e o início do século XIX. A primeira unificação ocorreu em 1802 perdurando a sucessão de dinastias vietnamitas frágeis e corruptas até a colonização francesa na península da Indochina de 1858 a 1945 (Visentini, 2008; Oliveira, 2008; Mamigonian, 2008; Governo do Vietnã). Por outro lado, a experiência secular

contra as invasões e domínios imperiais, permaneceu na memória e muitas táticas foram usadas nas guerras contra o imperialismo francês e estadunidense.

Isso constituiu parte da formação do território e do povo anamita - como Ho Chi Minh denominava a sociedade vietnamita na década de 1920. A Cordilheira Anamita é uma extensão do Himalaia que ocupa 40% do território, alcança o sul do Vietnã atravessando o país desde o extremo norte, e utilizada como limite ao Laos à oeste. Essas montanhas contribuem no abastecimento da bacia do Rio Tonkim e divisor de águas para a grande planície fluvial do Rio Mekong. As montanhas são áreas de floresta densa, ocupadas por etnias diversas. As maiores concentrações populacionais estão nos deltas dos rios Tonkim e Mekong, duas importantes áreas para a produção de arroz que sustentaram civilizações. É de se observar que os dois deltas polarizam a ocupação humana no Norte e no Sul, enquanto no centro do país a cordilheira pouco contribuiu para a largura da planície costeira, mas não impediu a formação de portos e cidades com comércio internacional, como Da Nang, Hue, etc.

Os grupos étnicos que compõem a população atual são os Viet (87%) e 53 outras etnias (13%) – entre estas, próximo de 8 milhões de indivíduos estão concentradas em 5 grandes grupos com cerca de 1 milhão de pessoas (Tay, Thai, Muong, Hoa, Khmer e Nung) e 3 grupos, cada qual com cerca de 100 pessoas (Brau, Roman, Odu) (Governo do Vietnã). Estes povos se uniram ao Viet Minh, participando ativamente das guerras de guerrilha, contribuindo com técnicas de guerra e caça e produção de alimentos, motivados ainda mais pelas 12 Recomendações de Ho Chi Minh (1948).

A colonização francesa e as guerras de libertação

Em 1884, o Vietnã, que convivia com grande diversidade étnica da sua população, sendo dividido pela administração colonial francesa em três países (Tonquim, Annam e Cochinchina) e Hanoi será a capital de toda a Colônia da Indochina Francesa (incluindo Laos e Camboja).

A estratégia inicial francesa na península da Indochina era obter os mesmos benefícios dos britânicos em Cingapura no começo do Século XIX: base para comercializar com a Ásia oriental e Extremo Oriente, sobretudo fortalecer o mercado com a China, através dos rios Vermelho (que atravessa Hanoi) e do Rio Mekong (que percorre de Norte a Sul Indochina, com nascente no sul da China banhando o Laos e o Camboja e desaguando em delta no sul do Vietnã). Todavia, rapidamente o sistema colonial transformou as terras dos nativos vietnamitas em *plantations*. A Europa, em franco processo de desenvolvimento da II Revolução Industrial, no fim do século XIX, promovendo a ascensão da indústria automobilística, atraiu colonos franceses para a heveicultura, em maior quantidade no Camboja e na Cochinchina, como uma fonte contínua para o abastecimento de borracha para o mercado europeu de pneus, alimentando as fábricas da Michelin. Os seringais franceses, chegaram a ser denominados "inferno" ou "matadouros" devido à precariedade das condições de trabalho e de vida que promoveram dezenas de milhares mortos entre 1917 e 1944[3].

O período de dominação francesa foi marcado pelo trabalho compulsório nas áreas rurais e urbanas. Além disso, como nas colônias africanas, havia as "deportações" para o abastecimento de mão de obra nas lavouras da cana-de-açúcar na América Latina (Guiana Francesa) e nas demais colônias francesas do Pacífico (principalmente na Nova Caledônia). Os Tonquineses e Annaneses foram as principais vítimas do tráfico de escravos para colonos franceses de várias regiões do mundo. Essas pessoas eram coagidas a aceitar trabalhar por contratos de 5 anos (em condição forjada de

assalariamento), período que os colonizadores lhes extraiam toda a capacidade de trabalho possível e a remuneração os mantinha em franca miséria (Monet, 1930)[4]. As principais atividades no Vietnã eram agricultura e mineração distribuídos: no Tonkim (Norte), as zonas mineradoras de estanho, zinco e carvão, além dos *plantations* de arroz (delta do Tonkim), chá e café; em Annam (Centro), arroz e chá; na Cochinchina (Sul), concentrou os seringais (hevea) e os arrozais no Delta do Mekong.

Em todo o período colonial as rebeliões de trabalhadores rurais resultaram em massacres. No começo do século XX iniciaram as revoltas envolvendo várias classes sociais urbanas, entre estes os estudantes (estimulados pelos filósofos revolucionários franceses e por Ho Chi Minh, autor então de Processo de Colonização Francesa) e os comerciantes, fartos dos tributos continuamente aumentados que lhes tolhiam os ganhos no comércio de sal, vinho de arroz e ópio. A I e II Guerras Mundiais, influenciaram pactos e acordos entre nações e, sobretudo entre fascistas, de vários países. No período de 1930 e 1945 o povo vietnamita entrou em luta contra a dominação francesa e japonesa. Será nesse contexto histórico de luta contra o imperialismo que se formaram duas lideranças fundamentais para a libertação nacional e unificação do Vietnã: Hồ Chí Minh (Nguyễn Tất Thành, Nguyễn Ái Quốc, 1890-1969) e Võ Nguyên Giáp (1911-2013).

O Partido Comunista da Indochina foi fundado em 1929 e o Partido Comunista do Vietnã em 1930, ambos por Ho Chi Minh e a resistência indochinesa, composta principalmente por vietnamitas, com o apoio dos comunistas chineses do sul da China. Esse apoio chinês, desde o início dos anos 1940 incluía os povos da Indochina na associação do Partido Comunista da China ao Kuomintang contra a invasão japonesa. Em 1941, com a formação da Liga pela Independência do Vietnã (*Viet Minh*), Giap organizou os quadros que foram para a Academia Militar de Whampoa (no Sul da China) e depois os distribuiu pelos vários povoados para abrir escolas de guerrilha, instrumentalizando os vários povos na luta anti-imperialista, unindo as diversas etnias com os camponeses, operários urbanos e rurais, mulheres, jovens, idosos e militares. Em 1945, os japoneses derrotam a França, proclamam a independência do Vietnã e instauram uma monarquia vietnamita fraca e com um governo provisório corrupto, controlado diretamente pelos militares japoneses com apoio das seitas religiosas e dos vietnamitas pró-Japão (Visentini, 2004). A insatisfação popular e a organização do Viet Minh promoveram a revolução em setembro de 1945. Ho Chi Minh declarou Independência e junto à Assembleia Popular promoveram a fundação da República Democrática do Vietnã e instituiu-se a primeira Constituição Nacional. Nesse momento a fome e a miséria era o maior problema para o governo recém estabelecido, tendo Ho Chi Minh proposto que o povo jejuasse uma refeição por semana para dar alimento aos mais pobres.

O governo De Gaulle, por sua vez, financiou novos ataques no Sul do Vietnã e acordos com o Kuomintang para retirar as tropas do Norte. O novo governo definiu as eleições presidenciais e Ho Chi Minh obteve mais de 90% dos votos. Porém, De Gaulle determinou a recuperação da Conchinchina e o bombardeio de Hanoi em dezembro de 1945, obrigando a população recuar para o campo. Sem conseguir negociar, o governo Viet Minh retomou a guerrilha e as insurreições, em novo período de luta anticolonialista. A Guerra de Libertação se instaurou até 1954, com campanhas de alfabetização (2 milhões de pessoas) e integração das minorias étnicas, aproximando ainda mais as lideranças da população. A guerra de Dien Bien Phu em 1954 garantiu a vitória gloriosa do Viet Minh, sob a liderança militar do General Giap, expondo ao mundo a genialidade do General e a força do povo vietnamita frente à vergonhosa derrota dos colonizadores franceses. Contudo, o apoio construído

entre França, Inglaterra e, principalmente, Estados Unidos reunia os interesses imperialistas e aquele propalado pelos EUA para alimentar a guerra fria contra o bloco soviético e os povos socialistas. Novas eleições foram marcadas, conforme o acordado em Genebra, mas nunca realizadas por interesse estadunidense que manteve o país dividido (no Paralelo 17) entre o governo Viet Minh no Vietnã do Norte (capital Hanoi) e o governo fantoche do Vietnã do Sul, financiado pelos Estados Unidos entre 1955 e 1964. Em 1960, Ho Chi Minh funda a Frente Nacional de Libertação do Vietnã do Sul (FNL) com o Viet Minh, demais partidos de Esquerda, movimentos sociais e religiosos que aderiram a guerra de guerrilha liderada por Giap[5], para derrubar o falso governo sediado em Saigon. A partir dessa constituição, com a eminência da FNL vencer, os EUA invadiram o Vietnã do Sul e iniciaram a Guerra do Vietnã, da qual se sabe que utilizaram os equipamentos bélicos mais potentes e modernos, além de produtos químicos variados que promoveram o desflorestamento e o massacre de mais de 3 milhões de vietnamitas.

Oliveira (2008) descreve ação dos EUA na guerra:

> Nenhum país do Sudeste Asiático pagou mais caro do que o Vietnã para garantir sua independência nacional. O General Westmoreland ameaçou mais de uma vez levá-lo à idade da pedra (...). Basta lembrar a Operation Ranch Hand, no curso da qual aviões americanos espalharam sobre campos e matas vietnamitas 40 milhões de agente alaranjado, 20 milhões de litros de agente branco e 8 milhões do agente azul. Dados oficiais de Hanói estimam que 2,2 milhões de hectares de florestas e campos de cultivo , 20 milhões de metros cúbicos de madeiras de valor comercial, 135 hectares de plantações de borracha e 300 milhões de toneladas de alimentos foram perdidos, em consequência dessa operação e outras do gênero (Oliveira, 2008).

Mamigonian (2008) aprofunda:

> Em 1930, a fundação do PC do Vietnã e as grandes mobilizações camponesas deram um rumo mais efetivo à resistência popular. G. Dimitrov, dirigente da Internacional Comunista e arguto analista do panorama mundial, observou após a derrota da Alemanha nazista, que nova onda fascista partia dos EUA. No Vietnã os norte-americanos substituíram os militares japoneses e franceses derrotados em 1945 e 1954 e impuseram guerra brutal. Na imprensa ocidental não se diz que os EUA atiraram quatro vezes mais bombas no Vietnã do que durante a 2ª Guerra Mundial, mataram mais de 3 milhões, principalmente civis e feriram mais de 4 milhões e ainda hoje bombas e minas terrestres fazem vítimas entre camponeses e crianças (Mamigonian, 2008).

A FNL, por sua vez, com o apoio maciço da população camponesa atraiu os soldados estadunidenses para a guerrilha no campo, tal qual com os franceses, utilizando também os tuneis de centenas de quilômetros (como em Cu Chi, na periferia da então Saigon) e reciclando os equipamentos capturados e destruídos. A luta pela libertação do povo vietnamita tornou-se a luta revolucionária, de eliminação do imperialismo com a construção do socialismo vietnamita. Antes de sua morte em 1969, Ho Chi Minh, escreveu ao povo a necessidade da permanência na guerra, visto que o impacto de sua ausência deveria se converter em força *Viet Minh* para vencer o imperialismo. Em dezembro de 1972, depois cancelarem o Acordo de Paris, na batalha de Linebacker II, uma das mais desproporcionais da História, a artilharia da FNL conseguiu derrubar pela primeira vez na história 32 aeronaves (1/3 da frota) dos "invencíveis B52", fazendo capitular as forças armadas estadunidenses, na batalha que

foi chamada de "Hanoi - Dien Bien Phu no ar". As baixas e os gastos e perdas – dos equipamentos tomados ou destruídos pela FNL –, obrigaram os EUA a se evadirem do Vietnã em 1973, todavia financiando o governo do Sul até a sua derrota total dois anos depois.

Em 30 de abril de 1975, a FNL ocupou o palácio presidencial e declarou a independência do Vietnã, pondo fim à guerra. Em 1976, com as eleições gerais foi criada a Assembleia Nacional, da qual se decidiu pela reunificação e instituição da República Socialista do Vietnã, sob governo do PCV. Ainda em 1975, como observa Oliveira (2008), o Vietnã auxiliou a formação da República Democrática do Laos e lutou contra o governo do Khmer Vermelho, se opondo ao massacre do povo cambojano, até 1989.

Conforme Oliveira (2008), durante a Guerra do Vietnã, o Vietnã do Sul tornou-se um protetorado estadunidense, mas a partir de 1975 os EUA estabeleceram o embargo contra o país e os inimigos do novo governo vietnamita fugiram promovendo uma diáspora *vietkieus*[6]. Isto fez com que o Vietnã perdesse dezenas de milhares de possíveis investidores, muitos deles chineses de Hong Kong (cantoneses) que viviam no país. Com a abertura promovida pelo *Doi Moi*, houve a possibilidade de atrair novamente estes investidores, inclusive porque parcela dos chineses permaneceu no país e manteve os laços com os emigrados (Oliveira, 2008).

Nos anos 1970, o Partido Comunista do Vietnã estatizou as empresas, coletivizou as terras e promoveu política industrial com forte ênfase na indústria pesada. A União Soviética auxiliou o Vietnã na despoluição das terras, reconstrução das infraestruturas de transporte e energia e construção de hidrelétrica. E o modelo de socialismo soviético foi incorporado, com a estatização quase total (90%), Estado burocrático e provedor, com economia subsidiada. O resultado não acompanhou as metas e a condição da pobreza extrema ainda era o grande problema. Por outro lado, a herança dos equipamentos construídos no espaço pela Metrópole francesa, permitiriam ampliar os canais do comércio exterior como alternativa ao baixo dinamismo econômico, sem se permitir a formação de uma economia do tipo neocolonial presa às trocas desiguais.

Socialismo de mercado, a NEP vietnamita

Em 1986, o Vietnã ainda detinha graves problemas de fome e penúria no campo, povoados e cidades, resultante da herança colonialista e das guerras que em algumas regiões causaram a migração forçada para as cidades. A ênfase na indústria pesada, não permitiu o apoio necessário ao campo, cuja produção não condizia com as metas. A experiência chinesa das reformas de 1978, demonstrou resultados importantes, na política econômica com desenvolvimento rural, industrial e crescimento econômico e social. Em dezembro de 1986, no VI Congresso do Partido, foi aprovada a proposta de modificação dos quadros do Partido, abandonando a ortodoxia e incorporando novas perspectivas da economia de mercado de orientação socialista. Nesse Congresso foi colocada a proposta da reforma, chamada de Renovação (*Đổi Moi*)[7], que instituiu, em 1987, a economia de mercado sob a regulação do Estado socialista, ampliando as formas de produção, antes apenas estatal e coletiva, para os modelos de produção do tipo: familiar, privada nacional e privada estrangeira (sob contratos de *joint ventures*). O Estado se manteve sendo o responsável pela propriedade da terra urbana e rural, liberando títulos de concessão de uso da terra e detentor dos setores estratégicos da economia.

Esse conjunto de reformas do *Doi Moi* (iniciada por Truong Chinh), muito se semelham às experiências da NEP (Lênin) e das Quatro Modernizações (Deng Xiaoping). No caso vietnamita, três principais objetivos foram propostos: o desenvolvimento da agricultura; desenvolvimento do setor

de bens de consumo; ampliação das relações internacionais com comércio exterior e investimentos estrangeiros. Na primeira fase, com ênfase na agricultura, até os anos 1990, o Estado reduziu o seu controle dos preços dos produtos, liberando a compra venda pelos próprios produtores, mantendo a propriedade da terra estatal, mas garantindo a titularidade de uso dos agricultores, permitindo o crescimento da produção e da produtividade. Entre os anos 1988 e 1993 os ajustes na Lei de Terras determinou a concessão do direito de uso das terras agrícolas para 20 anos, no caso das culturas anuais, e de 50 anos para as culturas permanentes, com a titularidade do direito de uso intransferível.

Oliveira (2008) observou que entre 1988-1993 40% dos investidores em infraestrutura eram chineses de Hong Kong e Taiwan, financiando os planos de obras do PCV com um valor total de US$ 7,5 bilhões. Mas outros fatores exógenos também contribuíram para a adoção do *Doi Moi* favorecendo o Vietnã: 1) o fato de reduzir a dependência financeira com a União Soviética antes da sua queda e corte de verbas; 2) a retirada do Exército vietnamita do Camboja, diminuindo gastos; 3) este associado ao segundo, o fim do conflito com o Camboja e a aproximação com a China; 4) incluiu a Emenda constitucional, em 1992, reconhecendo o setor privado na economia.

Outro aspecto, os vietnamitas que emigraram para os EUA melhoraram de padrão de vida, passando a enviar remessas de dinheiro aos seus parentes no Vietnã, cujo o montante era próximo de US$ 1 bilhão – delineando-se como evasão de divisas dos EUA para o Vietnã. Isto associado ao programa do *Doi Moi* provocaram no governo Clinton a promulgação do fim do embargo, em 1995[8], e a reabertura do comércio exterior entre ambos. A partir de então, os IEDs começaram a entrar no Vietnã (como se observa abaixo, a entrada as empresas japonesas).

Em 2014, as relações diplomáticas alcançavam 170 países, o caminho foi a entrada na ASEAN (1995), APEC (1998), a abertura do mercado de ações (2000), acordo bilateral com os EUA (2001), membro da OMC (2007) (Vuong, 2014)[9]. Também os investimentos externos diretos, na maioria através de *joint ventures*, aumentaram expressivamente entre 2007 e 2017, de US$ 32,7 milhões para US$129,5 milhões. Mais recentemente, em 2023, recebeu visita dos presidentes da China e dos EUA; e em 2024, recebeu o presidente da Rússia, reafirmando, entre outros acordos, o acordo de amizade e não agressão[10]. O Vietnã começou a despontar na produção de semicondutores, a partir de 2018, com aumento das exportações para os EUA, sendo os principais investidores: Coreia do Sul, Japão e Cingapura, com acordos de *joint venture* no país.

Na Tabela1, abaixo, pode-se observar o crescimento econômico vietnamita e as importantes transformações na economia e na sociedade. Na Tabela 2, há um comparativo do crescimento do PIB real da China e da ASEAN[11], com destaque ao Vietnã, demonstrando forte crescimento da região, em contraste com os principais países industriais. Por outro lado, as grandes corporações industriais dos países do G7, têm concentrado os investimentos externos diretos (IEDs) na China ao longo dos anos 1980, através da abertura promovida por Deng Xiaoping, intensificando ao longo das décadas de 1990 e 2000 as *joint ventures*. Na década de 2010 e nestes anos 2020, a busca por novos mercados asiáticos conduziram os investimentos na Índia, Bangladesh e à ASEAN[12], uma vez que os salários chineses estão aumentando e as oportunidades de exploração do mercado doméstico e de plataformas de exportação são mais restritivas na China. Por outro lado, a reação protecionista dos EUA na disputa do setor de telefonia móvel com a China (Huawei *versus* Apple) aprofundou com a tentativa estadunidense de bloquear as empresas chinesas na guerra dos chips[13]. Isto possibilitou algumas empresas do setor de semicondutores transferirem parte da cadeia de fornecimento para países da

ASEAN. Neste contexto, o Vietnã oferecia um mercado de trabalho jovem, em contínuo crescimento, e políticas de qualificação profissional, atraindo novos IEDs, principalmente para Hanoi e CHCM. A ampliação do acesso e do tempo de escolarização pelos vietnamitas ocorreu por meio da Reforma do Ensino de 2013 (Resolução 29-NQ/TW, de 04/11/2013), modernizando e integrando o ensino público com os propósitos das políticas de industrialização. Esta medida ampliou a oferta de mão de obra em níveis diferenciados de qualificação, seja da indústria de construção civil, têxtil ou microeletrônica.

Tabela 1. Vietnã: Dados socioeconômicos.

Ano	População	Taxa crescimento populacional	Taxa de mortalidade infantil	Densidade de Médico	Saneamento básico	Expectativa de vida	Taxa de Alfabetização	PIB	PIB per capita	Participação da força de trabalho	Dívida externa	Exportações	Importação	Consumo de energia elétrica
	milhões	%	1/1000	1/1000	%	anos	%	US$ bi	US$	%	US$ bi	US$ bi	US$ bi	Kw/h/ hab
2000	79,2	1,3	29,4	1,2	50	69,5	93,7	143,1	1.950	-	7,3	14,3	15,2	243
2020	98,7	0,8	15,6	0,8	92	74,4	95,0	648,7	3.350	73,4	96,5	214,1	202,6	1.450

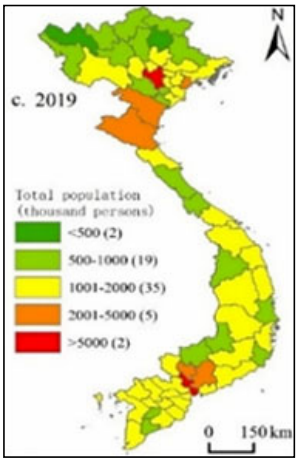
Fonte: Index Mundi (WB). Acesso em 19/04/2024. Elaborado pela autora.

Tabela 2. Evolução do PIB real: Vietnã e países selecionados (2005-2022). (%)

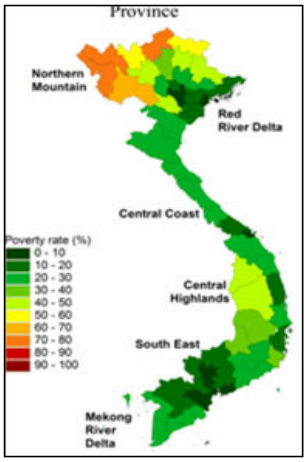
País	2005–14	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
China	10,0	7,0	6,9	6,9	6,8	6,0	2,2	8,4	3,0
Brunei Darussalam	0,4	–0,4	–2,5	1,3	0,1	3,9	1,1	–1,6	–1,6
Camboja	7,5	7,0	6,9	7,0	7,5	7,1	–3,1	3,0	5,2
Filipinas	5,4	6,3	7,1	6,9	6,3	6,1	–9,5	5,7	7,6
Indonésia	5,9	4,9	5,0	5,1	5,2	5,0	–2,1	3,7	5,3
Laos	7,8	7,3	7,0	6,9	6,3	4,7	–0,4	2,1	2,3
Malásia	4,9	5,0	4,4	5,8	4,8	4,4	–5,5	3,3	8,7
Mianmar	8,4	7,5	6,4	5,8	6,4	6,8	3,2	–17,9	2,0
Cingapura	6,1	3,0	3,6	4,5	3,6	1,3	–3,9	8,9	3,6
Tailândia	3,5	3,1	3,4	4,2	4,2	2,1	–6,1	1,5	2,6
Vietnã	6,3	7,0	6,7	6,9	7,5	7,4	2,9	2,6	8,0
EUA	1,4	2,3	3,1	2,3	2,3	3,0	2,3	–1,9	6,7
Japão	0,5	0,4	0,8	0,3	1,0	0,5	0,2	–3,0	1,1
Alemanha	1,2	2,1	3,1	1,7	1,8	1,8	–2,9	1,5	2,5
França	1,1	1,3	1,2	1,7	2,3	1,4	2,1	–6,2	6,6
Reino Unido	0,1	–0,1	–0,1	–0,2	0,2	–0,5	0,1	–0,6	1,0

Fonte: IMF, World Economic Outlook (2023. p. 133-135). Elaborado pela autora.

Como se observa nas Figuras 1 e 2 e 3, a concentração da pobreza é inversa a concentração populacional, ou seja, encontra-se nas regiões de onde a população é menos numerosa, como é o caso das províncias da Montanha do Norte. Se cruzarmos o índice de concentração populacional (Yin *et al*., 2022), com o índice de pobreza (Lanjouw; Marra; Nguyen, 2017) e a localização das ZEEs (Savills, 20/08/2023), na escala das províncias, pode-se concluir que nas províncias com população acima de um milhão de pessoas, a pobreza pode atingir até 30% da população. Mas, nas duas cidades-províncias, de Hanoi e da Cidade de Ho Chi Minh (CHCM), com população acima de 8,5 milhões habitantes cada (2023), a taxa de pobreza é abaixo de 10%. No total, as ZEEs contêm mais de mil empresas distribuídas entre as Zonas Industriais (ZIs) do país – Norte (10), Centro (2) e Sul (7) –, mas polarizado entre as duas cidades, onde o índice de ocupação de empresas nas ZIs alacança 98%, permitindo uma alta oferta de emprego. A taxa de desemprego no país era de 2,23% (2023).



Fonte: Yin et al. (2022)
Figura 1. População por província (2019).



Fonte: Lanjouw, Marra e Nguyen (2017).
Figura 2. Índice de pobreza (2016).



Fonte: Savills (20/08/2023).
Figura 3. ZEEs (2022).

Sobre a concentração de empresas estrangeiras, nas Figuras 4 e 5 e na Tabela 3, é possível observar as diferenças entre os países do Sudeste Asiático, considerando que Tailândia, Cingapura e Indonésia reúnem o maior número de grandes companhias e os maiores índices de empresas com integração de cadeias (Figura 5).



Fonte: Fortune 500 (17/06/2024).

Figura 4. Sudeste Asiático: distribuição das 500 maiores empresas (2023).



Fonte: Fortune 500 (17/06/2024).

Figura 5. Receitas agregadas.

Tabela 3. Dados por países.

País	IDH (ONU, 2021)	Quantidade de companhias	Receitas agregadas (US$ bilhões)	Lucro médio (US$ bilhões)
Indonésia	0,600	110	321,4	250,6
Tailândia	0,777	107	375,9	177,9
Malásia	0,803	89	194,9	155,5
Cingapura	0,939	84	619,4	527,1
Vietnã	0,703	70	144,4	154,4
Filipinas	0,718	38	130,9	350,0
Camboja	0,593	2	1,4	163,1

Fonte: Fortune 500 (17/06/2024).

Como se observa na Tabela 3, das 500 maiores empresas do Sudeste Asiático, 70 estão localizadas no Vietnã, das quais 28 empresas em Hanoi e 25 na CHCM. Por outro lado, a manutenção do socialismo de mercado e do Partido Comunista no governo, continua sendo o desgosto do capital estrangeiro, mesmo com os avanços socioeconômicos do povo vietnamita desde a sua independência. Em comparação aos demais países da ASEAN, há certa dificuldade de atrair de IEDs e a forte pressão dos investidores estrangeiros para a abertura capital das empresas estatais. A política do Triângulo de Ouro, consiste em desenvolver a economia e realizar a transferência de parte dos capitais do setor produtivo para o setor público (infraestrutura e serviços sociais de saúde, saneamento e educação). Além dos acordos de *joint ventures*, há forte participação estatal na economia vietnamita, como se observa na Tabela 4.

Tabela 4. Participação das empresas estatais, empresas privadas domésticas e empresas estrangeiras na economia (2010–2017). (%)

Categorias	Número de empresas		Empregos		Capital		Volume de negócios		Lucro bruto		Contribuição fiscal no orçamento do Estado	
	2010	2017	2010	2017	2010	2017	2010	2017	2010	2017	2010	2017
Empresas estatais	1,2	0,4	16,5	8,3	33,1	28,8	27,2	15,1	32,3	22,9	36,3	29,4
Empresas privadas domésticas	96,2	96,7	61,4	60,0	51,2	53,1	54,3	56,8	32,5	33,3	40,4	42,7
Empresas IEDs	2,6	2,9	22,1	31,1	15,7	18,1	18,5	28,1	35,2	53,8	23,3	27,9
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: General Statistics Office (2018) *apud* Dang; Nguyen; Taghizadeh-Hesary (2020).

Conforme Dang, Nguyen e Taghizadeh-Hesary (2020), em 1988, 75% da economia era coletivizada, as estatais representavam 29% da produção e 16% dos empregos. No setor agrícola o coletivismo predominava e das 12 mil estatais, 1/4 eram do setor industrial administradas em maioria por governos provinciais ou distritais. De 1988 a 1995, as estatais sofreram fusões e reduziram para 6,5 mil empresas (atualmente não chegam à mil empresas). Observa-se na Tabela 4 a eficiência das estatais considerando que 0,4% das empresas eram estatais (2017) e contribuíam mais do que os IEDs, ou o equivalente à 68,8% da contribuição das 96,7% das privadas nacionais. Fica evidente que o pequeno empresário domina o capital doméstico e as grandes empresas são *joint ventures* de capital misto e estatais, havendo também grandes conglomerados privados nacionais, como será visto a seguir.

No início de 2024 o PCV divulgou que: das 820 estatais, somando o total de ativos de US$ 164,0 bilhões, 19 conglomerados estatais concentrados em áreas estratégicas detinham US$ 66,2 bilhões (40,4%) (Hanoi Times, 06/02/2024).

Panorama das principais empresas e dos setores da economia do Vietnã

Antes de iniciar o panorama da economia, demonstrar um dos fatores atrativos dos IEDs e do próprio *take off* vietnamita são os salários. O salário-mínimo no Vietnã é segmentado em 4 áreas entre a urbana e a rural, considerando o custo de vida de cada região e o governo avalia periodicamente. O maior valor está na região 1 (Hanói e CHCM), tendo um aumento de US$ 161 em 2016 para US$ 192, em 2022. Há previsão de alcançar US$ 204 na região 1 e na áreas rurais alcançar US$ 141. Desde a década de 2010, a legislação vietnamita tem sido mais rigorosa para impedir o trabalho forçado e o trabalho infantil.

No setor de serviços de telecomunicações, três grandes empresas vietnamitas dividem o mercado de telefonia móvel, são elas: Viettel (54,1%), MobiFone (25,6%) e VNPT (18,4%) (Phu Hung Securties, 22/09/2022). A Viettel é uma empresa 100% estatal e também uma corporação militar denominada Grupo Industrial Militar e de Telecomunicações (Viettel), de propriedade do Ministério da Defesa Nacional. A Viettel também atua nas áreas: postal, equipamentos de telecomunicações e de tecnologia da informação; faz negócios em 13 países (da Ásia, América e África), com um mercado de 270 milhões de pessoas (VNR Top 500).

No setor de transporte, a estatal Vinashin é a principal empresa do país no transporte marítimo: produz 100 embarcações ao ano, por meio de 28 estaleiros e 18 mil funcionários. Em se tratando do transporte aéreo, há três companhias: a maior é a estatal Vietnam Airlines, com destinos domésticos e internacionais (França, EUA, Japão, Alemanha, Inglaterra, Espanha, Tailândia, Singapura, Venezuela); a VietJet Air realiza voos domésticos e para a Tailândia; Jetstar Pacific Airlines realiza apenas voos domésticos. A Vietnam Airlines foi criada em 1956, com apoio da URSS e da China.

O setor petrolífero detém duas grandes empresas estatais a PetroVietnam e Petrolimex. A Vietnam Oil & Gas Group (PetroVietnam) foi fundada em 1988 e desde 2007 explora petróleo através de sua subsidiária, a PVEP, produzindo diariamente quase 56.000 barris de petróleo e 110 milhões de metros cúbicos de gás por dia, detém 2,2 bilhões de barris de petróleo, com reserva bruta provada, e receita média anual de US$ 3 bilhões. A Vietnam Petroleum Group (Petrolimex), realiza importação-exportação de petróleo, indústria petroquímica e de refino, comércio de lubrificantes e produtos petroquímicos, gás liquefeito e transporte de petróleo.

No setor de energia elétrica, a Vietnam Electricity (EVN) é uma estatal formada a partir da nacionalização da Central Power Company, no Norte do país, que construiu a primeira hidrelétrica do Vietnã entre 1979 e 1994, tendo recebido todo o apoio da URSS para construção, desde a elaboração do projeto até o início da operação, inclusive com o envio de equipamentos e máquinas. Hoje, a empresa produz 38% do consumo doméstico, opera por meio de 56 subsidiárias e 80.000 funcionários. Em virtude do rápido crescimento industrial o Vietnã irá contornar a crise energética que está se instalando, a capacidade instalada de energia elétrica deverá ser ampliada para 125-130 GW, atingindo 146GW em 2030.

O setor de serviços alcança 46,9% do PIB, sendo o setor de turismo e o setor financeiro, os mais importantes. A herança da infraestrutura turística e de veraneio do período colonial possibilitou usufruto e desenvolvimento do segmento que atrai sobretudo turistas chineses, estadunidenses e europeus, que movimentam a indústria do turismo sol & mar, religioso e exótico. O setor financeiro tem sido beneficiado pelos investimentos do Politburo e a atração de IEDs. Os principais bancos que compõem o setor são os bancos de fomento, tais quais: principais nacionais: AGRIBANK; BIDV; Bank for Foreign Trade of Vietnam; Saigon Commercial Bank[14]; Vietcombank; Techcombank. No mais, para dar subsídio às *joint ventures* o setor bancário internacional conta com: HSBC; ANZ; SHBVN; Mizuho Bank; Sumitomo Mitsui Bank; Tokyo-Mitsubishi; Crédit Agricole; Deutsche Bank AG, Bank of Investment and Development of Cambodia.

Panorama do setor industrial

Hoje o setor industrial como um todo representa 38,3% do PIB do país, tendo iniciado com bens de consumo leve, como têxteis, vestuário, calçados, alimentos e bebidas, e nos anos 1990, deu suporte a nova etapa de instalação do setor de bens de consumo duráveis, como linha branca, motocicletas e automóveis e mais recentemente eletroeletrônicos e informática. O setor de bens de produção atualmente se concentra em máquinas e veículos especializados para agricultura e construção civil. Constituir a cadeia de semicondutores é atualmente uma das metas do governo vietnamita, que contribui com uma parcela pequena do complexo setor e tem a Samsung como um dos grandes investidores para o mercado interno e externo. A China praticamente monopoliza a produção na Ásia (e no mundo), atraindo IEDs, contudo o Vietnã rivaliza com chineses nos custos de produção

de alguns segmentos produtivos. O Vietnã detém importante mão de obra de baixa qualificação, da recente transição campo-cidade, ocupando os trabalhadores na produção de baixo valor agregado. Por outro lado, o Estado investe nas universidades, busca atrair os vietnamitas emigrados que se formaram em universidades da Europa, América e também da ex-URSS. Ainda, o país se beneficia da possibilidade de qualificação de alguns jovens trabalhadores recrutados para trabalhar nas empresas do Japão estabelecidas no Vietnã[15].

Setor de semicondutores

Atualmente o Vietnã produz parte da cadeia de chips de baixo custo, para smartfones do mercado doméstico e para exportação, dos quais os EUA é o principal destino. Somando os segmentos de produção de TI, em 2022 a receita foi de US$ 18,2 bilhões, sendo o principal segmento de produção o de circuito integrado (cerca de 80%), optoeletrônicos (10%), sensores & atuadores (5%) e semicondutores discretos (5%). Há quatro companhias que atuam no país, no setor de design de chips – sendo a Samsung o principal IED –, mas não investiram na fabricação completa dos semicondutores no mercado doméstico[16]. Mesmo nessa condição, de produção de chips com baixo índice de nacionalização (6% do valor da cadeia de produção), as exportações para os EUA, aumentaram rapidamente (depois da crise dos chips em Taiwan) tornando-se o terceiro maior exportador de chips para aquele país e alcançando US$ 562,5 milhões, a participação de mercado de 12% do mercado estadunidense de semicondutores. A Samsung Vietnam, o maior investidor do país, em 2023 lucrou US$ 56 bilhões em exportações, em contrapartida investiu quase US$ 22 bilhões na empresa, devido ao fato de mais de 50% dos celulares Samsung vendidos no mundo serem fabricados no Vietnã (Vietnam Plus, 21/01/24; Hanoi Times, 10/06/24). Conforme Fucs (OESP, 16/02/2024), somente as exportações de smartphones e acessórios arrecadaram US$ 60 bilhões ao Vietnã.

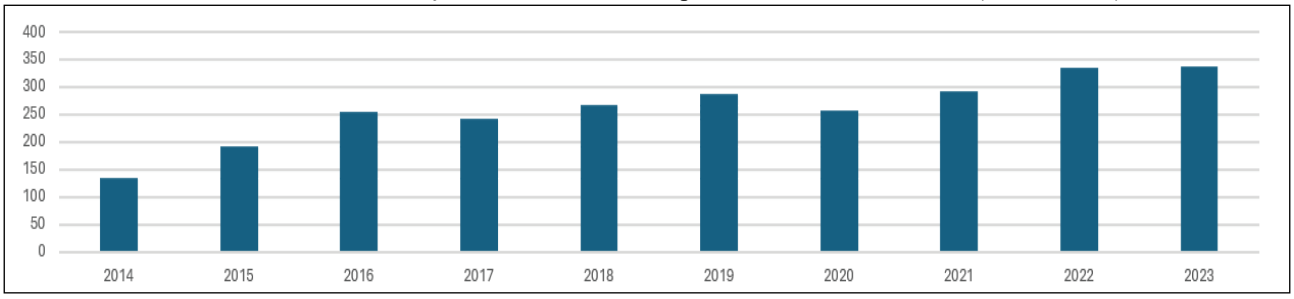
Para aumentar a localização, o Partido anunciou neste ano um plano para construir a primeira fábrica de chips no Vietnã, previsto para 2030, estabelecendo acordos e incentivos para atrair os IEDs no setor[17], como também o esforço de integração dos processos produtivos com P&D. O plano inicialmente considera investimentos entre US$ 1 bilhão a US$ 20 bilhões, podendo ser ampliados diante da corrida pelo domínio da fabricação de chips concentrada geograficamente entre EUA, China, Coreia do Sul e União Europeia, cujos subsídios estão na ordem de US$ 50 bilhões a US$ 150 bilhões (Vietnam Investments Review, 15/02/2024). Ainda assim, o Vietnã tem fatores importantes a serem considerados: 1) o Vietnã detém comprovadamente 2,7 milhões de toneladas de reservas de terras raras[18] analisadas, e 18 milhões ainda para ser avaliadas (Hanoi Times, 04/06/2024; 02/11/2023); 2) plano do governo para formar 50 mil engenheiros até 2030[19]; 3) baixo custo de vida, baixo custo de mão de obra, predominantemente jovens, com incentivos do governo para qualificação em TI e criação de centros de pesquisa; 4) vários acordos multilaterais, principalmente com a ASEAN onde localizam as cadeias de produção de semicondutores; 5) especialização do Vietnã no segmento de downstream da cadeia (processo de montagem, teste e embalagem, ou ATP); 6) presença de corporações internacionais atuando no país[20]; 7) logística e infraestrutura transporte e portuária especializada; 8) isenção de aluguel e água para arrendamento de terrenos, para empresas que se instalar em áreas socioeconômicas carentes, ou redução de 50% dos custos para empresas que se instalarem em ZEEs; 9) Partido determinou vários fundos para dar suporte à nascente indústria de semicondutores, como

National Technology Innovation Fund (NATIF), para P&D, e o Vietnam-Korea IT Incubator (VKII), para financiamento para as startups (Vietnam Briefing, 03/04/2023).

No setor automotivo, o mercado de automóveis vietnamita é o que mais cresce no Sudeste Asiático, contudo os fabricantes estrangeiros se beneficiam de preços mais competitivos na venda e no pós-venda devido ao índice de nacionalização baixo e a dependência dos produtores locais com partes e peças importadas. São aproximadamente 11 montadoras estrangeiras de CKD, 5 empresas nacionais com acordos de joint venture e a Vinfast, privada nacional de carros elétricos. As empresas japonesas predominam na produção local, sendo a Toyota e a Hyundai as marcas mais vendidas.

A Vinfast (Vingroup), fundada em 2017 teve faturamento de US$ 4,2 bilhões (2023), tornando-se uma das empresas que mais crescem no Vietnã, na produção de automóveis elétricos (EVs) para o mercado doméstico e exportação. A fábrica em Hai Phong, produz 250 mil E-scooters e 250 mil EVs ao ano, com meta para produzir um milhão de automóveis. Em 2023 iniciou construção de uma grande planta nos EUA (Carolina do Norte), com capacidade para 150 mil EVs ao ano, recebendo incentivos estadunidenses de US$ 1,2 bilhão e investimentos próprios de aproximadamente US$ 4 bilhões. No mesmo ano foi divulgado na grande impressa e na especializada que o rápido crescimento das ações da Vinfast impulsionou-a entre as três de maior valor acionário (US$ 85 bi) na NASDAQ, atrás da Tesla (US$ 739 bi), BYD (US$ 93 bi); a frente da VW, BMW e da Ford e GM juntas.

Gráfico 1. Vietnã: Produção de automóveis completos e CKD – 2014-2023 (em milhares).



Fonte: CEIC Data (2024). Elaborado pela autora.

A produção de automóveis de passeio está limitada pela intensa utilização de motocicletas e a abaixa renda média da população. Contudo, a crescente especialização e qualificação dos trabalhadores associada ao aumento da oferta de trabalho tem havido o aumento gradual da renda da população. Os fabricantes nacionais detêm acordos de *joint venture* para a produção de veículos comerciais leves e pesados, veículos especiais, com empresas japonesas, coreanas e chinesas, principalmente.

O setor têxtil e de vestuário, na história recente dos países em vias de desenvolvimento, está associado às políticas de substituição de importações, como também de excedente exportável, em segmento de menor valor de mercado e em segmentos de *ODM* (*Original Design Manufacturer*[21]). A indústria da moda é também globalizada, com cadeia de produção distribuída em vários países da Ásia e a sede administrativa localizada predominantemente na U.E.. Este é o caso da produção de vestuário de alto padrão e luxo, dos quais os produtos têxteis e adereços são fabricados em grande escala na China, seguida de Vietnã, Bangladesh, Camboja, Turquia e Marrocos (neste, Dior e Louis Vuitton). A presença de novos milionários e bilionários na Ásia atrai as lojas de vestuário de luxo e esportivos, mas são as fábricas desses países que há décadas produzem a baixíssimo custo. O Vietnã alcançou a

posição de segundo maior exportador de vestuário do mundo, emprega a parcela da população com baixa qualificação, permitindo ofertar produtos de baixo valor aquisitivo acessíveis as populações de baixa renda no mundo e ao mesmo tempo, tornar-se um setor atrativo aos empresários locais de vários tamanhos ou às grandes corporações internacionais como a Kering Vietnam (marcas Gucci, Bottega Veneta, Yves Saint Laurent etc.). Essa produção colocou o Vietnã como 5º maior exportador para a U.E., o que representa US$ 3,8 bilhões. A indústria de vestuário representa 1/3 do PIB do Vietnã (US$ 44 bilhões em 2022), ficando em segundo lugar em valor de exportações, atrás apenas de produtos eletrônico. No cômputo empregos, detém 2,5 milhões trabalhadores em todo o país. A Vietnam National Textile Garment Group (Vinatex) é a maior empresa nacional do setor, mantém negócios com mais de 400 corporações de 65 países, sendo responsável nos últimos anos por mais de 20% do faturamento total de exportação desse setor da economia.

Ainda sobre o segmento de vestuário de alto padrão[22], os acordos impedem o proprietário da fábrica *ODM* vender localmente tais produtos, a título de inibir a banalização e a queda dos preços. Nas metrópoles e cidades regionais vietnamitas há lojas oficiais, porém há as não oficiais que vendem originais, réplicas, cópias e ou simples falsificações (como é o caso até do comércio nos mercados populares) voltados para os turistas e as classes médias. O país também produz produtos de alto padrão de caráter cultural, regional ou local como a seda, o linho e o algodão.

O setor de linha branca, eletrodomésticos (cozinha, principalmente), têm crescido conforme a renda média da população atinge os US$ 2.000, mas dentro de um novo padrão de consumo que exige investimento tecnológico para a oferta de produtos inteligentes. A produção nacional de refrigeradores e freezers dobrou entre 2016 e 2023, atingindo 3,2 milhões de unidades ao ano. A Goldsun JSC (antiga Nhat Quang), surgiu em 1996, no segmento de embalagens e tornou-se a maior empresa de eletrodomésticos do país: em um ano criou uma subsidiária para a fabricação de eletrodomésticos; em oito anos, implantou outra empresa para produzir eletrodomésticos de aço inoxidável, se especializando em fogões a gás. A empresa atua em complementaridade e com outros segmentos do setor, sobretudo empresas chinesas, coreanas, japonesas, holandesa e alemã.

Sobre os setores de agricultura, pecuária, borracha, laticínios, o agronegócio detém 14,7% do PIB, representado pelas produções de arroz, café, borracha, frutas, castanhas, pimenta, cana-de-açúcar e pescados. O país é o primeiro produtor mundial de castanha de caju, segundo de café, terceiro de borracha natural (látex), quinto de arroz, sexto de chá, sétimo de mandioca e oitavo de batata doce. Na produção de frutas, destaca o coco verde (usado por inteiro em vários processos), abacaxi, banana, melancia e melões e vários tipos de manga.

No Delta do Mekong, na divisa com o Camboja, a província de Binh Phuoc detém as maiores áreas de produção de borracha: 270.000 hectares foram desmatados e drenados no Delta do Mekong, pelos colonizadores franceses, trabalhando em conjunto com a Michelin, para o cultivo e a extração de látex da helvetia. Em 1981, as empresas estatais em conjunto com as comunas locais iniciaram a restauração das áreas de produção, devido a destruição dos seringais durante a invasão dos EUA. Atualmente, 10.000 hectares são da Dong Phu Rubber Joint Stock Company, mas utiliza quase 80% em pomares. A Vietnam Rubber Industry Group (VRG), detém mais de 72.000 hectares com seringueiras, que produz com quatro empresas subsidiárias (Jornal Cong An Nhan Dan, 02/02/2022).

Os seringais que outrora serviam à Metrópole francesa com trabalho forçado e com alto índice de mortalidade, hoje estão modernizados, servem a produção de borracha natural predominantemente

para exportação, com a expectativa de atingir US$ 3,5 bilhões ainda em 2024. Em 2023, o país exportou 2,14 milhões de toneladas de borracha, contribuindo com US$ 2,89 bilhões em divisas (Viet Nam News, 21/05/2024). A maior empresa, a Vietnam Rubber Group (VRG), é estatal, com participação minoritária privada, atua na região do Delta do Rio Mekong, próximo da CHCM. A VRG, desde 2005, por determinação do Estado, tem investimentos cruzados em vários outros setores como indústria de borracha (principal), indústria de madeira, pecuária bovina (manejo associado com a heveicultura), silvicultura, construção civil, construção de hidrelétricas e termoelétricas, setor imobiliário, hotéis e restaurantes entre outros (VRG Dhongwha).

Na pequena e média produção agrícola, há grande diversidade de oferta de frutas regionais e locais, que servem à culinária regional e atrai o gosto dos turistas, são elas: fruta do dragão, pomelo, mangostão, carambola, rambutão, goiaba, maracujá roxo, longan (olhos de dragão), maçã estrela, entre outras.

A rizicultura de irrigado, realizada pelos pequenos e médios produtores nas zonas periurbanas, associam a mecanização com o milenar manejo conjugado de patos, peixes e arroz, que permite eliminar pragas (caramujos etc.), fertilizam naturalmente o solo e garantem a oferta de proteína vegetal e animal à população. A produção em grande escala mecanizada domina a produção de arroz, sendo que atualmente, o país possui aproximadamente 7,27 milhões de hectares de cultivo de arroz, com rendimento médio de 5,87 toneladas/ha, mas o rendimento se amplia no Delta do Mekong, onde a produção média é de 6,28 toneladas/ha. O país é também grande exportador de arroz, atingindo em 2023 mais 8 milhões de toneladas, no valor de US$ 4,5 milhões de dólares (NhânDân, 21/12/2023).

Na pecuária, o Vietnã é grande produtor de suínos (5º maior do mundo), aves (patos e galinhas) bovinos e, em menor quantidade, bufalinos. Os búfalos, que outrora foram utilizados na produção de arroz, hoje estão sendo destinados à produção para corte e leite, substituindo a função milenar do gado para tração, na cultura atrelada dos arrozais húmidos, conforme os produtores se modernização incorporando os mini tratores. Na indústria de carnes, a Vietnam Livestock Technology Corporation (VISSAN), iniciou como abatedouro de carne em 1970, quatro ano depois inaugurou a primeira fábrica de frigoríficos, dez anos depois exportava carne suína congelada para o leste europeu e União Soviética. Hoje é a principal empresas atuando nos segmentos de produção, processamento e comercialização de carne suína, bovina, de aves, presunto, salsichas, processados vietnamitas e enlatados, com utilização de tecnologia vietnamita, francesa e japonesa. Além disso a Vissan tem duas fazendas de suinocultura (40 mil cabeças) e bovinocultura, processa 3 mil toneladas de carne em cada, elaborando acima de 300 produtos, com distribuição em mais de 1.000 pontos de comercialização no país.

No setor de Laticínio, a principal empresa do setor é a Vietnam Dairy Products JSC (Vinamilk), criada pelo Estado em 1976 – a partir da nacionalização e coletivização das empresas no Vietnã –, com a incorporação de três empresas estrangeiras, a Fábrica de laticínios Thong Nhat (Foremost, EUA dedicada aos militares), Fábrica de Laticínios Truong Tho (Cosuvina, Vietnã) e a Fábrica de Leite em Pó Dielac (Nestlé, Suíça). Entre 1976 e 1992 a Vinamilk cresceu incorporando empresas do setor de laticínios. Entre os anos 1990 e 2010 abriu novas fábricas e fazendas, modernizou a produção em escala e escopo, tornando-se um conglomerado no setor, e iniciando em 1997 as exportações para os países do sudeste asiático e Oriente Médio. Na segunda metade dos anos 2020, abriu lojas da empresa e reduziu a participação do estado para 49%, com entrada de investidores estrangeiros, com a empresa avaliada em US$ 8 bilhões. Em 2022, a taxa de propriedade de investidores nacionais é de 44,35%, enquanto os investidores estrangeiros representam 55,6%, com um sistema de distribuição de mais de 230.000

pontos em todo o país, incluindo quase 650 lojas Vinamilk. No início de 2023 estabeleceu *joint venture* com a japonesa Sojitz para a criação de um complexo de produção de gado para corte, com fornecimento de carne bovina refrigerada e processada (The Investor, 22/03/2023). Atualmente tem 50 unidades no país e no exterior, incluindo 15 fazendas e 17 fábricas, 13 subsidiárias (sendo 4 estrangeiras: EUA, Laos, Camboja e Filipinas), processando mais de 800 milhões de litros de leite ao ano, ampliando o destino das exportações para Japão, Canadá, Coreia do Sul, Austrália e China (Vinamilk, 2023).

O cultivo de pérolas ocorre próximo as área turísticas do Vietnã e algumas fazendas aportam grandes showroons para venda de pérolas e pedras preciosas em joias diversas. Os produtores utilizam a técnica Mise-Nishikawa em ostras, que fora introduzida com sucesso por especialistas japoneses o que deu garantia e qualidade a produção perlífera, do tipo Akoya, Tahitian e South Sea, mantendo os investimentos japoneses nesse setor, mas com supervisão de técnicos vietnamitas. Conforme Long *et al*. (2004), a Ha Noi Gem and Gold JSC[23] (capital local), detinha 4 fazendas em Cat Ba e Ha Long; outras empresas de sociedade anônima entre vietnamitas e japoneses controlavam 2 fazendas em Nha Trang e 6 fazendas em Phu Quoc. As pérolas Melo do Vietnã são as mais valiosas, produzidas por caracóis Melo melo, contudo de difícil cultivo e muito raras. O Vietnã produz joias, numa cadeia agregada de pérolas, pedras e metais preciosos destinados ao turismo de alto padrão e exportações.

Quanto a pesca, o Vietnã exportou US$ 8,97 bilhões para a China, EUA, Japão, Austrália, Rússia, Coreia do Sul e U.E., Brasil, entre outros. Os principais frutos do mar comercializados foram camarão, atum, polvo, pangasius e outros tipos de peixes.

Os principais produtos do setor de mineração são: antimônio, bauxita, estanho, titânio, manganês, fosfato, carvão e pedras preciosas (rubi, safira, topázio e espinela). A Vietnam Coal-Mineral Industry Group (Vinacomin), é a maior empresa do setor, estatal, criada em 2005, que atua nos setores de exploração de carvão (receita de US$ 4,2 bilhões), minerais (US$ 1,0 bilhão), eletricidade (US$ 0,5 bilhao) e explosivos industriais, com 68 subsidiárias distribuídas em 43 províncias e empregando 97 mil trabalhadores. A produção de carvão congrega 21 subsidiárias que extraem até 50 milhões toneladas ano. Na exploração de gemas e pedras preciosas, outra estatal, a Vinagemco, é responsável pela investigação, mineração, processamento e comercialização.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O socialismo de mercado do Vietnã, introduzido pelo Doi Moi, promoveu o crescimento da economia em média 7,5% do PIB ao ano, entre 1991-2020, quase 5% acima da média mundial mesmo com a crise asiática do fim dos anos 1990. O Partido planificou o processo de desenvolvimento, com auxílio para a criação de empresas em diversos setores produtivos, financeiros, exportadores e de infraestrutura. Contribuiu para o fortalecimento de várias empresas estatais estratégicas, de capital nacional ou de capital misto, ampliando a oferta de emprego na indústria e serviços, que contribuiu para drástica redução da miséria, entre 1992-2020: retirando da pobreza 31,5 milhões de pessoas (98% dos 38,7 milhões de indivíduos), inviabilizando que outros 40 milhões de nascidos no período fossem afetados. Em 30 anos (1992-2022) o poder de compra passou de US$ 1,2 mil para US$ 13,5 mil, um aumento de 11 vezes. Ainda que problemas de corrupção e especulação capitalista ocorram nos altos cargos do governo e da burguesia nascente – dos bilionários formados no *Doi Moi* –, o Triângulo de Ouro do Vietnã mantém se com poderosas conquistas. O Partido tem as experiências

soviéticas e chinesas como parâmetros e demonstrou sabedoria em se "renovar" sem abandonar as premissas de Ho Chi Minh para alcançar e manter: Independência – Liberdade – Felicidade.

NOTAS

2 Os *proto-khmer* já estavam no Delta do Mekong há quase um milênio antes da formação da civilização *angkoriana*, período que os *funan* criaram portos e desenvolveram o comércio integrando as regiões Sudeste, Meridional e Oriental.

3 Em 1930, uma das colônias de produção da Michelin, a fazenda de Phu Rieng Do (província de Binh Phuoc), tornou-se "a primeira célula comunista da região Sudeste" devido as condições penosas de trabalho forçado, associado a exposição dos seringueiros à malária. Isto ocasionou 5 mil trabalhadores das lavouras protestarem contra a Michelin, em 8 dias de confronto capangas da empresa, os trabalhadores saíram vitoriosos obrigando a empresa a cumprir: proibição de espancamentos, proibição de multas, isenção de impostos, remuneração de trabalhadoras em licença maternidade, jornada de trabalho de 8 horas, dinâmica de indenização a trabalhadores vítimas de acidente de trabalho" (Jornal Cong An Nhan Dan, 02/02/2022).

4 Monet (1930), descreve que os mais jovens sofriam todos os tipos de abusos, em regimes piores que a escravatura, muitas vezes se automutilavam para quebrarem os contratos, cometiam suicídio ou ainda morriam pelas próprias condições perversas do trabalho forçado.

5 O livro de W. G. Burchett, "Vietnã: a guerrilha vista por dentro", é importante fonte sobre a organização da guerra de guerrilha realizada pelo Viet Minh, acompanhado pessoalmente pelo autor, entre 1963-1964. Desde o uso de técnicas tribais de caça até a engenharia reversa e reutilização de partes dos equipamentos destruídos pelos viet minhs. Ou seja, a consciência do povo da luta política pela liberdade e soberania para a construção do socialismo com o país unificado.

6 Contingentes migraram para os EUA e Hong Kong, menor parcela ao Canadá. Nos anos 1990, os vietkieus que enriqueceram enviavam dos EUA cerca de US$ 1 bilhão ao ano para os parentes vietnamitas (Oliveira, 2008).

7 A partir do Doi Moi, a organização política econômica foi compreendida como o "Triangulo de Ouro": Partido Comunista, Governo socialista e economia capitalista. Nestes termos, o socialismo de mercado em economia planificada.

8 O governo Clinton, com a intenção de amenizar a opinião pública estadunidense, que durante décadas reclamou por seus parentes abatidos em guerra, fez um acordo de localização e transferência dos restos mortais dos soldados para os EUA.

9 Atualmente, o Vietnã também se manifestou para participar do BRICS Plus.

10 O Vietnã se absteve em votar na ONU a condenação da Rússia por "invasão" na Ucrânia.

11 A Associação das Nações do Sudeste Asiático (ASEAN), foi formada em 1967 pelo Tratado de Amizade e Cooperação entre Cingapura, Indonésia, Filipinas, Malásia e Tailândia. Atualmente a ASEAN tem 682 milhões de habitantes (2023), PIB US$ 3,8 trilhões (2022), o principal parceiro comercial é a China (24,2%) com trocas no valor de US$ 722,6.

12 Em 2005 o governo do Japão propôs as empresas japonesas a estratégia da China Mais Um (China Plus One), buscando reduzir a dependência com a cadeia de fornecimento chinesa. Com o crescimento dos países do Sudeste Asiático e a Índia, o país disseminou IEDs na Ásia, porém a China

ainda concentra a maior parcela dos investimentos e continua os atraindo, conforme a renda aumenta e a transição campo-cidade chinesa continua ampliando o mercado de trabalho e o de consumo.

13 Em 07/10/2022, os EUA anunciaram medidas protecionistas, adicionando 31 empresas chinesas na lista de restrição de acesso ao mercado de chips do país (Valor, 07/10/2022).

14 O setor imobiliário também cresceu muito ligado ao setor financeiro estatal, à medida que se eleva o padrão de vida da população e o próprio crescimento urbano. Mas a especulação imobiliária se transformou em um problema para a economia: em março de 2024, a presidente de grupo Van Thinh Phat, senhora Truong My Lan, foi condenada à pena de morte por fraudar fundos do banco estatal Saigon Commercial Bank durante uma década, lesando o banco em mais de US$ 27 bilhões. Irmãs Truong irão pagar com anos na detenção por conivência nas transações de Lan; mais recentemente outro caso de corrupção no setor está incluindo outros altos funcionários que lesaram o país. Vale ressaltar que a pena de morte é utilizada no Vietnã visando combater os casos de homicídios, tráfico de drogas e corrupção.

15 O envelhecimento e decréscimo da população japonesa obriga o Japão atrair contingentes de trabalhadores de várias partes do mundo. O Vietnã torna-se um importante abastecedouro de mão de obra devido aos baixos salários do país, grau de escolaridade e população jovem. O Japão, por sua vez, ainda que explore os baixos custos da mão de obra e tenha uma forte demanda de profissionais na área de saúde, serviços públicos e construção civil, também emprega em fábricas de com diferentes graus de qualificação. Esses trabalhadores são em grande parcela temporários, assim como foi o caso dos dekasseguis no Brasil.

16 No mundo, os principais produtores de semicondutores são Taiwan, Japão, EUA, Coreia do Sul, Países Baixos e China.

17 As instalações das fábricas de chips, são altos investimentos em capital intensivo que exigem também uma cadeia de valor concentrada geograficamente. Isto porque a produção de chips demanda de 4 a 6 meses, em mais de 500 fases, podendo fazer o produto se deslocar para outros países por 70 vezes.

18 Terras raras concentram lantanídeos e escândio, minérios essenciais para a indústria de Tecnologia da Informação, componentes eletrônicos, energias renováveis, imãs permanentes, entre outros.

19 O país detém cerca de 5 mil engenheiros, praticamente todos empregados em 36 empresas de componentes eletrônicos.

20 Como, por exemplo: Intel (maior fábrica do Mundo de ATP), Jabil, Sonion, Datalogic, GES, que se estabeleceram no Parque de Alta Tecnologia da CHCM (SHTP), como também Samsung, Hana Micron, Microchip Qualcomm, Marvell e Synopsys, Renesas, AMCC, Marvell, Arrival Technologies, eSilicon, Sigma Designs, Uniquify.

21 Fabricantes de mercadorias para outras marcas.

22 Trata-se de marcas como Chanel, Dior, Louis Vuitton, Versace, Prada, Valentino, Gucci, Saint Laurent, Lacoste, Miu Mil; de menor valor Gap, H&M e Zara, bem como as esportivas Adidas, Nike, Puma etc., uma miríade de marcas.

23 Conforme documento do Governo do Vietnã, em 1995, a produção de gemas e ouro e as empresas Hanoi Gem and Gold Company, a Nghe An Gem and Gold Company, a Lam Dong Gem and Gold Company e a Army Gem Company são controladas pela estatal Vietnam National Gem And Gold Corporation (VIGEGO) e por uma comissão de ministros, chefes de províncias e de agências governamentais. Não foi possível verificar se houve alteração recente.

REFERÊNCIAS

BURCHETT, W. G. **Vietnã:** a guerrilha vista por dentro. São Paulo: Expressão Popular, 2018.

DANG, L. N.; NGUYEN, D. D.; TAGHIZADEH-HESARY, F. State-owned enterprise reform in Viet Nam: progress and challenges. **ADBI Working Paper Series**, nº 1071, Tokyo: Asian Development Bank Institute, jan., 2020. Dispnível em: https://www.adb.org/publications/state-owned-enterprise-reformviet-nam-progress-challenges

FUCS, José. **Com 'economia de mercado orientada ao socialismo', Vietnã cresce sem parar e supera pobreza extrema.** OESP, 16/02/2024.

IMF - INTERNATIONAL MONETARY FUND. **World economic outlook**. Washington: IMF, 2023.

LANJOUW, P.; MARRA, M.; NGUYEN, C. Vietnam's Evolving Poverty Index Map: Patterns and Implications for Policy. ***Soc Indic Res***, 133, 93–118 (2017). https://doi.org/10.1007/s11205-016-1355-9

LONG, V. P. *et al*. Gemstones in Vietnam. **The Australian Gemmologist**, Vol. 22, N. 4, 2004.

MAMIGONIAN, Armen. Vietnã: um tigre vermelho. **Geografia Econômica** - Anais de Geografia Econômica e Social, Florianópolis- Edição v. 1, n.1, julho 2008, p. 305-308.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Relatório Agronegócio Vietnã**. Brasília: MAPA. Secretaria de Comércio e Relações Internacionais, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/relacoes-internacionais/adidos-agricolas/vietna/RELATRIO AGRONEGCIOVIETNv.1finalcgaag30.05.2022.pdf

MONET, Paul. **Les Jauniers**. Paris: Gallimard, 1930. Disponível em: http://belleindochine.free.fr/images/LeTravailEnIndochine/Monet-Les%20Jauniers%20(TEXTE).pdf

NGUYỄN, B. T. **Industrial Policies as Determinant of Localization**: The Case of Vietnamese Automobile Industry. Tese de PhD, Tóquio, Universidade Waseda, 2007. Disponível em: https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=2da14dde4faf6bce0b67f5a0483e8cd080a51352

OLIVEIRA, Amauri Porto. O Vietnã volta a estar em foco. **Geografia Econômica** - Anais de Geografia Econômica e Social, Florianópolis- Edição v. 1, n.1, julho 2008, p. 295-303.

VINDT, Gérard. L'Indochine française, une colonie d'exploitation. **Alternatives Economiques**, 01/06/2004.

VISENTINI, Paulo Fagundes. **A revolução vietnamita:** da libertação nacional ao socialismo. São Paulo: Ed. UNESP, 2008.

VUONG, Quan Hoang, Vietnam's Political Economy in Transition (1986-2016). **Stratfor - The Hub:** International Perspectives; May 27, 2014. Acesso em: https://ssrn.com/abstract=2795174

YIN, X., *et al*. Population Dataset in Vietnam (2000–2019). **Journal of Global Change Data & Discovery**, 6 (1), 2022. p.1-11.

DOI: https://doi.org/10.18817/26755122.29.2.2025.4184

VULNERABILIDADE SOCIOECONÔMICA E A CRISE CLIMÁTICA EM PORTO ALEGRE E REGIÃO METROPOLITANA, RIO GRANDE DO SUL

SOCIOECONOMIC VULNERABILITY AND THE CLIMATE CRISIS IN PORTO ALEGRE AND METROPOLITAN REGION, RIO GRANDE DO SUL

VULNERABILIDAD SOCIOECONÓMICA Y CRISIS CLIMÁTICA EN PORTO ALEGRE Y LA REGIÓN METROPOLITANA DE RIO GRANDE DO SUL

Andrea Maio Ortigara[1]
0000-0002-1348-9445
andreaortigara@gmail.com

Paulo Miguel de Bodas Terassi[2]
0000-0002-8184-0348
pmbterassi@gmail.com

30 Anos

CIÊNCIA Geográfica

Ano XXIX - Vol. XXIX - (1): Janeiro/Dezembro - 2025

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

www.agbbauru.org.br

1 Doutora em Geografia. Professora Visitante Universidade Federal da Integração Latino-Americana. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1348-9445. E-mail: andreaortigara@gmail.com.
2 Doutor em Geografia Física (Ciências). Professor Visitante Universidade Federal da Integração Latino-Americana. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8184-0348. E-mail: pmbterassi@gmail.com.

Artigo recebido em novembro de 2024 e aceito para publicação em maio de 2025.

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

RESUMO: O objetivo deste manuscrito consistiu em avaliar as relações entre os eventos extremos pluviais, os riscos climáticos e a vulnerabilidade socioespacial em Porto Alegre, no Rio Grande do Sul. Neste estudo foram utilizados dados de precipitação e temperatura do ar registrados pelas estações meteorológicas do INMET em Porto Alegre e em outras áreas da rede hidrográfica do rio Guaíba. A análise climatológica do evento extremo, considerando suas condições sinópticas, revelou um aumento nas temperaturas do ar, acompanhado pela intensificação de chuvas intensas e concentradas tanto na capital quanto em municípios vizinhos. As enchentes de maio de 2024 em Porto Alegre e região metropolitana expuseram as desigualdades socioespaciais e a injustiça ambiental que marcam o território. As áreas mais vulneráveis, onde predominam populações de baixa renda e infraestrutura precária, sofreram os impactos mais severos, com danos expressivos e dificuldades no acesso à assistência e à recuperação. A distribuição desigual dos riscos e da resposta emergencial reforça as fragilidades estruturais da região diante de eventos climáticos extremos.

Palavras-chave: Eventos pluviais extremos. Vulnerabilidade socioespacial. Riscos climáticos. Crise climática. Segregação socioespacial urbana.

ABSTRACT: The objective of this manuscript was to evaluate the relationships between extreme rainfall events, climate risks and socio-spatial vulnerability in Porto Alegre, Rio Grande do Sul. In this study, precipitation and air temperature data recorded by INMET meteorological stations in Porto Alegre and in other areas of the Guaíba river hydrographic network were used. The climatological analysis of the extreme event, considering its synoptic conditions, revealed an increase in air temperatures, accompanied by the intensification of intense and concentrated rains both in the capital and in neighboring municipalities. The floods of May 2024 in the Metropolitan Region of Porto Alegre exposed the socio-spatial inequalities and environmental injustice that mark the territory. The most vulnerable areas, where low-income populations and precarious infrastructure predominate, suffered the most severe impacts, with significant damage and difficulties in accessing assistance and recovery. The unequal distribution of risks and emergency response reinforces the region's structural weaknesses in the face of extreme weather events.

Keywords: Extreme rainfall events. Socio-spatial vulnerability. Climate risks. Climate crisis. Urban socio-spatial segregation.

RESUMEN: El objetivo de este manuscrito fue evaluar las relaciones entre eventos de lluvia extrema, riesgos climáticos y vulnerabilidad socioespacial en Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Este estudio utilizó datos de precipitación y temperatura del aire registrados por estaciones meteorológicas del INMET en Porto Alegre y otras áreas de la red hidrográfica del río Guaíba. El análisis climatológico del evento extremo, considerando sus condiciones sinópticas, reveló un aumento de las temperaturas del aire, acompañado de la intensificación de las lluvias intensas y concentradas tanto en la capital como en los municipios vecinos. Las inundaciones de mayo de 2024 en Porto Alegre y la región metropolitana expusieron las desigualdades socioespaciales y la injusticia ambiental que marcan el territorio. Las zonas más vulnerables, donde predominan las poblaciones de bajos ingresos y la infraestructura precaria, sufrieron los impactos más severos, con daños importantes y dificultades

para acceder a la asistencia y la recuperación. La desigual distribución de riesgos y respuestas a emergencias refuerza las debilidades estructurales de la región ante eventos climáticos extremos.

Palabras clave: Eventos de lluvia extrema. Vulnerabilidad socioespacial. Riesgos climáticos. Crisis climática. Segregación socioespacial urbana.

INTRODUÇÃO

A crise climática tem despertado crescente atenção da comunidade científica, posto que as atividades humanas, dentre as quais estão a queima dos combustíveis fósseis e o desmatamento, têm contribuído significativamente e alarmantemente para o aumento das temperaturas médias globais e para a ocorrência de eventos climáticos extremos (Frame *et al.*, 2020; IPCC, 2021). Neste contexto, as populações socioeconômicas vulneráveis são as mais afetadas pelos impactos adversos das mudanças climáticas, sendo aquelas em que há uma maior desassistência do Estado e um menor poder de infraestrutura e resiliência frente às severas avarias econômicas (Dalagnol *et al.*, 2021).

Em ambientes urbanos, associado às ilhas de calor urbano, o calor antropogênico intensifica a evaporação total e contribui para precipitações mais intensas e concentradas em áreas urbanas, em que a impermeabilização do solo aumenta o potencial de enchentes e alagamentos (Trenberth *et al.*, 2015). Neste âmbito, o estado do Rio Grande do Sul tem sido palco dos efeitos da crise climática e, com destaque, a capital Porto Alegre e sua região metropolitana enfrentam os danos dos eventos climáticos extremos, como chuvas fortes e intensas, enchentes, alagamentos e inundações, que têm causado danos significativos à infraestrutura urbana e, preocupantemente, à população local. Com maior frequência e intensidade, estas excepcionalidades climáticas ressaltam a vulnerabilidade socioeconômica regional e a urgência de políticas de adaptação e mitigação (Blank, 2015).

A vulnerabilidade socioeconômica, implica a propensão de uma comunidade a sofrer danos devido à sua exposição, sensibilidade e capacidade de adaptação aos impactos das mudanças climáticas, é exacerbada em contextos urbanos. As populações de baixa renda, muitas vezes concentradas em áreas de risco, enfrentam desafios adicionais devido à falta de infraestrutura adequada, acesso limitado a serviços básicos e poucos recursos para se recuperar de desastres naturais (Kirsch; Schneider, 2016). Neste estudo compreendemos o espaço como força no processo de reprodução social, reconhecendo como os arranjos físicos, geográficos e urbanos influenciam e perpetuam dinâmicas sociais, econômicas e políticas. Portanto, a forma como o espaço é utilizado e organizado tem implicações significativas no ambiente. Cabe citar que a modificação extensiva no Código Ambiental do Rio Grande do Sul realizada pelo governador Eduardo Leite é um exemplo relevante de como as escolhas políticas influenciam na capacidade de uma região se proteger de eventos climáticos extremos. Embora não defendamos que esta seja a causa direta das inundações recentes, as alterações na legislação ambiental representam uma variável importante a ser considerada ao avaliar a preparação e a resposta do governo estadual frente a eventos climáticos devastadores. A análise crítica dessas políticas é essencial para compreendermos a realidade que se impõe, buscando a promoção de segurança das populações.

Diante desse cenário, este manuscrito tem como seu escopo a investigação sobre a relação entre a crise climática, a vulnerabilidade socioeconômica e os eventos climáticos extremos observados recentemente em Porto Alegre e região metropolitana, Rio Grande do Sul. Por meio de uma revisão

da literatura compreenderemos os mecanismos que contribuem para a vulnerabilidade da população local frente às excepcionalidades do clima. Este manuscrito tem como objetivo principal analisar as interações entre eventos extremos de precipitação, riscos climáticos e vulnerabilidade socioespacial em Porto Alegre e na Região Metropolitana, no estado do Rio Grande do Sul. Assim, buscamos entender como determinadas comunidades são desproporcionalmente afetadas pelos impactos ambientais adversos e pelas consequências das mudanças climáticas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Uma das maiores implicações decorrentes da crise climática, o aumento da frequência e da intensidade dos eventos pluviais extremos, têm ocasionado severos impactos ambientais, sociais e econômicos em diferentes regiões do Mundo. Nas primeiras semanas de maio de 2024 se observaram manchetes de jornais culpabilizando as chuvas fortes e intensas pelas inundações e deslizamentos de terra e, consequentemente, pelas vidas ceifadas e desalojadas no estado do Rio Grande do Sul. No dia 01 de julho, a Defesa Civil do Rio Grande do Sul contabilizava 179 óbitos, 33 desaparecidos e 2.398.255 afetados (Defesa Civil-RS, 2024).

Com os avanços em diversas áreas do conhecimento, estes resultados têm sido questionados de forma pouco densa e sem dados que possam refutá-los robustamente. Em relação a isto, podemos desprender que as cidades acometidas pelas chuvas intensas entre o final de abril e início deste mês de maio no Rio Grande do Sul, assim como tantas outras cidades brasileiras, não apresentam o mesmo padrão dos tipos de tempo e atributos climáticos, devido aos efeitos de uma urbanização desordenada, acelerada e corporativista.

Neste contexto, com o cenário de destruição que o Rio Grande do Sul vivenciou em maio de 2024 e partir de todos os diagnósticos climáticos apresentados, urge a necessidade de projetarmos as cidades sob o contexto da crise climática, com uma infraestrutura planejada para atenuar os impactos e avarias decorrentes de uma atmosfera moldada aos efeitos do Antropoceno, período em que há a primazia do domínio das técnicas e das tecnologias de uma sociedade capitalista que antagoniza e explora de modo predatório a natureza.

Essencial para o monitoramento e prevenção de desastres naturais, o Cemaden e a Defesa Civil cumprem um papel fundamental na redução de riscos climáticos e, pujantemente, em salvar e resguardar vidas. O negacionismo de uma emergência climática e as negligências de instrumentos e mecanismos legais para minimizar a susceptibilidade de perdas de vidas são uma forma muito peculiar das elites em perpetuar sua visão de descaso frente às classes menos abastadas da população brasileira. O cenário de caos no Rio Grande do Sul é um resultado muito hostil da combinação de descuido com a natureza e com as populações mais vulneráveis e a insensata busca pela produção e concentração de riqueza.

O cruzamento de dados e os mapas apresentados no Boletim 835 do Observatório das Metrópoles (INCT, 2024) e elaborados por André Augustin comparam as áreas inundadas no dia 6 de maio na região metropolitana de Porto Alegre à renda média das populações conforme Censo do IBGE de 2010, e demonstram que as áreas mais afetadas foram aquelas onde a população possui renda entre 1 e 2 salários-mínimos. Portanto, relacionar mudanças climáticas à negligência socioambiental é reconhecer como os padrões de injustiça social se entrelaçam e criam desigualdades significativas na capacidade das populações de enfrentar e se adaptar aos desafios ambientais contemporâneos diante da nova (des)ordem mundial (Haesbaert; Porto-Gonçalves, 2005).

Com o intuito de refletir sobre desigualdades socioespaciais e como estas foram determinantes para a situação de calamidade vivida no Rio Grande do Sul em decorrência das enchentes de 2024, partiremos do conceito de desigualdades socioespaciais.

Conforme Rodrigues (2007):

> A desigualdade socioespacial é expressão do processo de urbanização capitalista, um produto da reprodução ampliada do capital que se perpetua como condição de permanência da desigualdade social. (...) A desigualdade socioespacial exprime formas e conteúdos da apropriação e da propriedade, da mercadoria terra e das edificações, da cidade mercadoria, da exploração e da espoliação da força de trabalho, da acumulação desigual no espaço, da presença e da, aparentemente paradoxal, ausência do Estado capitalista no urbano (...) A desigualdade socioespacial não é nova, acirra-se com o "sucesso do modo de produção de mercadorias, com a precarização das relações de emprego no mundo do trabalho, com o avanço da tecnologia, com "imagens de cidade-mercadoria competitivas", incorporadas no imaginário coletivo (Rodrigues, 2007).

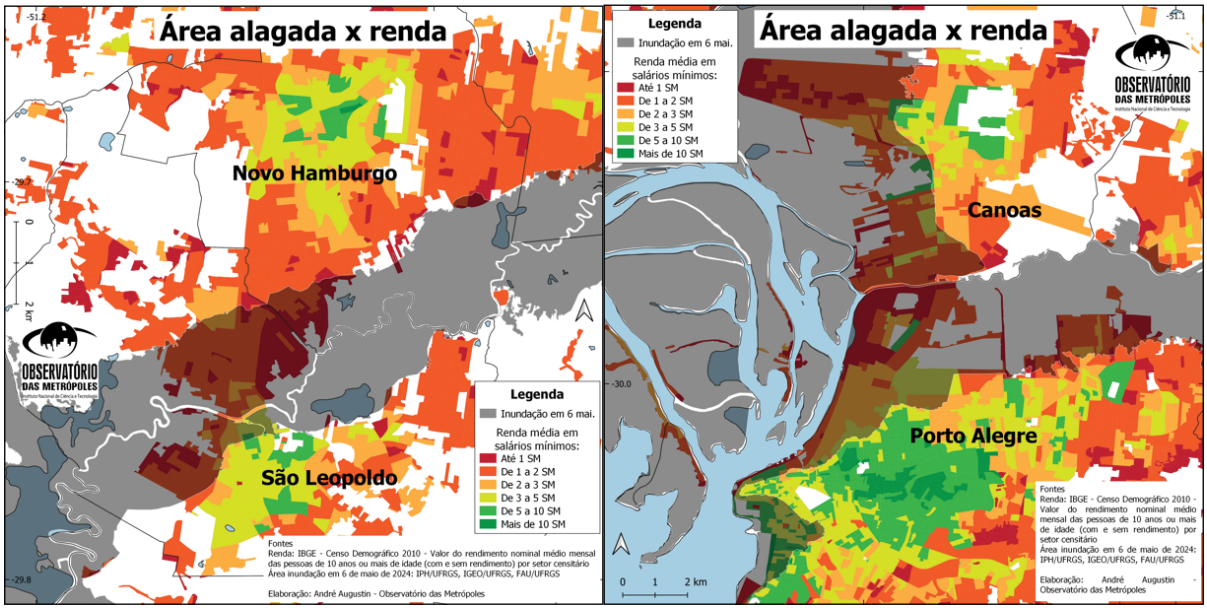
As desigualdades socioespaciais revelam a presença de classes sociais distintas e as diversas formas de apropriação da riqueza gerada. As desigualdades refletem a dificuldade da maioria dos trabalhadores em encontrar condições adequadas de sobrevivência, e aqui nos referimos à moradia, saúde, segurança, mobilidade e ao acesso à alimentação adequada e saudável. A disparidade entre áreas ricas e áreas pobres é visível na paisagem das cidades. No entanto, não é explícita a compreensão das causas e do conteúdo das crises, problemas, contradições e conflitos que geram estas desigualdades, obscurecendo o conhecimento da complexidade envolvida na produção e consumo do e no espaço. As desigualdades socioespaciais e a precariedade da reprodução da vida resultam do modo de produção capitalista, ao mesmo tempo que mantêm as condições precárias. O processo de expansão capitalista, ao produzir a cidade e incorporar o espaço produzido pelos trabalhadores, faz prevalecer o valor de troca sobre o valor de uso.

As segregações espaciais se intensificam com a acumulação flexível do capital decorrente da prevalência da ideologia neoliberal. A adoção das políticas neoliberais aumenta as desigualdades, uma vez que intensifica a precarização das relações de trabalho, da privatização de serviços públicos e do acesso focalizado aos equipamentos e meios de consumo coletivo. O programa neoliberal defende que o Estado deve diminuir de tamanho e, ao mesmo tempo, atender às demandas setoriais, o que significa focalizar as assistências e cobrar pela concessão de benefícios. Em contrapartida, os movimentos sociais representam uma oposição ao neoliberalismo, reafirmando o direito universal ao trabalho, à educação, à saúde, à terra para plantar e morar, à igualdade, à universalidade de acesso à moradia, ao saneamento básico, aos transportes coletivos, ao direito à cidade, e à alimentação adequada e saudável.

Enquanto o neoliberalismo insiste na focalização, abordagem utilizada em políticas públicas e programas sociais que visa direcionar recursos e benefícios especificamente para grupos ou indivíduos considerados mais vulneráveis ou necessitados. As lutas dos movimentos sociais defendem que a produção do espaço é social, assim as desigualdades não podem ser resolvidas no e pelo mercado, mas, sim pela promoção de justiça social por intermédio da universalização das políticas públicas e dos programas sociais.

As enchentes em Porto Alegre e região metropolitana, especialmente as ocorridas em maio de 2024, revelam de forma contundente a injustiça espacial presente na cidade. A injustiça espacial refere-se à distribuição desigual dos riscos e recursos no espaço urbano, onde as comunidades mais vulneráveis, geralmente de baixa renda, são desproporcionalmente afetadas por desastres naturais,

como as enchentes. Em Porto Alegre, essa disparidade é evidente na maneira como as enchentes impactaram os bairros mais vulneráveis. Bairros como Arquipélago, Navegantes, Humaitá e Vila Farrapos, localizados próximos às margens dos rios Guaíba, Gravataí e Sinos, sofreram severamente com as inundações. Essas áreas, caracterizadas por uma maior concentração de habitações precárias e infraestrutura deficiente, enfrentaram alagamentos intensos que destruíram casas, deslocaram famílias e interromperam serviços essenciais. A falta de um planejamento urbano adequado e de sistemas eficazes de drenagem nessas regiões exacerbou a vulnerabilidade dos moradores, muitos dos quais já viviam em condições de precariedade, como podemos observar nos mapas elaborados pelo Observatório das Metrópoles apresentado na Figura 1.



Fonte: André Augustin/Núcleo de Porto Alegre do Observatório das Metrópoles (2024).

Figura 1. Área alagada em 2024 na região metropolitana de Porto Alegre e renda.

As enchentes de maio de 2024 evidenciaram a profunda desigualdade socioespacial que estrutura o território urbano. O conceito de justiça espacial, discutido por autores como David Harvey (1992) e Edward Soja (2010), permite compreender como as políticas urbanas, o planejamento territorial e a distribuição de infraestrutura influenciam a vulnerabilidade de diferentes grupos sociais diante de eventos climáticos extremos. Nesse contexto, a desigualdade na distribuição dos riscos ambientais torna-se uma manifestação clara da injustiça espacial.

Os dados da Defesa Civil do Rio Grande do Sul indicam que mais de 500 mil pessoas foram afetadas diretamente pelas inundações, com Porto Alegre registrando os níveis mais altos do Guaíba desde 1941, ultrapassando 5 metros acima do normal. Municípios como Canoas, Eldorado do Sul e Guaíba enfrentaram alagamentos generalizados, com bairros inteiros submersos e populações de baixa renda sofrendo os impactos mais severos. Segundo o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), o volume de chuva em algumas localidades da Região Metropolitana ultrapassou 300 mm em poucos dias, agravando a situação de áreas já suscetíveis a alagamentos devido à ocupação irregular e à precariedade da drenagem urbana.

A literatura sobre justiça ambiental e espacial aponta que as populações mais vulneráveis são frequentemente relegadas a áreas de maior risco, como encostas, várzeas e periferias com infraestrutura precária (Acselrad, 2010). Assim, citamos bairros como Sarandi, Lomba do Pinheiro e Restinga que foram severamente atingidos, refletindo a desigualdade no acesso a condições seguras de moradia e na capacidade de resposta do poder público. Citamos o exemplo do município de Canoas, localizado na Região Metropolitana, que abriga grandes contingentes populacionais em áreas de planície sujeitas a inundações, sem a devida implementação de políticas de adaptação climática.

A falta de investimentos em infraestrutura resiliente e medidas de mitigação, somada à ausência de planejamento urbano integrado, intensifica a vulnerabilidade socioespacial na região. Como defende Milton Santos (2008), o espaço urbano reflete não apenas sua materialidade, mas também as relações sociais e políticas que o constituem. Dessa forma, a resposta desigual às enchentes revela a marginalização histórica de determinadas populações e a necessidade urgente de políticas públicas que garantam justiça espacial, assegurando que o direito à cidade e à segurança ambiental seja acessível a todos.

A injustiça espacial na região metropolitana de Porto Alegre é evidenciada não apenas pela localização dessas comunidades em áreas de risco, mas também pela insuficiência das respostas emergenciais e das políticas de longo prazo para mitigar esses riscos. Enquanto bairros de classes mais altas, situados em áreas mais elevadas e com melhor infraestrutura, sofreram menos danos e tiveram acesso mais rápido a recursos de recuperação, as comunidades dos bairros mais afetados enfrentaram demora na assistência e dificuldades na reconstrução de suas vidas. Essa desigualdade no acesso a recursos e proteção intensifica a marginalização social e econômica dessas populações.
A destruição de infraestrutura comunitária e a interrupção de serviços básicos nos bairros mais afetados tiveram um impacto profundo e duradouro. Escolas e postos de saúde foram inundados, dificultando o acesso a educação e cuidados médicos. A perda de bens materiais e a contaminação de águas potáveis aumentaram a vulnerabilidade sanitária, expondo os moradores a doenças. Esses fatores ressaltam a necessidade urgente de políticas públicas que não apenas respondam aos desastres de forma mais equitativa, mas também abordem as causas estruturais da injustiça espacial em Porto Alegre, promovendo um desenvolvimento urbano mais inclusivo e resiliente.

As enchentes em Porto Alegre em 2024 ilustram de maneira clara a injustiça espacial na cidade. Os bairros mais afetados sofrem desproporcionalmente devido à sua localização em áreas de risco e à insuficiência de infraestrutura e serviços. Abordar essa injustiça requer um compromisso renovado com políticas urbanas inclusivas que priorizem a equidade e a resiliência das comunidades mais vulneráveis.

Diante do exposto, ressalta-se que é fundamental repensar as estratégias de planejamento urbano e gestão de riscos climáticos na Região Metropolitana de Porto Alegre. Medidas como a expansão de infraestrutura verde, o fortalecimento de políticas habitacionais para reassentamento seguro e a ampliação da governança participativa são essenciais para reduzir os impactos futuros de eventos extremos. A experiência das enchentes de 2024 reforça a necessidade de integrar justiça social e ambiental no planejamento territorial, garantindo que as populações mais vulneráveis não sejam sistematicamente expostas aos maiores risco.

CONCLUSÕES

O aumento da frequência e intensidade das chuvas têm gerado severos impactos ambientais, sociais e econômicos globalmente. Em específico, as fortes chuvas observadas no Rio Grande do Sul durante as primeiras semanas de maio de 2024 resultaram em inundações e deslizamentos de terra, ocasionando 179 mortes, 33 desaparecidos e mais de 2,3 milhões de pessoas afetadas, conforme os dados da Defesa Civil do estado do Rio Grande do Sul.

Os impactos das mudanças climáticas destacam a necessidade urgente de um planejamento urbano e uma infraestrutura resiliente, capaz de mitigar os impactos adversos da crise climática. No entanto, o verifica-se um descompasso entre a urgência climática e a capacidade de resposta das instituições, exacerbado por cortes orçamentários e falta de planejamento, demonstra a necessidade de enfrentar a emergência climática de uma forma mais robusta e integrada.

Em suma, os setores mais afetados pelas inundações em Porto Alegre eram majoritariamente habitados por populações de baixa renda, evidenciando como as injustiças socioambientais marcadas pela falta de infraestrutura adequada amplificam as vulnerabilidades das comunidades de baixa renda. A formulação de políticas públicas deve integrar equidade social e justiça ambiental como princípios centrais para garantir uma adaptação eficaz e inclusiva às mudanças climáticas. Estratégias que considerem a vulnerabilidade diferenciada de grupos sociais, especialmente populações periféricas e tradicionais, são fundamentais para reduzir desigualdades e fortalecer a resiliência territorial.

Assim, a transição para sociedades mais sustentáveis exige ações intersetoriais que promovam desenvolvimento socioeconômico, conservação ambiental e ainda governança participativa. Desta forma, fortalecendo a democracia, ampliando a legitimidade das decisões e assegurando que políticas públicas atendam às reais necessidades da população. Em contextos de crise climática, a participação ativa de diferentes setores da sociedade – incluindo comunidades vulneráveis, movimentos sociais, pesquisadores e gestores públicos – permite a construção de soluções mais justas e eficazes. Além disso, esse modelo favorece a transparência, o controle social e a corresponsabilidade, reduzindo desigualdades e garantindo que os recursos e estratégias de adaptação sejam distribuídos de forma equitativa e sustentável.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H. **Justiça Ambiental e Cidadania**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2010.

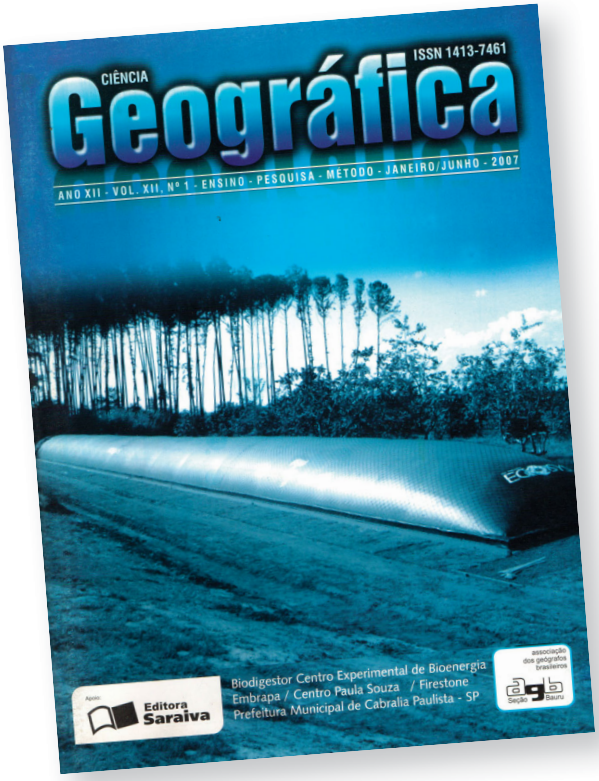
BLANK, D.M.P. O contexto das mudanças climáticas e as suas vítimas. **Mercator**, Fortaleza, v.14, n.2, p.157-172, 2015. DOI: 10.4215/RM2015.1402.0010

DEFESA CIVIL – RS. 2024. **Defesa Civil atualiza balanço das enchentes no RS – 01/7**. Disponível em: <https://www.defesacivil.rs.gov.br/defesa-civil-atualiza-balanco-das-enchentes-no-rs-10-6-9h-6671eb9e34066-6679e4a1759fd-667dc83f8db7f-6682af309d833>. Acesso em: 01 de julho de 2024.

FRAME, D.J.; ROSIER, S.M.; NOY, I.; HARRINGTON, L.J.; CARE-SMITH, T.; SPARROW, S.N.; STONE, D.A.; DEAN, S.M. Climate change attribution and the economic costs of extreme weather events: a study on damages from extreme rainfall and drought. **Climatic Change**, v.162, n.2, p.781-797, 2020. DOI: 10.1007/s10584-020-02729-y

HAESBAERT, R.; PORTO-GONÇALVES, C.W. **A nova des-ordem mundial**. 1ª Edição. São Paulo:

Editora UNESP, 2005. 157p.
HARVEY, D. **Condicionantes Sociais da Ação Espacial**. São Paulo: Hucitec, 1992.
IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2021**: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, 2021. DOI: 10.1017/9781009157896.
KIRSCH, H.M.; SCHNEIDER, S. Vulnerabilidade social às mudanças climáticas em contextos rurais. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, São Paulo, v.31, n.91, p e319106, 2016. DOI: 10.17666/319106/2016
OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES. **Núcleo Porto Alegre analisa os impactos das enchentes na população pobre e negra do Rio Grande do Sul**. Observatório das Metrópoles, Porto Alegre, 2023. Disponível em: https://www.observatoriodasmetropoles.net.br/nucleo-porto-alegre-analisa-os-impactos-das-enchentes-na-populacao-pobre-e-negra-do-rio-grande-dosul/?utm_source=Boletim&utm_medium=Email&utm_campaign=835&utm_content=N%C3%BAcleo+Porto+Alegre+analisa+os+impactos+das+enchentes+na+popula%C3%A7%C3%A3o+pobre+e+negra+do+Rio+Grande+do+Sul. Acesso em: 27 de junho de 2024.
RODRIGUES, A. M. Desigualdades socioespaciais – A luta pelo direito à cidade. **Cidades**, v.4, n.6, p.73-88, 2007.
SANTOS, M. **A Natureza do Espaço:** Técnica e Tempo, Razão e Emoção. São Paulo: Edusp, 2008.
SOJA, E. **Seeking Spatial Justice**. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2010.
TRENBERTH, K.; FASULLO, J.; SHEPHERD, T. Attribution of climate extreme events. **Nature Climate Change**, v.5, p.725-730, 2015. DOI: 10.1038/nclimate2657
WOLLMANN, C. A. Enchentes no Rio Grande do Sul do Século XXI. **Mercator** (Fortaleza), v.13, n.1, p.79-91, 2014. DOI: 10.4215/RM2014.1301.0006



DOI: https://doi.org/10.18817/26755122.29.2.2025.4216

PERFIL DO GRUPO J&F: EVOLUÇÃO E NOVOS INVESTIMENTOS

J&F GROUP PROFILE: EVOLUTION AND NEW INVESTMENTS

PERFIL DEL GRUPO J&F: EVOLUCIÓN Y NUEVAS INVERSIONES

Domingos Sávio Corrêa[1]
0000-0003-0320-3666
domingos.correa@igdema.ufal.br

30 Anos
CIÊNCIA Geográfica
Ano XXIX - Vol. XXIX - (1): Janeiro/Dezembro - 2025
ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461
www.agbbauru.org.br

1 Possui mestrado e doutorado em Geografia Humana pela Universidade de São Paulo (USP). Professor Associado junto ao Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente (IGdema), da Universidade Federal de Alagoas. Leciona no Programa de Pós-Graduação em Geografia do IGdema. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0320-3666. E-mail: domingos.correa@igdema.ufal.br

Artigo recebido em outubro de 2024 e aceito para publicação em abril de 2025.

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

RESUMO: Este trabalho discorre sobre o histórico, a constituição e evolução da holding J&F, mais conhecida como Grupo J&F, ou mesmo Grupo JBS, e suas diversas marcas, sendo algumas das mais conhecidas as marcas "Friboi", "Seara", etc. Este trabalho pretende focar nos investimentos recentes da holding, a fim de verificar as suas estratégias de expansão geográfica, pela realização de diversas aquisições no período posterior ao ano de 2010, e suas estratégias de diversificação empresarial. Pretende mostrar, ainda que sucinta e brevemente, a atuação do grupo nas regiões do Brasil e no exterior.

Palavras-chave: Grupo J&F. Empresa. Estratégia. Diversificação. Aquisições.

ABSTRACT: This work discusses the history, constitution and evolution of the holding J&F, better known as Grupo J&F, or even Grupo JBS, and its various brands, some of the best known being the brands "Friboi", "Seara", etc. This work intends to focus on the holding's recent investments, in order to verify its geographic expansion strategies, through the carrying out of several acquisitions in the period after 2010, and its business diversification strategies. It intends to show, albeit succinctly and briefly, the group's activities in regions of Brazil and abroad.

Keywords: J&F Group. Company. Strategy. Diversification. Acquisitions.

RESUMEN: Este trabajo analiza la historia, la constitución y la evolución de la tenencia de J&F, mejor conocida como J&F Group, o incluso JBS Group, y sus diversas marcas, algunas de las marcas más conocidas "Friboi", "Seara", etc. Este documento tiene como objetivo centrarse en las inversiones recientes sobre la participación de la participación de la tenencia de estrategias de expansión geográfica, realizando varias adquisiciones en el período posterior a 2010, y sus estrategias de diversificación de negocios. Tiene la intención de mostrar, aunque sucintamente y brevemente, el desempeño del grupo en las regiones de Brasil y en el extranjero.

Palabras clave: grupo J&F. Empresa. Estrategia. Diversificación. Adquisiciones.

BREVE HISTÓRICO E PERFIL DO GRUPO J&F

Tudo é superlativo quando se trata da holding J&F ou mesmo do Grupo JBS. Mencionado como a "maior empresa de proteína animal do mundo", ou "o maior produtor e exportador de carne bovina", também como "o maior empregador do Brasil", a "maior multinacional de alimentos brasileira" ou ainda "o maior conjunto de empresas do país". No caso da holding J&F, compreende o maior grupo de capital privado atuando no Brasil: "De empresa familiar criada a partir de um pequeno açougue na cidade de Anápolis (GO), a JBS, dona de marcas como Friboi e Seara, se tornou a maior processadora de carnes do mundo e a maior empresa privada em faturamento no Brasil, só perdendo para a Petrobras" (G1, 2017). Sua história confunde-se com a história e a trajetória do Grupo JBS, afinal trata-se do mesmo conjunto de empresas. Entretanto, o Grupo J&F configura-se como o braço de investimentos onde encontra-se presente o JBS, ao qual estão elencadas diversas empresas e marcas do Grupo, todas associadas ao histórico do J&F, de setores distintos, inseridas no âmbito da holding.

O princípio dessa história remonta ao comércio de carne bovina realizado inicialmente no município de Anápolis (GO), a partir de um açougue, a partir do ano de 1953, atividade intensificada pelo fornecimento de carne a empreiteiras durante a construção da nova capital – Brasília – com o tempo, passa do comércio de carne ao abate de gado, após a aquisição do primeiro frigorífico em Formosa (GO) ainda no ano de 1970 (Valor, 2017). Consta que o segundo frigorífico adquirido dez anos depois, em Planaltina (DF), foi vendido. Em 1988, houve aquisição de um abatedouro em Luziânia (GO), uma unidade que dispunha de graxaria (setor responsável por processar subprodutos como sangue, ossos, vísceras, cascos, chifres e gorduras) de grande porte, e gerou a empresa Flora, do setor higiene e limpeza. Em 1993 foi arrendado o frigorífico de Anápolis, de propriedade do Grupo Bordon, que passava por dificuldades financeiras. Nesse momento, o abate foi ampliado para 1.200 cabeças/dia. Em 1997, o BNDES financiou a aquisição do frigorífico de Barra do Garças (MT), por R$ 400 milhões.

Além de investimentos realizados tanto no Brasil quanto no exterior, com o objetivo de ampliar a capacidade de abate, assinala-se que a expansão do Grupo J&F nos remete às diversas aquisições realizadas desde 1970, intensificadas na década de 1990, quando ocorreu a associação do Friboi com o Grupo Bertin para administrar o Frigorífico Anglo, unidade de Barretos (SP), em negócio que resultou na aquisição do Anglo pelo Friboi e no rompimento com o Bertin. Posteriormente, no ano de 2009, o Bertin foi adquirido pelo Grupo JBS, quando finalmente assumiu a liderança setorial no Brasil e passou a atuar no mercado chinês.

Até 2005, foram adquiridos ao menos um frigorífico concorrente por ano pelo Grupo Friboi, quando ocorreu o processo de reestruturação e internacionalização da empresa, seguido pela extinção da razão social do Grupo Friboi, transformado no Grupo JBS S.A. As aquisições do período deram ao Grupo a propriedade da marca Anglo – com a qual incorporou duas fábricas do Frigorífico Bordon – três unidades de produção e a Swift ("Apetite de leão". Carta Capital, ano 12, nº 362, 05/10/2005, pgs. 70-71). Assim constituído o novo grupo, seguiram-se mais aquisições de frigoríficos na Argentina: Venado Tuerto e Pontevedra (2006), Berazategui e Colonia Caroya (2007), da distribuidora de alimentos SB Holdings. Estas aquisições permitiram o aumento na capacidade de abate, alcançando 22,6 mil cabeças/dia, já em 2006 quando a empresa contava com 21 plantas no Brasil e 5 na Argentina. Trata-se, portanto, do maior negócio (frigorífico) de carne bovina do Brasil, cujas exportações atingiram US$ 900 milhões em 2005, após a aquisição da Swift Armour S.A. na Argentina (com financiamento via BNDES) "Em outras aquisições relevantes que o grupo viria a fechar no exterior, também teria apoio do banco, mas não mais na forma de empréstimo, só por aporte de capital da BNDESPar que, assim, se tornava sócia do negócio" (Valor, 2017). Verifica-se a expansão do Grupo através de estratégia agressiva de aquisições, incorporando ao menos um frigorífico por ano na década de 1990. Em 2007, o Grupo ainda adquiriu a Swift nos EUA (por US$ 1,5 bilhão), quando aumentou a produção e exportação de carne bovina.

A base instalada através da Swift permitiu em 2008 que o JBS incorporasse mais empresas no exterior no setor carne bovina. Comprou as empresas norte-americanas National Beef Packing (com sede em Kansas City, Missouri) e Smithfield Food (Green Bay, Wisconsin) e da australiana Tasman. Também foi adquirida a Five Rivers Ranch (em Loveland, no Estado do Colorado), responsável por fazendas de confinamento, garantindo parte da matéria-prima e a verticalização da empresa no território norte-americano. Neste ano também foi fundado o Banco JBS (Banco JBS, s.d.). Para o Grupo, tais aquisições finalizariam o "plano de investimentos para a construção de uma sustentável plataforma de abate, produção e comercialização de carne nos EUA e na Austrália, que se iniciou em julho de 2007 através da aquisição da Swift & Company" (JBS, 2011).

Em 2009, o JBS foi obrigado a desistir da aquisição da National Beef, por conta de manifestações políticas e populares contrárias ao domínio no setor. O protecionismo norte-americano e a reação dos concorrentes obrigaram o JBS a desistir da incorporação dessa empresa. Conforme matéria de O Globo, "O JBS desistiu da aquisição da norte-americana National Beef, após não encontrar "condições satisfatórias" diante de um processo judicial nos Estados Unidos que tentava bloquear o negócio por motivos concorrenciais." ("JBS desiste da National Beef e tem prejuízo no 4º tri", O Globo, 20/02/2009). Quanto a Smithfield, não houve retaliações, pois entre as cinco maiores empresas do segmento frigorífico e de abatedouros dos EUA, estas concentravam 78,1% de participação do mercado, sendo que 1°) Tyson Foods (23,6 % de participação no mercado), 2°) Cargill Meat Solutions (22,0 %), 3°) JBS-USA (14,6%), National Beef Packing Co. (11,4%), e Smithfield Beef Group (6,5%). Nestes termos, as aquisições do JBS colocariam a empresa em primeiro lugar com 32,5% do mercado e as três maiores iriam controlar praticamente 80% do mercado. O governo e a concorrência inviabilizaram a venda da National Beef para o JBS-USA, enquanto a incorporação da Smithfield manteve a empresa em terceiro lugar, com 21,1% do mercado. Por outro lado, a JBS Five Rivers Ranch detém 14% do setor de confinamento, o primeiro lugar, com 1,6 milhões de cabeças de gado. Abaixo da Five Rivers estão a Cactus (n/d), Cargill (6%) e Friona (4%) (Cattle Byers Wekly, january 2009).

Quadro 1. Fusões e Aquisições do Grupo JBS no período 2005-2011.

Empresa	País	Valor	Data	Fonte
Swift Armour	Argentina	US$ 200 milhões	2005	Carta Capital, 06/06/2007
Pontevedra	Argentina	US$ 27 milhões	2006	Dinheiro Rural, 15/12/2006
Venado Tuerto	Argentina	US$ 15,7 milhões	2006	Dinheiro Rural, 15/12/2006
Cia Elaboradora de Produtos Alimentícios-CEPA	Argentina	US$ 16 milhões	2006	Revista Nacional da Carne, 28/12/2006
Col Car	Argentina	US$ 20,2 milhões	2007	http://www.ruralnoticias.com.br/friboi-acerta-uma-nova-aquisicao-na-argentina/
Swift Foods Company	EUA	US$ 1,4 bilhão	Maio (2007)	Istoé Dinheiro,31/05/2007 Carta Capital, 06/06/2007
Frigorífico Inalca (50%)	Itália	225 milhões de euros	Dezembro (2007)	http://www.ruralnoticias.com.br/friboi-compra-grupo-frigorifico-da-italia/
National Beef Packing Company	EUA	R$ 1,68 bilhão (Anuário do Agronegógio-2009)	Março (2008)	Portal Exame, 21/07/2008.
Smithfield Beef	EUA		Março (2008)	Portal Exame, 21/07/2008.
Tasman	Austrália		Abril (2008)	Portal Exame, 02/10/2008
Frigorífico Quatro Marcos	Brasil	(arrendamento)	2009	
Bertin	Brasil	R$ 5,2 bilhões	Setembro (2009)	FSP, 16/10/2009
Pilgrim's Pride (abatedouro de frango)	EUA	N/d	Setembro (2009)	Anuário do Agronegócio-2009
Banco Matone	Brasil		2011	
Doux Frangosul	Brasil	N/d	2012	Valor Econômico

Fonte: Periódicos diversos. Elaborado pelo autor.

Atualmente (2024) o Grupo JBS conta com 33 unidades frigoríficas localizadas em 10 estados brasileiros: Acre, Rondônia, Mato Grosso, Pará, Tocantins, Goiás, Mato Grosso do Sul, Bahia, Minas Gerais e São Paulo. São de sua propriedade, ainda, diversas fazendas de criação de gado. A sigla "JBS" identifica as iniciais do fundador da empresa, o patriarca da família Batista, José Batista Sobrinho, conhecido como Zé Mineiro. "J&F" identifica a *holding*, e refere-se à junção do grupo JBS propriamente dito, com a marca Friboi, carro chefe da empresa, junção também considerada com a empresa "Flora", conforme outra versão, e congrega empresas em diversos setores: Flora ("líder em diversos segmentos de cosmético e limpeza"); Âmbar Energia ("Geração, transmissão e comercialização de energia"); Banco Original ("Banco exclusivo, *corporate*, atacado e agro"); Canal Rural ("Maior plataforma de informação do agro do Brasil"); Eldorado Brasil ("Celulose sustentável do Brasil para o mundo"); Lhg Mining ("A nova alternativa da mineração para a descarbonização do aço"); Picpay ("ecossistema financeiro") (Jfinvest, s.d.). Entre aspas estão descritos os lemas, ou motes, das empresas.

O Grupo JBS opera em quatro divisões de negócios: alimentos (carne in natura, através das marcas Friboi, Maturatta e outras); linha de produtos alimentícios industrializados, através das marcas Anglo e Sola; higiene e limpeza (divisão criada em 1986, em Luziânia, Goiás), pela empresa Flora, Produtos de Higiene e Limpeza S.A. (produz os sabonetes Albany e o detergente Minuano e outros produtos); e atua no setor de transportes, com frotas próprias para atender aos mercados interno e externo. Note-se que o Grupo é detentor de mais de 70 (setenta) marcas distintas.

O Grupo JBS atua em cerca de 22 países, e conta com aproximadamente 151.000 colaboradores no Brasil, em um total de 270.000 em todo o mundo, tendo se constituído no maior empregador do País (informe de 2023), com capacidade de abate diário estimado em mais de 70.000 cabeças de gado/dia, além de aves, suínos etc. Em abril de 2024, o Grupo anunciou investimentos da ordem de R$ 150 milhões para viabilizar a construção daquele que pode vir a ser o maior frigorífico brasileiro (previsão de abate de 4.400 cabeças/dia), com sede no Mato Grosso do Sul.

Com receita líquida da ordem de R$ 375 bilhões em 2022, o Grupo JBS incorporou outros setores e marcas, além das anteriormente citadas, tais como: 1953 Friboi, Seara, Seara Gourmet, Doriana, Delícia, Primor e Gradina, Incrível!, Swift, Pilgrim's Pride, Huon, Moy Park, Tulip, Marba e Kings, entre outras. O Grupo opera, como referido anteriormente, nos seguintes "negócios correlacionados": couro, biodiesel, colágeno, envoltórios naturais, higiene pessoal e limpeza, embalagens metálicas, transporte e soluções em gestão de resíduos, reciclagem, operações inovadoras etc.

Evidencia-se pelo histórico do Grupo, que seu crescimento no período 1980 a 2007, ocorreu por meio de estratégias agressivas de aquisições setoriais, em muitos casos em parceria com o BNDES.

A primeira grande expansão da Companhia nos Estados Unidos, já em processo de internacionalização, ocorreu com a aquisição da Swift Foods (EUA). A aquisição foi o movimento decisivo para a internacionalização do grupo. Inicialmente focado no comércio e abate do gado, evoluiu para ser "a maior produtora de alimentos à base de proteínas do mundo", como consta em seu histórico.

No Brasil, o Grupo atua: no processamento de bovinos, no confinamento de gado (em 08 áreas); 14 centros de distribuição; 15 unidades de couro (os antigos curtumes), (com capacidade de processamento de 44 mil peças/dia no Brasil) e 08 unidades de produtos preparados.

Posteriormente, o Grupo realizou investimentos em outros setores, diversificando sua atuação. Tais investimentos servem para demonstrar as estratégias de expansão operacionalizadas pelo Grupo, que ampliou suas atividades por meio de diversos investimentos e transformou-se em uma das maiores

empresas mundiais no setor de alimentos (ou proteína animal). Atualmente, possui mais de 70 marcas – em diversos setores e produtos - que chegam ao mercado de 190 países. Parte considerável do crescimento das atividades do Grupo podem ser atribuídas ao apoio e financiamento do BNDES. "Os empresários [do JBS] viram seu negócio se expandir nos últimos anos com o apoio do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). O faturamento do frigorífico saltou de R$ 4 bilhões em 2006 para R$ 170 bilhões em 2016" (G1, Economia, 18/05/2017).

Na América do Norte o Grupo atua sob as denominações JBS Beef North America (EUA e Canadá), JBS USA Pork (EUA), e na Australia "JBS Australia" (Australia e Nova Zelândia).

A aquisição da Pilgrim's Pride Corporation, nos EUA, realizada em 2009, por mais de US$ 2,5 bilhões marcou o início da atividade em abate de aves, operações que ocorriam no México e em Porto Rico. Era uma das maiores empresas no setor no mercado norte-americano. À época, o Grupo JBS adquiriu a Tasman Group na Austrália; a Smithfield Beef, divisão de bovinos da Smithfield Foods nos EUA; e os confinamentos da Five Rivers, com capacidade de 2 milhões de animais por ano. Período em que ameaçou ultrapassar em tamanho a gigante Tyson Foods (EUA).

No período 2012 a 2017, realizou diversos contratos de arrendamento e aquisições que ampliaram sua capacidade de produção nos setores relacionados a frango e carne suína no Brasil; produtos de carne bovina no Brasil, Canadá e Estados Unidos; além de alimentos processados no Brasil e na Austrália, produtos de frango no México e produtos de couro.

Portanto, é bastante relevante a presença internacional do Grupo, em todos os continentes e nos seguintes países: na América do Norte: Canadá, Estados Unidos e México; na América do Sul: Brasil, Argentina, Uruguai e Chile; no continente africano: África do Sul; Europa: Irlanda, Reino Unido, Países Baixos, Bélgica, Alemanha, França, Portugal e Itália; Oriente Médio: Emirados Árabes Unidos e Arábia Saudita; Ásia e Oceania: China, Vietnã, Singapura, Hong Kong, Japão, Austrália e Nova Zelândia, configurando presença e atuação global.

INVESTIMENTOS RECENTES

A expansão por aquisições continuou com a incorporação do Banco Matone (em 2011), e sua fusão com o Banco JBS, criando o Banco Original. Na sequência, o Grupo expandiu as atividades no setor celulose, com a inauguração da Eldorado Brasil Celulose (com faturamento em 2022 superior a R$ 7 bilhões). Em 2013 adquiriu a Seara, e aumentou a participação no setor de aves e suínos no Brasil. Também adquiriu o Canal Rural no mesmo ano. Em 2015, inaugurou a Âmbar Energia (capacidade de geração de energia de 1,9 Gigawat). A Flora (braço do grupo ligado a higiene e limpeza) incorporou as marcas Ox, Neutrox, Karina, Kolene e Francis (marcas pertenciam anteriormente ao Grupo Bertin). No período 1981-2002, ainda sob a denominação Friboi, expandiu suas operações no Brasil, através de aquisições de plantas de abate e unidades de produção de carne in natura e industrializada, e investiu no aumento da capacidade produtiva. Em 1986, em uma estratégia de diversificação, surgiu com a criação do setor de higiene e limpeza na produção do detergente Minuano e sabonete Albany. Atualmente a divisão Flora é proprietária das seguintes marcas: Albany, Nutre, Cass, Minuano e Smuff, e em julho de 2011 adquiriu e assumiu o controle das marcas Ox, Francis, Karina, Neutrox, Kolene, Tano Tom, Hydrata, etc. (Flora, s.d.; Istoé Dinheiro, 2011). Após a aquisição, o Grupo Bertin, anteriormente o maior rival do JBS, passou a operar nos setores de infraestrutura, energia, equipamentos de proteção, agronegócio e hotelaria, deixando o mercado para o JBS.

Além da aquisição de marcas e empresas relacionadas à atividade inicial, o Grupo vem diversificando sua atuação, como no exemplo da aquisição da Picpay (também em 2015), uma startup considerada o maior aplicativo de pagamentos do País, que conta atualmente com cerca de 35 milhões de usuários.

A Vivera, aquisição realizada em 2021, era a terceira maior empresa de *plant-based* europeia; no mesmo ano entrou no setor de aquicultura, com a aquisição da Huon (Austrália).

A JBS Beef North America conta com operações de processamento de carne bovina na América do Norte (EUA e Canadá) e os negócios de *plant-based* na Europa. O termo "*plant-based*", ou "baseado em plantas", aparece em cardápios de restaurantes e em rótulos de uma variedade de alimentos nos supermercados. Entretanto, refeição *plant-based* não é composta apenas por plantas. O foco está na ingestão de alimentos naturais e integrais, incluindo frutas, hortaliças, legumes, feijões, castanhas, sementes, entre outros. Quem segue tal dieta, evita alimentos industrializados, que normalmente contêm conservantes e outros aditivos.

Comercializam, ainda, produtos de carne com valor agregado e de marca.

Segunda maior produtora mundial de carne suína, a JBS USA Pork abastece o mercado com produtos *in natura*, pré-embalados e prontos para consumo, produzindo: *bacon*, presunto, carnes fatiadas e cortes suínos.

A Plumrose, considerada pela alta qualidade dos produtos preparados, foi adquirida pela JBS em 2017.

Outras aquisições realizadas pelo Grupo à partir de 2016 encontram-se relacionadas no Quadro 2:

Quadro 2. Algumas aquisições realizadas pelo Grupo JBS a partir de 2016.

Empresa	Aquisição	Localização
Empire	Aquisição de unidades de case ready e a marca Ledbetter. A aquisição inclui cinco unidades produtivas.	Cincinatti e Mason (Ohio); Denver (Colorado); Memphis (Tennessee) e Olympia (Washington).
Vivera	Terceira maior produtora de produtos plant based da Europa. Oferece amplo portfólio de produtos.	Presença nos mercados da Holanda. Reino Unido e Alemanha.
Rivalea Australia	Linha de produtos em diversas categorias e verticalmente integrada; líder na criação e processamento de suínos.	Austrália, onde é responsável por 26% dos suínos processados.
Kerry (Meats & Meals)	Acordo realizado pela Pilgrim's Pride Corporation (PPC) (subsidiária da JBS) para a aquisição dos negócios de alimentos preparados (Kerry Meats) e refeições (Kerry Meals) da Kerry Consumers Food.	Reino Unido e Irlanda.
Huon	Segunda maior empresa de aquicultura de Salmão, com operações verticalmente integradas, abrangendo incubatórios, aquicultura marinha, colheita, processamento, marketing, vendas e distribuição.	Tasmânia, Austrália.
Sunnyvalley Smoked Meats	Produtora de bacon defumado, presunto e peito de peru, para venda no atacado e varejo.	A aquisição inclui uma unidade de produção em Manteca (Califórnia).
Grupo King's	Líder na produção de Prosciuto di San Daniele e Prosciuto di Parma; transação abrange operação comercial de duas marcas históricas, de alta qualidade, no mercado de charcutaria.	Itália.
TriOak	Produtora de suínos e comerciante de grãos.	Sede no Meio Oeste dos EUA.
Gold'nPlump	Negócio focado em frango livre de antibióticos, proprietária da marca Just Bare, no varejo online.	EUA.
Plumrose	Especializada na produção de produtos de maior valor agregado à base de carne suína (bacon, presuntos, carnes fatiadas, costelas cozidas etc.).	EUA.

continua

continuação

Empresa	Aquisição	Localização
Moy Park	Fornecedora de produtos de frango de marca própria aos principais varejistas e empresas de Food Service, líder na produção de frango orgânico etc.	Reino Unido, Irlanda e Europa.
Tulip Company	Aquisição realizada também pela PPC, é líder na produção de carne suína e alimentos preparados.	Reino Unido.
Marba	Marca tradicional no segmento de frios e embutidos, referência em mortadelas, foi adquirida pela Seara.	Estado de São Paulo.
Bunge (margarinas e maionese)	Aquisição dos ativos de margarina e maionese da Bunge Alimentos S.A. no Brasil; serão adquiridas diversas marcas, entre elas, Delícia, Primor e Gradina (Food Service). Aquisição inclui três unidades produtivas.	Gaspar (SC); São Paulo (SP); Suape (PE).

Fonte: Grupo JBS. Elaborado pelo autor.

A JBS Australia corresponde à atuação da empresa na Austrália e Nova Zelândia, onde trabalha em processamento de carnes bovinas, suínas, ovinas e peixes, e produtos com valor agregado. É líder setorial na região, tanto "no processamento de carnes e alimentos preparados, contando com confinamentos e unidades de produção tecnologicamente avançados, além de ser detentora de um dos maiores produtores australianos de charcutaria (...)", e "opera uma das maiores unidades de corte e embalagem de carnes de alta qualidade para varejo. A JBS Australia exporta para diversos países e detém expressiva participação no mercado nacional de carnes bovina, ovina e suína." (JBS, s.d.).

Na Austrália e Nova Zelândia o Grupo detém oito unidades de processamento de bovinos; três de ovinos; três de suínos; oito centros de distribuição; seis áreas destinadas a confinamentos; uma unidade de couro; e dez unidades de produtos preparados.

No Quadro 3 é possível verificar a presença mundial do Grupo JBS até o ano de 2011:

Quadro 3. Presença mundial do Grupo JBS até 2011.

País	Característica	Quant.	País	Característica	Quant.
BRASIL	Nº de colaboradores	44.993	EUA	Nº de colaboradores	54.295
	Unidade de couros	23		Unidade de couros	1
	Unidades de abate de bovinos	35		Unidades de abate de bovinos	8
	Unidade de carne em conserva	1		Unidades de abate de suínos	3
	Unidade de vegetais	1		Unidade de abate de ovinos	1
	Unidades de confinamento	2		Unidade carne bovina e suína processada	1
	Unidades industriais de lácteos	7		Unidades de confinamento	13
	Unidade fabril de colágeno	1		Unidades de abate de frangos	29
	Unidade de biodiesel	1		Centros de distribuição	31
	Centros de distribuição	16	MÉXICO	Unidades industriais (Pilgrim's)	3

continua

continuação

ARGENTINA	Unidades de abate	6	PORTO RICO	Unidade industrial (Pilgrim's)	1
	Unidades de latas	2	AUSTRÁLIA	Nº de colaboradores	6.995
PARAGUAI	Unidades industriais	2		Unidades de abate de bovinos	10
URUGUAI	Unidade industrial	1		Unidades de confinamento	5
CHILE	Escritório comercial	1		Centros de distribuição	5
INGLATERRA	Escritório comercial	1	CHINA	Unidade de couro	1
ITÁLIA	Fábricas de carne processada	3		Escritórios comerciais	2
	Unidades de couros	2	CORÉIA DO SUL	Escritório comercial	1
EGITO	Escritório comercial	1	JAPÃO	Escritório comercial	1

Fonte: JBS. Disponível em http://www.jbs.com.br/Localidade.aspx. Acesso em 05/04/2011. Elaborado pelo autor.

Observe-se que o quadro anterior refere-se ao seu perfil até 2011, e difere em muitos aspectos do quadro atual, mas permite uma avaliação de seu tamanho e presença à época.

A Pilgrim's Pride Corporation (PPC) produz e comercializa carnes *in natura*, alimentos preparados e pré-embalados para consumo. A PPC é líder global na produção e processamento de aves e a maior produtora de frangos orgânicos no mundo por meio de sua subsidiária Moy Park, responsável por um em cada cinco frangos consumidos nos EUA, um em cada quatro no México, e um em cada três no Reino Unido. Também é de sua propriedade a Tulip Limited, umas das principais empresas produtoras de carne suína e de alimentos preparados no Reino Unido. A PPC opera nos Estados Unidos, Porto Rico, México e Europa.

Em 2021, o Grupo J&F criou a Lhg Mining, após adquirir ativos de minério de ferro e manganês da Vale (anterior MCR – Mineração Corumbaense Reunida), localizada no estado brasileiro do Mato Grosso do Sul, em acordo firmado em US$ 1,2 bilhão.

Em 2022, adquiriu a BioTech Foods (Espanha), e anunciou a criação de um centro de pesquisa em Santa Catarina, empreendimentos voltados ao desenvolvimento de carne cultivada, com investimentos da ordem de US$ 100 milhões.

Finalmente, o Grupo adquiriu no final do ano de 2023 a Fluxus, do setor petróleo e gás (valor da compra não divulgado). Esta aquisição coincidiu com a aquisição de ativos de petróleo na Argentina (aquisição dos blocos 1, 2 e do centro do campo de Centenário), localizado na província de Neuquén, e 33% do campo de Ramos, na província de Salta, operados pela Pluspetrol. A Fluxus servirá de plataforma de investimentos do Grupo J&F nos setores óleo e gás, para novas oportunidades de negócios na América Latina e Brasil.

Em 2024 os investimentos do Grupo direcionam-se ao setor elétrico, com as negociações para aquisição por cerca de R$ 4,7 bilhões de 12 Usinas de Gás natural, pertencentes a Eletrobras, e um projeto para implantação de uma usina termoelétrica a gás natural em Manaus (AM). Tais aquisições serão realizadas pela Âmbar Energia, ancoradas ao J&F Investimentos, empresa que tem realizado diversas aquisições no setor.

Em 2025, o Grupo JBS adquiriu 48,50% do capital social e 50% das ações com direito a voto da Mantiqueira, a maior empresa do setor de ovos da América Latina, "reforçando sua plataforma global diversificada por geografias e proteínas".

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando os investimentos realizados pela *holding* J&f, especialmente através de aquisições, o presente trabalho discute a expansão do Grupo, desde sua criação até o período recente, seus empreendimentos e estratégias de diversificação. Aqui é preciso mencionar a associação e o apoio financeiro representado pelo Banco de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), cujo primeiro aporte ocorreu no ano de 1997. Nos anos seguintes, o apoio do Banco foi fundamental para a expansão do Grupo, na forma de associação entre as partes. Ainda que bastante criticado, visto como estratégia ultrapassada ou dispendiosa (de viés neoliberal), o modelo de criação das "campeãs nacionais", no caso da holding J&F, pode ser mencionado como caso de relativo sucesso. Tal política foi posta de lado, e ainda que ostentemos grandes empresas de capital privado (como WEG e Gerdau, entre outras), grandes empresas e indústrias assomam em diversos setores (Petrobras-energia, Braskem-química e petroquímica, Klabin-papel e celulose etc.), dispomos de uma quantidade considerável de empresas em bens de consumo ou varejo, e não parece chamar muito a atenção o fato de empresas estatais estrangeiras adquirirem empresas estatais no Brasil. A associação do JBS com o BNDES-PAR garantiu a permanência da sede da empresa no Brasil.

Para a elaboração deste trabalho, portanto, foram levantadas informações em publicações diversas, disponíveis em sítios eletrônicos e outros meios de comunicação (digital ou impressa), *sites* das empresas etc. O presente trabalho se encontra em andamento, na medida em que é preciso cruzar dados para dirimir divergências quanto a valores, datas, nomenclaturas, e acompanhar o movimento de aquisições do Grupo, pois às vezes as fontes divergem em vários aspectos. Na ausência de entrevistas com representantes setoriais foram buscadas alternativamente informações nos referidos meios de comunicação.

A pertinência desta pesquisa, portanto, refere-se ao desenvolvimento da atividade pecuária no Brasil e a constituição de um empreendimento que, ao longo do tempo, vem atuando por meio da diversificação e verticalização de suas atividades.

Enquanto o Brasil vivencia um processo aparente de desindustrialização, acompanhado pelo processo de reprimarização da economia, o crescimento do Grupo J&F demonstra o vigor da empresa no setor agropecuário e em outras áreas, por onde expandem sua atuação.

Através de diversas aquisições nacionais e internacionais, ao longo de sua história, em um movimento contínuo e incessante, o Grupo J&F demonstra a capacidade operacional que ensejou a evolução de um conjunto de empresas de grande porte, e posiciona-se para além de seu setor de atividade inicial. Vale ressaltar, finalmente, que o Grupo JBS passa a liderar em um setor que até os anos 1990 encontrava-se tradicionalmente dominado por grandes empresas de capital estrangeiro, como Swift-Armour e Anglo, ambas incorporadas e atualmente sob seu controle.

REFERÊNCIAS

BANCO JBS. **Quem somos**. Disponível em: http://www.bancojbs.com.br/quemsomos.html. [s.d.]

BANDEIRA, L. A. M. **Cartéis e desnacionalização** – a experiência brasileira: 1964-1974. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1975.

CORRÊA, D. S. **Fusões e aquisições nos segmentos carne bovina, óleo de soja e sucroalcooleiro (1992-2010)**. 2012. Tese (Doutorado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e

Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. doi:10.11606/T.8.2012.tde-21082012-100332. Acesso em: 2025-05-23.

CORRÊA, D. S. Centralização de capital e internacionalização no setor frigorífico: o caso do Grupo JBS-Friboi. **Geografia Econômica** (Florianópolis), v. 4, p. 269-302, 2012.

FLORA. **Quem somos**. Disponível em: https://flora.com.br/a-flora/sobre/quem-somos/. [s.d.]

G1. Economia. **Com ajuda do BNDES, donos da JBS criaram maior empresa de carnes do mundo**. 18/05/2017. Disponível em: https://g1.globo.com/economia/negocios/noticia/com-ajuda-do-bndes-donos-da-jbs-criaram-maior-empresa-de-carnes-do-mundo.ghtml

ISTOÉ DINHEIRO. **A aposta do JBS no papel**. Istoé Dinheiro, ano 14, nº 714, 15/06/2011. Disponível em: https://istoedinheiro.com.br/a-aposta-do-jbs-no-papel-3

JBS. **A JBS**. 2011. Disponível em: http://www.jbs.com.br/.

JBS. **Relações com investidores**. Disponível em: https://ri.jbs.com.br/a-jbs/unidades-de-negocios/). [s.d.]

JFINVEST. **Nossas Empresas**. Disponível em: https://jfinvest.com.br/negocios. [s.d.]

MAMIGONIAN, A. Notas sobre os frigoríficos do Brasil Central Pecuário. **Boletim Paulista de Geografia**, S. Paulo, nº 51, p. 7-14, jun. 1976.

MCCRAW, T. K. (Org.). **Alfred Chandler:** ensaios para uma teoria histórica da grande empresa. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas, 1998.

MENDES, L. H.; ADACHI, V.; TORRES F.; GÓES, F. "A saga do JBS". **Valor Econômico**, 07 jul. 2017.

MOITA, R. M.; GOLON, L. A. Oligopsônio dos Frigoríficos: Uma Análise Empírica de Poder de Mercado. **RAC**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 6, art. 2, pp. 772-794, Nov./Dez. 2014

RANGEL, Ignácio. **Obras reunidas**. Vols. 1 e 2. Rio de Janeiro: Editora Contraponto, 2005.

SANDRONI, P. **Dicionário de Economia.** São Paulo: Editora Best Seller, 1987.

SANTOS, M. **Por uma outra globalização**. Rio de Janeiro, São Paulo: Record, 2000.

TEIXEIRA, C. H.; CARVALHO, D. E.; FELDMANN, P. R. A internacionalização da JBS e uma discussão sobre o diamante de Porter. **Future Studies Research Journal**. São Paulo, v. 2, n. 1, pp. 175 - 194, Jan./jun. 2010

VALOR. **A saga da JBS**. 07/07/2017. Disponível em: https://valor.globo.com/eu-e/noticia/2017/07/07/a-saga-da-jbs-1.ghtml. Acesso em 08/06/2024.

DOI: https://doi.org/10.18817/26755122.29.2.2025.4217

30 Anos

Ano XXIX - Vol. XXIX - (1): Janeiro/Dezembro - 2025

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

CIÊNCIA Geográfica

www.agbbauru.org.br

DESGLOBALIZAÇÃO OU REGIONALIZAÇÃO DA GLOBALIZAÇÃO? A REORGANIZAÇÃO TERRITORIAL DO COMÉRCIO EXTERIOR E SEUS ASPECTOS GEOECONÔMICOS E GEOPOLÍTICOS

DEGLOBALIZATION OR REGIONALIZATION OF GLOBALIZATION? THE TERRITORIAL REORGANIZATION OF FOREIGN TRADE AND ITS GEOECONOMIC AND GEOPOLITICAL ASPECTS

¿DESGLOBALIZACIÓN O REGIONALIZACIÓN DE LA GLOBALIZACIÓN? LA REORGANIZACIÓN TERRITORIAL DEL COMERCIO EXTERIOR Y SUS ASPECTOS GEOECONÓMICOS Y GEOPOLÍTICOS

Márcio Rogério Silveira[1]
0000-0002-4451-0358
marcio.gedri@gmail.com

Nelson Fernandes Felipe Junior[2]
0000-0002-5822-5654
nelfelipejr@gmail.com

Rodrigo Giraldi Cocco[3]
0000-0001-6788-649X
rodrigo.giraldi@ufsc.br

1 Professor do Departamento de Geociências e do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina (PPGG-UFSC). Produtividade em Pesquisa (PQ) do CNPq (nível 2), pós-doutorando no Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo (USP) e bolsista sênior de pós-doutorado (PDS) do CNPq. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4451-0358. E-mail: marcio.gedri@gmail.com.
2 Professor do curso de Geografia e do Programa de Pós-Graduação em Integração Contemporânea da América Latina (PPGICAL), da Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA). Doutor em Geografia pela Universidade Estadual Paulista (UNESP). ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5822-5654. E-mail: nelfelipejr@gmail.com.
3 Professor do Departamento de Geociências e do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina (PPGG-UFSC). Doutor em Geografia pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e pela Universidade Autônoma de Barcelona (UAB). ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6788-649X. E-mail: rodrigo.giraldi@ufsc.br.

Artigo recebido em outubro de 2024 e aceito para publicação em abril de 2025.

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

RESUMO: O presente artigo objetiva analisar a aplicabilidade do termo "desglobalização" ao contexto dos anos mais recentes, baseando-se nos fluxos de comércio internacional, de investimento externo direto e na evolução das cadeias globais de valor e variáveis correlatas. Os defensores do termo têm argumentado que eventos disruptivos, sejam eles aleatórios ou deliberados, estariam na base de comportamentos reativos da economia, conduzindo a um "refluxo da globalização". Distintamente, nossa hipótese sustenta que reduções na dinâmica dessas interações espaciais deram lugar, na verdade, a regionalizações das dinâmicas próprias à globalização. Nesse contexto, analisaremos imbricações entre aspectos geoeconômicos e geopolíticos recentes, que apontam para "reações em toda a linha" do imperialismo em direção ao Sul Global e seus arranjos regionais. Mas também, uma alta capacidade de países como a China, em contornar esses eventos e expandir parcerias sob a condução do Estado. Nesse sentido, enceta-se algumas lições para a América Latina.

Palavras-chave: Globalização. Geopolítica. Comércio exterior. Cadeias globais de valor. Investimento Externo Direto.

ABSTRACT: The present article aims to analyze the applicability of the term "deglobalization" to the context of recent years, based on international trade flows, foreign direct investment, and the evolution of global value chains and related variables. Proponents of the term have argued that disruptive events, whether random or deliberate, underlie reactive economic behaviors, leading to a "reversal of globalization." In contrast, our hypothesis posits that reductions in the dynamics of these spatial interactions have given rise to regionalizations of globalization's own dynamics. In this context, we will examine the interconnections between recent geoeconomic and geopolitical and aspects, which point to "across-the-board" reactions of imperialism towards the Global South and its regional arrangements. Additionally, we will consider the high capacity of countries like China to navigate these events and expand partnerships under State leadership. In this sense, some lessons for Latin America are drawn.

Keywords: Globalization. Geopolitics. Foreign trade. Global value chains. Foreign Direct Investment.

RESUMEN: El presente artículo objetiva analizar la aplicabilidad del término "desglobalización" en el contexto de los años recientes, basándose en los flujos de comercio internacional, de inversión extranjera directa y en la evolución de las cadenas globales de valor y variables correlacionadas. Los defensores del término han argumentado que eventos disruptivos, aleatorios o deliberados, detonarían comportamientos reactivos de la economía, conduciendo a un "retroceso de la globalización". En cambio, nuestra hipótesis sostiene que las reducciones en la dinámica de estas interacciones espaciales desembocaron, en realidad, a regionalizaciones de las dinámicas propias de la globalización. En este contexto, analizaremos las interrelaciones entre aspectos geoeconómicos y geopolíticos recientes, que apuntan a "reacciones en toda la línea" del imperialismo hacia el Sur Global y sus arreglos regionales. Pero también, una alta capacidad de países como China eludiendo estos eventos y expandiendo asociaciones bajo la conducción del Estado. En este sentido, se extraen lecciones para América Latina.

Palabras clave: Globalización. Geopolítica. Comercio exterior. Cadenas globales de valor. Inversión Extranjera Directa.

INTRODUÇÃO

Um dos primeiros autores a publicizar o termo "desglobalização" foi o sociólogo e ex-congressista filipino Walden Bello, ainda no início dos anos 2000. Em 2002, Bello publica a primeira edição de seu livro *Deglobalization: ideas for a new world economy,* no qual destaca, a partir de uma perspectiva própria acerca do termo, diferentes fases da globalização, apontando que a atual fase – neoliberal e financeira –, se aprofunda e se fortalece a partir de um conjunto de aparelhos ideológicos e de governança mundial do imperialismo. De fato, entre outros, podemos citar o Consenso de Washington (1989), que já incluía recomendações de disciplina fiscal, desregulamentações e liberalização irrestrita das trocas; o FMI e o Banco Mundial, que se consolidaram como "conselheiros do mundo", criados a partir de Bretton Woods, ainda no Pós-Segunda Guerra Mundial; o estabelecimento da OMC (1994) como institucionalização e expansão das atribuições do GATT (1947), entre outros (Chang, 2009). Noutros termos, vinha se impondo, a partir de instituições no âmbito do comércio internacional, a *ruled-based international order*[4].

Após crises econômicas subsequentes e discordâncias profundas entre países, nos fóruns internacionais sobre comércio[5], a expressão "desglobalização" tem auferido um novo emprego. Diferentemente da abordagem de Bello (2002)[6], após a crise de 2008, a expressão foi utilizada para caracterizar especialmente a desaceleração do comércio internacional.

Com a pandemia do SARS-CoV-2 e suas consequências, essa expressão adquiriu força na imprensa, entre alguns intelectuais e em diversas publicações acadêmicas e jornalísticas. Há uma série de estudos mais recentes, nas mais variadas vertentes, que tratam do tema "desglobalização", como o artigo *Deglobalization: The Rise of Disembedded Unilateralism,* de Harold James (2018), publicado em um dossiê da revista *International Affairs* (volume 97, setembro de 2021) da *Oxford Academic*. Podemos citar também Karunaratne (2012), Witt (2019), Bergeijk (2019) e Lins (2023), entre outros. O fato é que a globalização – como um instrumento imperialista e factoide do neoliberalismo – foi, ao longo do tempo, descaracterizada, perdendo importância a partir do momento que novos agentes passaram a ameaçar o "império do capital" e seus "Estados múltiplos" (Wood, 2014), tanto no ambiente geoeconômico quanto no geopolítico. Entre esses novos agentes, os quais afetaram substancialmente a governança o processo de globalização, destacam-se a China, a Rússia e, mais amplamente, os BRICS. A China, mesmo tendo entrado na OMC, em 2001, não abdicou de seus projetos de modernização, adaptou-se rapidamente e tirou proveito do grande fluxo internacional de comércio. A Rússia, especialmente com o presidente Vladimir Putin, recuperou-se economicamente e militarmente e retomou seu projeto de potência regional, evitando o esfacelamento do seu território em uma série de outras nações.

Esses eventos demonstram que a globalização, moldada por uma ordem liberal internacional, moldada e alojada no centro do sistema capitalista, não sustenta mais a mesma *primazia* das décadas passadas. Portanto, uma série de *disruptive events*, como a crise financeira de 2008, a guerra comercial dos Estados Unidos contra a China (2017), a pandemia do SARS-CoV-2 (2019), a "operação militar especial" da Rússia na Ucrânia (2022) – em face ao avanço da OTAN no Leste Europeu – e, mais recentemente, os ataques massivos de Israel sobre o território palestino e libanês (2024), que intensificaram a crise regional no Oeste da Ásia, com repercussões mundiais ainda incertas, colocou em evidência a diminuição e a reorganização do comércio internacional, com destaque às Cadeias Globais de Valor (CGV). Esses fatos amplificaram as especulações sobre a existência de um refluxo no processo de globalização, que passa a ser denominado como "desglobalização", por certos analistas.

Essa sucessão de eventos se estrutura com base em um histórico de subestimação da China por parte do imperialismo, na medida em que este: 1) manteve uma "aliança" com a China até a *debacle* total da URSS, um dos fatores que ajudaram o país do Leste da Ásia a posicionar-se de modo favorável no plano econômico mundial[7] (Moniz-Bandeira, 2017); 2) jogou todo o seu foco, na década de 1990, em guerras por fontes de energia no Oeste da Ásia (Iraque, com um quinto das reservas de petróleo mundiais na época) e rotas comerciais na África (por exemplo, na Somália, para controlar fontes de petróleo e gás e rotas de comércio, como o Golfo de Áden)[8]; 3) considerava *think tanks,* arautos do neoliberalismo, que profetizavam diuturnamente o colapso da economia e do sistema político chinês. Nenhuma dessas previsões se concretizou.

Por outro lado, ainda que tardiamente, há "reações em toda a linha" (Lenin, 2021) do imperialismo contra essa nova ordem em gestação encabeçada pela China (e militarmente pela Rússia)[9]. Entre outras formas com as quais o "império do capital" busca a contenção desses novos agentes, destacam-se: 1) acordos regionais de contenção da China e de seus parceiros, como na Parceria Transpacífica (TPP), na Parceria Transatlântica de Comércio e Investimento (TTIP) e acordos bilaterais à revelia de blocos comerciais já consolidados (afetando o Mercosul, por exemplo); 2) guerras comerciais, buscando amputar CGV nas quais a China participa, mas também a Rússia, o Irã e outros parceiros; 3) busca por controle de rotas comerciais, a partir de golpes de Estado e projeção do poder naval (por exemplo, nos países do Mar do Sul da China e do Golfo de Bengala) e outras.

O que se evidencia atualmente é um período de choques e crises que, na realidade, não fazem refluir em absoluto a globalização, mas incorrem na emergência de regiões econômicas e seus países-líderes. Aliás, isso se realiza quando os principais países das regiões detêm um grau significativo de soberania política, militar e tecnológica, credenciando-os a conduzir e consolidar tais blocos. Nesse sentido, o texto também enceta lições para a América Latina.

O objetivo do presente artigo é compreender como os fluxos de comércio, as CGV e o Investimento Externo Direito (IED) mundiais são concretamente acometidos por esses *disruptive events*, *id est*, se de fato essas afetações representam um refluxo do processo de globalização, ou se são apenas momentâneas e conformam rearranjos econômicos com bases regionais. Ressalta-se que o papel do Estado é fulcral nesse contexto, orientando, estimulando e mesmo efetuando diretamente investimentos públicos, além de táticas e estratégias com vistas a contornar os *disruptive events*. A metodologia do trabalho se baseou na seleção e análise de publicações acerca do tema, bem como na análise de dados sobre os fluxos de comércio, IED, Produto Interno Bruto (PIB), Produto Interno Bruto por Paridade de Poder de Compra (PIB-PPC)[10] e outros, a partir de bancos de dados de organismos internacionais como SECEX, UNCTAD, UNCOMTRADE, *National Bureau of Statistics of China*, entre outros.

GLOBALIZAÇÃO, COMÉRCIO E INTEGRAÇÃO REGIONAL: ALGUNS ELEMENTOS PARA ENTENDER A DISCUSSÃO SOBRE A DESGLOBALIZAÇÃO E A REGIONALIZAÇÃO DA GLOBALIZAÇÃO

Desde 2020, ganhou proeminência a ideia de uma suposta "desglobalização", contudo, o refluxo no processo de globalização é questionável, especificamente quando se verifica uma série de dados econômicos e contornos geopolíticos globais. Florêncio e Araújo (1995), por exemplo, revelam que existe complementaridade entre a regionalização e a globalização, visto que os países envolvidos em um processo de integração regional criam melhores condições para enfrentarem a forte concorrência

internacional, sobretudo nos setores que possuem maior competitividade. Dessa maneira, "Cada processo de integração regional reproduz, num espaço mais restrito, mas com maior veemência, as principais características da globalização. (...) Um país que se engaja em um processo de integração torna-se mais apto a participar do processo de globalização" (Florêncio; Araújo, 1995, p. 81).

Por exemplo, no caso da *Asia-Pacific Economic Cooperation* (APEC), destacam-se duas características deste modelo de integração regional. A primeira se refere à capacidade de atender certas demandas dos Estados com menor poder político e econômico no âmbito regional e internacional, como as parcerias tecnológicas e de investimentos da China com o Vietnã e com o México (ferrovias, rodovias, energia, indústria, telecomunicações etc.). A segunda é uma centralidade dedicada às cidades, na estruturação e no funcionamento das redes de produção, circulação e consumo, como os portos, os metrôs, os trens de alta velocidade, a atividade industrial, os serviços e o comércio (Yeo, 2010). Cabe ressaltar que muitas cidades e regiões – cada vez mais, adaptadas ao funcionamento da circulação do capital com compartilhamento de protagonismo das escalas subnacionais – disputam investimentos e maior poder de gestar seu desenvolvimento. Com isso, estrutura-se uma maior atratividade e competitividade territorial (Silveira, 2020).

Nesse contexto, a China é fulcral, pois, ao mesmo tempo, intensifica sua participação no comércio mundial e avança em suas relações internacionais, criando e ampliando acordos e parcerias com outros países da Ásia Central e do Leste (Cazaquistão, Uzbequistão, Coreia do Norte, Vietnã etc.), mas também da América Latina e Caribe (Peru, Chile, México, Cuba etc.), da Oceania (Nova Zelândia) e dos BRICS+.

Podemos citar outros blocos importantes para a estratégia regional chinesa, como é o caso da ASEAN, composta por Brunei, Camboja, Indonésia, Myanmar, Laos, Malásia, Filipinas, Singapura, Tailandia e Vietnã. Esse bloco se destaca em suas relações com a China, na medida em que envolve uma produção industrial complementar importante à produção chinesa. É o caso de etapas de cadeias produtivas industriais, com componentes eletrônicos e seus produtos acabados (*smartphones*, equipamentos de telefonia/internet, computadores, automóveis e outros).

A estratégia geopolítica e geoeconômica chinesa tem vários objetivos, como o fomento econômico; a garantia de matérias-primas, de alimentos e mercados consumidores; o aumento da sua influência sobre os países periféricos (Ásia, África e América Latina e Caribe); a ampliação das exportações, das importações e dos investimentos externos; a ampliação e consolidação de firmas-líderes de plataformas tecnológicas (com vistas a ampliar sua soberania tecnológica); a aquisição de ativos e terras (ações de empresas, produção agrícola etc.); a construção de infraestruturas (transportes, energia e telecomunicações); a instalação de indústrias (montadoras de automóveis, bens de consumo durável etc.), entre outros.

Contudo, de modo distinto ao imperialismo, os fundamentos com os quais a China se relaciona com o mundo, estão associados aos "cinco princípios de coexistência pacífica", congruentes ao respeito mútuo, à soberania e à integridade territorial; à não agressão mútua e à não interferência nos assuntos internos das contrapartes; à integridade e benefício recíproco e ao *peaceful development* (ascensão/desenvolvimento pacífico). Fundamenta-se também na ideia de "comunidade global de futuro compartilhado".

Para as principais potências econômicas e comerciais do mundo (Estados Unidos, União Europeia, China e Japão), as estratégias de integração regional possuem papel considerável na política comercial, mesmo que a estratégia estadunidense seja a de enfraquecer os acordos de integração econômica de outros países. Por exemplo, ao estabelecer relações comerciais bilaterais com Colômbia e Chile, dentre outros, os Estados Unidos buscam enfraquecer a ampliação do Mercosul e da ALALC (Associação Latino-Americana de Livre Comércio). Vale ressaltar que tais acordos demandam uma

ampla organização de sistemas de normas, de transportes e logística, de tributação etc. Estes são sistematicamente sabotados pelo imperialismo.

Ressalta-se que os acordos regionais e internacionais de comércio são um instrumento para permitir e/ou intensificar a inserção das empresas, das indústrias, dos produtos, dos serviços e dos capitais nos mercados, com proeminência das corporações que atuam em setores de médio e alto valor agregado e conteúdo tecnológico, sobretudo dos Estados Unidos (GE, Ford, GM, Tesla), da Europa (Siemens, Alston, Stellantis, Volkswagen, Phillips), do Japão (Honda, Toyota, Nissan, Toshiba), da Coreia do Sul (LG, Samsung, Hyundai) e da China (Huawei, Lenovo, ZTE, BYD, Chery). O setor automotivo, incluindo os veículos elétricos, tem relevância no mercado global, com grande capacidade produtiva, de inovação e de conquista de mercados. Na América Latina e Caribe, as principais empresas (montadoras) partícipes do mercado são a Renault-Nissan, a General Motors, a Volkswagen, a Fiat, a Hyundai, a Ford e a Toyota (ANFAVEA, 2024).

A lenta recuperação da economia internacional, desde a crise de 2008, impactou/impacta o comércio global. Esse cenário se caracteriza pela diminuição da demanda agregada, pelo incremento do desemprego, pela queda da renda, pelo aumento da informalidade, entre outros. Diante disso, o relatório da CEPAL (2022) propõe como medida estratégica, que os países da América Latina e Caribe (ALC) atribuam maior ênfase ao comércio intrarregional, assim como ocorre em outras partes do mundo, notadamente na União Europeia, na Ásia e na América do Norte (Acordo entre Estados Unidos, México e Canadá – USMCA que, em 2020, substituiu o antigo Tratado Norte-Americano de Livre Comércio – NAFTA).

Vale considerar também os acordos estratégicos e de segurança. Nesse âmbito, "novos" e "velhos" acordos também têm sido renovados e reestruturados, com o intuito de criar cinturões de contenção à expansão chinesa (sem muito sucesso). É o caso do Diálogo de Segurança Quadrilateral (QUAD), que iniciou em 2004 e, atualmente, tem por objetivo uma aliança militar entre Estados Unidos, Índia, Japão e Austrália, no intuito de conter a expansão da Organização para a Cooperação de Xangai (OCX). Organização que é um dos pilares da consolidação da *Belt and Road Initiative,* na medida em que seus participantes estabelecem entre si não apenas acordos comerciais, mas de segurança mútua (alianças estratégicas). O futuro do QUAD é incerto já que Índia e Austrália beneficiam-se das relações comerciais com a China.

As ações para avançar na integração regional dependem de condições políticas favoráveis e de negociações entre os países envolvidos, principalmente para criar maiores possibilidades de participação e de "peso" nas decisões internacionais e no comércio global (produtos agrícolas, carnes, petróleo e seus derivados, manufaturas etc.). Dessa maneira, infere-se que: 1) a estratégia da integração territorial e comercial em escala regional é importante para alavancar o crescimento econômico, especialmente do setor industrial; 2) a integração regional deve caminhar junto com os processos de desenvolvimento endógeno, inclusive para os efeitos da integração serem mais expressivos; e 3) a integração intrarregional – envolvendo a infraestrutura, os investimentos, as parcerias, as tecnologias, o comércio e outros – pode servir de instrumento para uma maior inserção internacional.

A expansão da economia brasileira, em especial com base em sua indústria, seria fundamental à integração regional. Contudo, nos últimos anos, o país líder do Mercosul (e da América Latina) vem exibindo baixo investimento público e privado, principalmente a partir de 2016, fato que não apenas inibe o desenvolvimento nacional e regional, como agrava os efeitos da crise encetada em 2008. Em 2021, o Brasil teve apenas 2% de investimento público em infraestrutura proporcionalmente ao PIB,

sendo inferior aos demais países do BRICS. No mesmo ano, a China investiu 8,9%, a Índia 5,6%, a África do Sul 4,7% e a Rússia 4%. Ademais, o investimento público total no Brasil em relação ao PIB, em 2022, foi de apenas 1% (um dos menores do mundo). No âmbito da América Latina e Caribe (ALC), os países que tiveram os maiores níveis de investimentos, em 2022, foram: Bolívia (11%), Dominica (9%), Haiti (7%) e Equador (6%) (CEPAL, 2022).

De acordo com o relatório da CEPAL (2022), o cenário da ALC entre 2014 e 2020 foi adverso, com reverberações negativas na economia e na sociedade, quais sejam: 1) o PIB da ALC cresceu a uma taxa média de 0,5%, menor do que durante a Primeira Guerra Mundial (onde teve média de crescimento de 0,9%) e durante a recessão da década de 1930 (com 1,3% de aumento na média); 2) o reduzido investimento público e privado (incluindo o investimento estrangeiro) limitou a retomada do crescimento econômico; 3) o mercado de trabalho formal na ALC, comparando com a média mundial, foi o mais impactado pela crise de 2008/2009 e pela pandemia de Covid-19, com uma redução de 9% no número de ocupados em 2020; 4) os índices inflacionários foram elevados no período 2014-2020 na maioria dos países da ALC, com destaque à alta nos preços dos alimentos, combustíveis e energia; e 5) o aumento da desigualdade socioeconômica em muitos países da região, principalmente no Brasil.

Para a ALC e, sobretudo para o Brasil, é fundamental ampliar as inversões públicas e privadas, fomentar a ciência, a tecnologia e as inovações, melhorar as infraestruturas, impulsionar a atividade industrial (substituição de importações e produzir a maior parte internamente) e ampliar o consumo. Segundo o Relatório da CEPAL (2022), a ALC precisa ter uma inserção internacional mais ativa que privilegie a política industrial, a diversificação produtiva, o incremento do comércio (interno e exterior) e a integração intrarregional.

Apesar das repercussões da crise internacional, os países desenvolvidos e, maiormente a China, apresentaram/apresentam condições que minimizam relativamente os seus efeitos adversos, principalmente por possuírem destaque na produção e nas exportações de bens de maior tecnologia e valor agregado. Existem fatores importantes que beneficiam esses países, como os grandes subsídios e financiamentos públicos (com participação efetiva dos bancos de fomento), a política de juros baixos (nos Estados Unidos, na China, na Alemanha etc.), as indústrias competitivas e inovadoras (com forte apoio do Estado), entre outros. No caso específico da China, podemos agregar outros quesitos, como: controle de capitais, câmbio controlado e uma ativa política industrial e de absorção e desenvolvimento tecnológico. Aliás, esses são alguns dos pilares da coexistência entre política de exportação e de expansão do mercado interno chinês (com ampliação da massa salarial e poder de compra, inclusive).

A China assumiu o posto de primeira economia mundial em termos de PIB-PPC, com um total de 32.931,36 bilhões de Int$[11], superando os Estados Unidos, com 27.357,83 bilhões de Int$. Já o Brasil ficou na oitava posição, com 4.085,03 bilhões de Int$. Cinco das maiores economias em PIB-PPC são países do BRICS+[12], países que na década de 1990 possuíam economias consideradas subdesenvolvidas, com baixa capacidade de atrair Investimentos Externos Diretos, baixo PIB e um comércio exterior pouco relevante, especialmente na comparação com os países da América do Norte e Europa. O BRICS+ teve, em 2023, um PIB-PPC de 63.618,08 bilhões de Int$, superior ao do G7[13], com 52.822,69 bilhões de Int$ e muito próximo do G20-B[14], com 70.010,70 bilhões de Int$ (FMI, 2024).

Considerando o país líder do bloco, a China, é importante notar que seu alto nível de desenvolvimento é também resultado de uma integração regional assertiva, isto é, com base em integração de cadeias produtivas das quais participam vários países da região. O exemplo chinês inclui

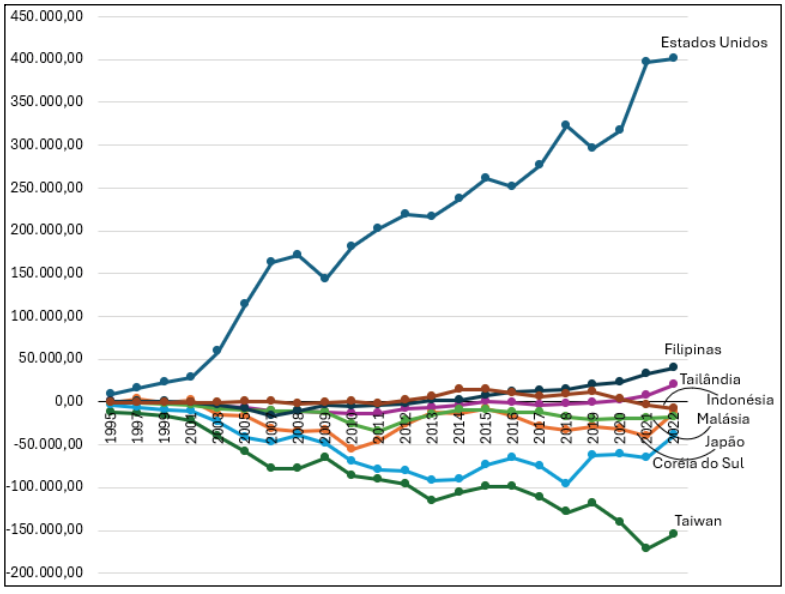
uma estratégia regional no Leste e Sudeste da Ásia, antes mesmo do aprofundamento de estratégias mais recentes que se conformam enquanto uma ampliação e consolidação de parcerias comerciais com "países mais distantes", como o BRICS+ e a Iniciativa Um Cinturão, Uma Rota[15] *(Belt and Road Initiative,* a "Nova Rota da Seda", "*One Belt, One Road*" ou simplesmente Cinturão e Rota).

O fato é que houve uma inserção progressiva da China nas cadeias produtivas globais, inicialmente, com o predomínio de "fabricantes contratados" (*contract manufacturers*), visando um aprendizado industrial mais completo das diferentes etapas produtivas até o produto acabado, para então criar as suas próprias firmas próceres (marcas próprias).

Essa lógica permitiu ao país galgar degraus na hierarquia do valor agregado, logrando uma posição superavitária de comércio com relação a países e regiões, como os Estados Unidos e a Europa, compradores de seus produtos acabados. Nesse sentido, o setor manufatureiro chinês ocupa, por catorze anos, a primeira posição global, constituindo 30% do valor agregado global, o equivalente à soma de todos os países do G7 (Peng, 2024). Porém, nota-se que a balança comercial chinesa é deficitária em relação a vários parceiros asiáticos importantes, notadamente, os países que compõe a cadeia produtiva de produtos eletrônicos (Gráfico 1). É o que alguns autores denominam de lógica do "duplo polo" (Medeiros, 2012), ou seja, a China se tornou o grande exportador/fabricante de produtos de tecnologia da informação e bens de consumo industriais para os mercados ocidentais, conformando assim, o "primeiro polo". Já como "segundo polo", a China se converteu em um grande mercado interno importador de componentes intermediários industriais, de países da região (Gráfico 1).

Ao mesmo tempo em que a China já se mostrava consolidada enquanto *contract manufacturer*, imprimia políticas de absorção tecnológica (*joint ventures, reverse enginering* etc.), com vistas a criar suas próprias marcas, tendo como centro de comércio, os grandes mercados consumidores dos Estados Unidos e Europa. Como sabemos, há componentes críticos de alta complexidade que a China importava/importa de parceiros regionais, também dentro dessa cadeia produtiva. Daí advêm os *déficits* comerciais com os países em destaque no Gráfico 1, os quais, não obstante, também vem se reduzindo nos últimos anos.

Gráfico 1. Saldo comercial da China por países, entre 1995 e 2022 (em U$ milhões).



Fonte: National Bureau of Statistics of China (2024). Dados organizados e atualizados a partir da metodologia de Morais (2012).

A guerra comercial com os Estados Unidos, um *disruptive event* intensificado a partir do Governo de Donald Trump (2017-2021), obrigou a China, como também outros países, a reestruturar-se, adotando uma série de *switching strategies* (mudanças estratégicas), como o *offshoring* (terceirização, na tentativa de transferir parte ou totalmente as operações, buscando menores custos e restrições regulamentares, como normas e tarifas), o *reshoring* (remodelação, que diz respeito ao retorno das indústrias para seu país de origem), o *nearshoring* (proximidade, que envolve a transferência de atividades para países geograficamente próximos à nação de origem da empresa). Longe de conformar-se como um processo de "desglobalização", essas estratégias demonstram uma reação chinesa com vistas a consolidar e expandir uma produção e comércio globais que, por conseguinte, confronta-se com estratégias por maior proteção dos seus mercados por parte do ocidente, especialmente dos Estados Unidos.

A China tem adotado o *offshoring, como tática de triangulação,* readequando e reconfigurando suas cadeias globais de valor, com importantes impactos territoriais. Essa estratégia pode ser observada na própria evolução dos investimentos externos diretos chineses em outros países, que, como se pode observar na Tabela 1, está fortemente calcado em um conjunto de investimentos não financeiros. Já no Gráfico 2, podemos observar a concentração desses investimentos fortemente ancorados na produção.

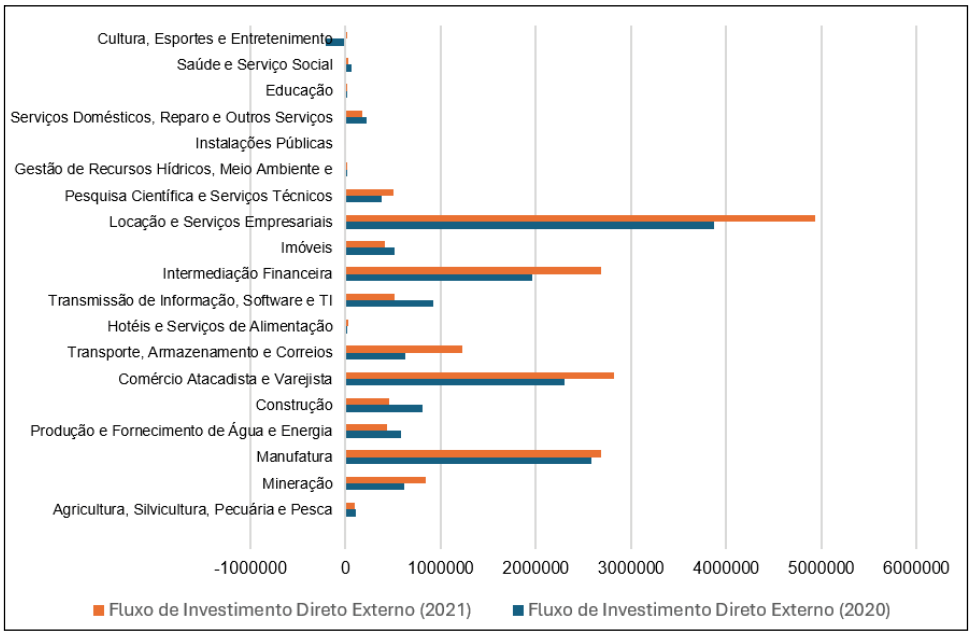
Tabela 1. Fluxo e estoque do Investimento Externo Direto da China entre 2002 e 2021 (100 milhões USD).

Anos	IED total (inclusive financeiro, bancário e securitização)	IED (setores não financeiros)	Estoque do IED (ao final de cada ano)	Percentual do IED não financeiro sobre o IED total
2002	27.0	27.0	299.0	100.0
2003	28.5	28.5	332.0	100.0
2004	55.0	55.0	448.0	100.0
2005	122.6	122.6	572.0	100.0
2006	211.6	176.3	906.3	83.3
2007	265.1	248.4	1179.1	93.7
2008	559.1	418.6	1839.7	74.8
2009	565.3	478.0	2457.5	84.5
2010	688.1	601.8	3172.1	87.5
2011	746.5	685.8	4247.8	92.9
2012	878.0	777.3	5319.4	88.5
2013	1078.4	927.4	6604.8	86.0
2014	1231.2	1072.0	8826.4	87.0
2015	1456.7	1214.2	10978.6	83.3
2016	1961.5	1812.3	13573.9	92.4
2017	1582.9	1395.0	18090.4	88.2
2018	1430.4	1213.2	19822.7	84.7
2019	1369.1	1169.6	21988.8	85.3
2020	1537.1	1340.5	25806.6	87.1
2021	1788.2	1520.2	27851.5	85.0

Fonte: National Bureau of Statistics of China (2024).

O destaque para investimentos em "locação e serviços empresariais"[16] (Gráfico 2) se deve ao fato de que estes são fulcrais para o suporte da expansão e instalação do IED produtivo chinês no exterior, isto é, fornecem o suporte necessário para a operação de companhias chineses *offshore*. Assim, as transnacionais chinesas penetram de forma mais "flexível" e menos arriscada nos demais mercados, o que não significa que a China não opere significativos investimentos em infraestrutura em outros países.

Gráfico 2. IED chinês no exterior por setores de atividade entre 2020 e 2021 (USD 10.000).



Fonte: National Bureau of Statistics of China (2024).

Empresas chinesas intensificaram a implantação de filiais em outros países para acessar mais facilmente os mercados ocidentais, com a finalidade de fugir das imposições tarifárias, ampliando a competitividade que, por conseguinte, tem implicações territoriais diversas. As corporações chinesas utilizaram das mesmas estratégias que se tornaram comuns, entre as multinacionais ocidentais, a partir da década de 1980, na busca de menores custos de produção (a terceirização via desverticalização produtiva e das atividades de serviços com rearranjos espaciais diversificados) e de restrições comerciais.

A intensificação da atividade econômica chinesa *offshore* na Ásia e em outros países do mundo, representa, também, um aumento da navegação no Mar do Sul da China. No que diz respeito ao petróleo não-refinado, estima-se que cerca de 14 milhões de barris são transportados pelo Mar do Sul da China e pelo Golfo da Tailândia diariamente (aproximadamente 1/3 da produção global). Aguilar e Fakhouri (2019) destacam que, em 2011, aproximadamente 15,2 milhões de barris de petróleo passaram pelo estreito de Málaca (entre a península da Malásia e a Ilha de Sumatra), a rota mais curta entre os mercados asiáticos e os fornecedores africanos e do Oriente Médio. Destes, 1,4 milhões de barris se destinam aos portos em Singapura e Malásia, onde são reprocessados e revendidos como petróleo refinado, produtos petroquímicos, entre outros usos (Aguilar; Fakhoury, 2019).

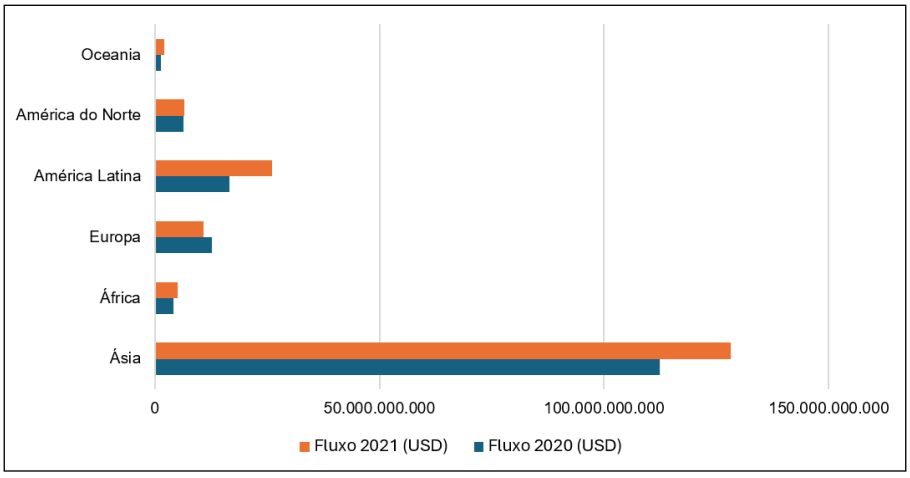
O imperialismo aposta em ideologias capazes de garantir o acesso da *U.S. Navy* a este e outros espaços marítimos mundiais, como é o caso da ideia da *Freedom of Navigation* (FON), como tática cujo fito é dificultar o tráfego de embarcações (sob a escusa de "exercícios militares" e outros) e impor maiores

custos à integração asiática. Os mesmos autores destacam que uma estimativa feita pela divisão chinesa do Centro de Estudos Estratégicos e Internacionais (CSIS) apontou que, assumindo que os petroleiros que ultrapassassem 100 toneladas tivessem que operar em outros estreitos próximos (Lombok e Sunda) em face ao fechamento de uma semana do estreito de Málaca, haveria cerca de US$ 64,5 milhões em custos adicionais de frete (Aguilar; Fakhoury, 2019). Já o fechamento de todos os estreitos do sudeste asiático forçaria as embarcações a navegarem em volta da costa sudeste da Austrália, em direção ao norte pelo Mar das Filipinas, com um custo adicional mensal de US$ 2,8 bilhões (Aguilar; Fakhoury, 2019). É fácil compreender como estes constrangimentos marítimos gerariam um efeito negativo sobre as cadeias de valor asiáticas, em especial aquelas lideradas pela China, devido ao aumento dos custos gerais de insumos. Veja-se, por exemplo, o caso das relações da China com os países da ASEAN, as quais perfazem rotas marítimas, aéreas e terrestres que exigem ampla fluidez.

Dentro da ASEAN, países como Filipinas, Malásia e Tailândia, compõem parte do processo produção de semicondutores, dos quais, uma fração deles – sobretudo os mais complexos –, são produzidos em outros locais, como Taiwan (TSMC), Coréia do Sul (Samsung) e Japão (Toshiba). As principais etapas que cabem a esses países da ASEAN são os testes e o encapsulamento de semicondutores. Em 2020, a indústria de semicondutores representou 62% das exportações das Filipinas e no mesmo período, componentes eletrônicos e *smartphones* foram 40% das exportações do Vietnã. A ASEAN, considerando, de conjunto, seus 10 países, participa com 22,5% no mercado global de semicondutores (ASEAN, 2024). É importante destacar que a China ainda não produz internamente semicondutores em quantidade suficiente para suprir plenamente sua própria indústria de produtos acabados, por isso, a exportação de semicondutores para a China, por parte desses países, é significativa.

Ademais, a China também tem estabelecido nesses países linhas de montagem, a partir de suas marcas próceres. Trata-se de uma *competitive strategy*, especialmente porque esses países, sem grandes restrições comerciais com os Estados Unidos e seus aliados, servem de plataforma de exportação para as empresas chinesas, performando uma triangulação via *offshoring*. É o caso de empresas como Huawei, BYD e GWM (Tailândia), Geely (Malásia), Xiaomi e Lenovo (Indonésia), Haier (Filipinas) e Gree (Vietnã). Nota-se como o IED chinês é presente nesses países, comparativamente a países de outras regiões (Gráfico 3).

Gráfico 3. Fluxo do IED chinês no exterior, por regiões, entre 2020 e 2021.



Fonte: National Bureau of Statistics of China (2024).

Adicionalmente, a China vem buscando internalizar as partes mais complexas dessas cadeias de valor regionais, ampliando a produção de certos *chips*, por exemplo, aqueles utilizados em sua indústria de carros elétricos (EVs). Outro exemplo é o do valor agregado domesticamente, no ramo de componentes para telefonia e internet, que passou rapidamente de 12,5% em 2002, para 43,6% em 2007 (Koopman; Wang; Wei, 2011 *apud* Morais, 2012), mostrando que esse processo já vinha em gestação desde o início dos anos 2000 (Morais, 2012).

Essa também é a abordagem de Sarti *et al.* (2023), ao destacar que a produção da China avançou para outras fases localizadas mais no "início" das cadeias globais de valor (*design*, concepção de produtos etc.) e na incorporação de insumos/componentes intermediários de alta tecnologia (fulcrais na cadeia produtiva de certos produtos), antes apenas importados. Mas, ao mesmo tempo, ela amplia a diversificação e a complexidade de suas exportações, diferentemente do Brasil e de outros países da ALC, que, embora também se localizem no "início" das CGV, aportam principalmente matéria-prima, nessas cadeias (Sarti; Troncoso; Marcato, 2023).

Ainda no caso chinês, vale ressaltar que essas ações, além de buscar internalizar maior fatia da cadeia de valor, mostram-se também como sendo uma resposta à guerra comercial iniciada no Governo Donald Trump, que se estende para o governo Joe Biden (2021-2024). Devido à guerra comercial, empresas chinesas como Huawei e ZTE foram perdendo o acesso a *microchips* e outros componentes de alta tecnologia, devido à proibição dos Estados Unidos[17]. Na esteira desse processo, a Huawei dobrou de 30% para 60% o percentual de insumos e componentes produzidos na China, para celulares de quinta geração[18] (Matsumoto; Ryugen; Kawakami, 2021 *apud* Moreira, 2022).

Graças não apenas a esses arquétipos, mas a um conjunto de ações do Estado chinês, a qual extrapola o ramo da indústria eletrônica, já a partir de 2011, observa-se uma balança comercial mais favorável à China, em relação a países como Malásia (saldo negativo 47% menor, entre 2011 e 2022), Tailândia (de um saldo negativo, passa a um saldo positivo na balança comercial), e, mais recentemente (2018 até a atualidade) com relação ao Japão e a Coreia do Sul, reduzindo *déficits* na balança comercial (Gráfico 1). Não obstante, geralmente, segue-se ampliando o saldo comercial em relação aos Estados Unidos.

Destarte, tal como expõe Morais (2012) e Medeiros (2006), uma das estratégias da China tem sido a de manter a cadeia produtiva regional em funcionamento – e aos poucos, internalizar etapas desse processo produtivo que incorporem mais valor –, ao mesmo tempo em que mantêm um saldo positivo de grande amplitude, em relação aos grandes mercados consumidores ocidentais, mas também, de modo sustentado, mantendo o mercado interno doméstico aquecido (ampliação do poder de compra do trabalhador chinês).

Na última década, temos assistido à consolidação de firmas-líderes de cadeias de valor globais chinesas, em setores de ponta (Huawei, Lenovo, ZTE, Xiaomi, BYD, GWM) o que é favorável ao desenvolvimento chinês, já que a China passa a incorporar fatias de valor, das CGV, cada vez maiores. Isso possibilita à China estabelecer, como atividade *core*, atividades que incorrem em maior valor, como *design*, concepção de produto, P&D, propriedade da marca etc., enquanto países como Camboja, Laos, Filipinas, Malásia e outros, podem galgar novos degraus das CGVs.

Contudo, não se trata de um processo automático. Para que essa estratégia, do ponto de vista dos demais países da região, seja vitoriosa, urge um papel diretivo de seus Estados nacionais. Na própria China, o esforço inicial de P&D é feito, especialmente, por firmas estatais e firmas coletivas (Morais, 2012). Com esse método, encabeçado por uma estrutura política sólida e comprometida com o

desenvolvimento nacional, a China pôde "escapar" da lógica perversa das "maquiladoras" mexicanas. Vale ressaltar que em outros setores e ramos, a China tem extrapolado essa regionalização, tendo outros países como plataforma de suas CGV, como na indústria automobilística e eletrodomésticos, que já tem presença na América Latina e na África, entre outras regiões do mundo.

De modo mais geral, nota-se que há fatores indutores de transformações nas corporações, no comércio e nas CGV, gerando reflexos nas redes de produção e circulação, como: 1) as inovações tecnológicas e organizacionais, comandadas pelas grandes corporações e pelo Estado (automação, robótica, tecnologias da informação e comunicação – TIC etc.); 2) a sustentabilidade que influencia as decisões, as ações e os investimentos (inclusive dos bancos de fomento), em decorrência das demandas/exigências dos mercados; 3) as pressões internacionais pelo combate à corrupção, à evasão fiscal, às práticas não concorrenciais, às más condições de trabalho, entre outros (Lins, 2023).

Avançar na integração regional, tal como tem feito historicamente a China, não significa se "fechar para o restante do mundo", pelo contrário, a regionalização deve servir como meio para se inserir de maneira mais competitiva em âmbito internacional. Ou seja, a regionalização não é antagônica à globalização, por um lado, pelo fato de que muitas etapas produtivas de determinados ramos e setores são ainda significativamente "globalizadas", como a produção de *softwares* e muitos ramos do setor de serviços. Por outro lado, pelo fato de que a regionalização da produção pode criar condições para que os países periféricos ganhem força relativa nas esferas política, comercial e inclusive militar, como mostra o exemplo chinês.

Os processos nacionais de desenvolvimento e o avanço da integração regional são estratégias que podem fortalecer a soberania das nações e combater as desigualdades sociais e territoriais, especialmente na ALC. Esse, inclusive, é um ponto frágil da ALC, comparativamente à China e sua inserção na Ásia, pois é preciso ter certo grau de soberania, justamente para colocar em marcha determinadas estratégias regionais – não apenas acordos comerciais ou uniões aduaneiras, mas especificamente estratégias de integração produtiva regional – e, ainda, dissuadir intervenções do imperialismo sobre seus parceiros, o que é ainda mais difícil. Destarte, nota-se como as estratégias de integração regional são uma forma de contornar os efeitos de *disruptive events*, sobretudo no caso chinês, um país capaz de realizar projetamento a partir de um Estado forte e soberano. Vejamos a seguir, como parte desses eventos disruptivos são estratégias geopolíticas do imperialismo, mas também como seus efeitos econômicos não significam, exatamente, um processo de "desglobalização".

EVENTOS GEOPOLÍTICOS E GEOECONÔMICOS SOB O IMPÉRIO DO CAPITAL E SEUS EFEITOS SOBRE A REORGANIZAÇÃO ESPACIAL DA ECONOMIA MUNDIAL

Em 1996, na primeira edição do livro "A mundialização do capital", François Chesnais, objetivou uma crítica ao que se convencionou chamar de "globalização". Ele destacou que a expressão "mundialização do capital" é a que corresponde mais exatamente ao termo inglês "globalização" (Chesnais, 1996). O que está mundializado é o capital e todos os atributos que permitem a ele operar de forma mais rápida, segura e eficiente (Chesnais, 1996). Outros autores (Hirst; Thompson, 1998; Gonçalves, 1999, 2003; Losurdo, 2010; Belluzzo, 2013, entre outros) soldaram ao termo globalização, os enfoques substancialmente econômicos, tirando do "radar" as perspectivas de uma integração global mais ampliada.

Na perspectiva de Chesnais (1996), a globalização se aplica à crescente internacionalização econômica, associada a massivos investimentos externos, ampliação da distribuição espacial de atividades econômicas, especialmente ligadas à produção, entre países ou regiões mundiais, vertiginosos avanços nos sistemas de comunicações (e em processamento e transmissão de dados) e transportes (revolução nos sistemas de transportes, armazenamento e logística) e densos fluxos comerciais (mormente de peças e componentes industriais). Chesnais (1996), afirmou que a "globalização" consubstancia a capacidade estratégica de todo grande grupo oligopolista voltado para a produção manufatureira ou para as principais atividades de serviços, de adotar, por conta própria, um enfoque e conduta globais.

Com alguns eventos disruptivos (*disruptive events*) globais que, segundo Lins (2023), datam inicialmente de 2007-2008, brotam alguns questionamentos sobre os rumos da globalização. De acordo com o KOF, um instituto de pesquisas econômicas suíço que mede o índice de globalização, o processo de globalização, que cresce desde a década de 1970 – e se intensifica após o fim da Guerra Fria, no início dos anos de 1990 –, ainda não recuperou patamares observados anteriormente à pandemia do Sars-Cov-2 (KOF, 2024). Por mais que a globalização, segundo o índice, tenha aumentado moderadamente, ainda no final de 2023, permanece abaixo do nível de 2019. Um fato marcante é que enquanto a globalização econômica está mostrando sinais de recuperação, a "globalização social" é caracterizada por uma série de restrições históricas que, por conseguinte, amplia-se constantemente e as políticas restritivas de imigrações refletem isso muito bem. Portanto, o que impera na dinâmica da globalização é a variável econômica.

Os "eventos disruptivos", segundo Lins (2023), têm algumas características, quais sejam: 1) começaram com o estouro da bolha imobiliária nos Estados Unidos de 2008; 2) seguiram com a guerra comercial travada entre os Estados Unidos e seus aliados e a China, desde 2017, com o governo de Donald Trump; 3) aprofundaram-se com a pandemia da Covid-19, no início de 2020; e 4) agravaram-se com o conflito na Ucrânia, em fevereiro de 2022. O que fica mais evidente é que esses *disruptive events* instigam, ao longo dos anos, afirmações sobre uma "desglobalização".

James (2018), entre outros autores, defende a existência de uma "desglobalização" em curso, baseando-se especialmente na crise financeira de 2008 como sendo um *disruptive event*. Entretanto, ele deixa claro que isso não implica necessariamente em um colapso, mas em uma estagnação, devido à diminuição dos fluxos financeiros transfronteiriços. Outro ponto que reforça seu argumento é que o comércio internacional não cresceu tão rapidamente como antes da crise de 2008, mas isso pode ser a consequência do encurtamento das cadeias de abastecimento pela tecnologia. Por fim, afirma que a "desglobalização política" avançou muito mais rapidamente, mas isso não reduziu radicalmente o comércio (James, 2018).

O que os eventos disruptivos balizam são rearranjos econômicos globais e regionais que, de modo consequente, influem nas reorganizações espaciais. São, portanto, eventos relacionados aos conflitos geoeconômicos e geoestratégicos, voltados à manutenção da hegemonia global. Assim, fica evidente a crise do "império do capital", em face à presença cada vez maior de posturas contra-hegemômicas e o processo de implantação de uma hegemonia multipolar. Ellen Wood (2014, p. 11) aponta que "o modo capitalista de imperialismo econômico é o primeiro imperialismo da história que não depende apenas da captura desde ou daquele território, ou da dominação de determinado povo". Sua agressividade está em "supervisionar todo o sistema global de Estados e assegurar que o capital imperial possa navegar com segurança e lucratividade por todo esse sistema.

Nesse contexto, procura-se não somente resolver os conflitos com os Estados "bandidos" ou os Estados "fracassados", mas também manter os Estados subalternos vulneráveis à exploração (Wood, 2014). Por fim, a autora, em linha com clássicos como V. I. Lênin, explana que "para ser realmente eficaz, o imperialismo tem de estabelecer a supremacia política e militar de uma potência sobre todas as outras", porque, se o capital global precisa de um sistema ordenado de múltiplos Estados, é difícil ver como ele poderia tolerar um sistema no qual o poder militar é distribuído de forma mais ou menos igualitária entre os diversos Estados" (Wood, 2014, p. 11).

Nesse sentido, o que se observa atualmente é uma disputa do império do capital (e seus Estados múltiplos) com a Rússia e a China. Os conflitos na Ucrânia e no Oriente Médio evidenciam isso. Assim, o império do capital está, atualmente, atuando em quatro grandes frentes: 1) o enfraquecimento político e militar da Rússia e, subsequentemente, a fragmentação do seu território em uma série de Estados política e militarmente fracos, permitindo acesso e controle fácil das fontes de hidrocarbonetos e de minerais estratégicos; 2) ao enfraquecer a Rússia, diminui a possibilidade de uma aliança estratégica China-Rússia e, com isso, atenua o poder global e regional da China; 3) uma guerra comercial declarada com a China, com a finalidade de fragilizar a produção industrial, tecnológica e a liderança econômica da China; e 4) o enfraquecimento da União Europeia e a reconfiguração de uma ordem global com liderança plena dos Estados Unidos. O Brexit, as sanções contra a Rússia, o financiamento à Ucrânia e a guerra comercial por procuração contra a China são bons exemplos, pois todos esses fatores atuam para gerar uma crise econômica e política, especialmente na "zona do Euro".

Portanto, esse "canibalismo", um novo comportamento da superpotência estadunidense, tem como vítimas suas contrapartes imperialistas e outros parceiros próximos. A destruição do gasoduto Nord-Stream II, em setembro de 2022, afetando o fornecimento de gás à Europa e, em especial, à Alemanha, é outro exemplo desse canibalismo. Já no quesito político, o imperialismo sustenta a manutenção de um governo neoliberal (Emmanuel Macron) na França, a despeito dos interesses de parte do setor produtivo e da população. Algo que também ocorre com a manutenção de Ursula von der Leyen para o segundo mandato como presidente da Comissão Europeia. Obviamente, essas quatro frentes estão relacionadas às novas reconfigurações geoeconômicas e geopolíticas globais. O objetivo dessas 4 frentes de atuação é enfraquecer uma multipolaridade baseada em lideranças regionais, como China, Rússia, União Europeia, Estados Unidos, dentre outros.

Entretanto, o projeto de mundo do "império do capital" e seus "Estados múltiplos", por mais que esteja em curso, não ocorre totalmente como planejado, pois as contradições são constantes, como as consequências do conflito com a Rússia. As sanções ocidentais não impedem o crescimento da economia russa e a instabilidade econômica e política amplia-se nos Estados Unidos e especialmente entre seus aliados, os países europeus. No Oriente Médio, a "solução final" (extermínio da população civil) deflagrada pelo governo sionista de Israel contra os territórios palestinos (sob a defesa guerrilheira do Hamas), tem levado à arregimentação de forças de resistência árabes (Hamas-Houthis-Hezbollah-FPLP) conduzindo a revezes do Estado *proxy* do imperialismo (Israel) e, inclusive, ameaças de expulsão da *US Navy* no Mar Vermelho. A China, mesmo na ONU (1970), no Banco Mundial (1980), no FMI (1980) e na OMC (2001) e com todas as pressões sofridas, não tem abandonado seus projetos liderados pelo PCCh (Partido Comunista Chinês). Em agosto de 2024, o Comitê Central do Partido Comunista da China decidiu aprofundar a modernização chinesa e, por conseguinte, estabeleceu sessenta pontos, entre os quais, destaca "(...) implementar a iniciativa de desenvolvimento global, a iniciativa de segurança

global e a iniciativa de civilização global e defender a multipolarização mundial equitativa e ordenada e uma globalização econômica universalmente benéfica e inclusiva" (CHINA, 2024, p. 49).

Portanto, os próprios *disruptive events* são elementos destas contradições, que, apesar de criados pelo imperialismo, interferem em seu projeto de hegemonia global, pois influenciam nas variáveis políticas e econômicas das quais o império também participa. Essas interferências também não fogem completamente ao seu "radar".

Efeitos dos eventos disruptivos sobre o comércio internacional, o IED e as cadeias globais de valor

Ao considerar a participação do comércio global no PIB mundial, entre 1970 e 2008, houve um aumento significativo, porém no período 2009-2021, ocorreu uma diminuição (Tabela 2). Existem fatores explicativos dessa reversão, caso da crise financeira de 2008, da guerra comercial entre os Estados Unidos e a China, da pandemia de Covid-19 e do conflito Rússia-Ucrânia. As consequências desses eventos não se limitam à economia e ao comércio, mas também se manifestam na política e na sociedade.

Tabela 2. Participação do comércio global no PIB mundial.

Anos	Participação do comércio no PIB mundial (%)
1970	26
1980	39
1990	38
2000	50
2005	57
2006	59
2007	59
2008	61
2009	53
2010	57
2011	60
2012	60
2013	59
2014	59
2015	56
2016	54
2017	56
2018	58
2019	56
2020	52
2021	57
2022	63

Fonte: Banco Mundial (2024).

Até 2008, ocorreu incremento da participação das CGV no comércio mundial, chegando a 33% no ano supracitado (Tabela 3). Esse tipo de configuração produtiva – caracterizada pela divisão internacional do trabalho (DIT) – apresentou, a partir de 2009, um decréscimo, o que evidencia uma menor relação dessas estruturas no comércio global. "Portanto, não parece equivocado considerar que o modelo CGV, tornado quase paradigmático da globalização contemporânea, sofreu abalo no período recente" (Lins, 2023, p. 04). Vale ressaltar que após reduções consecutivas até o ano de 2020, conforme apontado na Tabela 3, em 2021, as CGV retomam os patamares de 2014 (31% de participação) e, em 2023, ela chega aos 36%.

Tabela 3. Participação das cadeias globais de valor (CGV) no comércio mundial (1990-2023).

Anos	Participação das CGV no comércio mundial (%)
1990	24
1995	27
2000	28
2005	30
2006	31
2007	32
2008	33
2009	30
2010	31
2011	32
2012	31
2013	31
2014	31
2015	29
2016	29
2017	29
2018	29
2019	29
2020	27
2021	31
2022	33
2023	36

Fonte: ADB (2024), Lins (2023) e UIBE *et al.* (2024).

Assim, as CGV – diferentemente do que muitos imaginavam – não sofreram um abalo significativo no período pós-2008. Na verdade, elas acabaram se reestruturando, ao considerar os aspectos organizacionais, tecnológicos, de demanda, de oferta, de localização das atividades e de adaptação ao mercado. Somam-se, ainda, outros fatores importantes nesse contexto, como a participação dos BRICS (notadamente a China e aprimorado com o BRICS+) como espaços de produção, circulação e consumo, bem como as parcerias e os fluxos Sul-Sul (que têm o Brasil como partícipe) (Lins, 2023).

Nesse sentido, segundo Lins (2023, p. 07), a "(...) crise não reverteu a globalização, e sim acelerou duas tendências de longo prazo na economia global: a consolidação das CGV e o crescente destaque de mercados no Sul". Caracterizando, portanto, a resiliência das cadeias globais de valor aos chamados eventos disruptivos. O argumento de "*deglobalization*", com base nas cadeias globais de valor, pouco se sustenta. O que há é uma reorganização espacial das cadeias de suprimentos que, por consecutivo, também interferem na organização das CGV, fruto dos *disruptive events*, mas sem o efeito de "desglobalização". Todas essas mudanças são tanto fruto da geoeconomia quanto da geopolítica, em especial, somado ao processo no qual novas potências contra-hegemômicas ameaçam a atual hegemonia dos Estados Unidos.

Em resposta às dificuldades existentes – impostas, principalmente, pela crise econômica de 2008, pela guerra comercial entre os Estados Unidos e a China, pela pandemia de Covid-19 e pelo conflito Rússia-Ucrânia – as cadeias de suprimento locais e/ou regionais ganharam/ganham proeminência. Logo, é ilusório achar que as empresas conseguem resolver todos os problemas vigentes (como afirmam muitos neoliberais), pois a atuação do Estado é fundamental na confrontação desses desafios. As relações políticas mais estreitas ou a animosidade entre países são análogas às relações e interesses econômicos.

Uma série de cooperações econômicas e ações diplomáticas, com base nos princípios de coexistência pacífica, entre a China e seus parceiros, têm minimizado as disputas e as desavenças entre essas nações. Não obstante, as três crenças da ordem liberal internacional falharam: 1) a que o livre comércio de bens e serviços conduzem à "prosperidade geral"; 2) a que a interdependência econômica produz paz entre os Estados; e 3) a que o fortalecimento do liberalismo amplia o processo de democratização independentemente de onde um Estado esteja no globo. Essas afirmações são tanto uma falácia, quanto um aspecto ideológico da dominação imperialista, especialmente quando as lideranças dessa ordem liberal atuam veementemente para promover golpes de Estado e ações antidemocráticas em outros países, como no Iraque, Líbia, Afeganistão, Brasil, Venezuela, Bolívia, Equador, Bangladesh, Paquistão, Turquia e muitos outros.

As parcerias e os acordos sul-sul, assim como a intensificação da integração regional, são exemplos de estratégias para o enfrentamento de alguns problemas, em especial, das cadeias de fornecimento. O que se evidencia é que essas parcerias e acordos comerciais, quando desacompanhados de uma política industrial assertiva e de um ágil aporte de infraestruturas de transportes e comunicação (ao menos por parte dos países líderes regionais), além das inovações organizacionais em logística, mostram menor eficiência no que se refere à integração regional e o desenvolvimento. Nesse contexto, também valem alguns comentários acerca do Mercosul, da inserção do Brasil nesse bloco regional, bem como acerca de outros blocos regionais.

Efeitos específicos dos eventos disruptivos sobre blocos regionais: o desempenho diverso do Mercosul, da USMCA, da União Europeia e do BRICS

O Mercosul perdeu importância relativa na pauta de comércio exterior do Brasil, principalmente a partir de 2014, em termos de volume e valores comercializados. Em contrapartida, entre 2003 e 2011, aconteceu um aumento expressivo da corrente de comércio (exportações e importações) entre o Brasil e o Mercosul (Tabela 4).

Tabela 4. Comércio entre o Brasil e o Mercosul (1991 e 2001-2024).

Anos	Valor total (bilhões de dólares)
1991	5
2001	15
2002	10
2003	12
2004	16
2005	20
2006	24
2007	30
2008	38
2009	30
2010	41
2011	49
2012	44
2013	46
2014	39
2015	32
2016	31
2017	36
2018	36
2019	29
2020	25
2021	34
2022	40
2023	41
2024	21*

Fonte: Secretaria de Comércio Exterior (SECEX), 2024.
Obs.: (*) até julho de 2024.

Entre 2001 e 2011, o comércio entre o Brasil e o Mercosul teve incremento de 238%. Nesse mesmo período, as exportações brasileiras com destino ao Mercosul representaram, em média, 11% do total do país. Todavia, entre 2012 e 2023, o comércio do Brasil com os demais países do Mercosul reduziu (sobretudo no período 2014-2021), de acordo com dados da Secretaria de Comércio Exterior (SECEX). Isso está relacionado ao contexto de recessão econômica dos países-membros (especialmente o Brasil e a Argentina), com impactos negativos no emprego, na renda e no consumo. Essa mudança tem relação também com o aumento das importações de bens de consumo simples e duráveis da China, como roupas, calçados, automóveis, eletroeletrônicos e eletrodomésticos. Tal fato implicou no aumento das exportações de insumos para a China (especialmente minérios e do agronegócio) e no incremento das importações de bens manufaturados, o que diminuiu o comércio destes bens entre os países do Mercosul, notadamente as exportações do Brasil.

Principalmente a partir dos anos 2000, houve avanço no processo de integração regional dos países e das economias no mundo. No entanto, a integração na América Latina e Caribe é menos significativa quando comparada a outras regiões, em especial, a Europa e a Ásia. Alguns fatores devem ser considerados, quais sejam: 1) os pontos de estrangulamento nas infraestruturas de transportes, armazenamento, telecomunicações e energia (concessões neoliberais, baixos investimentos, descontinuidade das redes de transmissão etc.); 2) os menores financiamentos, subsídios, inovações e apoio estatal em comparação aos países desenvolvidos e, em especial, à China; 3) a reduzida agregação de valor e tecnologia na produção em muitos países da América Latina e Caribe, com predomínio das exportações de *commodities* agrícolas e minerais; e 4) as mudanças políticas que prejudicam as ações de integração territorial, tecnológica, comercial e de defesa (especificamente em governos neoliberais e pró-imperialistas) (Acosta, 2022).

Os países da ALC possuem as menores taxas de comércio internacional proporcionalmente ao produto interno bruto (PIB), com 43,3% em 2019. Este valor é inferior quando comparado aos 55,3% dos países membros da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) e aos 59,4% da Europa, de acordo com as informações do Índice de Desenvolvimento Mundial de 2020. No caso do Brasil, apesar do seu destaque econômico e comercial na América Latina e Caribe, o país tem uma taxa de 32% de comércio internacional em relação ao seu PIB (Acosta, 2022). Se, por um lado, arrefeceu a participação do Mercosul no comércio exterior brasileiro, por outro, o comércio regional é significativo para os Estados Unidos, para a União Europeia e para a China.

Apesar de haver uma reorganização das relações comerciais entre os países e entre as corporações (intercorporativas e intracorporativas), não há sinal de que a globalização econômica apresente elementos consubstanciais de retrocesso. O que se torna visível e preocupante para o centro do sistema capitalista é a maior representação dos BRICS e depois dos BRICS+ na economia mundial, especialmente no comércio e no controle de recursos estratégicos (minerais, alimentares e hidrocarbonetos).

Uma análise mais apurada dos dados econômicos dos países do G20-B (exceto os países dos BRICS+ e a União Europeia) e dos BRICS+ permite mirarmos melhor a "regionalização da globalização", além da correlação de forças geopolíticas atualmente presentes (Tabela 5).

Tabela 5. Comparativo entre IED, Comércio exterior, PIB e PIB-PPC dos países do G20-B e dos BRICS+, entre 1990 e 2023 e seu crescimento percentual.

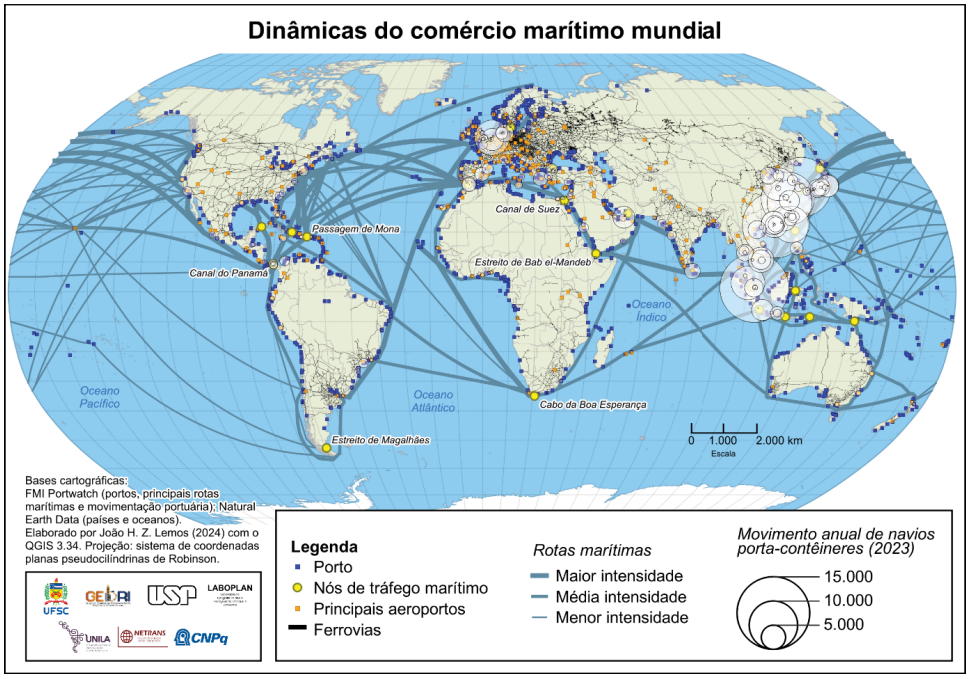
	Anos/Variação em %	G20-B	BRICS+
IED	1990	160,8	6,8
	2023	932,1	334,6
	Variação (%)	480%	4.821%
Comércio Exterior	1990	2.481,9	297,1
	2023	8.116	5.847,8
	Variação (%)	227%	1.868%
PIB	1990	16.314,6	2.058,5
	2023	38.445,5	28.450,5
	Variação (%)	136%	1.282%
PIB-PPC	1990	16.504,8	4.756,8
	2023	70.010,7	63.618,1
	Variação (%)	324%	1.237%

Fonte: Banco Mundial (2024); FMI (2024).

Observa-se que, em todos os quesitos (Tabela 5), os países dos BRICS+ mostram crescimentos percentuais de maior amplitude. No entanto, os preços das matérias-primas e *commodities* (petróleo, milho, alumínio, gás natural, zinco, ferro, níquel etc.) tiveram queda expressiva a partir de 2015, sendo resultado da desaceleração da demanda internacional e da forte valorização do dólar em relação a outras moedas. Essa situação representa um desafio para muitos países produtores, em especial, da América do Sul. Em condições políticas favoráveis, é relevante fomentar a atividade industrial na região com base na substituição de importações e na agregação de valor e tecnologia, precipuamente no Brasil, pois isso promove reverberações positivas na economia. Como estratégia, seria interessante o Brasil realizar *joint ventures* com outros países (caso da China), com transferência de tecnologia principalmente para o setor industrial.

Os fluxos de mercadorias em âmbito internacional ocorrem, majoritariamente, por meio do transporte marítimo. Em 2022, este modal foi responsável por 90% do volume do comércio mundial, de acordo com dados da Organização Mundial do Comércio (OMC). No mesmo ano, foram 50 mil navios mercantes de mais de 150 países realizando o transporte de 11 bilhões de toneladas de cargas. Dos dez principais portos do mundo em valores de importação e exportação, nove são da Ásia (sendo sete chineses): Xangai (China), Cingapura (Cingapura), Ningbo-Zhoushan (China), Shenzhen (China), Qindao (China), Guangzhou (China), Busan (Coreia do Sul), Tianjin (China), Hong Kong (China) e Roterdã (Holanda).

Ainda que haja uma participação importante de portos de países periféricos nos volumes movimentados (em toneladas) – como El Callao (Peru), Santos (Brasil), Cartagena (Colômbia), Buenos Aires (Argentina) e outros, na América do Sul –, estes apresentam valores de comércio menores, pois há predomínio da movimentação de *commodities*. Além disso, as principais infraestruturas de transportes se concentram no Hemisfério Norte, sobretudo na Ásia, na Europa e nos Estados Unidos (Figura 1).



Fonte: Elaborado por João H. Z. Lemos (2024).

Figura 1. Principais rotas marítimas, infraestruturas de transportes e nós de tráfego marítimo.

No que se refere aos fluxos comerciais intrabloco, na década de 2010, o Mercosul apresentou redução (com maior intensidade a partir de 2015), sem embargo, mudanças menos significativas são verificadas no Nafta/USMCA e na União Europeia. O comércio regional/intrabloco é valoroso para os Estados Unidos e para a União Europeia, representando, nesta última, 60% do total em 2023 (Tabelas 6 e 7).

Tabela 6. Dinâmica do comércio intrabloco (% do comércio total).

Blocos regionais	Anos						
	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2022
União Europeia	64	61	64	61	60	60	60
Nafta/USMCA	38	40	37	36	35	34	30
Mercosul	18	20	20	17	15	11	11

Fonte: UN Comtrade Database (2024) e UNCTAD (2024).

Tabela 7. Principais parceiros comerciais dos Estados Unidos e da União Europeia em 2023.

País/Bloco	Principais parceiros comerciais*	(%)
Estados Unidos	México	15,6
	Canadá	15,5
	China	10,7
União Europeia	União Europeia	60
	Estados Unidos	15,2
	China	14,3

* Consideram-se as exportações e as importações.

Fonte: Parlamento Europeu (2024); UN Comtrade Database (2024).

A crise econômica de 2008, a guerra comercial entre os Estados Unidos e a China, a pandemia de Covid-19, o conflito Rússia-Ucrânia, as reestruturações das empresas, entre outros fatores, têm incitado as relações em âmbito regional (políticas, econômicas, comerciais, produtivas, investimentos, parcerias tecnológicas etc.). Tem-se um avanço/fortalecimento da regionalização, não apenas como resultado dos rearranjos e das ações das corporações, mas também como resposta dos Estados nacionais em face às transformações no cenário global. Esses episódios supracitados evidenciaram/evidenciam dificuldades na cadeia de suprimentos e no aceso a insumos, matérias-primas (inclusive de acesso crítico, como terras-raras), alimentos e bens industriais (como semicondutores), além de refletirem a concentração espacial da produção em poucos países e as desigualdades entre eles (Lins, 2023).

Problemas e limitações graves despontaram, como a queda da produção e a dificuldade de acesso aos semicondutores, a restrição ao petróleo e ao gás russo pela Europa Ocidental, os pontos de estrangulamento nos transportes rodoviário e ferroviário de cargas (interrupções nas rotas Ásia-Europa), a falta de insumos médico-hospitalares e vacinas para combater as infecções por Covid-19 e minimizar os casos graves e os óbitos (sobretudo nos países da ALC e da África), entre outros. Cabe ressaltar que, durante a pandemia, ficou evidente no Brasil a relevância de construir um parque industrial para atender as demandas da área da saúde. Até os materiais e os insumos mais simples usados no Brasil são importados da China, como luvas, seringas, máscaras e outros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É equivocado conceber a globalização apenas considerando os aspectos quantitativos do comércio global, pois existem outras dinâmicas relevantes que precisam ser apontadas, como as mudanças históricas, estruturais e qualitativas em curso (Montiel, 2020). Nesse sentido, ressaltam-se os avanços tecnológicos e suas reverberações econômicas e sociais, caso, por exemplo, das tecnologias da informação e comunicação (TIC) e do *Big Data*[19]. Durante a pandemia, as empresas *Big Tech* (Google, Facebook, Amazon, Microsoft, Apple etc.) tiveram lucros expressivos (Montiel, 2020), sobretudo em decorrência do isolamento social, do trabalho remoto e das aulas *online*. Portanto, a globalização vai muito além das relações comerciais, pois ela provoca reestruturações (produtivas, circulatórias, comerciais, tecnológicas, organizacionais etc.) e mudanças nas interações entre os Estados nacionais (novos acordos comerciais, de investimentos e de financiamentos, parcerias tecnológicas, políticas protecionistas etc.) e, por conseguinte, essas dinâmicas induzem a transformações na organização social e espacial.

A globalização exige a participação/atuação do Estado (caso, por exemplo, do forte incentivo às inovações e à C&T), e isso é notório principalmente considerando a China, a Coreia do Sul, a Índia, a Alemanha, a França, a Suíça, os países escandinavos e outros. As instituições internacionais – notadamente a Organização Mundial do Comércio (OMC), o Fundo Monetário Internacional (FMI), o Banco Mundial e a Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) – definem diversas normas, regulações e medidas que provocam reflexos políticos, econômicos, financeiros e sociais, como as políticas e as ações militares, a imposição do neoliberalismo e da austeridade a diversos países, entre outros.

Além dos reflexos da crise de 2008, da reação protecionista de vários países (especialmente dos Estados Unidos, da União Europeia e da China), da guerra comercial Estados Unidos-China, da pandemia de Covid-19 e do conflito na Europa Oriental – que resultaram na redução relativa do comércio internacional – existem outras transformações em curso. Como exemplos, destacam-se a internacionalização econômica, a regionalização comercial e a difusão das inovações tecnológicas e organizacionais, que, consequentemente, provocam alterações na estrutura da economia global.

Há fatos contrários à ideia de que o mundo passa atualmente por um processo de "desglobalização". Segundo Ferguson (2023), a desglobalização é uma "miragem" e ressalta dois aspectos: 1) o intenso comércio em algumas regiões, sobretudo entre os países da União Europeia e desta com os Estados Unidos, e na região da Ásia-Pacífico, mormente via transporte marítimo; e 2) a contínua globalização dos serviços. Ademais, o *international outsourcing* (a terceirização internacional) é um processo que se agudizou antes da crise de 2008 e ocorreu/ocorre em vários países (com diferentes intensidades), como na Índia, no Paquistão, no Leste Europeu, no Brasil e outros. Essa terceirização está relacionada precipuamente às Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e envolve diversos serviços, como embalagem, montagem, logística, *telemarketing,* serviços e comércio plataformizados, produção de *softwares* etc., que se espraia em diferentes países do mundo. A internacionalização do setor de serviços é intimamente ligada às inovações tecnológicas e organizacionais e expressa três aspectos principais, quais sejam: a amplificação da terceirização, a desverticalização/horizontalização das atividades e a redução de custos por parte das corporações.

A tendência que apontava para uma "desglobalização" – fruto de uma série de *disruptive events*, significativos desde a década de 1990 (crise mexicana de 1994) até os dias atuais (conflitos comerciais e militares e reorganização multipolar do mundo) – não se concretizou. O que se evidencia, na verdade, é um

processo de "regionalização da economia global" ou de "regionalização da globalização", com interações espaciais tanto mais curtas quanto, mesmo distantes, mais sólidas e abundantes. Exemplificamos esse processo neste artigo, a partir da análise da China e sua relação histórica com a ASEAN e países do Leste da Ásia (Coreia do Sul, Japão etc.), mas também em suas interações dentro do BRICS, BRICS+, *Belt and Road Initiative*, OCX e outros. Analisamos também índices associados ao desenvolvimento dos países do BRICS+ de modo mais geral, os quais, cada vez mais, travam entre si importantes interações espaciais no âmbito do comércio, da cooperação tecnológica, militar, cultural e outros.

Os indicadores que apresentamos neste artigo nos permitem afirmar que a mundialização do capital não está passando por um afluxo, mas somente por uma reorganização espacial das suas relações econômicas e políticas (geoeconômicas e geopolíticas). A ideia de "regionalização da globalização" pode parecer contraditória, se focalizarmos a "globalização" como um resultado unívoco de interconexões plenamente mundializadas. Isto é, de uma ampla relação de interações sociais e, por conseguinte, espaciais, de longo alcance e em múltiplos pontos e múltiplas direções. Entretanto, já foi comprovado que a globalização, na sua plenitude, nunca foi global/mundial nos seus aspectos políticos, culturais, sociais etc. Até economicamente as desigualdades são significativas, especialmente porque há uma porção de territórios e de pessoas à margem do processo civilizatório.

O legado de Donald Trump e de Joe Biden é o de antagonizar com aliados consolidados, minando o papel dos Estados Unidos como o protetor de uma ordem liberal internacional e prejudicando sua reputação, isto é, o estabelecimento de "compromissos confiáveis". Destaca-se o Brexit, o conflito na Ucrânia, o apoio incondicional à Israel, os embargos econômicos contra Rússia, China, Venezuela, Cuba etc. Até mesmo as políticas relacionadas às mudanças climáticas – por mais que envolta em discussões pouco sólidas acerca do "aquecimento global" – regrediram nos Estados Unidos, sob a liderança de Donald Trump e, seguidamente, no governo de Joe Biden. Contudo, a China irrompe com um parque industrial de energia eólica *offshore,* com uma cadeia industrial completa, além do aumento da produção de energias renováveis (superior ao conjunto dos países desenvolvidos) e na liderança de pedidos globais de patentes verdes.

Os países da América Latina e Caribe sofrem os reflexos das mudanças externas e internas em curso (geopolíticas, geoeconômicas, neoliberalismo, imperialismo etc.). Destaca-se o crescimento significativo do comércio da região com a China, pois, em 2000, foi de 14 bilhões de dólares e, em 2022, totalizou 500 bilhões de dólares. O comércio entre a ALC e a China é, predominantemente, intersetorial e interindustrial: em 2022, 95% das exportações da região foram de matérias-primas, recursos naturais e manufaturas simples, enquanto 88% das exportações da China corresponderam a manufaturas de tecnologia baixa, média e alta (CEPAL, 2023).

Diante disso, ressaltam-se dois aspectos: 1) apesar da forte influência dos Estados Unidos na ALC, há um aumento expressivo do comércio, das parcerias e dos investimentos chineses na região nas duas últimas décadas; e 2) é importante que os países da ALC fomentem, a partir de uma política macroeconômica adequada, os investimentos (em equipamentos e serviços públicos, em distribuição de renda etc.), a atividade industrial, as inovações, as *joint ventures* estratégicas, entre outros, visando impulsionar o desenvolvimento econômico e social.

Ainda assim, após os eventos disruptivos, mudanças profundas não ocorreram no sentido da consolidação da chamada "desglobalização", a não ser em momentos passageiros, como, por exemplo, subsequente às crises de 2008 (bolha imobiliária) e 2019-2020 (pandemia da Covid-19). As potências emergentes, há duras

penas, passaram a tirar proveito de certos aspectos das regras comerciais existentes fomentadas pela OMC, passando a apoiá-las. Assim, ungiram a "globalização econômica", enquanto, com o passar do tempo, as principais potências do centro do sistema capitalista – algumas delas perdendo capacidade produtiva e comercial –, estão se voltando paulatinamente contra essas regras, indo na direção de um nacionalismo econômico, estabelecendo barreiras comerciais no sentido de formatar uma regionalização econômica, além de estabelecer uma anarquia que vislumbra o domínio das relações internacionais pela capacidade geopolítica, ou seja, as regras da OMC, da ONU etc. já não se aplicam aos mais fortes.

Não há substancialidade na afirmação de que esse processo se conforma enquanto uma "desglobalização". Na realidade, trata-se de um rearranjo de alguns elementos da economia, como o direcionamento dos fluxos do comércio internacional (cadeias de suprimentos), das cadeias globais de valor, do crescimento econômico de alguns Estados-nações (PIB e PIB-PPC) e, em especial, da reorganização da geopolítica global, com importantes agentes globais questionando a presente ordem unipolar. Essa ameaça ao atual *hegemon*, repleta de nuances contra-hegemômicas, envolve conflitos armados, guerras híbridas, assassinatos de agentes políticos, entre outros, além da ameaça ao "padrão ouro" (formulado no Consenso de Washington) e aos sistemas globais de pagamento (Swift, SEPA, CIPS e SPFS).

NOTAS

4 A "ordem internacional baseada em regras", ou seja, as regras que deveriam ser seguidas pelo mundo a partir da aparelhagem de governança global, como ONU, OMC, CIJ, FMI e outras, controladas pelos Estados Unidos.

5 As profundas discordâncias entre os países, na Rodada de Seatlle da OMC (1999) e a derrota da ALCA, a partir do protagonismo do Governo Lula da Silva.

6 Para Bello (1999), o termo "desglobalização" denota uma espécie de ação contra-hegemônica a uma globalização controlada pelo imperialismo. Trata, portanto, o termo deglobalization de forma apenas metafórica, na esfera das "ações de auto-defesa econômica dos países" contra a globalização neoliberal.

7 O presidente George H. W. Bush mantinha relações pessoais com Deng Xiaoping desde 1976, buscando evitar que os incidentes da Praça Tiananmen abalassem suas relações com a China. Seguindo a doutrina geopolítica de Henry Kissinger divide et impera, entendia que a aliança com a China deveria ser mantida a qualquer custo, até que o "último tijolo" da URSS fosse retirado (Moniz-Bandeira, 2017). As boas relações entre esses países naquele momento, permitiram, entre outras, a histórica joint-venture que possibilitou a instalação de plantas da IBM em Shenzhen, ainda nos anos de 1990 e, assim, um aprendizado industrial de tecnologia da informação sem precedentes à China.

8 O Golfo de Áden, no Oceano Índico, conforma uma rota para o Mar Vermelho e o Canal de Suez, estratégicos para o tráfego de navios petroleiros provenientes do Golfo Pérsico em direção aos Estados Unidos, Europa e Japão.

9 Que busca: 1) desmantelamentos do Welfare State na própria Europa (por exemplo, a partir do "macronismo" na França e dos social-democratas e verdes na Alemanha); 2) controlar decisivamente fontes de matéria-prima com base em golpes de Estado na América Latina (já que a África está com a China!); 3) garrotear a esquerda mundial a partir de uma poderosa aparelhagem ideológica de "mordaça" às estruturas políticas nacionalistas ("identitarismo", alinhando as esquerdas à agenda do "Imperialismo humanitário" do Partido Democrata).

10 Enquanto o Produto Interno Bruto (PIB) mede o valor total de bens e serviços produzidos em uma economia em termos monetários, o PIB-PPC leva em consideração as diferenças nos preços de bens e serviços entre os países, proporcionando uma visão mais precisa das economias em termos reais.
11 Dólares internacionais para o cálculo do PIB-PPC.
12 Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul formam os BRICS e o BRICS+ conta também com Arábia Saudita (que atua pouco e tem se posicionado mais como um observador), Emirados Árabes Unidos, Egito, Irã e Etiópia.
13 O G7 é formado pelo Estados Unidos, Alemanha, Canadá, França, Itália, Japão, Reino Unido, considerados, no passado, os países mais industrializados do mundo (a União Europeia também está representada). Entretanto, o atual ranking dos países mais industrializados é um pouco diferente. O G7 é hoje uma expressão mais enxuta do "Império do capital" e seus "Estados múltiplos", conforme destacou Ellen Wood (2014).
14 O G20-B é o conjunto de 13 países (Alemanha, Argentina, Austrália, Canadá, Coreia do Sul, Estados Unidos, França, Indonésia, Itália, Japão, México, Reino Unido, e Turquia), ou seja, retirados os países que participam do BRICS+. Dos 10 (dez) países do BRICS+ apenas Emirados Árabes, Egito, Irã e Etiópia não fazem parte do G20. Por outro lado, países do G20, como Brasil, Índia, Argentina, África do Sul, China, Indonésia, México, Rússia e Turquia eram considerados, na década de 1990, Países em Desenvolvimento (PED) ou do Leste, como bem avalizou Chesnais (1996), ficando, portanto, fora da lista de países desenvolvidos (concentravam a maior parte do comércio internacional).
15 Desde que a "Iniciativa Um Cinturão, Uma Rota" foi lançado, em 2013, a China – com projetos multibilionários de infraestrutura na Ásia, África, Europa e América – assinou acordos de cooperação com mais de 150 países e 30 organizações internacionais, promovendo mais de 3 mil projetos de referência, mobilizando quase US$ 1 trilhão de inversões em todo o mundo, cunhando mais de 420 mil empregos nos países com que cooperou (Peng, 2024).
16 O quesito "locação e serviços empresariais" refere-se a um conjunto de atividades que vão desde aluguel de equipamentos (máquinas industriais, de transporte e para o comércio), locação de imóveis para a indústria e o comércio e maquinaria pesada, a serviços de suporte administrativo, logística, gestão de propriedades, publicidade etc. (China Statistical Yearbook, 2023).
17 A proibição incidia sobre quaisquer firmas, em qualquer lugar do mundo, de fornecer chips para a Huawei ou qualquer uma de suas subsidiárias sem que, primeiramente, obtivessem uma licença do Governo dos Estados Unidos (Moreira, 2022).
18 Se substituiu o display fabricado pela Samsung, pelo da empresa chinesa BOE Technology, o que representa 30% do valor do smartphone (Moreira, 2022).
19 O Big Data tem uma capacidade impressionante de acumular e organizar dados e informações, incluindo valores, vídeos, áudios, interações (sociais, econômicas e comerciais), entre outros, sendo muito utilizado pelas grandes corporações e pelos governos.

REFERÊNCIAS

ACOSTA, P. **Comércio, integração regional e colaboração**. Organização das Nações Unidas (ONU). 2022. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/186943-artigo-com%C3%A9rcio-integra%C3%A7%C3%A3o-regional-e-colabora%C3%A7%C3%A3o. Acesso em: 24 jul. 2024.

ADB - Asian Development Bank. **Key Indicators Database**. Global Value Chains. 2024. Disponível em: https://kidb.adb.org/themes/global-value-chains. Acesso em: 30 jul. 2024.

AGUILAR, S. L. C.; FAKHOURI, R. M. M. Mar do Sul da China: um histórico de disputas. In: **Revista de História Regional**, n. 24, v. 2, 2019, p. 303-324.

ANFAVEA - Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. **Dados estatísticos**. 2024. Disponível em: https://anfavea.com.br/site/edicoes-em-excel/. Acesso em: 22 jul. 2024.

ASEAN - ASEAN BUSINESS PARTNERS. ASEAN: **The Solution to the semiconductor shortage**. Disponível em: https://bizasean.com/asean-the-solution-to-the-semiconductor-shortage/#. Acesso em 07 ago. 2024.

BANCO MUNDIAL. **Dados abertos e séries estatísticas históricas**. 2024. Disponível em: https://data.worldbank.org. Acesso em: 13 ago. 2024.

BELLO, W. F. **Deglobalization:** ideas for a new world economy. London: Zed Books, 2002.

BELLUZZO. L. G. **O capital e suas metamorfoses**. São Paulo: Editora Unesp, 2013.

BERGEIJK, P. A. G, van. **Deglobalization 2.0:** trade and openness during the Great Depression and the Great Recession. Cheltenham: Edward Elgar, 2019.

CEPAL - Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe. **Estudo econômico da América Latina e do Caribe:** dinâmica e desafios do investimento para impulsionar uma recuperação sustentável e inclusiva. 2022. Disponível em: https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/d358e1bc-04c0-4e02-8d29-fc662ea4ddbd/content. Acesso em: 31 maio 2024.

CEPAL - Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe. **O comércio regional diante de uma encruzilhada:** diversificação e integração em um contexto global de baixo crescimento. 2015. Disponível em: https://www.cepal.org/pt-br/comunicados/o-comercio-regional-diante-encruzilhada-diversificacao-integracao-contexto-global-baixo. Acesso em: 23 jul. 2024.

CHANG, H. J. **Maus samaritanos:** o mito do livre comércio e a história secreta do capitalismo. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

CHESNAIS, F. **A mundialização do capital**. São Paulo: Xamã, 1996.

CHESNAIS, F. et al. **Uma nova fase do capitalismo**. São Paulo: Xamã, 2003.

CHINA. Comitê Central do Partido Comunista. **Decisão do Comitê Central do Partido Comunista da China sobre um maior aprofundamento integral da reforma em busca da modernização chinesa**. Aprovada na 3ª sessão plenária do 20º Comitê Central do Partido Comunista da China, 18 jul. 2024. Disponível em: https://portuguese.news.cn/20240721/02212abd1b844479b5d2f3577d64be0a/c.html. Acesso em: 08 ago. 2024.

COMTRADE. United Nations Comtrade Database. **Dados estatísticos sobre o comércio global**. 2024. Disponível em: https://comtradeplus.un.org/TradeFlow. Acesso em: 19 jul. 2024.

FLORÊNCIO, S. A. L.; ARAÚJO, E. H. F. **Mercosul hoje**. São Paulo: Alfa Ômega, 1995.

FMI – Fundo Monetário Internacional. **World Economic and Financial Surveys:** World Economic Outlook Database. 2024. Disponível em: https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database. Acesso em: 30 jul. 2024.

GONÇALVES, R. **Globalização e desnacionalização**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

GONÇALVES, R. **O nó econômico**. Rio de Janeiro; Record, 2003.

HIRST, P.; THOMPSON, G. **Globalização em questão**. Petrópolis: Vozes, 1998.

IEDI - Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial. **Dados estatísticos sobre o PIB e**

o comércio global. 2024. Disponível em: https://www.iedi.org.br/artigos/destaque/2017/destaque_iedi_20231204.html. Acesso em: 22 jul. 2024.

JABBOUR, E. K. China: desenvolvimento e socialismo de mercado. In: **Cadernos Geográficos. Florianópolis**: LABEUR, GCN, CFH, UFSC, 2020.

JAMES, H. Deglobalization: the rise of disembedded unilateralism. In: **Annual Review of Financial Economics**, v. 10. Princeton, 2018, p. 219-237. Disponível em: https://www.annualreviews.org/content/journals/10.1146/annurev-financial-110217-022625. Acesso em: 25 jul. 2024.

KARUNARATNE, N. D. The Globalization-Deglobalization Policy Conundrum. In: **Forthcoming in Modern Economy**, v. 3, n. 4. Queensland, July 2012, p. 373-383. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2096758. Acesso em: 09 ago. 2024.

KOF – Swiss Economic Institute. **Globalisation Index**. Is Globalisation at its end? Zurich. 2024. Disponível em: https://kof.ethz.ch/en/forecasts-and-indicators/indicators/kof-globalisation-index.html. Acesso em: 29 jul. 2024.

LENIN, V. I. **Imperialismo, estágio superior do capitalismo**. São Paulo: Boitempo, 2021.

LINS, H. N. Globalização em maré vazante? Apontamentos sobre economia e política em escala mundial no alvorecer do século XXI. In: XVI Encontro de Economia Catarinense. **Anais[...]**.Blumenau, 2023. Disponível em: artigo-ec967fb5929cbc29a23fcc3b46026c0958d19adc-segundo_arquivo.docx. Acesso em: 12 jul. 2024.

LIRA, R. **Davos:** Historiador Niall Ferguson diz que tese de desglobalização é "miragem". Fórum Econômico Mundial. 2023. Disponível em: https://www.infomoney.com.br/economia/davos-historiador-niall-ferguson-diz-que-tese-de-desglobalizacao-e-miragem/. Acesso em: 25 jul. 2024.

LOSURDO, D. **A linguagem do Império:** léxico da ideologia estadunidense. São Paulo: Boitempo, 2010.

LOSURDO, D. **Fuga da História?** A revolução russa e a revolução chinesa vista de hoje. Rio de Janeiro: Revan, 2004.

MARCATO, M.B.; BALTAR, C.T.; SARTI, F. Upstreamness, exports and international competitiveness: lessons from the case of China. In: **Nova Economia**, v. 33, n. 1, 2023, p. 37-64. Acesso em: 06 ago. 2024.

MEDEIROS, C. A. A China como um duplo polo na economia mundial e a recentralização da economia asiática. In: **Revista de Economia Política**, v. 26, n. 3, 2006. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rep/a/ckBJZnLqVSRYc8wSShkFqCh/. Acesso em: 07 ago. 2024.

MEDEIROS, C. A. A dinâmica da integração produtiva asiática e os desafios à integração produtiva do Mercosul. In: **Análise Econômica**. v. 29 n. 55, 2011. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/AnaliseEconomica/article/view/13381/12501. Acesso em: 06 ago. 2024.

MONIZ-BANDEIRA, L. A. **A segunda guerra fria:** geopolítica e dimensão estratégica dos Estados Unidos. Das rebeliões na Eurásia à África no Norte e ao Oriente Médio. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2017.

MONTIEL, P. Desglobalização ou globalização diferente? In: **Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional (IPPUR)**, Boletim n. 27, 2020. Disponível em: https://ippur.com.br/desglobalizacao-ou-globalizacao-diferente/. Acesso em: 26 jul. 2024.

MORAIS, I. N. Cadeias produtivas globais e agregação de valor: a posição da China na indústria eletroeletrônica de consumo. In: Revista Tempo do Mundo. **Rev. Tempo do Mundo**, v. 4, n. 3, 2012,

p. 5-46. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/6305. Acesso em 03 ago. 2024.
MOREIRA, U. Catch-up tecnológico e superação da armadilha da renda média: o caso da China no setor de semicondutores. In: **Textos para Discussão IPEA**. n. 2789, 2022. Disponível em: http://dx.doi.org/10.38116/td2789. Acesso em: 07 ago. 2024.
NATIONAL BUREAU OF STATISTICS OF CHINA. **China Statistical Yearbook**, 1995-2023. Disponível em: https://www.stats.gov.cn/english/Statisticaldata/yearbook/. Acesso em: 05 ago. 2024.
ONU/CEPAL. **Perspectivas do comércio internacional da América Latina e do Caribe**. Mudanças estruturais e tendências no comércio mundial e regional: desafios e oportunidades. Santiago, 2023. Disponível em: https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/4930acd1-85ec-4958-9520-f6bc88b57ef1/content. Acesso em: 04 set. 2024.
PARLAMENTO EUROPEU. **Informações e dados sobre o comércio exterior da União Europeia**. 2024. Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/erpl-app-public/factsheets/pdf/pt/FTU_5.2.1.pdf. Acesso em: 18 jul. 2024.
PENG, Y. **A economia chinesa em 2024:** "energia positiva" para a economia mundial. Artigo do cônsul geral da China em São Paulo, Yu Peng, destaca a relação com o Brasil e as oportunidades de investimento. Exame, São Paulo, 24 fev. 2024. Disponível em: https://exame.com/mundo/a-economia-chinesa-em-2024-energia-positiva-para-a-economia-mundial/. Acesso em: 14 jul. 2024.
SECEX - Secretaria de Comércio Exterior. **Dados estatísticos**. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/comercio-exterior/estatisticas. Acesso em: 18 jul. 2024.
SILVEIRA, M. R. A competitividade territorial: alguns elementos para discussão. In: **Entre-Lugar**, v. 11, n. 21, 2020, p. 45-74. Disponível em: https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/entre-lugar/article/view/12048. Acesso em: 02 ago. 2024.
UIBE - University of International Business and Economics; ADB - Asia Development Bank, 2024.
UN COMTRADE Database. **Dados comerciais**. 2024. Disponível em: https://comtradeplus.un.org. Acesso em: 14 ago. 2024.
UNCTAD - United Nations Conference on Trade and Development. **Dados estatísticos**. 2022, 2024. Disponível em: https://unctadstat.unctad.org/datacentre/. Acesso em: 18 jul. 2024.
UNCTAD - United Nations Conference on Trade and Development. **World Investmet Report 2020**. New York: United Nations, 2020. Disponível em: https://unctad.org/system/files/official-document/wir2020_en.pdf. Acesso em: 30 jul. 2024.
WITT, M. De-globalization: Theories, predictions, and opportunities for international business research. In: **Journal of International Business Studies**, v. 50, n. 7. Singapore, 2019, p. 1053-1077. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1057/s41267-019-00219-7?vid=190. Acesso em: 05 ago. 2024.
WOOD, E. M. **O império do capital**. Rio de Janeiro: Boitempo, 2014.
YEO, L. H. Institutional regionalism versus networked regionalism: Europe and Asia compared. In: **International Politics**, v. 47, n. 3/4, 2010, p. 324-337.

DOI: https://doi.org/10.18817/26755122.29.2.2025.4218

30 Anos

CIÊNCIA Geográfica

Ano XXIX - Vol. XXIX - (1): Janeiro/Dezembro - 2025

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

www.agbbauru.org.br

TENDENCIAS DE ESTUDIOS SOBRE INFRAESTRUCTURA VERDE EN AMÉRICA LATINA

TENDÊNCIAS NOS ESTUDOS SOBRE INFRAESTRUTURA VERDE NA AMÉRICA LATINA

TRENDS IN STUDIES ON GREEN INFRASTRUCTURE IN LATIN AMERICA

Valeria S. Duval[1]
0000-0001-9048-3058
valeria.duval@uns.edu.ar

Graciela M. Benedetti[2]
0000-0001-5217-3649
graciela.benedetti@gmail.com

1 Doctora, Licenciada y Profesora en Geografía. Docente de la Universidad Nacional del Sur (UNS) e Investigadora Asistente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9048-3058. E-mail: valeria.duval@uns.edu.ar.
2 Master of Arts en la Universidad de Akron. Licenciada y Profesora en Geografía. Docente de la Universidad Nacional del Sur (UNS). ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5217-3649. E-mail: graciela.benedetti@gmail.com.

Artigo recebido em abril de 2024 e aceito para publicação em dezembro de 2024.

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

RESUMEN: La infraestructura verde (IV) se constituye como una de las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN), entendidas como estrategias y acciones para lograr sostenibilidad y resiliencia de los ecosistemas. Considerando la importancia de este tema se determinó como objetivo realizar un análisis bibliométrico sobre las tendencias en los estudios de la IV en América Latina. Se seleccionaron revistas indexadas que contenían este concepto en el título, resumen y/o palabras clave, para el periodo 2010-2023. La búsqueda fue realizada a través de Google académico, Scielo, Redalyc, Dialnet y Scopus, en tres idiomas. Como resultado se identificó un incremento de publicaciones vinculadas a la IV en el período considerado. Brasil, Argentina y México fueron los países con mayor cantidad de artículos sobre la IV vinculados al ordenamiento y a servicios ecosistémicos. La mayoría de las publicaciones se centraron en la escala local y su destino fue en revistas de América Latina.

Palabras clave: Infraestructura verde. América Latina. Análisis bibliométrico.

RESUMO: A Infraestrutura verde (IV) é constituída como uma das Soluções baseadas na Natureza (SbN), entendidas como estratégias e ações para alcançar a sustentabilidade e a resiliência dos ecossistemas. Considerando a importância desse tema, o objetivo foi realizar uma análise bibliométrica sobre as tendências nos estudos da IV na América Latina. Foram selecionadas revistas indexadas que continham esse conceito no título, resumo e/ou palavras-chave, para o período de 2010-2023. A busca foi realizada através do Google Acadêmico, Scielo, Redalyc, Dialnet e Scopus, em três idiomas. Como resultado, identificou-se um aumento de publicações relacionadas à IV no período considerado. Brasil, Argentina e México foram os países com maior quantidade de artigos sobre a IV relacionadas ao ordenamento e aos serviços ecossistêmicos. A maioria das publicações se concentrava na escala local e era destinada a revistas latino-americanas.

Palavras-chave: Infraestrutura verde. América Latina. Análise bibliométrica.

ABSTRACT: Green Infrastructure (GI) is established as one of the Nature-Based Solutions (NbS), understood as strategies and actions to achieve sustainability and resilience of ecosystems. Considering the importance of this topic, the aim was to conduct a bibliometric analysis on trends in GI studies in Latin America. Indexed academic papers that contained this concept in the title, abstract and/or keywords were selected for the period 2010-2023. The search was conducted through Google Scholar, Scielo, Redalyc, Dialnet and Scopus, in three languages. As a result, an increase in publications linked to GI was identified in the period considered. Brazil, Argentina and Mexico were the countries with the highest number of articles on GI related to management and ecosystem services. Most publications focused on the local scale and their destination was in Latin American journals.

Keywords: Green infraestructure. Latin America. Bibliometric analysis.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el acelerado crecimiento de las ciudades propone desafíos para la sociedad. A nivel mundial, las ciudades concentran más del 55% de la población y se prevé que este valor aumente a 68% para 2050 (UN-Hábitat, 2022). Para este mismo año, las estimaciones realizadas en América Latina demuestran que la población se concentrará casi un 90% en las ciudades. Las ciudades pequeñas e intermedias serán aquellas en las cuales se espera el mayor crecimiento y la intensificación de las problemáticas ambientales. A su vez, esta expansión urbana se basa en un modelo disperso, es decir hay un incremento del consumo de suelo más allá de los límites definidos de las ciudades (Cruz Muñoz, 2021).

Frente a los nuevos desafíos de la urbanización aparecen conceptos como el de sostenibilidad, resiliencia y Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN). En 2015, las Naciones Unidas establecieron 17 objetivos de desarrollo, en la Agenda 2030, entre los cuales se encuentra el 11 que busca lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles (Naciones Unidas, 2018).

Uno de los conceptos que adquirió mayor importancia en las últimas décadas, en el camino hacia ciudades sostenibles y resilientes, es el de Infraestructura verde. La misma es entendida como una "red estratégicamente planificada de zonas naturales y seminaturales de alta calidad con otros elementos medioambientales, diseñada y gestionada para proporcionar un amplio abanico de servicios ecosistémicos y proteger la biodiversidad tanto de los asentamientos rurales como urbanos" (Unión Europea, 2014, p. 7).

La infraestructura verde es un instrumento clave para el desarrollo ambiental, social y económico y se ha convertido en una de las estrategias más relevantes para lograr el desarrollo sostenible (Fang *et al.*, 2023). Está compuesta por tres elementos: a. el lugar, que es el conjunto de elementos físicos identificados y delimitados por la sociedad, b. instrumento, que se refiere a su planificación, diseño y gestión y c. los objetivos que garantizan el flujo de bienes ecosistémicos de los elementos (Lucio, 2016). Justamente los servicios ecosistémicos (SE) generados por esta IV son la clave de la sostenibilidad urbana, es por ello que actualmente se propone la renaturalización de los espacios urbanos.

La IV, dentro de las ciudades (Infraestructura verde urbana -IVU-), está compuesta por una amplia variedad de tipologías como espacios verdes, paredes y terrazas verdes, arbolado viario, jardines de lluvia, etc. Tiene como propiedades ser multifuncional ya que cumple con diversas funciones y multiescalar, debido a que incluye diferentes escalas integradas: local, regional y nacional (Calaza Martínez, 2017).

A nivel mundial, existen trabajos bibliométricos sobe la IV. Por ejemplo, Wang *et al.* (2018) estudiaron la evolución cronológica de este concepto y analizaron la correlación entre la multifuncionalidad de la IV y la cartografía asociada. Encontraron brechas entre ambos, cuestión que provoca una mayor dificultad en el monitoreo de los impactos que la IV produce. Otros autores (Fang *et al.*, 2023) vincularon la IV con otros términos como SbN, sustentabilidad y SE. En ellos analizaron un total de 13.307 artículos entre el período 1990-2022, en idioma inglés determinando como palabras clave SE, SbN y IV. Encontraron que los temas vinculados a la IV y SE tienen un crecimiento exponencial desde 2014 mientras que las SbN poseen un desarrollo más incipiente.

Por otra parte, Monteiro *et al.* (2020) analizaron los principios de la planificación de la IV para promover la sostenibilidad y resiliencia en las ciudades. Como resultado de esta revisión, fueron seleccionados los ocho principios más comunes: conectividad, multifuncionalidad, aplicabilidad,

integración, diversidad, multiescala, gobernanza y continuidad. Se confirma que el área de investigación se encuentra en un estado de amplio desarrollo en la mayor parte del mundo, concentrándose la mayoría de las investigaciones en Estados Unidos, Australia y Reino Unido.

En Europa, Chatzimentor *et al.* (2020) demostraron que a partir del concepto de IV se han generado una gran diversidad de objetivos y resultados y que, en general, los temas más frecuentes carecen de una profundización en los aspectos sociales de la IV. En América Latina también se han hecho estudios de este tipo. Por ejemplo, Breen *et al.* (2020), quienes analizaron un total de 47 publicaciones relacionadas con la gobernanza de la IV. Determinaron que México y Brasil fueron los países con mayor cantidad de publicaciones sobre esta temática. Por otro lado, detectaron que los gobiernos locales son los principales actores para la gestión de la IVU.

Flores *et al.* (2022) realizaron un estudio sobre las tendencias de investigación de los espacios verdes urbanos en América Latina. Reconocieron que Argentina, Brasil y Chile se destacan en los estudios sobre los espacios verdes y que gran parte fueron publicados en revistas internacionales con un alto porcentaje de colaboraciones con investigadores de otros continentes.

A escala nacional, Nóbrega dos Santos *et al.* (2020) hicieron una revisión sobre las tendencias de la IV en Brasil. La mayoría de los trabajos pueden clasificarse como estudios de caso donde se presentan soluciones de diseño para diferentes ubicaciones y escalas de intervención, así como análisis de obras existentes. También identificaron las palabras con mayor recurrencia que están vinculadas a este tema, entre ellas sustentabilidad, diseño ambiental, drenaje urbano, ecología urbana y paisaje urbano.

METODOLOGÍA

Se realizó un relevamiento de los artículos científicos en América Latina que contuvieran el concepto de infraestructura verde (IV) en el título, en el resumen y/o palabras clave. La revisión fue realizada en los buscadores de revistas indexadas *Google Scholar, Scielo, Redalyc, Dialnet* y *Scopus,* en idioma español, portugués e inglés. Para delimitar la búsqueda se consideraron los artículos publicados del período 2010-2023. Se excluyeron los libros, tesis y trabajos en congresos. En la tabla síntesis se seleccionaron las siguientes categorías: título, año de publicación, objetivo, autores, disciplina de abordaje, nombre de la revista, país de la revista, palabras clave.

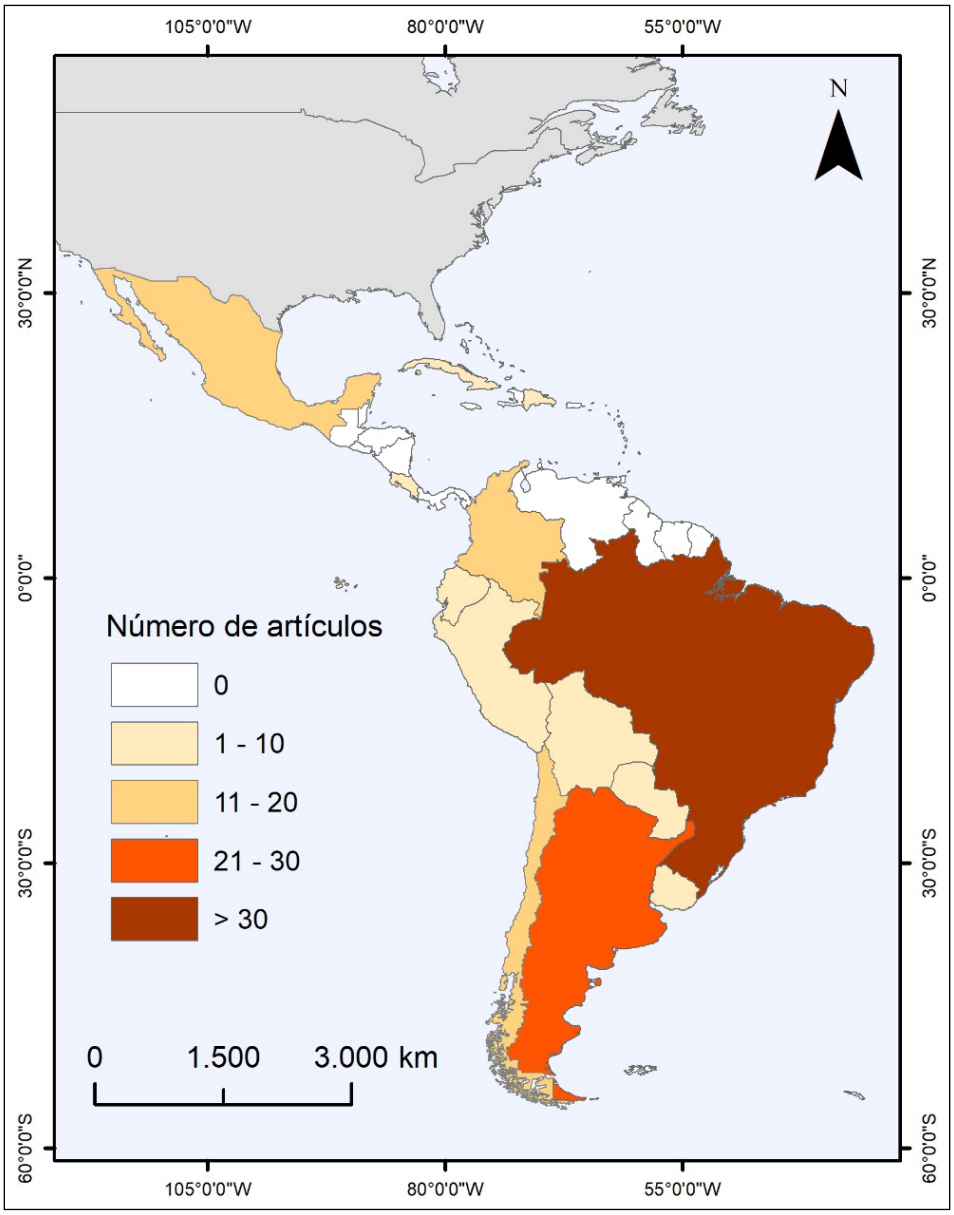
A partir del material relevado, se identificaron los principales temas de investigación sobre la IV, a través del objetivo y de sus palabras clave. Se definieron seis categorías: a. caracterización y estado de la IV, donde se trabajan temas como la distribución, calidad e índices de biodiversidad; b. servicios ecosistémicos, en los que se abordan los beneficios de la IV brindados a la población, c. legislación, los artículos dedicados a las leyes vinculadas a la IV; d. ordenamiento, relacionados con el planificación, gestión y gobernanza de las IV; e. análisis bibliométrico, basados en los trabajos existentes sobre la IV; f. aspectos teóricos, en los cuales se hace una reflexión del concepto y aplicación de las IV.

Por otra parte, se aplicó el *Power Bi* con las palabras clave de los artículos. Este programa es un generador online de nube de palabras destacando con su tamaño las que se repiten con mayor frecuencia. Para el abordaje de la totalidad de las palabras clave se hizo una clasificación unificando los conceptos que tenían el mismo sentido y eliminando palabras que solo se encontraban una sola vez y que estaban vinculadas a lugares, verbos o palabras específicas (Ej. país, nombre de arroyo o parque, etc.).

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Investigaciones latinoamericanas sobre infraestructura verde: evolución y destino de las publicaciones

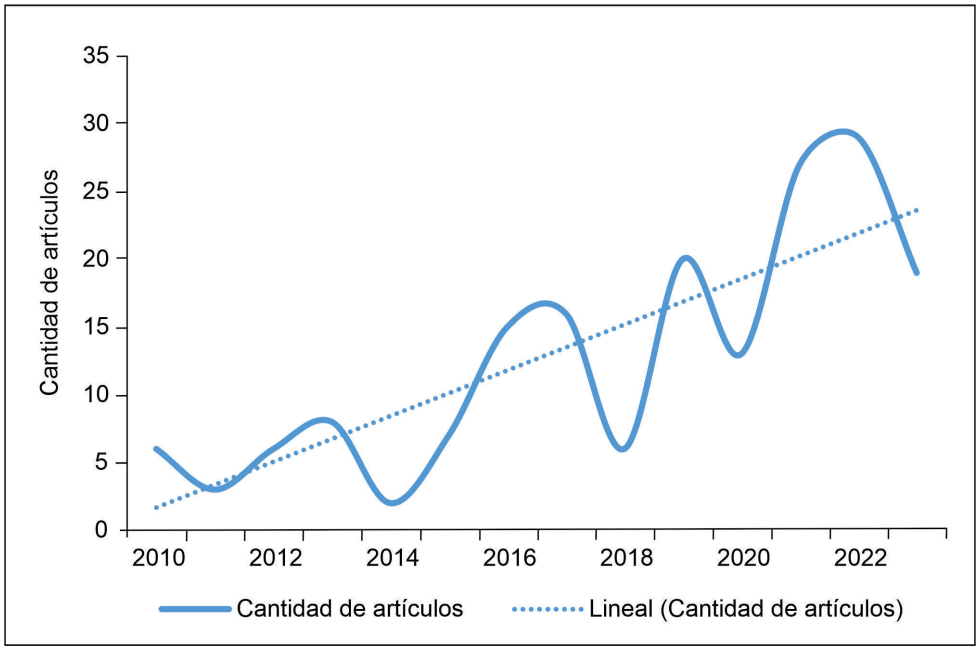
Se registraron 178 trabajos publicados en revistas científicas indexadas, de los cuales 82 están en idioma español, 54 en inglés y 43 en portugués. De la totalidad de los países de América Latina (33), 14 países poseen publicaciones con el concepto de infraestructura verde en su título, resumen y/o palabras clave. Brasil (79) fue el que registró mayor cantidad de artículos seguido de Argentina (28) y México (20). En la Figura 1 se muestra el número de artículo por país en América Latina. Se observa que algunos países no registran artículos en revistas indexadas sobre esta temática.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 1. Cantidad de artículos sobre Infraestructura verde en Latinoamérica.

En cuanto a la cantidad de publicaciones, en general se observa un incremento desde 2010 hasta la fecha (Figura 2). Esta tendencia se acelera en los últimos años siendo el 2022 y 2021 los de mayor cantidad de artículos con 29 y 27 artículos. Entre estos se visualizan temáticas vinculadas al Covid-19 y a la importancia de los servicios ecosistémicos de la infraestructura verde.

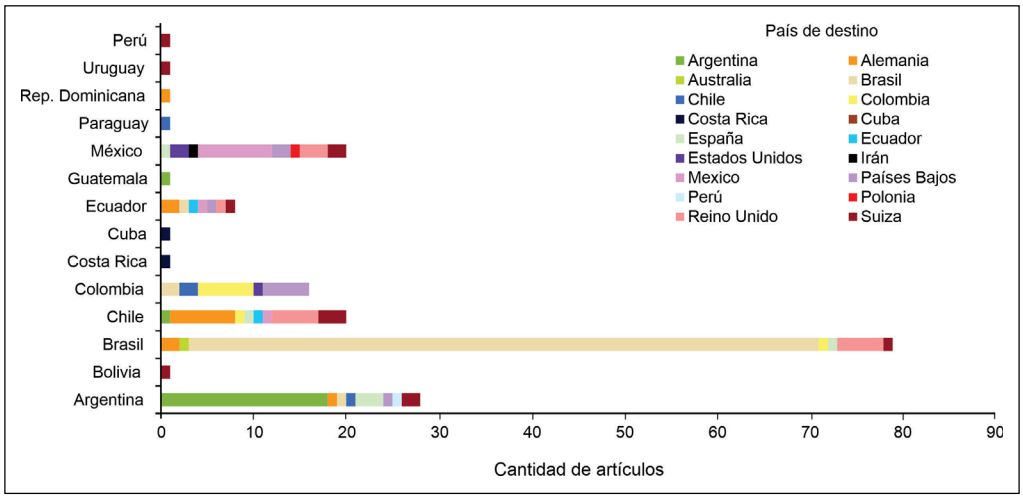


Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Evolución y tendencia de la cantidad de artículos sobre Infraestructura Verde, período 2010-2023.

En relación con el país de las revistas científicas a las cuales fueron enviados los trabajos, el 70,3% está representado por países de América Latina. Se destaca Brasil (40,4%) y Argentina (11,2%). Por otra parte, el 27% fueron publicados en revistas europeas siendo Reino Unido el país con mayor representatividad (7,9%), seguido de Suiza (6,7%). El porcentaje restante (2,3%) de los artículos fueron publicados en Estados Unidos (1,7%), Irán (0,6%) y Australia (0,6%).

Por otra parte, la tendencia general es que los trabajos sean publicados en el mismo país de origen. Tal es el caso de Brasil que de la totalidad de artículos publicados, un 86,1% fueron registrados en revistas brasileras o Argentina, cuyo porcentaje llega a poco más del 64,3%. En la Figura 3 se muestra el destino de las publicaciones sobre IV de los países latinoamericanos.



Fuente: Elaboración propia (2023).

Figura 3. Destino (país) de las publicaciones hechas sobre la Infraestructura verde de países latinoamericanos.

Tendencias en las temáticas de abordaje sobre la Infraestructura verde

Como resultado del análisis de las palabras claves se identificaron 799 palabras sobre la base de 171 artículos. Esto es debido a que 7 de ellos no presentaron estos conceptos claves. Los de mayor frecuencia fueron infraestructura verde (13,4%) seguida de servicios ecosistémicos (2,8%) y planificación urbana (2%).

Se realizó un trabajo de unión de conceptos dando lugar a 112 palabras siendo los primeros 10, luego del concepto de IV (109): servicios ecosistemicos/ambientales (25), planificación urbana (22), espacios verdes (21), sostenibilidad/sustentabilidad (15), paisaje (15), infraestructura azul (14), parques urbanos (13), resiliencia (12), Soluciones basadas en la Naturaleza (10), adaptación al cambio climático (9). En la Figura 4 se muestran las palabras claves más utilizadas en los trabajos científicos utilizados en este análisis.

En Brasil, Dos Santos *et al.* (2020) identificaron en la revisión bibliométrica del término IV 5 términos más frecuentes: sustentabilidad, diseño ambiental, drenaje urbano, ecología urbana y paisaje urbano. En esta investigación, las palabras forman parte del listado aunque tienen menor frecuencia. De todas formas, se destacan los conceptos de resiliencia, planificación ambiental y servicios ecosistémicos que se repiten en el resto de los trabajos analizados. Esto propone pensar sobre la importancia que adquiere la IV en América Latina en cuanto su funcionalidad y los beneficios que genera a la población y además sobre la necesidad de planificar y gestionarla de forma adecuada.

Por otra parte, Fang *et al.* (2023) han identificado tres conceptos relevantes que se aúnan en las publicaciones: servicios ecosistémicos, infraestructura verde y Soluciones basadas en la Naturaleza. Detectaron que la interconexión de estas palabras en el mundo científico favorece el diálogo entre distintas disciplinarias y refuerza sus fortalezas para lograr la sostenibilidad urbana.



Fuente: Elaboración propia (2023).

Figura 4. Nube con las palabras clave de resúmenes de 177 artículos revisados por pares.

En cuanto a las temáticas con mayor desarrollo en América Latina, se destaca el ordenamiento y los servicios ecosistémicos, con el 37,9% y 32,2% de la totalidad, respectivamente. Breen *et al.* (2020) establecieron que Brasil, México y Colombia eran los países con mayor cantidad de publicaciones referidas a la gestión y ordenamiento de espacios verdes, seguido de Chile y Argentina. En este estudio se identificaron siete países que presentaron artículos publicados sobre el ordenamiento, gobernanza o gestión de la IVU teniendo este tema mayor protagonismo en Brasil, México, Argentina y Colombia.

Por otra parte, Brasil y Argentina son los países que registraron mayor cantidad de trabajos enfocados en los servicios ecosistémicos de la IV. Sin embargo, de los 14 países considerados, 10 poseen al menos un artículo de esta temática, lo cual muestra una tendencia de profundización sobre la planificación y gestión de la IV en América Latina.

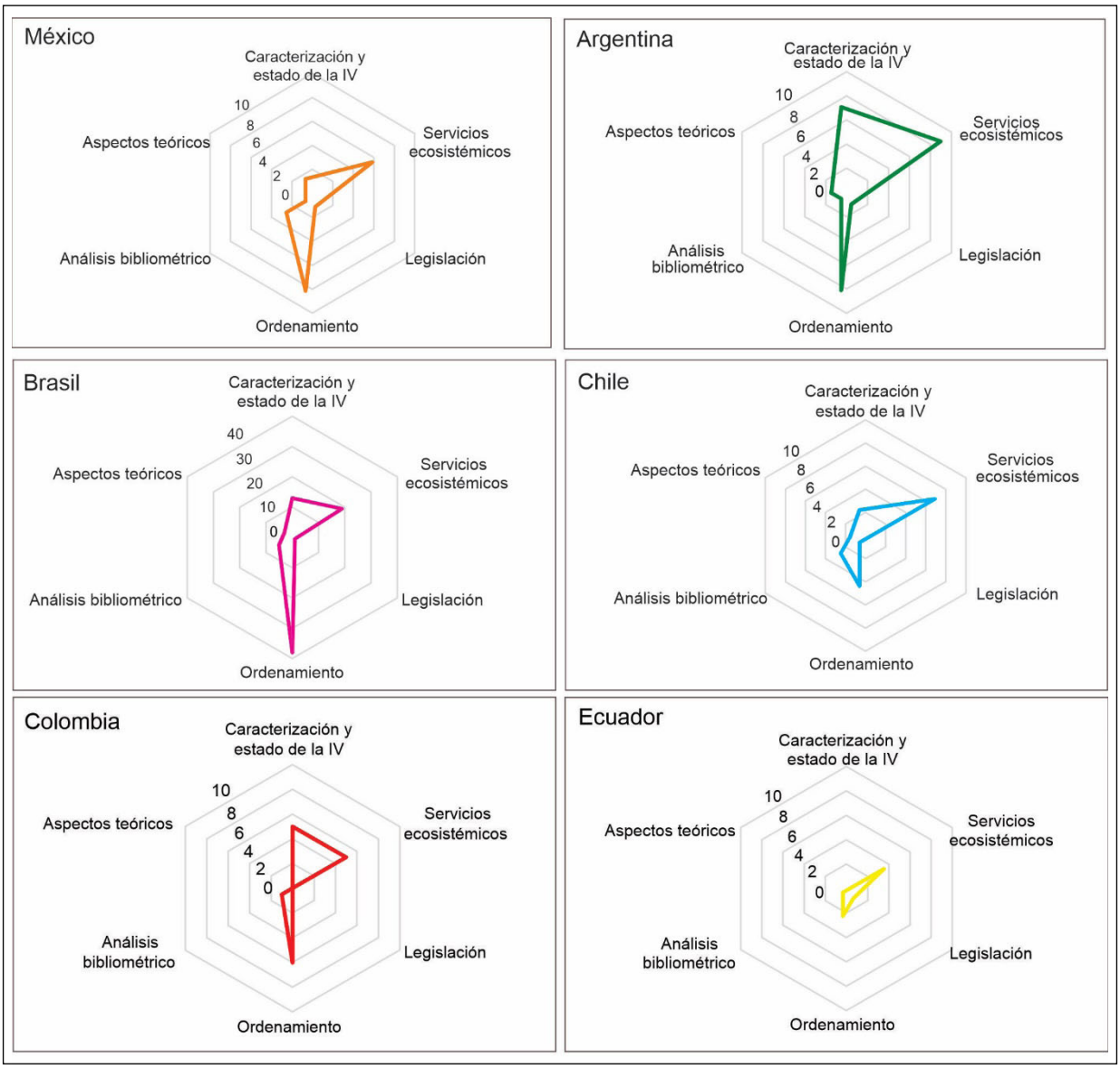
La caracterización y el estado de la IV tiene una representatividad de 18,1% con mayor desarrollo en Brasil, Argentina y Colombia mientras que el análisis bibliográfico ocupa un 6,2% y fueron planteados solo en 4 países: Brasil, Chile, México y Perú. Las temáticas con menor frecuencia son las de revisión del marco legal y los aspectos teóricos, con 2,8% cada uno.

A su vez, México, Argentina y Brasil son los países que presentaron artículos con mayor diversidad de temáticas y en menor medida Chile, Colombia y Ecuador (Figura 5). El resto de los países se centran en una sola temática, tal es el ejemplo de Bolivia que tiene un trabajo sobre ordenamiento; Costa Rica, Cuba, Paraguay y República Dominicana que poseen una publicación sobre servicios ecosistémicos y Perú que tiene un artículo sobre el análisis bibliométrico.

México tiene mayor cantidad de artículos asociados a la temática del ordenamiento. Bajo este tema se encuentran propuestas y diseños de IV y análisis de la gobernanza de parques urbanos. Otra línea relevante es la de los servicios ecosistémicos abocados a la importancia de la IV para mitigar la contaminación del aire, de las condiciones climáticas y disminución del riesgo a las inundaciones. La mayoría de los estudios de casos son a escala local pero también se destaca la escala nacional y transnacional, a diferencia del resto de las publicaciones de los países latinoamericanos.

En Argentina, hay un mayor aporte de estudios referidos a los servicios ecosistémicos. Se destacan aquellos que tratan sobre la regulación térmica y la influencia de la vegetación en las

condiciones microclimáticas. También hay artículos que desarrollan el papel de la IV al mitigar los efectos del riesgo hídrico y como parte de las SbN al fomentar propuestas de drenajes sostenibles. En cuanto al ordenamiento, se abocan a contribuir a la planificación de la IVU a través de propuestas y la necesidad de replicarlas en el resto de las ciudades del país. Los mayores aportes se trabajan desde la escala local y microlocal en las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Mendoza y Córdoba.



Fuente: Elaboración propia (2023).

Figura 5. Cantidad de publicaciones por país según área temática.

Brasil tiene varios artículos sobre propuestas de IVU en distintas ciudades (48,1%) así como hay avances realizados en los servicios ecosistémicos (24,1%). Los proyectos propuestos son estrategias de diseño vinculadas al manejo del agua (cuencas hídricas, ríos, humedales) o nuevos paradigmas de diseño capaces de reducir el impacto de la urbanización en el ciclo del agua, a la generación de corredores verdes y a la unión de la infraestructura verde y azul.

Los trabajos se centran en los estados de Sao Paulo, Río de Janeiro, Rio Grande do Sul y Minas Gerais, con una escala local y regional. Por otra parte, los servicios ecosistémicos más abordados en los artículos fueron: regulación térmica, tratamiento de aguas residuales, regulación de los flujos de agua, valoración económica, mejora de la salud mental y la moderación de fenómenos extremos como inundaciones.

Colombia tiene un desarrollo importante sobre la literatura de los servicios ecosistémicos de la IVU, principalmente enfocados en la regulación térmica, los beneficios culturales y de la salud que proveen los espacios verdes, la mitigación de la contaminación del aire y la valoración ambiental-económica del arbolado de las ciudades. En el ordenamiento de este elemento se destacan las propuestas enfocadas a la reducción de las vulnerabilidades socioeconómicas de la población y a la creación de modelos de drenaje sostenibles. Las investigaciones se dan en las ciudades más representativas del país como Bogotá y Cali.

En Chile, también se destacan los estudios sobre los servicios ecosistémicos de la IV. En estos casos se privilegia el rol de la IV en la adaptación al cambio climático, frente a la escasez hídrica y a la regulación de los efectos de la isla de calor urbana. La escala de trabajo es más bien regional e incluyen en estos trabajos el concepto de SbN.

La interdisciplinariedad y la escala de análisis en las publicaciones

El abordaje de las diferentes temáticas fue realizado desde diversas ciencias (36). Principalmente se destacó la participación de la arquitectura y urbanismo (32,4%), Geografía (11, 9%), Ingeniería Civil (9,8), Biología (5,7%) e Ingeniería Ambiental (4,1%). Se estableció que la infraestructura verde puede ser trabajada desde distintas perspectivas siendo un tema versátil que no pertenece solo a una disciplina. Sin embargo, sólo el 37,5% de los artículos fueron realizados por especialistas de distintas disciplinas o ciencias.

En relación con las escalas de análisis de la IV se observó que la mayoría de los estudios se centraron en casos de escala local (76,8%) y en segundo lugar en la escala regional (13,6%). La escala nacional estuvo representada con un 3,9% y la supranacional (América Latina) con un 2,8%. También se registraron algunos artículos de escala mundial (1,1%). Esta tendencia también se desarrolla en otros continentes como Europa, donde la mayor cantidad de publicaciones sobre la IV es de escala local (Chatzimentor *et al.*, 2020).

CONCLUSIONES

En este artículo se hizo un análisis bibliométrico sobre la infraestructura verde en América Latina. De 178 trabajos publicados en revistas científicas indexadas, en el período 2010-2013, se determinó que Brasil, Argentina y México son los países que han realizado la mayor cantidad de publicaciones. La tendencia del período fue al incremento en la cantidad de artículos de IV, principalmente luego de la pandemia.

Por otra parte, la mayoría de los países han seleccionado como destino de sus publicaciones, revistas de América Latina. En general los artículos son publicados en el mismo país de origen del trabajo. Las publicaciones enviadas a otros continentes tienen como representante al Reino Unido y a Suiza.

Del análisis de la nube de palabras se reconocieron 799 palabras siendo los de mayor frecuencia la infraestructura verde, los servicios ecosistémicos y la planificación urbana. Otros conceptos

relevantes que se identificaron fueron: sostenibilidad, paisaje, infraestructura azul, resiliencia, Soluciones basadas en la Naturaleza y adaptación al cambio climático.

Las temáticas con mayor desarrollo sobre la IV en América Latina fueron las vinculadas al ordenamiento y a los servicios ecosistémicos. Brasil, México, Argentina y Colombia registraron mayor cantidad de publicaciones sobre la planificación y gestión de la IVU mientras que Brasil y Argentina fueron los que se enfocaron sobre los servicios ecosistémicos de la IV. La tendencia muestra que se ha avanzado más allá de los estudios sobre la caracterización de la IV y actualmente algunos países se encuentran analizando los beneficios que generan esta infraestructura en distintos espacios y cómo diseñar y planificar la IV. Se presentan varias propuestas o experiencias sobre la IVU que contribuyen a ciudades más sostenibles y resilientes.

REFERENCIAS

BREEN, A.; GIANNOTTI, E.; FLORES MOLINA, M.; VÁSQUEZ, A. From "Government to Governance"? A Systematic Literature Review of Research for Urban Green Infrastructure Management in Latin America. **Frontiers in Sustainable Cities,** v. 2, 572360, 2020.

CALAZA MARTÍNEZ, P. **Infraestructura verde.** Sistema natural de salud. Madrid: Mundi-Prensa, 2017.

CRUZ-MUNOZ, F. Patrones de expansión urbana de las megaurbes latinoamericanas en el nuevo milenio. **EURE** (Santiago), Santiago, v. 47, n. 140, p. 29-49, 2021. http://dx.doi.org/10.7764/eure.47.140.02.

NACIONES UNIDAS. **La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible:** una oportunidad para América Latina y el Caribe**.** Santiago: Naciones Unidas, 2018.

FANG, X.; Li, J.; MA, Q. Integrating green infrastructure, ecosystem services and nature-based solutions for urban sustainability: A comprehensive literature review. **Sustainable Cities and Society**, 98, 104843, 2023.

FLORES, S.; VAN MECHELEN, C.; PALACIOS VALLEJO, J.; VAN MEERBEEK, K. (2022). Trends and status of urban green and urban green research in Latin America. **Landscape and Urban Planning**, v. 227, 104536, 2022.

CHATZIMENTOR, A., APOSTOLOPOULOU, E. y MAZARIS, A. A review of green infrastructure research in Europe: Challenges and opportunities. **Landscape and Urban Planning**, 103775, 2020.

MONTEIRO, R., FERREIRA, J; ANTUNES, P. Green Infrastructure Planning Principles: An Integrated Literature Review. **Land**, 9, 525, 2020.

Parker, J.; Zingoni de Baro, M. E. Green Infrastructure in the Urban Environment: A Systematic Quantitative Review. **Sustainability**, 11, 3182, 2019.

NÓBREGA DOS SANTOS, M. F., ENOKIBARA, M. y CASTRO FONTES, Maria Solange Gurgel. Trends in green infrastructure studies in Brazil. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, vol.8, n. 67, p. 88-107, 2020.

WANG, J.; BANZHAF, E. Towards a better understanding of Green Infrastructure: A critical review. **Ecological Indicators**, V. 85, p. 758–772, 2018.

DE LUCIO, J. V. Infraestructura verde urbana. **Ambienta:** La revista del Ministerio de Medio Ambiente, v. 115, p. 60-75, 2016.

UNIÓN EUROPEA. **Construir una infraestructura verde para Europa**. Bélgica, Unión Europea, 2014.

UN-HABITAT. **World Cities Report 2022. Envisaging the Future of Cities.** Nairobi, UN-Hábitat, 2022.

DOI: https://doi.org/10.18817/26755122.29.2.2025.4219

30 Anos

Ano XXIX - Vol. XXIX - (1): Janeiro/Dezembro - 2025

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

CIÊNCIA Geográfica

www.agbbauru.org.br

QUALIDADE DA ÁGUA EM RIOS DOS BIOMAS CERRADO E PANTANAL: INDICADORES PARA O PLANEJAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL NO OESTE DE MATO GROSSO DO SUL

WATER QUALITY IN RIVERS OF THE CERRADO AND PANTANAL BIOMES: INDICATORS FOR ENVIRONMENTAL PLANNING AND MANAGEMENT IN WESTERN MATO GROSSO DO SUL

CALIDAD DEL AGUA EN RÍOS DE LOS BIOMAS CERRADO Y PANTANAL: INDICADORES PARA LA PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL EN EL OESTE DEL MATO GROSSO DO SUL

Lucy Ribeiro Ayach[1]
0000-0003-4792-4190
lucy.ayach@ufms.br

Ricardo Henrique Gentil Pereira[2]
0000-0003-2455-2400
ricardo.pereira@ufms.br

Adriana de Barros[3]
0000-0002-5433-3463
adriana.barros@ufms.br

1 Graduada e doutora em Geografia. Docente da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Aquidauana-MS, cursos de graduação e pós-graduação em Geografia. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4792-4190. E-mail: lucy.ayach@ufms.br.
2 Graduado em Ciências Biológicas. Doutor em Ciências da Engenharia Ambiental. Docente da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campus de Aquidauana-MS, cursos de graduação em Ciências Biológicas e pós-graduação em Geografia. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2455-2400. E-mail: ricardo.pereira@ufms.br.
3 Graduada em Ciências Biológicas. Mestre em Geografia. Técnica do laboratório de Hidrologia Ambiental e Limnologia da UFMS, Campus de Aquidauana-MS. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5433-3463. E-mail: adriana.barros@ufms.br.

Agradecimento: O presente trabalho faz parte de pesquisa que foi realizada com apoio da FUNDECT/MS e da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS/MEC – Brasil.

Artigo recebido em maio de 2025 e aceito para publicação em junho de 2025.

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

RESUMO: O presente artigo objetiva analisar a qualidade da água superficial nos principais rios pertencentes à bacia hidrográfica do rio Miranda, os quais abrangem os biomas Cerrado e Pantanal, nos municípios que compõem a região geográfica imediata do IBGE: Aquidauana/Anastácio, que inclui também os municípios de Miranda e Bodoquena. Foi realizada pesquisa quali-quantitativa, com análise sistêmica, a partir de dados de coletas amostrais e análises laboratoriais das águas dos rios Miranda, Aquidauana, Taquaruçu, Betione e córrego João Augusto. Os resultados indicam comprometimentos em relação à qualidade das águas superficiais que abastecem a população de três municípios; relação com o uso e ocupação e impacto das cidades, em área prioritária para conservação, composta por bacias hidrográficas localizadas na transição para o Pantanal, que constituem importantes indicadores para o planejamento e gestão ambiental no Oeste do estado de Mato Grosso do Sul.

Palavras-chave: Gestão de recursos hídricos. Qualidade ambiental. Água superficial. Estado de Mato Grosso do Sul. Pantanal.

ABSTRACT: This article aims to analyze the quality of surface water in the main rivers belonging to the Miranda River basin, which encompasses the Cerrado and Pantanal biomes, in the municipalities that make up the immediate geographic region of the IBGE: Aquidauana/Anastácio, which also includes the municipalities of Miranda and Bodoquena. A qualitative and quantitative study was carried out, with systemic analysis, based on data from sample collections and laboratory analyses of the waters of the Miranda, Aquidauana, Taquaruçu, Betione rivers and João Augusto stream. The results indicate compromises in relation to the quality of surface waters that supply the population of three municipalities; relationship with the use and occupation and impact of cities, in a priority area for conservation, composed of river basins located in the transition to the Pantanal, which constitute important indicators for environmental planning and management in the west of the state of Mato Grosso do Sul. This article aims to analyze the quality of surface water in the main rivers belonging to the Miranda River basin, which encompasses the Cerrado and Pantanal biomes, in the municipalities that make up the immediate geographic region of the IBGE: Aquidauana/Anastácio, which also includes the municipalities of Miranda and Bodoquena. A qualitative and quantitative study was carried out, with systemic analysis, based on data from sample collections and laboratory analyses of the waters of the Miranda, Aquidauana, Taquaruçu, Betione rivers and João Augusto stream. The results indicate compromises in relation to the quality of surface waters that supply the population of three municipalities; relationship with the use and occupation and impact of cities, in a priority area for conservation, composed of river basins located in the transition to the Pantanal, which constitute important indicators for environmental planning and management in the west of the state of Mato Grosso do Sul.

Keywords: Water resources management. Environmental quality. Surface water. State of Mato Grosso do Sul. Pantanal.

RESUMEN: Este artículo tiene como objetivo analizar la calidad de las aguas superficiales de los principales ríos pertenecientes a la cuenca del río Miranda, que abarcan los biomas Cerrado y Pantanal, en los municipios que componen la región geográfica inmediata del IBGE: Aquidauana/Anastácio, que también incluye los municipios de Miranda y Bodoquena. Se realizó una investigación cualitativa y cuantitativa, con

análisis sistémico, basada en datos de colectas de muestras y análisis de laboratorio de las aguas de los ríos Miranda, Aquidauana, Taquaruçu, Betione y arroyo João Augusto. Los resultados indican compromisos en relación a la calidad del agua superficial que abastece a la población de tres municipios; relación con el uso y ocupación e impacto de las ciudades, en un área prioritaria para la conservación, compuesta por cuencas hidrográficas ubicadas en la transición hacia el Pantanal, que constituyen importantes indicadores para la planificación y gestión ambiental en el Oeste del estado de Mato Grosso do Sul.

Palabras clave: Gestión de recursos hídricos. Calidad ambiental. Aguas superficiales. Estado de Mato Grosso do Sul. Pantanal.

INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos são compreendidos como fontes de valor econômico essencial à sobrevivência dos seres vivos e, dada sua abundância, ao longo do tempo foi considerado como impossível a ocorrência da falta de água potável, gerando despreocupação com a preservação (Kobyama; Mota; Corseuil, 2008).

Segundo o Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2024, o uso de água doce tem aumentado cerca de 1% ao ano, impulsionado pelos aspectos socioeconômicos e mudanças relacionadas nos padrões de consumo. A agricultura responde por cerca de 70% das retiradas de água doce, os usos industriais cerca de 20% e domésticos 10%. Quanto ao aumento da demanda de água, à medida que as economias se industrializam, as populações se urbanizam e os sistemas de abastecimento de água e saneamento se expandem. O referido Relatório afirma que, atualmente, cerca de metade da população mundial passa por uma situação de grave escassez de água durante, pelo menos, parte do ano.

Embora o Brasil seja privilegiado do ponto de vista quantitativo de disponibilidade de água, a perda da qualidade é crescente e preocupante. Nascimento e Heller (2005) reafirmam que a preservação dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, enquanto patrimônio natural e cultural da humanidade torna-se imperativa.

A contribuição dos referidos autores destaca ainda que vulnerabilidade dos recursos hídricos estão diretamente vinculadas às formas de exploração dos outros recursos naturais, com elevada sensibilidade a flutuações climáticas e impactos oriundos de diversas ações antrópicas. Sua gestão envolve um "ambiente de múltiplos usuários e de conflitos de uso, requerendo complexos sistemas tecnológicos e gerenciais de regulação e uma base legal adequada a lhe dar suporte" (Nascimento; Heller, 2005, p. 37).

> Uma outra questão relevante relacionada com a demanda por água de abastecimento é a de proteção de mananciais. Essa questão possui forte base institucional por envolver a harmonização de políticas setoriais em contexto urbano, como políticas de saneamento, de habitação, de transportes e sistema viário, de legalização da propriedade, de urbanização de zonas faveladas, entre outras. Ela envolve, igualmente, a harmonização de políticas em diferentes escalas espaciais, da bacia urbana à grande bacia hidrográfica (Nascimento; Heller, 2005, p. 40).

Destaca-se que a carência de infraestrutura básica de saneamento na maioria das áreas urbanas, especialmente nas periféricas, implicam diretamente na qualidade das águas superficiais. A escassez de água potável coloca em perigo a saúde da população, além de afetar o desenvolvimento socioeconômico e socioambiental. Os dados do Censo Demográfico de 2010 demonstram que:

> de acordo com a Organização Mundial da Saúde -OMS (World Health Organization -WHO), doenças relacionadas com os sistemas precários de água e esgoto e as deficiências de higiene são responsáveis por muitas mortes no mundo todo (IBGE, 2011, p. 66).

A provisão do saneamento básico é uma função de política pública, e é visto como um direito fundamental assegurado pela constituição de 1988 como algo necessário para o meio social, um serviço que protege à saúde e o avanço socioeconômico. Conforme Ribeiro e Rooke (2010), o fornecimento desses serviços são indispensáveis, deve ser assegurado

> Abastecimento de água às populações, com a qualidade compatível com a proteção de sua saúde e em quantidade suficiente para a garantia de condições básicas de conforto; coleta, tratamento e disposição ambientalmente adequada e sanitariamente segura de águas residuárias (esgotos sanitários, resíduos líquidos industriais e agrícolas); acondicionamento, coleta, transporte e destino final dos resíduos sólidos (incluindo os rejeitos provenientes das atividades doméstica, comercial e de serviços, industrial e pública) (Ribeiro; Rooke, 2010, p. 9).

A bacia hidrográfica, adotada como unidade de planejamento ambiental, exige uma visão integrada para manter a provisão das necessidades econômicas e sociais aliada à conservação ambiental, notadamente quanto ao abastecimento público, aspecto essencial à sobrevivência das diversas formas de vida, inclusive a humana.

Nesse sentido, as diretrizes estabelecidas pela Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei 9.433/97, e respectiva implementação do Plano Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH) exige a efetivação das políticas de gestão, com as devidas incumbências também locais, envolvendo, conjuntamente, a viabilização de infraestrutura de saneamento básico, ordenamento do uso e ocupação e medidas de conservação ambientais. No entanto, do ponto de vista da gestão governamental no Brasil, conforme salienta Gaspar (2024, p. 18):

> o discurso do desenvolvimento sustentável, baseado na premissa da escassez, esconde que é justamente o modelo do desenvolvimento que produz a escassez (Gaspar, 2024, p. 18).

A partir das premissas apresentadas inicialmente, o presente artigo objetiva analisar a qualidade da água superficial nos principais rios pertencentes à bacia hidrográfica do rio Miranda, os quais abrangem os biomas Cerrado e Pantanal, nos municípios que compõem a região geográfica imediata do IBGE: Aquidauana/ Anastácio, que inclui também os municípios de Miranda e Bodoquena, constituindo importantes indicadores para o planejamento e gestão ambiental no Oeste do estado de Mato Grosso do Sul**.**

Ressalta-se que o rio Aquidauana e seu afluente Taquaruçu; o rio Betione e seu afluente córrego João Augusto, deságuam todos no rio Miranda, afluente do rio Paraguai. Portanto, essas bacias hidrográficas são consideradas importantes sistemas ecológicos como indicadores de qualidade, por adentrarem o Pantanal Sul-mato-grossense, além de serem mananciais de abastecimento público, o que justifica a preocupação com o seu monitoramento.

O ecossistema pantaneiro se estende pelo Brasil, Bolívia e Paraguai com uma área total de 10.000 km². Aproximadamente 70% de sua extensão encontra-se em território brasileiro, 20% na Bolívia e 10% no Paraguai. A porção brasileira é estimada em cerca de 138.000 km², onde 48.865 km² (35,36%) estão no Mato Grosso e 89.318 km2 (64,64%) no Mato Grosso do Sul (Plano de Manejo - PEPRN, 2008). Portanto, do ponto de vista da gestão, o estado de Mato Grosso do Sul é contemplado pela maior parte do ecossistema Pantanal, e tem a importante incumbência de estabelecer diretrizes para a gestão desse território, o qual possui inigualável função de corredor biogeográfico que permite a dispersão de espécies da fauna e da flora. (Ayach *et al*., 2014, p. 139).

Dessa forma, o estudo abrange área prioritária para conservação, que além da riquíssima geodiversidade e biodiversidade, possui peculiaridades a serem consideradas para o planejamento do processo de ocupação e desenvolvimento regional, com significativos conflitos de uso. O território abrange áreas indígenas; comunidades ribeirinhas e comunidades pantaneiras; vários assentamentos rurais; além da consideração dos aspectos físicos de transição do planalto para planície do Pantanal Sul mato-grossense (ecótono Cerrado/Pantanal); parte da Serra da Bodoquena e respectiva Unidade de Conservação Parque Nacional, abrangendo áreas de usos econômicos contraditórios tais como: intenso turismo ecológico, diretamente dependente dos rios da região e extração minera, pecuária e agricultura em plena expansão.

As implicações do uso e da ocupação na planície Pantaneira, principalmente em sua borda, constituem-se em um grande desafio para a ciência, exigindo uma análise sistêmica que envolve os fatores econômicos, sociais e ambientais (Ayach; Silva; Anunciação, 2017). Consiste também em desafio para a gestão pública dos respectivos municípios que compõem a região. Portanto, analisar a interligação dos fatores que condicionam os impactos negativos na qualidade da água e qualidade de vida na referida área, torna-se premente.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi adotado pesquisa quali-quantitativa, com análise sistêmica, considerando os diferentes elementos e suas inter-relações no contexto das bacias hidrográficas estudadas, para a interpretação e análise dos aspectos de qualidade da água nos territórios que compõem a região em estudo.

Nos procedimentos metodológicos, inicialmente foi realizada revisão bibliográfica, consulta à legislação geral e específica sobre qualidade da água e respectivo enquadramento para o estado de Mato Grosso do Sul. Conforme o trecho do rio onde foi coletado a amostra de água, foi devidamente aplicado o enquadramento das respectivas classes de usos conforme Deliberação CERH/MS nº.52, de 18/06/2018. Foi necessário a caracterização dos principais aspectos dos municípios e cidades sedes, para contextualização geográfica de cada território administrativo, correspondente aos municípios de Aquidauana, Anastácio, Miranda e Bodoquena.

Para análise da qualidade da água superficial, foi delimitada uma amostragem dos principais rios que abrangem os quatro municípios em estudo, todos pertencentes à bacia hidrográfica do rio Miranda, o qual adentra a planície pantaneira, sendo eles: Aquidauana (município de Aquidauana), Taquaruçu (município de Anastácio), Miranda (município de Miranda), Betione e Córrego João Augusto (município de Bodoquena). As coletas e análises da água superficial foram realizadas com o apoio do laboratório de Hidrologia Ambiental da UFMS/CPAQ e os materiais já disponíveis, além da utilização da logística do Campus CPAQ para a coletas de água. As coletas de água foram realizadas em períodos estacionais, sendo a primeira coleta em dezembro de 2023; segunda em junho de 2024; terceira em agosto de 2024 e

quarta em outubro de 2024. Foram determinados dois pontos de coleta em cada rio, localizados um ponto à montante e um à jusante das respectivas cidades de Bodoquena, Miranda, Anastácio e Aquidauana, possibilitando avaliar a influência das cidades na qualidade da água em todas as amostras.

As metodologias de coleta e preservação das amostras seguiram as orientações descritas pelos guias desenvolvidos pela CETESB (2011), FUNASA (2006) e as recomendações de APHA (2012) e Matheus *et al.* (1995). A coleta de amostras de água para determinação dos parâmetros físicos e químicos e microbiológicos foi efetuada, pouco abaixo da superfície do corpo d'água em frascos de polietileno, os quais foram acondicionadas em recipientes devidamente refrigerados e encaminhados ao laboratório para análise dos nutrientes e determinação de coliformes totais e termotolerantes.

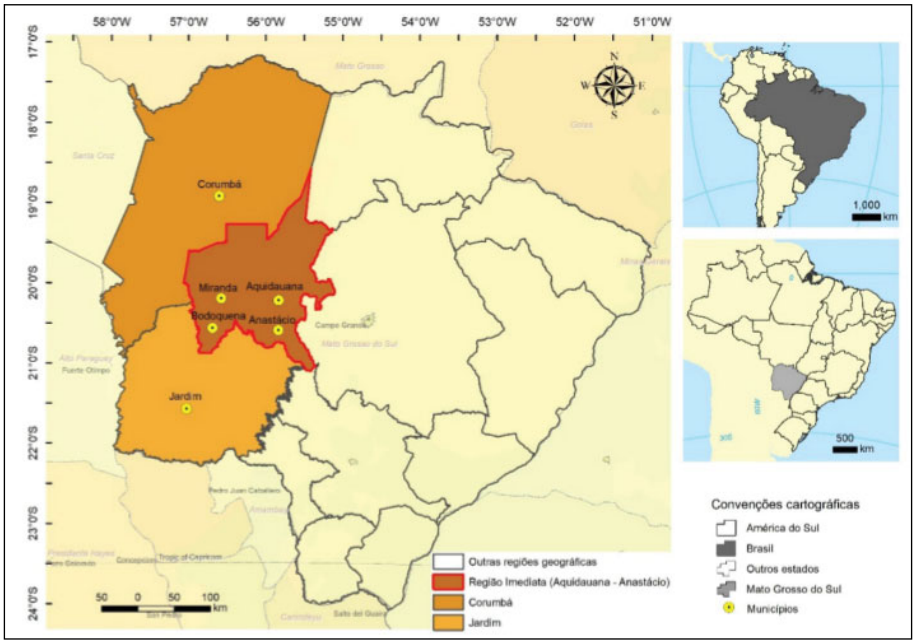
Por fim, para análise da presente abordagem, que integra pesquisa mais ampla, foram separados alguns dentre os diversos parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos, gerando um quadro sobre o atendimento ou não à legislação vigente.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos objetivos propostos, apresenta-se a seguir uma breve caracterização dos territórios que compõem a área de estudo (região geográfica do IBGE) e os resultados das análises da qualidade da água dos respectivos rios.

Caracterização dos municípios que compõem a região geográfica de estudo

A área de estudo, abrange os municípios da região geográfica imediata Aquidauana/Anastácio, localizados na região Oeste do estado de Mato Grosso do Sul (Figura 1).



Fonte: IBGE (2017). Batista; Ayach; Santos (2023).

Figura 1. Mapa de localização da Região geográfica imediata do IBGE: Aquidauana/Anastácio, que abrange também os municípios de Miranda e Bodoquena, no estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

O município de Aquidauana, está localizado no Oeste do estado, a 130 km da capital Campo Grande. Aquidauana, com maior área municipal e urbana, é considerada polo da referida Microrregião, centralizando atendimento de saúde nas especialidades e nos casos mais graves, além de constituir-se referência no setor de educação superior, com duas Universidades Públicas e um Instituto Federal, além de possuir o maior setor comercial em relação às cidades vizinhas. Também, dentre os quatro municípios da região em estudo, é o que possui o maior número populacional, totalizando 46.803 habitantes, conforme Censo do IBGE/2022, com área territorial de 17.088.396 km² e densidade demográfica de 2,74 hab/km^2. Seu território é composto de 21% pelo bioma Cerrado e 79% pelo bioma Pantanal. O rio Aquidauana é a principal bacia hidrográfica do município e seu canal atravessa a área urbana dividindo as cidades de Aquidauana e Anastácio. Suas águas fazem parte da rede de abastecimento público para a população de Aquidauana e, portanto, possui grande relevância econômica, social e ambiental.

Anastácio, município vizinho de Aquidauana, dividido pelo rio de mesmo nome, conta com uma população de 24.114 habitantes (IBGE/2022), com uma área territorial de 2.913.108 km² e densidade demográfica de 8,28 hab/km² (IBGE/2022). A sede está localizada a 127 km da capital. O município de Miranda, com sede localizada a 75 km de Aquidauana e 182 km da capital sul mato-grossense, possui uma área de 5.470.975 km², com 25.536 habitantes e densidade demográfica de 4,67 hab/km² (IBGE/2022). O Município abrange importantes bacias hidrográficas, como o rio Miranda e seus afluentes (rios Aquidauana e Salobra), que adentram o Pantanal desaguando no rio Paraguai.

O município de Bodoquena possui a menor população da região em estudo, com 8.567 habitantes, com densidade demográfica de 3,31 hab/km^2 em área territorial de 2.589.140 km². Os principais rios são o Miranda, Salobra e Betione, estes dois últimos abrangendo formação calcária e parte da Serra da Bodoquena, que determina a transparência de suas água e alta atratividade turística. Portanto, apesar de pequena população, em função do setor de turismo de natureza, possui significativo fluxo turístico e população flutuante.

Qualidade da água superficial nos municípios de Aquidauana, Anastácio, Miranda e Bodoquena

A partir dos pressupostos da pesquisa, optou-se por apresentar dados sobre a qualidade da água superficial nos municípios estudados, por amostragem, nos principais rios dos respectivos territórios, sendo eles: Rio Betione e Córrego João Augusto em Bodoquena; rio Miranda na cidade de Miranda; Rio Taquaruçu em Anastácio e rio Aquidauana na cidade de Aquidauana e de Anastácio, todos pertencentes à bacia hidrográfica do rio Miranda, sub-bacia do rio Paraguai.

De acordo com a Resolução de nº 357 de 17/03/ 2005, Conselho Nacional Meio Ambiente – CONAMA, o qual possui a atribuição do monitoramento dos corpos hídricos e de determinar os padrões de qualidade ambiental para cada classe de água, considera-se na legislação que a água possui diferentes formas de usos e vários requisitos de qualidades. A água de maior qualidade é utilizada para os tipos de usos que exige um padrão mais rigoroso de qualidade e com baixa qualidade são para os usos com menos exigências, que são divididas em doce, salobra e salina, conforme a referida Resolução.

Conforme a FUNASA (2014), para caracterizar determinada água são estabelecidos vários critérios que funcionam como indicadores da qualidade e quando alcançam valores superiores aos estabelecidos por Lei, constituem não apropriado para determinados tipos de usos. As características físicas, químicas e biológicas da água estão relacionadas a uma série de processos que ocorrem no corpo hídrico e em sua bacia de drenagem.

O IMASUL – Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (2021) descreve que o estado possui em seu território uma das maiores reservas de água doce superficial e uma significativa reserva de água subterrânea, o que aumenta a responsabilidade do Estado na proteção dos mananciais.

Diante do exposto, como forma de ressaltar a importância da manutenção da qualidade da água superficial nos principais rios que compõem a região geográfica imediata em estudo, apresenta-se abaixo uma amostragem dos resultados de análises laboratoriais realizadas a partir de 04 coletas de amostras, em diferentes períodos estacionais, sendo a 1ª em dezembro de 2023; 2ª em junho de 2024; 3ª em agosto de 2024 e 4ª em outubro de 2024.

Deve-se salientar a legislação federal e estadual neste aspecto. De acordo com o anexo único da Deliberação CERH/MS nº.52, de 18/06/2018, consta na Seção I – Das águas doces:

> Art. 4° As águas doces são classificadas em:
> I - Classe especial: águas destinadas:
> a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção;
> b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e,
> c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

Na referida Resolução, conforme o anexo sobre enquadramento e classificação das águas das bacias hidrográficas do estado do Mato Grosso do Sul, são enquadradas como classe especial o rio Betione e o córrego João Augusto (ambos em Bodoquena), também o rio Aquidauana, nos dois trechos coletados na cidade de Aquidauana são considerados classe especial. Os demais, rio Miranda e rio Taquaruçu, no trecho em que foram realizadas as coletas, são considerados como classe 02 pela Resolução CERH/MS nº.52, de 18/06/2018.

Ressalta-se que os pontos 01, 02, 03 e 04, são águas consideradas salobras, portanto, obedecem aos valores estabelecidos especificamente na Resolução 357/2005.

No Quadro 1 são apresentados alguns dos principais parâmetros adotados para análise da qualidade da água de amostras coletadas nos rios Aquidauana, Taquaruçu, Miranda, Betione e córrego João Augusto, constituindo importante indicador como informação complementar para subsidiar a identificação de possíveis impactos, uma vez que a água superficial é um importante indicador ambiental de toda a bacia hidrográfica.

Apesar dos dados dos parâmetros físico-químicos analisados não serem uma conclusão definitiva, oferece informações importantíssimas com resultados que permitem reflexões e direcionamentos.

A partir dos dados de laboratório e levantamento de campo, obteve-se a seguinte análise sobre cada rio estudado.

O rio Betione**,** localizado no município de Bodoquena, em seu ponto 01 (Balneário Municipal) apresentou apenas na 4ª coleta os níveis de coliformes termotolerantes acima do valor máximo permitido (VMP) e apenas na 3ª coleta o valor de pH está em desconformidade com a legislação. O mesmo rio Betione, à jusante, correspondente ao ponto 04 (Atrativo turístico Cachoeiras Serra da Bodoquena) obteve apenas na 1ª coleta os valores de pH não atendidos pela exigência da legislação. Esse rio correspondeu ao segundo melhor resultado em qualidade da água.

Embora o enfoque do presente estudo seja as características da qualidade da água para uso no abastecimento público, como é o caso do rio Aquidauana, Taquaruçu e Miranda, o rio Betione, que não é utilizado para fins de abastecimento da cidade de Bodoquena e foi coletado mais distante

da área urbana, é um importante rio para o setor de turismo, muito utilizado para balneários. Nesse contexto, a definição de critérios de balneabilidade é determinada pela Resolução Conama 274/2000. A partir dessa Resolução, a balneabilidade do rio Betione nos dois balneários amostrados: público (ponto à montante) e privado (ponto à jusante), encontram-se bons.

Quadro 1. Parâmetros considerados para a qualidade da água superficial dos principais rios que compõem os municípios de Aquidauana, Anastácio, Miranda e Bodoquena.

PONTO DE COLETA E CLASSE DE ENQUADRAMENTO	RIOS/CÓRREGO	Coleta/Amostra	CTT	TURBIDEZ	PH	OD	DBO	CLORETO	SDT
P.1 (Classe Especial)	Betione (montante)	1ª Dez/2023							
		2ª Jun/2024							
		3ª Ago/2024							
		4ª Out/2024							
P.2 (Classe Especial)	Córrego João Augusto (montante)	1ª Dez/2023							
		2ª Jun/2024							
		3ª Ago/2024							
		4ª Out/2024							
P.3 (Classe Especial)	Córrego João Augusto (Jusante)	1ª Dez/2023							
		2ª Jun/2024							
		3ª Ago/2024							
		4ª Out/2024							
P.4 (Classe Especial)	Rio Betione (Jusante)	1ª Dez/2023							
		2ª Jun/2024							
		3ª Ago/2024							
		4ª Out/2024							
P.5 (Classe 2)	Rio Miranda (área urbana)	1ª Dez/2023							
		2ª Jun/2024							
		3ª Ago/2024							
		4ª Out/2024							
P.6 (Classe 2)	Rio Miranda (montante da área urbana)	1ª Dez/2023							
		2ª Jun/2024							
		3ª Ago/2024							
		4ª Out/2024							
P.7 (Classe 2)	Rio Taquaruçu (montante área urbana)	1ª Dez/2023							
		2ª Jun/2024							
		3ª Ago/2024							
		4ª Out/2024							
P.8 (Classe Especial)	Rio Aquidauana (montante área urbana)	1ª Dez/2023							
		2ª Jun/2024							
		3ª Ago/2024							
		4ª Out/2024							
P.9 (Classe 2)	Rio Taquaruçu (área urbana)	1ª Dez/2023							
		2ª Jun/2024							
		3ª Ago/2024							
		4ª Out/2024							
P.10 (Classe Especial)	Rio Aquidauana (jusante área urbana)	1ª Dez/2023							
		2ª Jun/2024							
		3ª Ago/2024							
		4ª Out/2024							

Fonte: Laboratório de Hidrologia UFMS/CPAQ, 2025. Organizado pelos autores.

Legenda:

Em conformidade com a Resolução Conama 357/2005

Próximo aos valores permitidos pela Resolução Conama 357/2005

Em desconformidade com a Resolução Conama 357/2005

O Córrego João Augusto, também localizado no município de Bodoquena na área urbana, afluente do rio Betione, obteve os piores resultados em relação aos demais rios, correspondendo aos pontos de coleta 02 e 03. No ponto 02, área urbana à montante, estavam em desconformidade com a legislação os seguintes parâmetros: na 1ª coleta o oxigênio dissolvido (OD); na 2ª coleta coliformes termotolerantes; na 3ª coleta pH e OD; e na 4ª coleta os valores de coliformes e OD. No ponto 03, área urbana à jusante, todas as 03 coletas obtiveram os níveis de coliformes termotolerantes acima do VMP e também em todas as amostras os níveis de OD fora dos padrões permitidos. Portanto, foi o que apresentou os piores resultados. Deve-se salientar, a partir da visão sistêmica, o entendimento de bacia hidrográfica, pois o córrego João Augusto é afluente do Rio Betione e, estando em condições ruins de qualidade por influência da presença urbana, muito acima do VMP para coliformes termotolerantes, está alimentando o rio Betione.

O Rio Miranda no ponto correspondente ao 05, área urbana próximo à ponte, obteve apenas o parâmetro OD na primeira coleta fora dos padrões exigidos. No ponto 06, localizado à montante da área urbana, próximo a uma área de extração de areia, apenas os parâmetros de turbidez e OD estavam fora do permitido pela legislação, o que pode estar relacionado a processos erosivos e desproteção das margens, bem como à relativa proximidade do areeiro. Segundo a CETESB (2022), a "Erosão das margens dos rios em estações chuvosas, que é intensificada pelo mau uso do solo, é um exemplo de fenômeno que resulta em aumento da turbidez das águas".

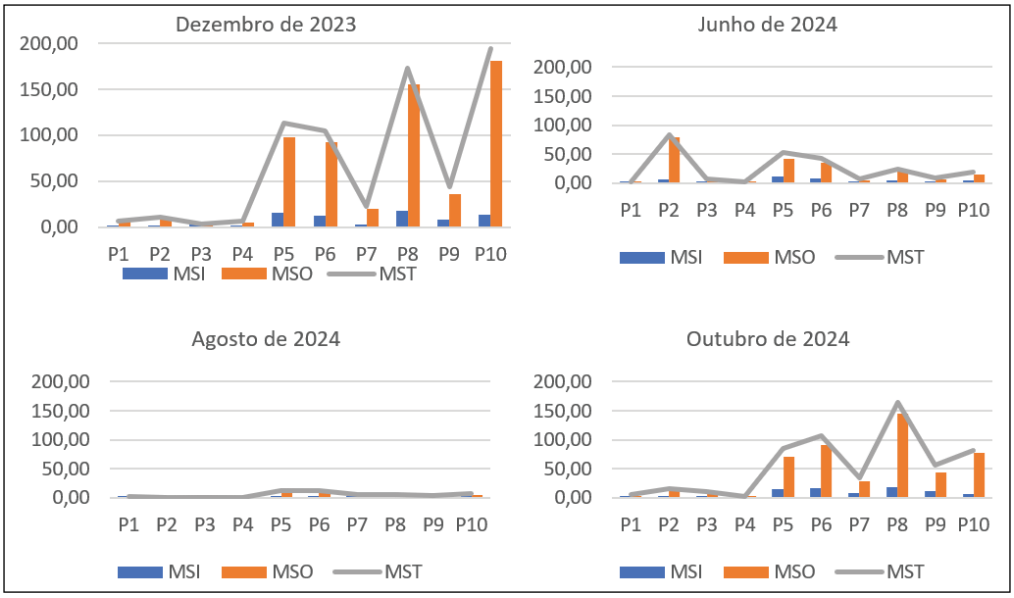


Fonte: Fotografias de Ayach, L.R, (junho/2024).

Figura 2. Registro fotográfico do rio Miranda, à montante da cidade, demonstrando a instabilidade das margens.

O rio Taquaruçu, no ponto 07, à montante da área urbana, próximo à ponte, obteve todos os parâmetros em todas as coletas dentro dos padrões estabelecidos, apenas OD teve valor próximo ao limite. O ponto 09, também do rio Taquaruçu, localizado dentro da área urbana de Anastácio, próximo à área de captação de água pela da empresa de saneamento Sanesul, também obteve valores dentro do VMP em todas as análises. Apenas os valores de OD na 1ª e na 4ª coleta estavam próximos do comprometimento em relação à legislação. Portanto, o rio Taquaruçu, dentre os 5 rios monitorados, foi o considerado com os melhores resultados de qualidade de água.

Com relação a outros parâmetros monitorados, o material em suspensão (Figura 3) obteve variações.



Fonte: Laboratório de Hidrologia UFMS/CPAQ, 2025. Org. autores.

Figura 3. Concentração de material em suspensão total, material em suspensão orgânico, material em suspensão inorgânico nos rios estudados.

O material em suspensão pode conter tanto partículas orgânicas como inorgânicas (silte e argila, por exemplo). De acordo com a CETESB (2018), o aumento da turbidez e do material em suspensão pode ter causas naturais como chuvas fortes, que podem tanto carrear material das margens para dentro do corpo d'água, como causar a recirculação da coluna d'água previamente estratificada, promovendo o soerguimento de partículas do fundo para as camadas mais superficiais (zona eufótica).

De acordo com a Figura 3, as concentrações do material em suspensão foram mais reduzidas nos meses de junho e agosto de 2024. Esses valores podem ser explicados pela ausência de precipitação significativa nas bacias nesse período, resultando nas baixas concentrações observadas. Já as precipitações ocorridas nos períodos de dezembro/2023 e outubro/2024 podem ter contribuído para o aumento da velocidade do escoamento fluvial e a capacidade de transporte do rio, elevando a concentração do material particulado e dissolvido transportado.

No entanto, segundo Souza e Knoppers (2003), as relações de parâmetros morfológicos sobre a produção de sedimentos em suspensão são consideravelmente alteradas em função dos múltiplos impactos antrópicos sobre as bacias de drenagem, como por exemplo a instalação e funcionamento de areeiros próximos aos pontos 06 e 08. Segundo Nogueira (2019), os principais impactos na qualidade da água da atividade de extração de areia se dão pelas alterações na geomorfologia fluvial em decorrência da retirada do material, resultando em interferências no padrão de circulação das correntes e na velocidade de fluxo da água. Quando se dá essa interferência, os processos de erosão e desestabilização das margens e taludes são dinamizados. Além disso, há o aumento da turbidez do corpo hídrico, causado pelo processo de retirada do material mineral, aumentando as partículas sólidas dissolvidas e em suspensão na água e, consequentemente, a deterioração da qualidade da mesma.

Com relação à turbidez, o rio Aquidauana, no ponto 08, à montante da área urbana, situado no condomínio denominado Recanto da Barra que possui considerável movimento de pessoas, apresentou os níveis de turbidez e de oxigênio dissolvido na 1ª e na 4ª coleta em desconformidade com a Resolução CONAMA. As pequenas ondas causadas pelas embarcações tanto nesse local como também no ponto 05, aumentam a ressuspensão dos sedimentos do fundo do rio, elevando a quantidade de material em suspensão e a turbidez da água. Além disso, a circulação de embarcações pode gerar um maior risco de erosão da mata ciliar e, consequente, assoreamento do rio e aumento das margens, alterando a circulação das águas.

No ponto 10 do rio Aquidauana, localizado à jusante da cidade, próximo à ponte Boiadeira, apresentou Coliformes Termotolerantes acima do VMP na 2ª, 3ª e 4ª coletas e valor bem próximo ao VMP na primeira coleta, portanto, com forte presença de coliformes. Ressalta-se que os coliformes termotolerantes estão diretamente relacionados a presença de fezes. Ainda, na legislação brasileira, os coliformes termotolerantes são utilizados como padrão para qualidade microbiológica de águas superficiais destinadas ao abastecimento, recreação, irrigação e piscicultura (CETESB, 2018).

Também foram observados níveis de turbidez e de OD em desconformidade com o permitido na 1ª e 4ª coletas, desse modo, o rio Aquidauana foi o que apresentou o segundo maior número de parâmetros em desconformidade com a legislação. Os dados reafirmam, portanto, que esses rios: Miranda e Aquidauana, sofrem a influência do uso e ocupação pela proximidade das respectivas cidades.

Portanto, por ordem, os rios ficaram assim classificados em relação à qualidade:

Quadro 2. Classificação geral dos rios quanto à qualidade da água quanto aos parâmetros do Quadro 1.

1- Rio Taquaruçu, com todos os parâmetros dentro dos padrões estabelecidos
2- Rio Betione, com 3 resultados em desconformidade com a legislação (3 em alerta)
3- Rio Miranda, com 3 resultados em desconformidade com a legislação (2 em alerta)
4- Rio Aquidauana, com 11 resultados em desconformidade com a legislação.
5- Córrego João Augusto, com 13 resultados em desconformidade com a legislação.

Fonte. Elaborado pelos autores.

De acordo com o § 6° do art. 38 da Resolução Conama 357/2005:

> Em corpos de água utilizados por populações para seu abastecimento, o enquadramento e o licenciamento ambiental de atividades a montante preservarão, obrigatoriamente, as condições de consumo.

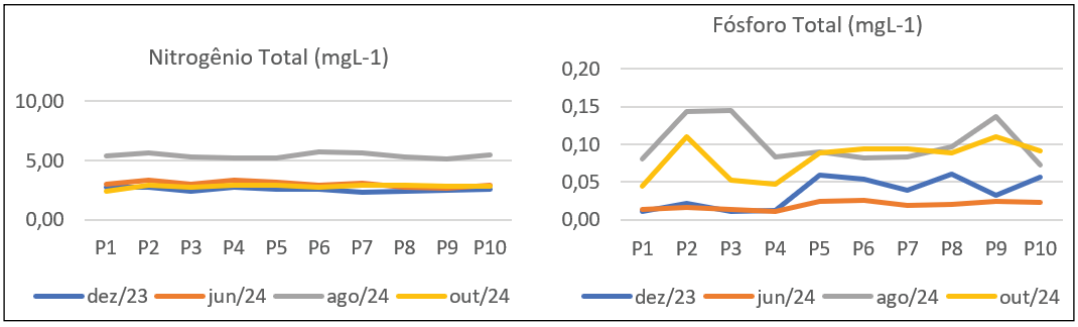
Destaca-se que os rios Aquidauana, Taquaruçu e Miranda são mananciais de abastecimento público. Nesse sentido, como esses três rios tiveram pontos de coleta bem próximos à captação de água para abastecimento público, é necessário rever as políticas de gestão quanto às atividades de uso. Além disso,

> no abastecimento público a turbidez causa o aumento do custo do tratamento da água, uma vez que quanto mais sedimentos a água possuir, maior o custo com a utilização de produtos químicos para a remoção destas partículas (Loch; Brentano, 2020, p. 290)



Fonte: Fotografias de Ayach, L. R. (2024).

Figura 4. Registros fotográficos dos rios nos trechos coletados.



Fonte: Laboratório de Hidrologia UFMS/CPAQ, 2025. Org. autores.

Figura 5. Variação de Nitrogênio e Fósforo totais nos períodos coletados.

A importância do nitrogênio e do fósforo para o meio aquático está relacionada com a produção primária do ambiente por algas e vegetais superiores. Geralmente, em ambientes naturais há baixa concentração de matéria orgânica e escassez de nutrientes, limitando o crescimento das algas. A entrada de matéria orgânica de origem antrópica no ambiente aquático eleva muito a quantidade de nutrientes disponíveis no meio, desequilibrando os processos de fotossíntese e decomposição (CETESB, 2018).

Apesar do nitrogênio total não ser especificamente regulamentado pela Resolução CONAMA 357, os compostos nitrogenados tiveram valores relativos a ambientes submetidos a impactos antrópicos, porém estes não foram considerados ambientes fortemente eutrofizados pela Legislação, estando abaixo do limite permitido pelo CONAMA (10 mg/L para nitrato e 3,7 mg/L para nitrogênio amoniacal). Segundo Baumgarten *et al.* (2010), esses valores, estabelecidos pelo CONAMA, são considerados muito permissivos para águas fluviais.

Com relação à variação temporal, os valores de nitrogênio total variaram pouco nos meses observados e não se verificou padrão definido de correspondência entre aumento de concentrações com os meses de maior incidência de chuva, com exceção da 3ª. coleta, onde foram observados os maiores valores registrados em todos os pontos. É importante salientar que nesse período não ocorreram precipitações expressivas entre maio até a realização da coleta, no mês de agosto/2024.

Segundo Figueiredo *et al.* (2014), é possível observar que à medida que chove e o volume d'água do corpo hídrico vai aumentando pelo escoamento superficial, é possível que os valores dos parâmetros se elevem devido ao aumento de solutos na água, desde que o volume d'água não aumente a tal ponto que possa ocasionar efeito contrário, isto é, diluição nas concentrações dos nutrientes. É provável que os eventos pluviométricos tenham contribuído significativamente na diluição do nitrogênio e fósforo. Desse modo, conforme sugere Figueiredo *et al.* (2014), é esperado que, de um modo geral, os valores dos compostos já se encontravam, em muitos momentos, elevados em grande parte nas bacias.

Em sistemas naturais, sem pressão antrópica, o fósforo no ambiente aquático tem sua origem nos processos de intemperismo das rochas presentes na bacia, porém atividades como a agricultura ou despejo de esgotos urbanos tendem a alterar as concentrações naturais de fósforo em rios, lagos e reservatórios. Além das fontes pontuais, existe também a contribuição por fontes difusas, decorrentes principalmente do escoamento superficial resultante de precipitações na bacia (Lamparelli, 2004).

A transferência de fósforo por escoamento superficial transporta materiais orgânicos, inorgânicos e partículas em suspensão. A taxa de infiltração de água no solo juntamente com a intensidade e duração da chuva, rugosidade superficial e a topografia irão determinar a magnitude do escoamento superficial, variando de evento para evento pluviométrico, intensidade, duração, intervalo de tempo, entre outros

(Klein; Agne, 2012). As concentrações de fósforo total na água tendem a ser maiores durante os eventos pluviométricos de alta intensidade. Por outro lado, segundo Lamparelli (2004), em períodos chuvosos, os corpos d'água registram volumes maiores e, portanto, tem maior potencial de diluir eventuais cargas.

Em águas naturais, que não foram submetidas a processos de poluição, a quantidade de fósforo varia de 0,005 mg/L a 0,020 mg/L. Geralmente, concentrações na faixa de 0,01 mg/L de fosfato são suficientes para manutenção do fitoplâncton, e concentrações na faixa de 0,03 mg/L a 0,1 mg/L (ou superiores), já são suficientes para disparar o seu crescimento desenfreado (Bevilacqua *et al.,* 2014, p. 28), favorecendo o processo de eutrofização. No sistema estudado, o fósforo variou de 0,01 a 0,14 mg/L (Figura 5) nos períodos das coletas, com os maiores picos em agosto/2024.

De acordo com Pellegrini (2005), a eutrofização é comumente relacionada a lagos e reservatórios, já que esses ambientes apresentam as condições necessárias para a sua visualização, manifestadas em suas consequências (como a proliferação de algas). Nos ambientes em que os fluxos são contínuos e turbulentos, é pouco comum serem visualizadas manifestações desse fenômeno. Porém, são nesses locais que as causas (como lançamento de esgotos, por exemplo), e não as consequências, podem ser identificadas na sua origem. Segundo Tundisi (2003), com a crescente produção de resíduos urbanos e rurais ricos em nitrogênio e fósforo, a tendência para o futuro é que a eutrofização dos recursos hídricos brasileiros se torne um problema de difícil solução, se não irreversível.

O padrão de qualidade de água para classes 1 e 2 do CONAMA estabelece o limite para fósforo total de 0,1 mg/L para águas doces e 0,124 mg/L para águas salobras. De acordo com a Figura 5, nas duas primeiras coletas os níveis de fósforo foram reduzidos. Já na coleta realizada em agosto/2024, ocorreu uma elevação nas concentrações de fósforo em todos os pontos, sendo possível observar que os pontos 05, 06, 07, 08 e 10 apresentaram valores próximos ao limite e os pontos 02, 03 e 09 ultrapassaram a concentração estabelecida. Valores elevados nesse período provavelmente se devem a não ocorrência de chuva e, consequentemente, o efeito de concentração de fósforo nos corpos hídricos. Alguns autores, porém, descrevem que a influência antrópica parece se sobrepor ao padrão sazonal de comportamento esperado para a concentração de fósforo total, que seria um aumento da concentração durante o período chuvoso (outubro a março).

Já em outubro/2024 (período chuvoso), os pontos 02, 05, 06, 07, 08 e 10 novamente apresentaram valores próximos ao limite e o ponto 09, acima. A elevação de fósforo em águas superficiais, especialmente durante o período chuvoso, ocorre devido ao escoamento de fertilizantes agrícolas, esgotos domésticos, erosão do solo, entre outros, demonstrando a contribuição das cargas difusas desse nutriente nas bacias estudadas.

Os dados apresentados, revelam preocupação com a qualidade das águas superificais, com possíveis implicações do uso e ocupação das terras nas bacias hidrográficas. Um dos aspectos indiscutível é a degradação das matas ciliares na maioria dos trechos visitados e a influência do espaço urbano.

No Art. 32° da Resolução 357/2005 e no Art. 11 da Resolução 430/2011, é estabelecido:

> Nas águas de classe especial é vedado o lançamento de efluentes ou disposição de resíduos domésticos, agropecuários, de aquicultura, industriais e de quaisquer outras fontes poluentes, mesmo que tratados (CONAMA, 2011, art. 32).

Nesse sentido, essa determinação obriga o monitoramento da qualidade a partir de análises periódicas estacionais.

Acrescenta-se a responsabilidade do Poder Público onde a Resolução 357/2005 determina no Art. 8° que "O conjunto de parâmetros de qualidade de água selecionado para subsidiar a proposta de enquadramento deverá ser monitorado periodicamente pelo Poder Público".

Deve ser ressaltada a co-responsabilidade da sociedade e das instituições, que devem defender o interesse coletivo, uma vez que a "perda" da água que é um bem coletivo, é responsabilidade de todos e leva à perda produtiva e de qualidade de vida, principalmente dos moradores locais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados gerados verifica-se que a maioria dos rios da região estudada estão comprometidos: Aquidauana, Miranda e Córrego João Augusto. Apenas o rio Taquaruçu e o Rio Betione estão em melhores condições.

Confirma-se, a partir dos dados coletados, os pressupostos da pesquisa científica sobre a ausência de políticas públicas voltadas para a conservação ambiental, especialmente uma política de conservação dos recursos hídricos, proteção de nascentes e de áreas de APP, que possa subsidiar um planejamento de uso nas bacias hidrográficas da respectiva região de estudo, contraditoriamente ao uso dos rios para abastecimento público nas cidades, como é o caso de Aquidauana, Anastácio e Miranda.

A pesquisa realizada também gerou dados que confirmam o processo intenso e rápido de desmatamento em todos os municípios da região num período de 15 anos, notadamente em Aquidauana e Anastácio, diminuição das áreas de corpos d'água e aumento de solo exposto, mesmo na planície pantaneira do município de Aquidauana que possui 79% de área em Pantanal. Também se confirma o pressuposto da influência das áreas urbanas na qualidade das águas dos rios, vinculados ao saneamento básico e intenso processo de assoreamento.

É importante ressaltar que as peculiaridades dos territórios desses quatro municípios, conforme citado, precisam ser consideradas para o planejamento e desenvolvimento regional, como a presença de grandes áreas indígenas; comunidades ribeirinhas e pantaneiras; assentamentos rurais; área de transição do planalto para planície do Pantanal Sul-mato-grossense, ecótono Cerrado/Pantanal, Serra da Bodoquena; uso intenso do turismo ecológico, dependente dos rios da região; aumento de plantação agrícola; extração mineral e pecuária. Acrescenta-se que as sedes dos municípios abrangidos pela região em estudo possuem insuficiente investimento em infraestrutura de saneamento, com exceção de Bodoquena, notadamente com impactos da inadequação dos resíduos sólidos e líquidos que comprometem a qualidade ambiental urbana e da respectiva bacia hidrográfica do rio Aquidauana/Miranda que abrange o ecótono Cerrado/Pantanal, aspectos estes que exigem monitoramento constante, gerando informações mais detalhadas e sistematizadas para subsidiar a gestão regional, ambiental, das bacias hidrográficas e respectivas decisões sobre ordenamento territorial.

Nesse sentido, é imprescindível a continuidade do monitoramento e geração de informações geográficas que indiquem parâmetros para alicerçar o processo de planejamento e melhoria das condições de vida da população dessa região.

REFERÊNCIAS

APHA (American Public Health Association). **Standard methods for examination of water and wastewater**. Ed. Eaton, A.D. et al. 22th edition. Washington. 1268p. 2012.

AYACH, L. R. BACANI, V. M.; SILVA, J. F. Unidades de Conservação no Pantanal do município de Aquidauana-MS: uma análise da evolução do uso da terra e cobertura vegetal e suas implicações. **Caderno de Geografia**, v.24, n.42, 2014.

AYACH, L. R.; SILVA, J. F; ANUNCIAÇÃO, V. S. da. A bacia hidrográfica do Rio Aquidauana e o Pantanal: o uso da geotecnologia como ferramenta para a gestão ambiental integrada. In: MAGNONI JÚNIOR, L; STEVENS, D; LOPES, E. S. S.; CAVARSAN, E. A.; VALE, J. M. F. DO; MAGNONI, M. DA G. M.; TEIXEIRA, T.; FIGUEIREDO, W. dos S. (Orgs.). **Redução do risco de desastres e a resiliência no meio rural e urbano**. São Paulo: Centro Paula Souza. 2017. p. 82-101.

BATISTA, R. L.; AYACH, L. R.; SANTOS, E. T. dos. O Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFMS e sua contribuição para a democratização do conhecimento geográfico na região geográfica imediata de Aquidauana – Anastácio. **Revista da ANPEGE**, 19(39), 2023.

BAUMGARTEN M. G.Z., WALLNER-KERSANACH M., NIENCHESKI L. F. H. **Manual de análises em oceanografia química**, 2 ed. FURG, Rio Grande, 2010. 132 p.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde - FUNASA. **Manual prático de análise de água**. 2ª ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 146 p.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde – FUNASA. **Manual de Saneamento**. Brasília, 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 274 de 29 de novembro de 2000**. Dispõe sobre as condições de balneabilidade das águas brasileiras. Brasília, 2000.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 9 jan. 1997. Seção 1, p. 470.

BRASIL. **Resolução CONAMA n° 357, de 17 de março de 2005**. Ministério do Meio Ambiente. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil nº 053, Brasília, 18 de março 2005, págs. 58-63.

BRASIL. **Resolução CONAMA n. 430, de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n. 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Diário Oficial da União, Brasília, 16 mai. 2011.

BEVILACQUA, J. E; RODRIGUES, L.; CAMPOS, M. A. V.; MENEGON JUNIOR, N.; GOLDENSTEIN, S. (Colaboradores). **Testando tecnologias para as águas do rio Pinheiros**. Relatório Técnico. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo: SMA, 2014. 76 p.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras**. São Paulo – SP, 2011. 325p.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Fundamentos do controle de poluição das águas**. São Paulo, 2018. 228p

CETESB. **Qualidade das Águas Doces no Estado de São Paulo** | Apêndice E - Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade, 2022. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/publicacoes-e-relatorios/. Acesso em 21/04/2024.

FIGUEIREDO, J. A.; NORIEGA, C. D.; OLIVEIRA, E. M. C.; NETO, R. R.; BARROSO, G.

F.; FILHO, M. A. Avaliação biogeoquímica de águas fluviais com ênfase no comportamento dos compostos de nitrogênio e fósforo total para diagnoses provenientes do sistema aquático Bacia do Rio Doce, no Espírito Santo. **Geochimica Brasiliensis**, 28(2), 2014. p. 215-226.

GASPAR, N. M. Água e desenvolvimento: análise de dispositivos governamentais brasileiros para a gestão dos recursos hídricos. **Horiz. antropol**., Porto Alegre, ano 30, n. 70, e700403, set./dez. 2024.

IMASUL. Conselho Estadual de Recursos Hídricos do de Mato Grosso do Sul (CERH/MS). **Deliberação n° 52, de 18 de junho de 2018**. Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de águas superficiais em consonância diretrizes estabelecidas na DELIBERAÇÃO CECA/MS Nº 36, de 27 de junho de 2012, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado do Mato Grosso do Sul. p.39. 18 jun. 2018.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2022**: População e Domicílios - Primeiros Resultados. Disponível em:https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ms/anastacio.html. Acesso em: 28 fev. 2025

KLEIN, C.; AGNE, S. A. A. Fósforo: de nutriente à poluente. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. Vol. 8, nº 8, set-dez, 2012. p. 1713-1721.

KOBIYAMA, M.; MOTA, A. A.; CORSEUIL, C. W. **Recursos Hídricos e Saneamento.** Ed. Organic Trading. Curitiba, 2008.160 p.

LAMPARELLI, M. C. **Grau de trofia em corpos d'água do Estado de São Paulo:** avaliação de métodos de monitoramento. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004. 238p.

LOCH, J; BRENTANO, DM. Influência da precipitação na turbidez das águas dos rios Cubatão do Sul e Vargem do Braço/SC: uma análise para gestão de estação de tratamento de água. **Geosul**, Florianópolis, v. 35, n. 76, p. 277-297, set./dez. 2020.

MATHEUS, C. E.; MORAES, A. J.; TUNDISI, T. M.; TUNDISI, J. G. **Manual de Análises Limnológicas**. BICRHEA – Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada/USP. São Carlos: São Carlos, 1995.

NASCIMENTO, NILO DE OLIVEIRA; HELLER, LÉO. Ciência, tecnologia e inovação na interface entre as áreas de recursos hídricos e saneamento**. Eng. sanit. ambient.** vol.10 - nº 1 - jan/mar 2005, 36-48.

NOGUEIRA, G. R. F. **A extração de areia em cursos d'água e seus impactos:** Proposição de uma matriz de interação. (Trabalho de Conclusão de Curso). Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal de Juiz de Fora – MG, 2019. 74p.

PELLEGRINI, J. B. R. **Fósforo na água e no sedimento da microbacia hidrográfica do Arroio Lino, Agudo - RS.** (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós Graduação em Ciência do Solo. Universidade Federal de Santa Maria – RS, 2005. 98p.

PERH-MS. PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Consolidação da etapa de diagnóstico do plano estadual de recursos hídricos de Mato Grosso do Sul**. Campo Grande: Secretária de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, 2008. 208 p.

RIBEIRO, J. W.; ROOKE, J. M. S. **Saneamento Básico e sua relação com meio ambiente e saúde pública**. 2010. 28 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Análise Ambiental).

SOUZA W. L. F.; KNOPPERS B. Fluxos de água e sedimentos a costa leste do Brasil: relações entre a tipologia e as pressões antrópicas. **Geochimica Brasiliensis**, 17(1), 2003. p. 57-74.

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI:** Enfrentando a escassez. São Paulo: Rima, 2003. 247p.

DOI: https://doi.org/10.18817/26755122.29.2.2025.4220

30 Anos

Ano XXIX - Vol. XXIX - (1): Janeiro/Dezembro - 2025

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

CIÊNCIA Geográfica

www.agbbauru.org.br

VIENTOS LOCALES EN ARGENTINA: REPERCUSIONES EN LA PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES TURÍSTICAS-RECREATIVAS

VENTOS LOCAIS NA ARGENTINA: IMPACTOS NO PLANEAMENTO DE ATIVIDADES TURÍSTICAS E RECREATIVAS

LOCAL WINDS IN ARGENTINA: IMPACT ON THE PLANNING OF TOURISM AND RECREATIONAL ACTIVITIES

Noelia Aymara Padilla[1]
0000-0002-3093-4803
noeliaaymarapadilla@gmail.com

1 Universidad Nacional de Mar del Plata. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3093-4803. E-mail: noeliaaymarapadilla@gmail.com.

Artigo recebido em outubro de 2024 e aceito para publicação em maio de 2025.

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

RESUMEN: El clima se constituye en un factor importante de funcionalidad turística de un territorio. Influye en la elección del destino o factor de confort de la experiencia turística. Algunas situaciones meteorológicas asociadas a vientos locales pueden transformarse en riesgos para el turismo y el desarrollo de prácticas recreativas. Es por ello que se parte de considerar la necesidad de incluir los eventos climáticos en la gestión de los destinos turísticos. Los principales vientos locales de Argentina son: Pampero, Zonda y Sudestada. Con una metodología cualitativa se analizan sus particularidades mediante variables físico-naturales y regiones afectadas. Luego se realiza un relevamiento de los efectos socio-ambientales, a partir de información proveniente principalmente de noticias periodísticas del periodo 2023-2024. Los fenómenos atmosféricos asociados a vientos locales afectan a la sociedad de distintas formas. Constituyen riesgos para el turismo, sus equipamientos y el desarrollo de actividades turísticas-recreativas, en particular al aire libre.

Palabras clave: Viento local. Turismo. Riesgo.

RESUMO: O clima é um fator importante na funcionalidade turística de um território. Influências a escolha do destino ou fator de conforto da experiência turística. Algumas siuações meteorológicas associadas aos ventos locais podem tornar-se riscos para o turismo e para o desenvolvimento de práticas recreativas. É por isso que partimos de considerar a necessidade de incluir os eventos climáticos na gestão dos destinos turísticos. Os principais ventos locais na Argentina são: Pampero, Zonda e Sudestada. Utilizando uma metodologia qualitativa, são analisadas as particularidades através de variáveis físico-naturais e regiões afetadas. Em seguida é realizado um levantamento dos efeitos socioambientais, com base em informações provenientes principalmente de notícias jornalísticas do período 2023-2024. Os fenômenos atmosféricos associados aos ventos locais afetam a sociedade de diferentes maneiras. Constituem riscos para o turismo, as suas instalações e o desenvolvimento de atividades turístico-recreativas, nomeadamente ao ar livre.

Palavras-chave: Vento local. Turismo. Risco.

ABSTRACT: The climate is an important factor in the tourist functionality of a territory. influences the choice of destination or comfort factor of the tourist experience is recognized. Some meteorological situations associated with local winds can become risks for tourism and the development of recreational practices. That is why we start from considering the need to include climatic events in the management of tourist destinations. The main local winds in Argentina are: Pampero, Zonda and Sudestada. With a qualitative methodology, its particularities are analyzed through physical-natural variables and affected regions. Then a survey of the socio-environmental effects is carried out, based on information coming mainly from journalistic news from the period 2023-2024. That atmospheric phenomena associated with local winds affect society in different ways. They constitute risks for tourism, its facilities and the development of tourist-recreational activities, particularly outdoors.

Keywords: Local wind. Tourism. Risk.

INTRODUCCIÓN

En relación al turismo, el clima se constituye en un factor importante de localización de actividades turísticas y de funcionalidad turística de un territorio. Es de reconocimiento su importancia en la elección del destino o factor de confort de la experiencia turística. Sin embargo, algunas situaciones meteorológicas asociadas a vientos locales pueden transformarse en riesgos para el turismo y el desarrollo de prácticas recreativas. En particular, los destinos de sol y playa o de aventura son muy sensibles a los cambios meteorológicos. Es por ello que se parte de considerar la necesidad de incluir los eventos climáticos en la gestión de los destinos turísticos.

La Argentina recibe masas de aire tropicales y polares, de acuerdo a lo que establecen Strahler y Strahler (1994) para los climas de latitudes medias. El territorio está influenciado por dos centros de alta presión semipermanentes: anticiclón del Océano Atlántico Sur y anticiclón del Pacífico Sur. Estos son causantes del desplazamiento de vientos permanentes atraídos por la baja presión localizada en la región del noroeste argentino (NOA).

Más allá de esta circulación general del viento, la Argentina está influenciada por vientos locales que responden a variaciones térmicas entre la tierra y el mar y en consecuencia diferencias de presión atmosférica. Capitanelli (1988, p. 79) menciona "el frente polar, que recorre el país de sur a norte, aproximadamente 70 veces al año, se presenta bajo distintas formas. Estas se traducen en diferentes efectos e intensidades". Los principales vientos locales de Argentina son: Pampero, Zonda y Sudestada (Capitanelli, 1988), cuya ocurrencia genera situaciones meteorológicas que pueden ser adversas para las sociedades afectadas y en particular para el desarrollo de actividades turísticas-recreativas al aire libre.

En algunas ocasiones estos vientos constituyen fenómenos climáticos extremos, definidos por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) como aquellos episodios, sucesos o eventos meteorológicos que son raros o poco frecuentes teniendo en cuenta su distribución estadística en un lugar determinado. Especial atención merecen estos fenómenos en un contexto de cambio climático donde su ocurrencia e intensidad se ve en crecimiento.

El objetivo de este artículo es realizar un análisis sobre las repercusiones de los vientos locales en la actividad turística, incluyendo riesgos y vulnerabilidades. Para ello se recurre a fuentes secundarias tales como datos climáticos aportados por el Servicio Meteorológico Nacional, el Instituto Geográfico Nacional y noticias periodísticas de donde se extrae información correspondiente a repercusiones e impactos de tal viento durante el 2023-24.

MARCO TEÓRICO

El viento es aire en movimiento respecto a la superficie terrestre y el componente predominante es horizontal (Strahler; Strahler, 1994). Responde a la fuerza del gradiente de presión, desplazándose de una alta a una baja. Del modelo de Circulación General del Viento presentado por los autores es posible dar cuenta que la Argentina se encuentra influenciada por dos centros de alta presión, Atlántico y Pacífico, ambos localizados cerca de los 30º Sur.

En verano sobre el noroeste de la Argentina y el sur de Bolivia se forma una baja continental denominada Depresión Termoorográfica del NOA (DNO) (Lichtenstein, 1980) y, a su vez, los vientos asociados con

ambos anticiclones subtropicales se desplazan hacia el sur generando un mayor aporte de humedad para la región del NEA argentino. En invierno vuelven a retirarse al norte (Barros; Perczyk, 2006).

Si bien hay sistemas de vientos a escala planetaria también son muy importantes los vientos de menor escala, conocidos generalmente como *sistemas locales de viento,* que se encuentran en determinadas regiones geográficas como líneas de costa, montañas y valles o mesetas (Atlas Nacional Interactivo de Argentina, IGN). Los de mayor reconocimiento en Argentina, como se mencionó anteriormente son el Zonda, el Pampero y la Sudestada, cuyas características serán abordadas en este artículo.

Tal como especifica Djerba (2003) en la I Conferencia internacional sobre cambio climático y turismo, son ampliamente conocidas las implicaciones sociales y medioambientales que el cambio climático puede tener para nuestras sociedades. Especifica que son complejas las relaciones entre turismo y clima, en particular los efectos que este último está teniendo en distintos tipos de destino turístico, sin pasar por alto que algunos medios de transporte utilizados para desplazamientos de turismo y otros componentes del sector turístico contribuyen a su vez a ese cambio climático.

El Servicio Meteorológico Nacional Argentino cuenta con una escala de vientos que determina distintas intensidades basado en su velocidad. La escala incluye: calma: 1 a 5 km/h; brisa: 6 a 11 km/h; viento leve: 12 a 19 km/h; viento moderado: 20 a 28 km/h; viento regular: 29 a 38 km/h; viento fuerte: 39 a 49 km/h; viento muy fuerte: 50 a 61 km/h; temporal: 62 a 74 km/h; temporal fuerte: 15 a 88 km/h; temporal muy fuerte: 89 a 102 km/h; temporal muy duro (borrasca): 103 a 117 km/h; y temporal huracanado: más de 118 km/h.

Los vientos que van de fuertes a temporales, pueden constituirse en fenómenos atmosféricos peligrosos para el turismo, esta conceptualización trae implícita los términos riesgo y vulnerabilidad. En relación al primero, tal como explica Cardona (1994), se determina relacionando la amenaza o probabilidad de ocurrencia de un fenómeno de una intensidad específica, con la vulnerabilidad de los elementos expuestos de la sociedad. Según este autor, el riesgo es producto de la peligrosidad y la vulnerabilidad.

El concepto de vulnerabilidad es definido por Wilches-Chaux (1993) quienes sostienen que denota la incapacidad de una comunidad para absorber, mediante el autoajuste, los efectos de un determinado cambio en su medio ambiente. Por su parte, los fenómenos peligrosos son aquellos que, por su tipo y magnitud, así como por lo sorpresivo de su ocurrencia, constituyen un peligro permanente o pasajero siendo potencialmente dañino, tanto para el hombre en sí mismo, como para sus bienes (Romero; Maskrey, 1993). Es por ello que para el IPCC (2013), la vulnerabilidad en torno al cambio climático se explica en función de los conceptos de: exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa.

En este sentido, especial atención merecen los destinos turísticos, entendidos, según la Organización Mundial del Turismo-OMT (2008) como espacios físicos, con o sin una delimitación de carácter administrativo o analítico, en el que un visitante puede pernoctar. Es una agrupación de productos y servicios, y de actividades y experiencias, en la cadena de valor del turismo, y una unidad básica de análisis del sector. Su vulnerabilidad frente a fenómenos atmosféricos peligrosos pone en riesgo el desarrollo de la actividad.

Derivado de ello, un desastre es "un evento o suceso que ocurre, en la mayoría de los casos, en forma repentina e inesperada, causando sobre los elementos sometidos alteraciones intensas, representadas en la pérdida de vida y salud de la población, la destrucción o pérdida de los bienes de una colectividad y/o daños severos sobre el ambiente" (Cardona, 1993, p. 45). Finalmente, es importante el concepto de resiliencia, definido por el IPCC (2014) como la capacidad de los sistemas sociales,

económicos y ambientales de afrontar un suceso, tendencia o perturbación peligrosa respondiendo o organizándose de modo que mantengan su función esencial, su identidad y su estructura, y conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación.

METODOLOGÍA

La metodología es cualitativa con enfoque interpretativo. En primer lugar, se analizan las particularidades de cada uno de estos vientos (Sudestada, Pampero y Zonda) mediante distintas variables físico-naturales (dirección, época de ocurrencia, temperatura y humedad, efectos meteorológicos) y regiones afectadas. Para ello se consultan diversas fuentes bibliográficas, incluidos los datos brindados por el Servicio de Hidrología Naval, el Servicio Meteorológico Nacional y el Instituto Geográficos Nacional.

Luego se realiza un relevamiento de los efectos socio-ambientales derivados de la ocurrencia de vientos locales, a partir de información proveniente principalmente de noticias periodísticas del periodo 2023-2024. La interpretación de esta información permite identificar riesgos para el turismo y destinos afectados, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del turismo frente a tales fenómenos peligrosos y la interrupción de actividades turísticas recreativas ofrecidas en situaciones meteorológicas normales.

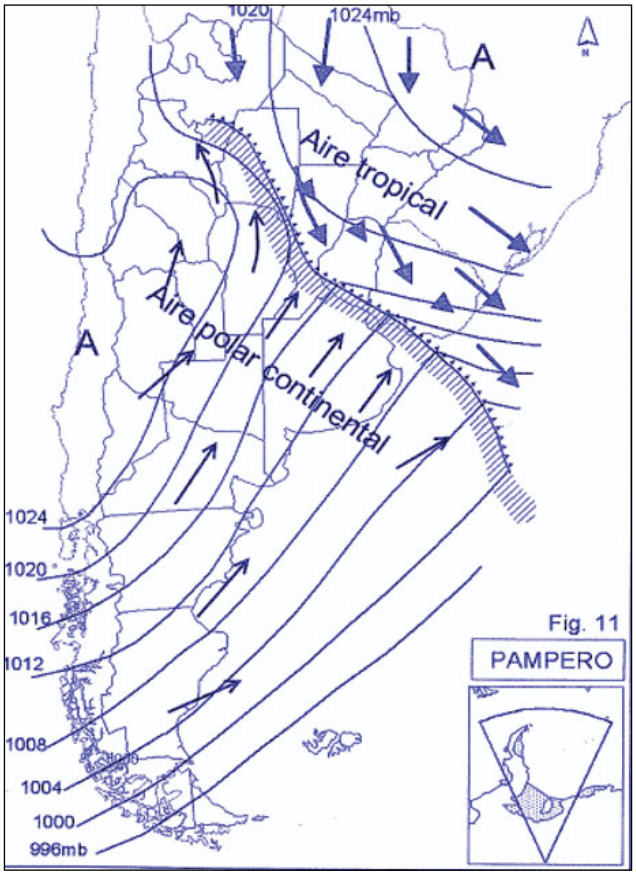
RESULTADOS

Principales vientos locales de Argentina: Sudestada, Pampero y Zonda

La Sudestada nace a partir de un centro de alta presión formado en el Océano Pacífico, que posteriormente se desplaza al Océano Atlántico como consecuencia de una depresión barométrica que se instala en el área ribereña del Paraná-Plata. Como resultado, este centro de alta emite fuertes vientos fríos y húmedos en dirección sureste-noreste. Se manifiesta con mayor regularidad en abril y octubre, pero con mayor intensidad en junio.

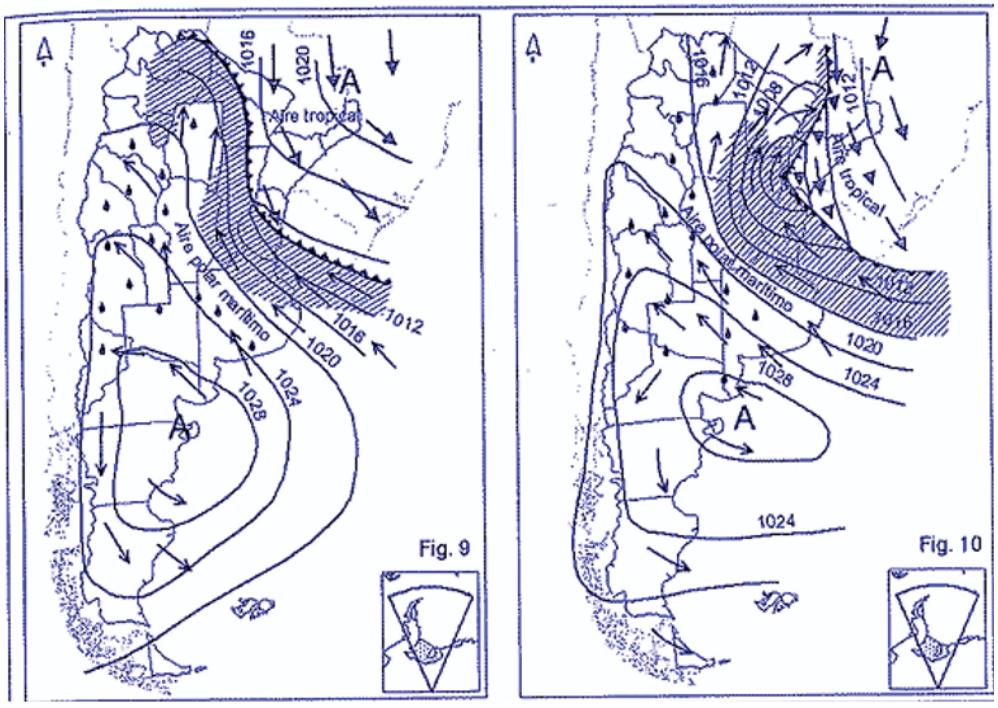
Alcanzan las costas bonaerenses generando, desde el punto de vista hidrológico, aumento del nivel del mar y oleaje, y desde el punto de vista meteorológico, precipitaciones y disminución de temperatura. Isla *et al.* (2022) en relación a las tormentas extra-tropicales provenientes del sudeste mencionan que en la provincia de Buenos Aires se hacen notar con mayor energía donde la plataforma continental es más angosta, es decir, en las inmediaciones de Mar del Plata. Por otra parte, en la región correspondiente al Río de la Plata, genera aumento del caudal del río y la formación de un frente de tormenta frío que trae precipitaciones.

Por su parte, el Pampero se origina a partir de la presencia de un centro de alta presión en el Océano Pacifico que genera vientos con dirección suroeste-noreste. En algunos sectores de la Patagonia esos vientos pueden atravesar la cordillera y se manifiestan como fríos y secos. Por su intensidad y las características del suelo patagónico, pueden generar tormentas de polvo y es por eso que comúnmente recibe el nombre de “Pampero Sucio” en esta región. En el centro del país, el encuentro de la masa de aire fría con otra de mayor temperatura, origina la formación de un frente de tormenta que trae disminución de la temperatura y precipitaciones. En esta región, se lo denomina comúnmente “Pampero Húmedo”.



Fuente: Modificado de Capitanell (1988, p. 82) con base en Wolckein.

Figura 1. Situación del Pampero.

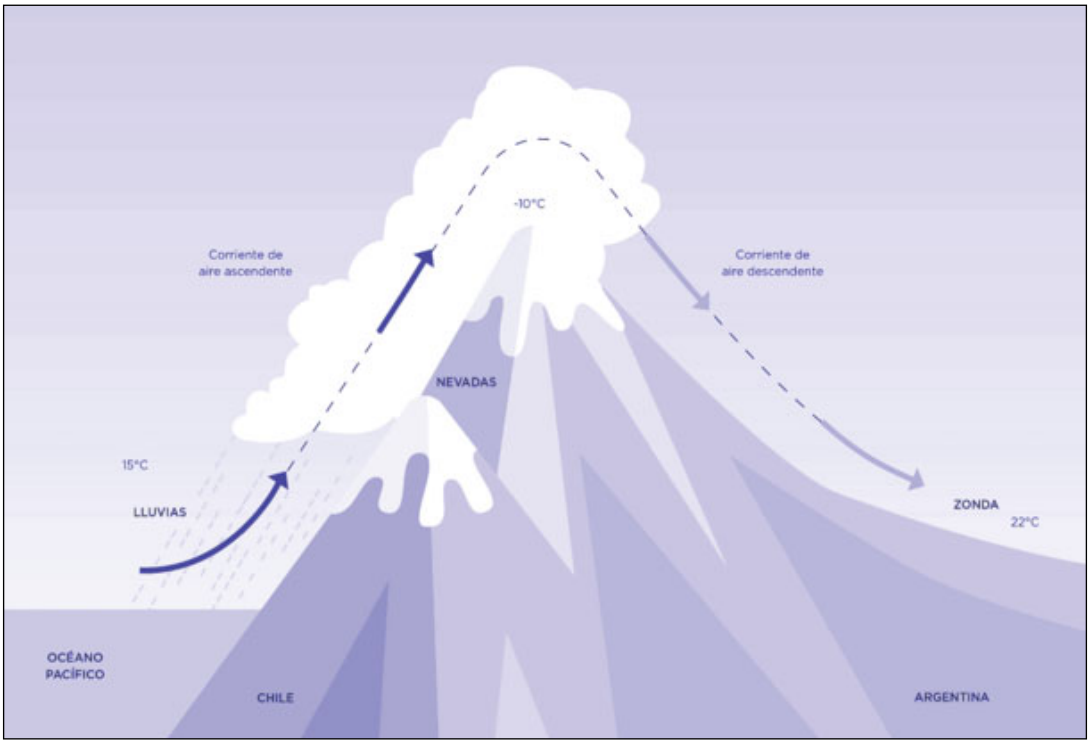


Fuente: Modificado de Capitanell (1988, p. 81) con base en Wolckein.

Figura 2. Formación de la Sudestada en inicio (a) y prolongada (b).

Finalmente, el viento Zonda es un viento que desciende de la Cordillera de los Andes por la ladera de sotavento. Es cálido y seco y puede llegar a 70 km/h (SMN, 2023) en dirección oeste-este. Alcanza principalmente la zona de Cuyo, pero puede afectar la zona cordillerana de norte a sur.

Su origen tiene lugar en el Océano Pacifico cuando los vientos húmedos cargados de humedad avanzan sobre la cordillera, la masa de aire se ve obligada a ascender y el vapor de agua que contiene condensa generando nubosidad y precipitaciones del lado de Chile. Una vez que el aire llega a la cima la diferencia de presión genera un aumento en la velocidad del viento que llega a Argentina arrastrándose por tierra en la ladera y calentándose por fricción. Por eso metodológicamente causa aumento de temperatura y disminución de la humedad (SMN, 2023).



Fuente: Modificado de Instituto Geográfico Nacional, Atlas Nacional Interactivo de Argentina.

Figura 3. Formación del Viento Zona.

Tabla 1. Características de los vientos locales de Argentina.

Viento Local	Dirección	Época de ocurrencia	Temperatura y humedad	Regiones afectadas	Efectos meteorológicos
Pampero	Suroeste-Noreste	Todo el año. Más frecuente en invierno.	Frío y seco	Patagonia	Buen tiempo y brusco descenso de temperatura. Descenso de la humedad.
				Pampeana	Formación de frente frío. Tormentas. Precipitaciones. Descenso de la temperatura.
Zonda	Oeste-Este	Mayo a noviembre	Cálido y muy seco	Desde Jujuy a Neuquén, principalmente en Cuyo (provincias de Mendoza, San Juan, San Luis)	Vientos fuertes. Aumento de la temperatura. Olas de calor. Tormentas de polvo
Sudestada	Sureste-Noreste	Abril a diciembre	Frío y húmedo	Litoral Pampeano	Vientos fuertes. Aumento de las precipitaciones. Disminución de la temperatura.

Fuente: Elaboración propia (2024).

REPERCUSIONES EN EL TURISMO

La actividad turística es el resultado de interrelaciones entre diferentes elementos: la oferta, la demanda, el espacio geográfico y los operadores (Organización Mundial del Turismo, 1988). El espacio geográfico tiene particularidades naturales vinculadas a los procesos sociales. En este sentido, los procesos atmosféricos repercuten directamente en el territorio e indirectamente en la actividad turística y recreativa. La Tabla 2 permite visualizar en forma sintética las problemáticas socio ambientales derivadas de la ocurrencia de vientos locales, las repercusiones en el turismo y la recreación y los principales destinos afectados.

En primer lugar, en las localidades costeras de la provincia de Buenos Aires, la Sudestada genera aumento del nivel del mar y mayor oleaje. Como consecuencia, los equipamientos turísticos pueden verse afectados, esto incluye daños en carpas, sombrillas, pasarelas y casilla de guardavidas, entre otros. En la Figura 4, puede verse los efectos de la Sudestada del año 2022. Se produjeron destrozos en los equipamientos turísticos en algunos balnearios de Mar del Plata, principal destino turístico de sol y playa de la Argentina, entre ellos en las playas de Punta Mogotes. También efectos ambientales como arrastre de médanos y mayor ritmo de erosión costera. Del mismo modo, en Agosto 2024 el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) estableció una serie de alertas amarillas por Sudestada que significaron una reducción y suspensión de las actividades recreativas al aire libre.

En los partidos del Área Metropolitana de Buenos Aires, ribereños al Río de la Plata, el aumento del caudal del río genera inundaciones e interrupción de actividades turísticas, en particular amenazas para la navegación marítima. En este sentido, en diciembre de 2023, el Centro de Prevención de Crecidas del Servicio de Hidrografía Naval (SHN) comunicó una alerta para las regiones aledañas al Río de la Plata y la costa bonaerense producto de la Sudestada.

Por su parte, la Red de Distribución de Energía Eléctrica (Edesur) realizó un corte preventivo en el suministro eléctrico en los barrios correspondientes a la zona de la ribera del partido de Quilmes. Esto tuvo relación con la posible caída de árboles y derrumbes de viviendas por fuertes vientos. Del mismo modo, en febrero del 2024, el Servicio de Hidrografía Naval emitió una alerta por la crecida del Río de la Plata para la ciudad de Buenos Aires y la zona costera del norte y el sur del conurbano bonaerense, principalmente los partidos San Fernando, Tigre, Avellaneda, Quilmes y Ensenada.

En el puerto de La Plata se registró una marea de 2,85 metros a las 10h30; por su parte, en el puerto de Buenos Aires fue de 3 metros a las 13h30; y en San Fernando de 3,10 metros a las 14h30. Como consecuencia, se produjeron inundaciones en algunos partidos y la afectación al turismo en particular en el partido de Tigre, uno de los destinos turísticos más importantes de Argentina, caracterizado por la navegación isleña y atractivos culturales, lúdicos y gastronómicos (Figura 5).

Por su parte, el Pampero, en la zona de formación del frente de tormenta, produce efectos socioambientales derivados del aumento de precipitaciones e inundaciones, lo que interfiere en la realización de actividades en espacios abiertos. También genera dificultades en el transporte. El viento fuerte puede afectar la navegación aérea y marítima, así como el desplazamiento terrestre. En relación al "Pampero Sucio", entre los riesgos de su ocurrencia se encuentra la disminución de visibilidad para realizar actividades al aire libre, y propagar rápidamente incendios forestales, así como interrupción del transporte.

En este sentido, en mayo de 2024, el SMN estableció una alerta amarilla por el pasaje del viento Pampero, con ráfagas de más de 75 km/h, descenso de la temperatura y de la humedad, y tormentas para la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), el área del Gran Buenos Aires y otras 11 provincias del centro de Argentina como La Pampa, Córdoba, Santa Fe, Santiago del Estero, Tucumán, La Rioja, San Juan y Mendoza. En el caso de Entre Ríos y San Luis**,** se pronosticó la llegada de vientos y tormentas, actividad eléctrica, ocasional caída de granizo y grandes precipitaciones que promediaba entre los 30 y 50 milímetros diarios. Estas tormentas también alcanzan el sur de Corrientes, especialmente la localidad de Monte Caseros y alrededores.

Ante este escenario, el SMN compartió una serie de recomendaciones para evitar que la ciudadanía ponga en riesgo su vida y objetos materiales: evitar la circulación por la vía pública y las actividades en el exterior por la posibilidad de anegaciones o caída de árboles y postes de luz; alejarse de los cuerpos de agua, con el fin de minimizar los riesgos de ser alcanzado por un rayo; y no sacar la basura, debido a que las bolsas de residuos podrían romperse y ocasionar que los desagües se tapen. Indirectamente el turismo y la recreación en destinos de alto reconocimiento como CABA se vió reducido.

Finalmente, en cuanto a las repercusiones del viento Zonda, están asociadas a sus efectos negativos en la salud como deshidratación, irritación de vías respiratorias y dolor de cabeza producto de la formación de olas de calor.

Así también, la disminución de visibilidad por el polvo, caída de árboles por vientos fuertes, generación y propagación de incendios, por lo cual se produce la interrupción de actividades deportivas como parapente y tirolesa. Sumado a ello, se han reconocido daños en edificios por vientos fuertes y cortes de luz. Los destinos más afectados corresponden a las regiones Cuyo y NOA de Argentina, en particular las provincias de Mendoza, San Juan, La Rioja y Catamarca.

En este sentido, en octubre de 2023, el viento Zonda en la ciudad de Mendoza, afectó a un contingente proveniente de Chile producto del incendio de su hospedaje. Debieron ser evacuados y el municipio les brindó asistencia y albergue. Así también, en junio de 2024, el SMN emitió una

alerta para la provincia de Mendoza por nevadas intensas en alta montaña y viento Zonda en altura. Las zonas que se vieron afectadas fueron Junín, Rivadavia, Valles de Luján de Cuyo, Valles de San Carlos, Tunuyán, Tupungato, Precordillera de Las Heras y precordillera de Luján de Cuyo. Este fenómeno provocó reducción de la visibilidad y un aumento repentino de la temperatura que repercutió principalmente en el turismo de aventura en alta y baja montaña.

Del mismo modo, el SMN estableció una alerta amarilla en septiembre del 2024 para el sur de Mendoza, sur de Chubut, Neuquén y cordillera de Santa Cruz. Para la primera de estas provincias, el organismo nacional reconoció viento Zonda con ráfagas de más de 65 km/h, por su parte, para la provincia de Neuquén, las ráfagas escalaron los 80 km/h y las zonas más afectadas fueron el este de Loncopué, este de Picunches, este de Ñorquín, oeste de Añelo, oeste de Pehuenches, sur de Chos Malal y sur de Minas. Las repercusiones en la actividad turística, más allá de las situaciones meteorológicas adversas y los riesgos que implican, incluyeron el cierre del paso internacional Cristo Redentor para todo tipo de vehículos, esto repercutió en forma directa sobre el turismo de la región ya que constituye una vía de conexión importante entre Chile y Argentina.

Es de destacar que el sitio web del gobierno de la provincia de Mendoza (https://www.mendoza.gov.ar/) establece una serie de recomendaciones para turistas: mantener cerrados los espacios para evitar la circulación de aire caliente y polvo; humidificar los ambientes en forma artificial; evitar recorrer espacios abiertos y zonas arbolados; no prender fuego o manipular materiales inflamables; evitar realizar actividades físicas; no manipular cables caídos, mantener una buena hidratación en niños y adultos; no arrojar colillas de cigarrillos encendidas; y no estacionar bajo árboles y mantener precaución al conducir.

Tabla 2. Problemáticas socio-ambientales y repercusiones turístico-recreativas asociadas a los vientos locales.

Viento local	Problemáticas socio-ambientales	Repercusiones en el turismo y la recreación	Destinos afectados
Pampero	• Disminución de visibilidad por tormentas de polvo. • Inundaciones por precipitaciones en área del frente de tormenta. • Aumento del nivel del agua del Río de la Plata e inundaciones.	• Imposibilidad de realizar actividades recreativas al aire libre.	• Destinos de Uruguay y sur de Brasil. • Región Pampeana de Argentina.
Zonda	• Efectos negativos en la salud por olas de calor, deshidratación, irritación de vías respiratorias; dolor de cabeza. • Disminución de visibilidad por polvo. • Daños en edificios por vientos fuertes. • Caída de árboles por vientos fuertes. • Generación y propagación de incendios. • Destrucción de cultivos. • Cortes de luz. • Suspensión de actividades escolares.	• Imposibilidad de realizar actividades recreativas al aire libre. • Interrupción de actividades deportivas como parapente y tirolesa. • Amenaza para la navegación aérea. • Cierre del Paso Internacional Cristo Redentor.	• Provincia de Mendoza (departamento de Las Heras,Guaymallén, Godoy Cruz, Luján de Cuyo, Lavalle,San Rafael Tunuyán, Maipú y Capital). • Provincia de Neuquén (este de Loncopué, este de Picunches, este de Ñorquín, oeste de Añelo, oeste de Pehuenches, sur de Chos Malal y sur de Minas, entre otros). • Provincia de San Juan • Provincia de La Rioja. • Provincia de Catamarca.
Sudestada	• Aumento del ritmo de erosión costera. • Daños en la costanera y arrastre de médanos por aumento del oleaje. • Aumento del nivel del Río de la Plata sobre la costa argentina y dificultad de drenaje de cauces menores. • Caída de árboles y derrumbes de viviendas por fuertes vientos. • Inundaciones en áreas ribereñas. • Cortes de luz.	• Imposibilidad de realizar actividades recreativas en la costa. • Amenaza para la navegación marítima en la costa atlántica y en el Río de la Plata.	• Localidades balnearias de la provincia de Buenos Aires. • Partidos del Área Metropolitana de Buenos Aires, principalmente Tigre, Avellaneda y Quilmes. • Ciudad Autónoma de Buenos Aires, en particular barrio La Boca.

Fuente: Elaboración propia (2024).

El caso de la Sudestada en Mar del Plata



Fuente: Diario La Nacion (2022): <https://www.lanacion.com.ar/sociedad/por-la-sudestada-el-mar-avanzo-sobre-las-playas-y-provoco-destrozos-en-algunos-sectores-de-nid08122022/>. Consultado agosto de 2024. Foto: Mara Sosti.

Figura 4. Efecto de la Sudestada en Balneario Punta Mogotes Mar del Plata.



Fuente: Diario La Nación (2024). <https://www.lanacion.com.ar/sociedad/no-pude-salir-de-mi-casa-las-imagenes-de-calles-del-conurbano-cubiertas-de-agua-por-la-crecida-del-nid04022024/>. Consultado septiembre de 2024.

Figura 5. Inundaciones en la Feria de los Pájaros de Villa Domínico (2024).



Fuente: <https://www.tiempodesanjuan.com/sociedad/el-viento-zonda-impacto-san-juan-como-evolucionara-las-proximas-horas-n362850>. Consultado agosto de 2024.

Figura 6. Viento Zonda en San Juan. Fuente: Diario Tiempo de San Juan (2023).

REFLEXIONES FINALES

Los vientos locales afectan a la sociedad de distintas formas. En relación al turismo, cuando la planificación de actividades no tiene en cuenta épocas de ocurrencia y efectos meteorológicos adversos, pueden ser generadores de situaciones de riesgos. En este sentido, los sistemas de alerta provenientes del SMN y del SHN brindan información que debe ser contemplada en la gestión de los destinos.

En relación a la Sudestada, resulta importante que los destinos adopten los equipamientos e infraestructura ante la presencia de ráfagas intensas y precipitaciones. En particular, los equipamientos costeros son los más afectados, y, por lo tanto, la modalidad Turismo de Sol y Playa. En los destinos ribereños al Río de la Plata, el crecimiento de oleaje y aumento del nivel del agua repercute en el cese o reducción de la navegación deportiva y otras actividades recreativas en la costa. Por lo cual, la planificación de actividades turísticas-recreativas, requiere tener en cuenta los periodos de mayor ocurrencia, así como los cambios meteorológicos e hidrológicos que puede originar.

En el caso de ocurrencia de viento Zonda, se produce la suspensión de actividades recreativas que requieran esfuerzos físicos, permanencia en el exterior y exposiciones al sol, es por ello que la oferta de actividades enmarcadas en el Turismo de Aventura y Naturaleza son afectados. Así como también se produce la interrupción del transporte y pasos fronterizos por la escasa visibilidad. Finalmente, la ocurrencia del Pampero y la formación de vientos secos cargados de polvo, requiere reducir la circulación vehicular o actividades al aire libre y las precipitaciones en la zona del frente lleva a la planificar actividades en espacios cerrados.

La información proveniente del monitoreo atmosférico constante, con uso de imágenes satelitales, permiten la correcta planificación de actividades. Los pronósticos meteorológicos contribuyen a la prevención de riesgos y reducción de la vulnerabilidad del turismo frente al tiempo. Ello incluye modificaciones en circuitos turísticos, con cambio de rutas y medios de transportes, reprogramación de actividades y selección de escenarios recreativos.

REFERENCIAS

BARROS, V. R.; PERCZYK, D. (2006). **República Argentina:** Vulnerabilidad a Cambios Climáticos e Hidrológicos, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable e Instituto Torcuato Di Tella. Buenos Aires, Argentina.

CAPITANELLI, R. (1988). Los ambientes naturales del territorio argentino. En: **La Argentina:** Geografía general y los marcos regionales, Editorial Planeta. Buenos Aires. Disponible en Centro de Estudiantes de Ciencias Humanas (CECH).

CARDONA, O. (1993) Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. En: A. Maskrey (Ed.). **Los desastres no son naturales** (pp. 51-74). Bogotá: LA RED de estudios sociales.

FIORE, M.; D'ONOFRIO, E.E.; POUSA, J.L.; SCHNACK, E.J.; BÉRTOLA, G.R. (2009). Storm surge and coastal impacts at Mar del Plata, Argentina. **Continental Shelf Research** 29, 1643-1649.

GIL OLCINA, A.; OLCINA CANTOS, J. (1997). **Climatología General**. Ariel, 579 pág.

MENDOZA - Gobierno. **Zonda en Mendoza:** recomendaciones para turistas Disponible en: https://www.mendoza.gov.ar/prensa/zonda-en-mendoza-recomendaciones-para-turistas/. Consultado agosto de 2024.

ISLA, F.; PRARIO, B.; MAENZA, R.; BERTOLA, G.; CORTIZO, L.; LAMARCHINA, S. (2022). Las Sudestadas del sudeste y del sur en la provincia de Buenos Aires, Argentina y el aumento antropogénico previsto del nivel del mar. **Revista Universitaria de Geografía**, 31 (1), 115-132.

LA GACETA (06 Septiembre 2024). **Alerta por Fuertes Vientos Alerta por fuertes vientos en tres provincias:** ¿cómo estará el clima el fin de semana?. La Gaceta. https://www.lagaceta.com.ar/nota/1050499/sociedad/alerta-fuertes-vientos-tres-provincias-como-estara-clima-fin-semana.html.

LA NACIÓN (24 de febrero de 2024).**No pude salir de mi casa:** las imágenes de calles del conurbano cubiertas de agua por la crecida del Río de la Plata. La Nación. https://www.lanacion.com.ar/sociedad/no-pude-salir-de-mi-casa-las-imagenes-de-calles-del-conurbano-cubiertas-de-agua-por-la-crecida-del-nid04022024/

LA NACIÓN (8 de diciembre de 2022). **Por la sudestada, el mar avanzó sobre las playas y provocó destrozos en algunos sectores de balnearios de Mar del Plata**. La Nación. https://www.lanacion.com.ar/sociedad/por-la-sudestada-el-mar-avanzo-sobre-las-playas-y-provoco-destrozos-en-algunos-sectores-de-nid08122022/

LICHTENSTEIN, Erich R.; 1980. **La depresión del Noroeste argentino**. [Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales]. Disponible en: https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/collection/tesis/document/tesis_n1649_Lichtenstein.

OMT. Organización Mundial del Turismo (2003). Declaración de Djerba sobre Turismo y Cambio Climático. **Anais[...]**. I Conferencia internacional sobre cambio climático y turismo. Disponible en: https://www.bizkaia21.eus/biblioteca_virtual/detalle_documento.asp?idDoc=237&idSubArea=18&idPagina=124&volver=3&idioma=ca&pag=1&orden=2&tipoOrden=0.

OMT. Organización Mundial del Turismo (OMT) (2008). **Glosario de términos de turismo**. Disponible en: https://www.unwto.org/es/glosario-terminos-turisticos.

ROMERO, G. Y A. MASKREY (1993). **Cómo entender los Desastres Naturales en Maskrey**, A. Los Desastres no son Naturales, LA RED. Tercer Mundo Editores. Colombia.

SMN. Servicio Meteorológico Nacional-SMN. **Cuando acecha el Pampero.** Disponible en: https://www.smn.gob.ar/noticias/cuando-acecha-el-pampero (consultado agosto de 2024).

SAN NICOLÁS DE LOS ARROYOS. Instituto Municipal de Investigación y Planeamiento Urbano de San Nicolás de los Arroyos-IPU (2005). **Descripción Ambiental de San Nicolás**.

STRAHLER, Arthur; STRAHLER, Alan. (1994). **Geografía Física**. Barcelona, Omega.

DOI: https://doi.org/10.18817/26755122.29.2.2025.4221

30 Anos

CIÊNCIA Geográfica

Ano XXIX - Vol. XXIX - (1): Janeiro/Dezembro - 2025

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

www.agbbauru.org.br

UTILIZAÇÃO DO SENSORIAMENTO REMOTO PARA IDENTIFICAÇÃO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS NO RIO CACHOEIRA–BAHIA

USE OF REMOTE SENSING FOR THE IDENTIFICATION OF AQUATIC MACROPHYTES IN THE CACHOEIRA RIVER–BAHIA

UTILISATION DE LA TELEDETECTION POUR L'IDENTIFICATION DES MACROPHYTES AQUATIQUES DANS LE FLEUVE CACHOEIRA–BAHIA

João Gabriel de Moraes Pinheiro[1]
0000-0002-9941-2018
joao.g.pinheiro@edu.ufes.br

André Luiz Nascentes Coelho[2]
0000-0001-9068-495X
alnc.ufes@gmail.com

1 Mestrando em Geografia, Universidade Federal do Espírito Santo-UFES. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9941-2018. E-mail: joao.g.pinheiro@edu.ufes.br.
2 Pós-doutor em Geografia, Professor Associado da Universidade Federal do Espírito Santo-UFES. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9068-495X. E-mail: alnc.ufes@gmail.com.

Artigo recebido em maio de 2025 e aceito para publicação em junho de 2025.

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

RESUMO: O lançamento de esgoto doméstico e efluentes industriais nos corpos hídricos provoca diversos problemas ambientais, como o acúmulo de nitrogênio e fósforo, resultando na eutrofização e na consequente proliferação de macrófitas aquáticas. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo a utilização do sensoriamento remoto para o cálculo do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) para a identificação de macrófitas aquáticas no rio Cachoeira, no sul do estado da Bahia. O NDVI é um índice que identifica as condições da vegetação fotossinteticamente ativa; em ambientes hídricos, espera-se que os valores do índice sejam negativos em função da presença de água pura. Para a identificação das macrófitas aquáticas, bem como dos indicativos de eutrofização, utilizaram-se imagens do satélite Sentinel-2, da Agência Espacial Europeia, com resolução de 10 metros na banda 4 – vermelho – e na banda 8 – infravermelho próximo. Por meio da determinação do NDVI, constatou-se que o trecho do rio Cachoeira presente nos municípios de Itabuna e Ilhéus (os mais populosos da bacia) apresenta níveis críticos de eutrofização, nos quais a maioria da frequência do NDVI esteve concentrada no intervalo de 0,1 a 0,5, sendo este intervalo indicativo da presença de macrófitas flutuantes, submersas e esparsas.

Palavras-chave: Eutrofização. Geoprocessamento. Bacias Hidrográficas.

ABSTRACT: The discharge of domestic sewage and industrial effluents into water bodies causes several environmental problems, such as the accumulation of nitrogen and phosphorus, leading to eutrophication and the consequent proliferation of aquatic macrophytes. In this context, the present study aimed to use remote sensing to calculate the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) for the identification of aquatic macrophytes in the Cachoeira River, located in the southern region of the state of Bahia, Brazil. The NDVI is an index that identifies the condition of photosynthetically active vegetation; in aquatic environments, index values are expected to be negative due to the presence of pure water. To identify aquatic macrophytes, as well as indicators of eutrophication, images from the Sentinel-2 satellite, operated by the European Space Agency, were used, with a 10-meter resolution in band 4 – red – and band 8 – near-infrared. Through the determination of NDVI, it was found that the section of the Cachoeira River located in the municipalities of Itabuna and Ilhéus (the most populous municipalities in the basin) presents critical levels of eutrophication, where most of the NDVI frequency was concentrated in the range of 0.1 to 0.5, an interval indicative of the presence of floating, submerged, and sparse macrophytes.

Keywords: Eutrophication. Geoprocessing. Watersheds.

RÉSUMÉ: Le rejet d'eaux usées domestiques et d'effluents industriels dans les cours d'eau provoque divers problèmes environnementaux, tels que l'accumulation d'azote et de phosphore, entraînant l'eutrophisation et la prolifération conséquente de macrophytes aquatiques. Dans ce contexte, le présent travail a pour objectif l'utilisation de la télédétection pour le calcul de l'Indice de Végétation par Différence Normalisée (NDVI) afin d'identifier les macrophytes aquatiques dans le fleuve Cachoeira, au sud de l'État de Bahia. Le NDVI est un indice permettant d'identifier les conditions de la végétation photosynthétiquement active ; dans les milieux aquatiques, on s'attend à ce que les valeurs de l'indice soient négatives en raison de la présence d'eau pure. Pour identifier les macrophytes aquatiques ainsi

que les signes d'eutrophisation, des images du satellite Sentinel-2 de l'Agence Spatiale Européenne ont été utilisées, avec une résolution de 10 mètres pour la bande 4 – rouge – et la bande 8 – proche infrarouge. À travers la détermination du NDVI, il a été constaté que le tronçon du fleuve Cachoeira traversant les municipalités d'Itabuna et Ilhéus (les plus peuplées du bassin) présente des niveaux critiques d'eutrophisation, où la majorité des fréquences du NDVI se concentraient dans l'intervalle de 0,1 à 0,5, cet intervalle étant indicatif de la présence de macrophytes flottantes, submergées et dispersées.

Mots-clés: Eutrophisation. Géotraitement. Bassins hydrographiques.

INTRODUÇÃO

A poluição dos corpos hídricos, decorrente do lançamento de esgoto doméstico e de efluentes industriais de forma in natura, gera diversas consequências ambientais, dentre as quais se destaca a eutrofização (Lloret *et al.*, 2015). O fenômeno da eutrofização consiste no aumento da concentração de nutrientes nos mananciais hídricos. As principais espécies químicas responsáveis por esse processo são o nitrogênio e o fósforo que, em sua forma de nutrientes, provocam o aumento da produtividade primária, o desequilíbrio da cadeia trófica e dos ciclos biogeoquímicos (Gadelha *et al.*, 2021). Dentre os efeitos deletérios da eutrofização estão a depleção do oxigênio dissolvido, a perda da biodiversidade e a proliferação de macrófitas aquáticas.

As macrófitas aquáticas são organismos vivos fotossintéticos, com morfologia visível a olho nu, que crescem e se desenvolvem de maneira permanente ou periódica submersas, flutuantes ou presentes na superfície da lâmina de água (Fleming; Dibble, 2015). Mecanismos de adaptação desenvolvidos por essas plantas permitem que elas apresentem uma resposta adaptativa ideal à heterogeneidade ambiental e habitem diversos ambientes aquáticos, incluindo águas doces, úmidas, pântanos e corpos hídricos poluídos por esgotos domésticos e efluentes industriais (Lesiv; Polishchuk; Antonyak, 2020; Minhoni, 2017). De acordo com Thomaz e Esteves (2011), existem cinco principais grupos ecológicos de macrófitas aquáticas, a saber: i) emersas – espécies enraizadas no sedimento de fundo; ii) macrófitas com folhas flutuantes – cujas folhas estão ligadas aos rizomas por longos pecíolos; iii) submersas enraizadas – espécies enraizadas no sedimento de fundo, crescendo abaixo da superfície; iv) submersas livres – plantas com rizoides pouco desenvolvidos, normalmente presas a outras macrófitas; e v) flutuantes livres – nas quais as raízes permanecem livres na água.

Embora as macrófitas aquáticas desempenhem diversas funções ecológicas importantes para os recursos hídricos, sua proliferação por meio da reprodução desordenada, decorrente da eutrofização do ambiente aquático, resulta na obstrução do fluxo de água, na diminuição da biodiversidade aquática em função do aumento da biomassa, na redução do oxigênio dissolvido e no aumento da demanda bioquímica de oxigênio (Madzivanzira *et al.*, 2023). Outra consequência relevante da proliferação dessas espécies é a perda das trocas gasosas que ocorrem na interface água–ar, além de alterações no ambiente e na qualidade das águas, configurando-se também como um problema de saúde individual e coletiva (Miranda; Costa *et al.*, 2015). Por conseguinte, a aplicação do sensoriamento remoto em ambientes hídricos torna-se uma ferramenta útil para o monitoramento do crescimento das macrófitas aquáticas, bem como para a detecção de particulados em suspensão e da vegetação aquática em geral (Sagan *et al.*, 2020). O sensoriamento remoto, por sua vez, é uma ferramenta relevante na

investigação de fenômenos associados a grandes comunidades de vegetação aquática. O uso de índices de vegetação configura-se como uma metodologia capaz de compreender as propriedades espectrais da vegetação (Luo, 2015).

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo aplicar o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) para a avaliação da eutrofização do rio Cachoeira, localizado na região Sul da Bahia, sendo o principal curso d'água da Bacia Hidrográfica do rio Cachoeira, bem como identificar as áreas críticas de eutrofização e as fontes pontuais e difusas de poluição. Este estudo justifica-se pela capacidade do sensoriamento remoto aplicado a ambientes aquáticos de contribuir para o monitoramento e o planejamento ambiental, além de oferecer subsídios às práticas de conservação dos recursos hídricos.

MATERIAIS E MÉTODOS

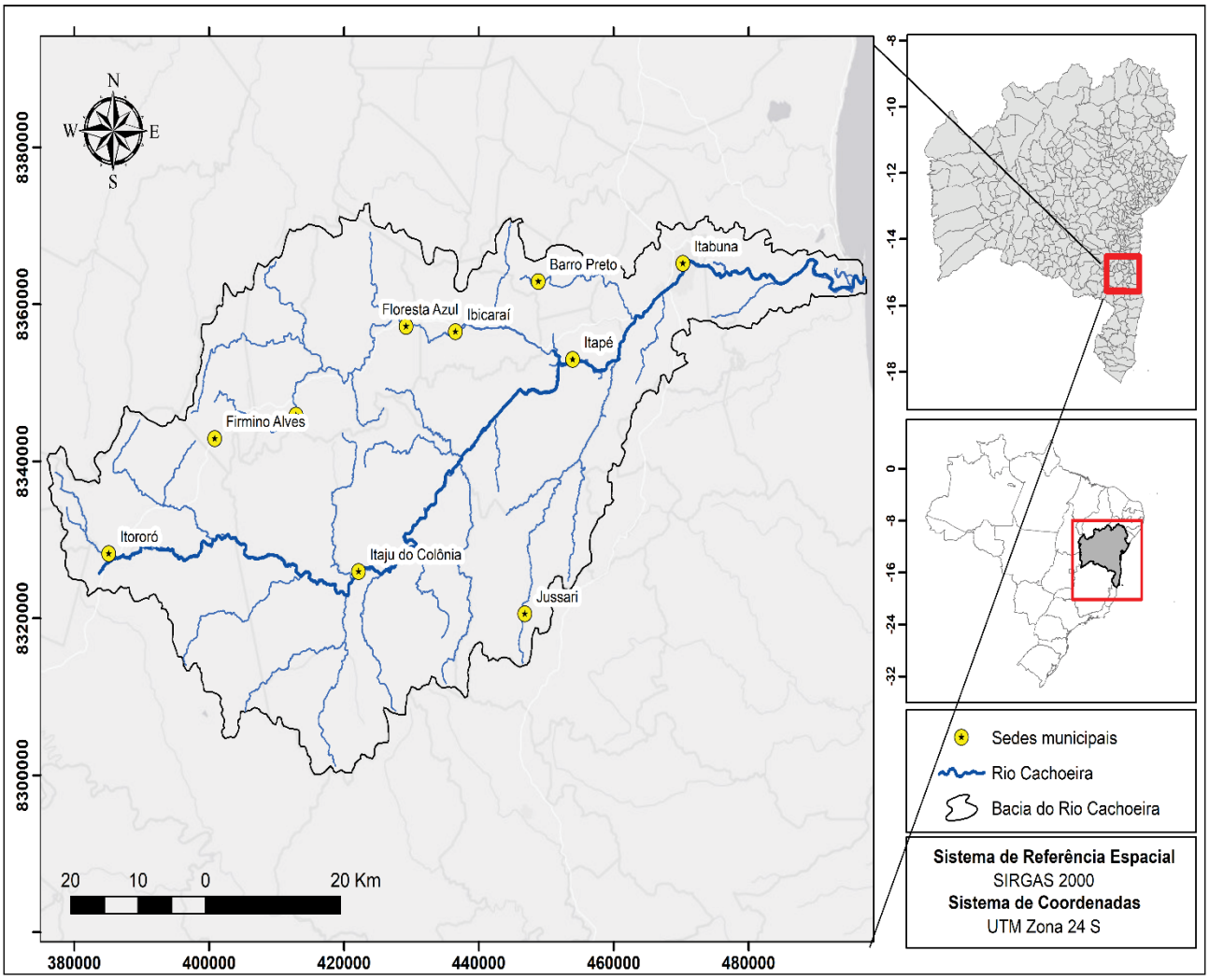
Características da área de estudo

A Bacia Hidrográfica do rio Cachoeira (BHRC) está localizada na região sul do estado da Bahia, possuindo uma extensão territorial de 4.288,69 km², com o seu curso principal apresentando 179 km de comprimento, sendo a foz da bacia no município de Ilhéus. A BHRC é limitada, ao norte, pelas bacias dos rios de Contas e Almada; ao sul, pelas bacias dos rios Pardo e Una; a leste, pela bacia do rio Pardo; e a oeste, pelo Oceano Atlântico. É formada por dez municípios: Ilhéus, Itabuna, Ibicaraí, Itapé, Jussari, Itaju do Colônia, Floresta Azul, Itororó, Itapetinga e Firmino Alves (Figura 1).De acordo com o Censo Demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o ano de 2022, os dez municípios abrangidos pela bacia possuem, ao todo, 403.539 habitantes. No que se refere à gestão, a BHRC está inserida na Região de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA) Leste (VII RPGA), instituída pela Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH), conforme a Lei nº 11.612, de 2009.

Delimitação da bacia hidrográfica

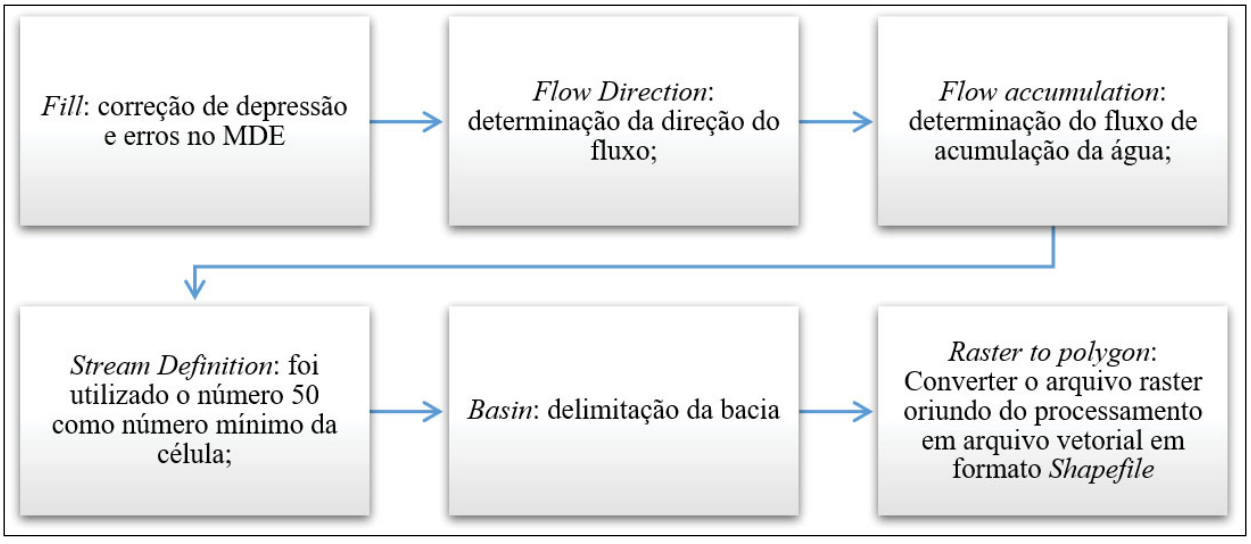
Para a delimitação da bacia hidrográfica, utilizou-se como base o Modelo Digital de Elevação (MDE) do TOPODATA, desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). O MDE do TOPODATA possui resolução espacial de 30 metros, sendo seu acesso e obtenção gratuitos e instantâneos, disponíveis ao público por meio do sítio eletrônico: http://www.dsr.inpe.br/topodata/acesso.php.

Todo o processo de delimitação foi realizado de forma automática, por meio da parametrização em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG). O processamento e a (re)projeção espacial da imagem seguiram a metodologia proposta por Valeriano (2008). Para a delimitação da BHRC, utilizou-se a função de delimitação automática, por meio das ferramentas de hidrologia do *software* ArcMap 10.8. As ferramentas hidrológicas empregadas e suas respectivas funções seguiram a metodologia descrita por Di Luzio et al. (2002), conforme representado na Figura 2.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Figura 1. Localização da Bacia Hidrográfica do rio Cachoeira – Bahia.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Figura 2. Síntese da metodologia de delimitação automática de bacias hidrográficas.

Determinação do NDVI

O *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), foi calculado com o objetivo de identificar a presença de vegetação fotossinteticamente ativa no rio. O cálculo foi realizado a partir das as imagens do satélite Sentinel -2 da Agência Espacial Europeia (ESA), que possuem resolução espacial de 10 metros. As imagens são gratuitas e de acesso instantâneo e estão disponíveis no portal da ESA através do site *Copernicus Open Access Hub*, na qual foram utilizados como critérios de inclusão: i) cobertura de nuvens menor que 10%, ii) contemplar toda a área de estudo e iii) sensor SAR. Foram selecionadas imagens referentes ao período de dezembro de 2023 a março de 2024, sendo este período com menor pluviosidade e com maior propensão à proliferação e macrófitas.

O Sentinel-2 é um satélite da missão europeia que utiliza imagens multiespectrais de ata resolução espacial. Ao todo, o satélite possuem treze bandas espectrais, a saber: quatro bandas com resolução de 10 metros, seis bandas com resolução de 20 metros e três bandas com resolução de 60 metros (Quadro 1). Os dois satélites que compõem a coleção Sentinel-2 possuem uma gama de utilizações, como monitoramento da superfície, mapeamento de riscos, mudança climática, controle de desastres, monitoramento marítimo e ajuda humanitária. Os dados deste satélite são disponibilizados de maneira gratuita e de maneira sistemática para fins de pesquisa científica e fins comerciais (ESA, 2025).

Quadro1. Bandas e comprimentos de onda que compõem o Sentinel-2.

Resolução	Banda	Comprimento de onda (ηm)
10 metros	B02 - Azul	490
	B03 - Verde	560
	B04 - Vermelho	665
	B08 - NIR (infravermelho próximo)	842
20 metros	B05 - NIR 1	705
	B06 - NIR 2	740
	B07 - NIR 3	783
	B08A - NIR 4	865
	B11 - SWIR 1 (infravermelho de ondas curtas)	1610
	B12 - SWIR 1 (infravermelho de ondas curtas)	2190
60 metros	B01 - Aerosol	443
	B09 - Vapor de água	940
	B10 - Cirrus	1375

Fonte: ESA, 2025.

Para o cálculo do NDVI, foram utilizadas as bandas 4 e 8, que são as bandas do espectro eletromagnético na faixa do vermelho (RED) e do infravermelho próximo (NIR), respectivamente, na qual ambas foram captadas pelo sensor *Synthetic Aperture Satellite* (SAR) do Sentinel-2. Dessa

forma, para o cálculo do NDVI utilizou-se a expressão proposta por Rouse *et al.* (1973), na qual a normalização é feita pela Equação 1:

$$NDVI = \frac{\rho NIR - \rho RED}{\rho NIR + \rho RED} \quad (1)$$

Sendo:
ρNIR = Reflectância para a banda do infravermelho próximo;
ρRED = Reflectância para a banda do vermelho.

Os resultados do NDVI variam de -1 a 1, na qual os valores mais próximos de 1 representam áreas com maiores quantidades de vegetação fotossinteticamente ativa, enquanto os valores mais próximos de -1 representam áreas com menor quantidade de vegetação, ou mesmo área desprovidas de vegetação (Braz *et al.*, 2015). Por conseguinte, foi utilizada a álgebra de mapas, utilizando a calculadora raster do *software Quantum Gis* (Qgis) versão 3.32 para o cálculo do NDVI. Uma vez calculado, cada pixel gerado possuirá um valor de NDVI, este será sobreposto pelo *shapefile* de pontos de casos de arboviroses, na qual os valores do NDVI serão extraídos pela ferramenta *zonal statistics*.

Uma vez realizada a álgebra de mapas, tendo como produto o NDVI, foi feita a distinção das classes de água e macrófitas. Tal distinção foi realizada através da determinação de intervalos numéricos de NDVI que são denotativos da identificação das duas classes supracitadas, para isso foi utilizada a classificação de Rouse *et al.* (Tabela 1).

Tabela 1. Interpretação do NDVI segundo os intervalos de frequência.

Faixas do NDVI	Interpretação
-1,0 a 0,0	Água (superfícies líquidas limpas)
0,0 a 0,1	Solo exposto, áreas urbanas ou água turva
0,2 a ≥ 0,5	Macrófitas flutuantes ou submersas densas
0,1 a 0,3	Macrófitas esparsas

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Rouse et al. (1974) e Mc Feeters (1996).

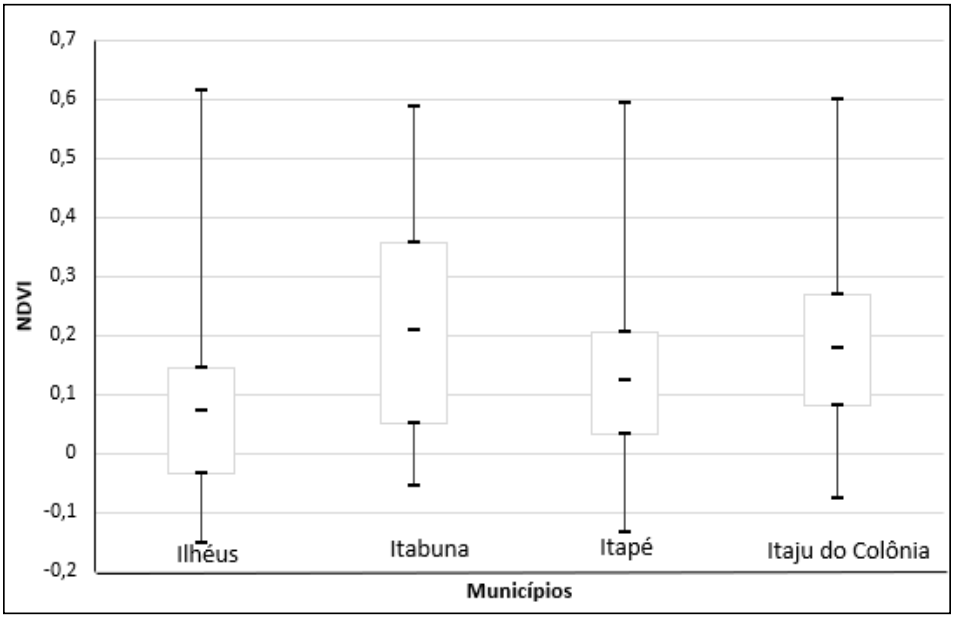
RESULTADOS E DISCUSSÃO

As macrófitas aquáticas, assim como o restante da vegetação, apresentam uma resposta espectral com variações características ao longo do espectro eletromagnético. As características espectrais das macrófitas refletem a absorção da radiação eletromagnética pelos pigmentos na região do visível – entre 400 e 700 ηm – a reflectância da radiação na região do infravermelho próximo – entre 700 e 1200 ηm – em função da estrutura anatômica, e a absorção pela água na região do infravermelho médio (1200 a 2500 ηm) (Aparicio; Bitencourt, 2015).

Dos dez municípios contemplados pela BHRC, quatro são banhados pela drenagem principal do rio Cachoeira, sendo eles: Itaju do Colônia, Itapé, Itabuna e Ilhéus, este último correspondendo à foz do rio. Ao determinar o NDVI no rio Cachoeira, por meio das imagens do Sentinel-2, observou-se uma variação dos valores no intervalo de -0,15 a 0,61.

Na análise da Figura 3, percebe-se que, no município de Ilhéus, a mediana das amostras encontra-se ligeiramente acima de 0,1, indicando a presença de macrófitas aquáticas em parte considerável do rio. A amplitude dos dados varia aproximadamente entre -0,15 e 0,6. Ao analisar a frequência relativa dos dados, observa-se que o intervalo de 0,1 a 0,5 apresenta uma frequência de 31,2%, correspondendo à presença de macrófitas flutuantes, submersas e esparsas; já o intervalo de NDVI entre -1 e 0,0, que se refere à água, corresponde a 68,8% das amostras.

O trecho do rio Cachoeira situado no município de Itabuna apresenta o maior estado crítico em relação à eutrofização. A mediana do NDVI apresenta valores próximos de 0,2, com grande parte da distribuição concentrando-se em faixas superiores a 0,1. No que tange à frequência relativa da distribuição dos valores, o intervalo de 0,1 a 0,5 representa 64,0% das amostras, enquanto o intervalo que representa a água, de -1,0 a 0,0, corresponde a 36,0%, denotando uma maior presença de macrófitas em relação à superfície de água no rio.

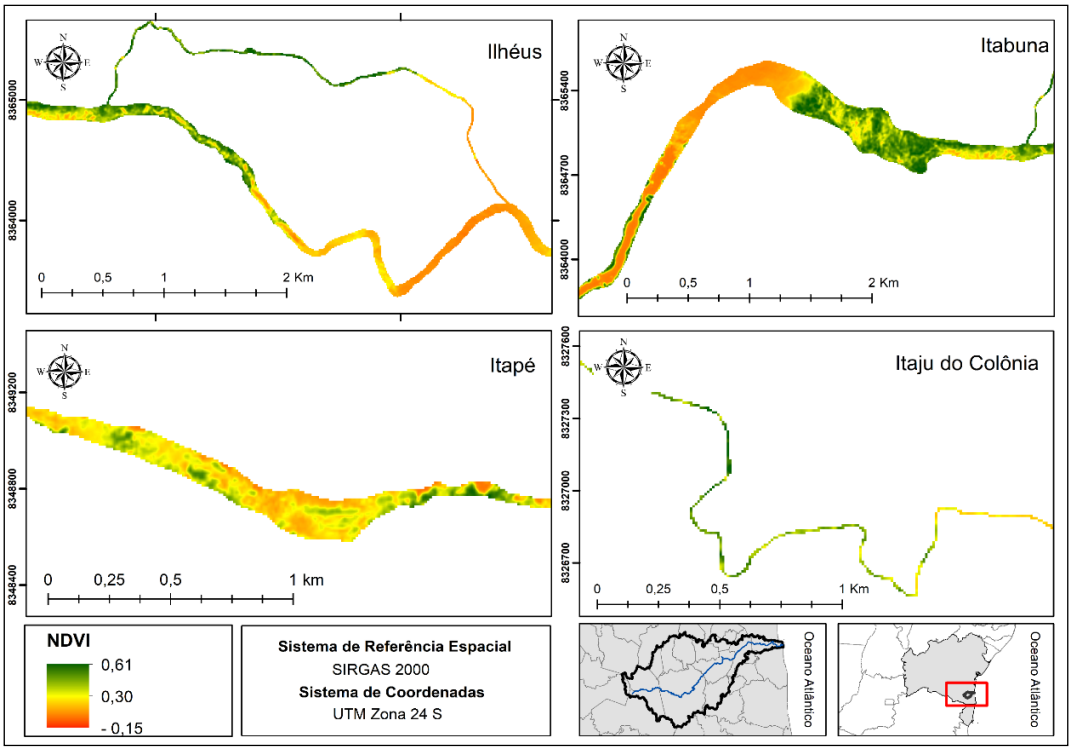


Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 3. Distribuição dos valores de NDVI do rio Cachoeira por municípios

O município de Itapé apresenta uma mediana de NDVI similar à de Ilhéus, próxima de 0,1. Embora existam trechos com valores negativos, indicativos de água livre, a maior parte da distribuição do NDVI sugere uma tendência à eutrofização, haja vista que, na análise da frequência relativa, a faixa de 0,1 a 0,5 apresenta frequência de 45,8%, enquanto a faixa correspondente à água (-1,0 a 0,0) apresenta frequência de 54,2%. Em Itaju do Colônia, observa-se uma mediana elevada, próxima de 0,2, e uma concentração considerável de valores de NDVI entre 0,05 e 0,4. Esse padrão indica a ampla presença de macrófitas aquáticas, apontando para uma situação de eutrofização significativa nos trechos fluviais analisados.

No município de Itabuna, a maior concentração de macrófitas ocorreu no trecho do rio Cachoeira situado na mancha urbana do município (Figura 4). A principal espécie de macrófita que prolifera no rio Cachoeira é a *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, conhecida popularmente como baronesa (Figura 5). A baronesa é caracterizada como a espécie que mais causa prejuízos em âmbito nacional, sendo capaz de dobrar sua área aproximadamente a cada 6 ou 7 dias durante a sua reprodução. Quando existem condições propícias para sua proliferação, pode alcançar até 480 toneladas de biomassa por hectare em um ano (Moura *et al.*, 2009).



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 4. Concentração de macrófitas aquáticas em trechos do rio Cachoeira.

Na Figura 4, as maiores concentrações de baronesas ocorrem em trechos do rio Cachoeira onde há intensa atividade urbana e industrial, além de áreas rurais com maior concentração de lavouras e animais. Em Itabuna, a parte eutrofizada encontra-se na área central da cidade, onde o aporte de espécies químicas, como nitrogênio e fósforo, ocorre em abundância no corpo hídrico. No trecho do rio presente no município de Ilhéus, a concentração de macrófitas ocorreram próximo aos aglomerados urbanos como os bairros Salobrinho, Vila Cachoeira e Banco da Vitória, onde a atividade doméstica e industrial ocorre próxima ao rio. O fósforo pode ser encontrado na água sob diversas formas, como ortofosfatos, polifosfatos e fósforo orgânico. A ocorrência natural de fósforo nos corpos hídricos dá-se pela dissolução dos solos e pela decomposição da matéria orgânica; todavia, sua ocorrência antropogênica decorre do uso de fertilizantes, do lançamento de esgoto doméstico, de efluentes industriais, de tensoativos e de excrementos de animais. O nitrogênio, por sua vez, pode ser encontrado no ambiente aquático sob as formas de nitrito, nitrato, nitrogênio orgânico, molecular e amoniacal. Sua origem antropogênica também se deve aos lançamentos domésticos e industriais, à lixiviação de fertilizantes químicos para o corpo hídrico e à liberação de excrementos de animais (Sperling, 2005).



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Figura 5. *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (baronesas) no rio Cachoeira.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A determinação do NDVI para o monitoramento das macrófitas aquáticas no rio Cachoeira revelou diversos pontos críticos de eutrofização, ocasionados pelo lançamento de esgoto doméstico e efluentes industriais no corpo hídrico. No trecho do rio localizado no município de Itabuna, a classe de frequência de 0,1 a 0,5 foi a mais prevalente, apresentando 63,4% de macrófitas aquáticas, o que indica a abundância de baronesas na superfície da lâmina d'água. O trecho do rio Cachoeira, no sentido da foz, no município de Ilhéus, apresentou pontos críticos de eutrofização em áreas com aglomerados urbanos. A análise do boxplot revelou que os demais municípios também apresentam uma tendência à eutrofização crítica, nos mesmos padrões constatados em Ilhéus e Itabuna.

A utilização de ferramentas de geoprocessamento, bem como do sensoriamento remoto, demonstrou ser uma metodologia eficiente para subsidiar o monitoramento dos recursos hídricos. O controle e o monitoramento da poluição pontual e difusa são imprescindíveis para a recuperação da qualidade do rio Cachoeira e para a promoção de sua autodepuração. Dessa forma, os instrumentos de gestão preconizados na Política Nacional de Recursos Hídricos e na Política Estadual de Recursos Hídricos precisam ser implementados no âmbito da bacia hidrográfica, considerando-a como unidade de planejamento, sendo as ações e diretrizes voltadas à conservação validadas pelo comitê de bacias hidrográficas em todas as suas instâncias.

REFERÊNCIAS

APARICIO, C.; BITENCOURT, M. D. "Resposta Espectral de Macrófitas Aquática". In: POMPEO, M. et al. **Ecologia de reservatórios e interfaces.** Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências, 2015.

BRAZ, A. M. et al. "Análise de índices de vegetação NDVI e SAVI e Índice de Área Folear (IAF) para a comparação da cobertura vegetal na bacia hidrográfica do córrego ribeirãozinho, município de Selvíria–MS". **Revista Percurso**, v. 7, n. 2, p. 5-22, 2015.

DI LUZIO, M. et al. Integration of watershed tools and swat model into basins 1. **JAWRA Journal of the American Water Resources Association**, v. 38, n. 4, p. 1127-1141, 2002.

ESA. ESPATIAL EUROPEAN AGENCY. **Sentinel -2 Documentation**. Paris, 2025. Disponível em: https://documentation.dataspace.copernicus.eu/Data/SentinelMissions/Sentinel2.html. Acesso em: 05 maio. 2025.

FLEMING, J. P.; DIBBLE, E. D. Ecological mechanisms of invasion success in aquatic macrophytes". **Hydrobiologia**, v. 746, p. 23-37, 2015.

GADELHA, José Eduardo Ferreira Da Silva et al. Consequências da eutrofização em corpos hídricos. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 3, n. 1, 2022.

LESIV, M. S.; POLISHCHUK, A. I.; ANTONYAK, H. L. Aquatic macrophytes: ecological features and functions. **Studia Biologica**, v. 14, n. 2, p. 79-94, 2020.

LLORET, J. et al. An underwater wireless group-based sensor network for marine fish farms sustainability monitoring. **Telecommunication Systems**, v. 60, p. 67-84, 2015.

LUO, C. et al. Applying remote sensing techniques to monitoring seasonal and interannual changes of aquatic vegetation in Taihu Lake, China. **Ecological Indicators**, Coimbra,v. 60, p.503–513, 2015.

MADZIVANZIRA, T. C. et al. Factors structuring aquatic macrophytes. In: **Aquatic macrophytes:** Ecology, functions and services. Singapore: Springer Nature Singapore, 2023. p. 21-52.

MCFEETERS, S. K. The use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features. **International journal of remote sensing**, v. 17, n. 7, p. 1425-1432, 1996.

MINHONI, R. T. A. et al. Sensoriamento remoto aplicado ao monitoramento de macrófitas aquáticas no Reservatório de Barra Bonita, SP. **Irriga**, v. 22, n. 2, p. 330-342, 2017.

MIRANDA, J. C. S; COSTA, S. M. F. (2015). Estudo de macrófitas aquáticas utilizando imagens orbitais em um trecho do rio Paraíba do Sul. In: **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, v. 17, p. 3972-3979, 2015.

ROUSE, J. W. et al. Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. In: **Earth Resources Technology Satellite-1** Symposium, 3, Washington, 1973. Proceedings... Whashington: NASA, 1974, v.1, p.309-317, 1973.

SAGAN, V. et al. Monitoring inland water quality using remote sensing: Potential and limitations of spectral indices, bio-optical simulations, machine learning, and cloud computing. **Earth-Science Reviews**, v. 205, p. 103187, 2020.

SPERLING. M. V. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3. Ed. Belo Horizonte : UFMG, 2005. 452 p.

THOMAZ, S. M.; ESTEVES, F. A. Comunidade de macrófitas aquáticas. In: ESTEVES, F.A. (coordenador) **Fundamentos de limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011

VALERIANO, M. M. **TOPODATA:** Guia para Utilização de Dados Geomorfológicos Locais. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). São Paulo: INPE, 2008. Disponível em: http://www.dsr.inpe.br/topodata/documentos.php. Acesso em: 25 abr. de 2025.

DOI: https://doi.org/10.18817/26755122.29.2.2025.4222

30 Anos

Ano XXIX - Vol. XXIX - (1): Janeiro/Dezembro - 2025

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

CIÊNCIA Geográfica

www.agbbauru.org.br

APLICAÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA NA AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS DE REGULAÇÃO PRESTADOS PELA ESTUFA FRIA DA CIDADE DO HUAMBO, ANGOLA

APPLICATION OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS IN THE EVALUATION OF ECOSYSTEM REGULATION SERVICES PROVIDED BY THE COLD GREENHOUSE OF THE CITY OF HUAMBO, ANGOLA

APLICACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN LA EVALUACIÓN DE LOS SERVICIOS DE REGULACIÓN DEL ECOSISTEMA PRESTADOS POR EL INVERNADERO FRÍO DE LA CIUDAD DE HUAMBO, ANGOLA

Eugénio Calei Lucamba[1]
0000-0003-1951-9024
lucambacalei@gmail.com

1 ISCED-Huambo, Angola – CECS - University of Minho, Portugal - Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) – Portugal. Science ID: E31E-6C24-9392. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1951-9024. E-mail: lucambacalei@gmail.com.

Artigo recebido em maio de 2025 e aceito para publicação em junho de 2025.

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

RESUMO: A presente pesquisa trata sobre a aplicação dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) na avaliação dos serviços ecossistêmicos de regulação prestado pela estufa fria, cujo propósito é avaliar os referidos serviços desempenhado por este ecossistema. No entanto, o crescimento acelerado e desordenado das cidades tem afetado negativamente a qualidade de vida da população e a biodiversidade presente nas cidades; nesse sentido as áreas urbanas e seus serviços ecossistêmicos tendem a assumir um papel relevante nesse contexto, proporcionando aos cidadãos alternativas de recreação e lazer. A metodologia aplicada foi baseada nos trabalhos feitos por alguns pesquisadores da ecologia urbana e contextualizada em paises da Europa. Para cada um dos serviços ecossistêmicos de regulação foram feitas a quantificação, tanto para a área de produção, como para a área de benefício. No final, apresentamos uma proposta de estratégias para a arborização das áreas deficitárias em termos de serviços ecossistêmicos de regulação.

Palavras-chave: Serviços Ecossistêmicos. Produção. Benefício. Estufa fria Huambo.

ABSTRACT: This research deals with the application of Geographic Information Systems (GIS) in the evaluation of ecosystem regulation services provided by cold greenhouses, the purpose of which is to evaluate the aforementioned services performed by this ecosystem. However, the accelerated and disorganised growth of cities has negatively affected the quality of life of the population and the biodiversity present in cities; in this sense, urban areas and their ecosystem services tend to assume an important role in this context, providing citizens with alternatives for recreation and leisure. The methodology applied was based on the work of some urban ecology researchers and contextualised in European countries. For each of the regulating ecosystem services, quantification was carried out for both the area of production and the area of benefit. Finally, we present a proposal for strategies to afforest areas that are deficient in terms of regulating ecosystem services.

Keywords: Ecosystem services. Production, Benefit. Cold greenhouse Huambo.

RESUMEN: La presente investigación aborda la aplicación de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la evaluación de los servicios de regulación ecosistémica que prestan los invernaderos fríos, con el propósito de evaluar los mencionados servicios que realiza este ecosistema. Sin embargo, el crecimiento acelerado y desordenado de las ciudades ha afectado negativamente la calidad de vida de la población y la biodiversidad presente en las ciudades; en este sentido, las áreas urbanas y sus servicios ecosistémicos tienden a asumir un papel importante en este contexto, proporcionando a los ciudadanos alternativas de recreación y esparcimiento. La metodología aplicada se basó en los trabajos de algunos investigadores en ecología urbana y se contextualizó en los países europeos. Para cada uno de los servicios ecosistémicos reguladores se realizó una cuantificación tanto del área de producción como del área de beneficio. Finalmente, se presenta una propuesta de estrategias para forestar áreas deficitarias en servicios ecosistémicos reguladores.

Palabras clave: Servicios ecosistémicos.Producción. Beneficio. Invernadero.

INTRODUÇÃO

O presente artigo trata sobre a aplicação dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) na avaliação dos serviços ecossistêmicos de regulação prestados pela Estufa Fria Huambo, Angola.

O propósito deste estudo é avaliar os serviços de regulação ecossistêmicos prestados pela estufa fria na cidade do Huambo, áreas de produção bem como as áreas de benefícios.

Conforme a cidade cresce, surge a necessidade da manutenção, ou criação das áreas verdes. O propósito dessas áreas está relacionado à quantidade, qualidade e distribuição dessas áreas verdes dentro da área urbana para o desfrute da população. Nesse sentido, aparece o conceito de conservação e criação de espaços verdes como ferramenta de planejamento urbano e territorial para a população das cidades. Toda vegetação presente nos parques, cidades, praças e vias compõe o que se denomina floresta urbana, sendo um local de aproximação entre homem e natureza onde existem espaços educadores de alto potencial pedagógico para práticas de conservação dessas áreas, que abrigam serviços ecossistêmicos potenciais de grande importância (Raimundo, 2006).

No entanto, o crescimento acelerado e desordenado das cidades tem afetado negativamente a qualidade de vida da população e a biodiversidade presente nas cidades, nesse sentido as áreas urbanas e seus serviços ecossistêmicos tendem a assumir um papel relevante nesse contexto, proporcionando aos cidadãos alternativas de recreação e lazer. Além disso, as áreas verdes nas cidades atuam como redutoras de impactos ambientais, tanto em grandes centros urbanos como pequenas cidades, a partir do fornecimento de serviços ecossistêmicos, em que se destacam a purificação do ar, retenção de partículas sólidas em suspensão, absorção de dióxido de carbono, proteção contra ventos e chuva, diminuição da poluição sonora, proteção do solo contra erosão, manutenção do equilíbrio microclimático, valorização estética, paisagística do local, conservação e conhecimento da biodiversidade. Alguns serviços ecossistêmicos são prioritários devido à alta demanda na escala local, regional e global, à gestão municipal pelos governos e aos níveis de uso mantidos dentro da pressão atual como, por exemplo, riscos, perdas involuntárias, contaminação, ocupação irregular do solo, entre outros (Nowak, 2007).

Portanto, os serviços ecossistêmicos são considerados como os benefícios diretos e indiretos obtidos pelo homem a partir do funcionamento dos ecossistemas. Esse conceito surgiu na Ecologia nos anos 1970, e começou a ser usado no fim dos anos 1990 pela Biologia da Conservação (Constanza *et al.*, 1998) devido aos efeitos negativos da poluição, desmatamento das florestas tropicais, redução de ozônio e as mudanças climáticas.

Para cada um dos serviços ecossistêmicos (produção de carbono, redução da escorrência, regulação microclimática, redução de poluentes do ar e redução do ruído), foram feitas a quantificação destes, tanto para a área de produção, como para a área de benefício.

Além da introdução, o artigo apresenta um breve referencial teórico sobre serviços ecossistêmicos e Sistemas de Informação Geográfica (SIG), metodologia, análise dos resultados e breves considerações

No final, apresentamos uma proposta de estratégias para a arborização das áreas deficitárias em termos de serviços ecossistêmicos regulação na estufa fria do Huambo.

O GEOPROCESSAMENTO E SUAS FERRAMENTAS

Câmara (2005), diz que a coleta de informações sobre a distribuição espacial dos recursos, propriedades, animais e plantas sempre foi uma parte importante para os pesquisadores. Até recentemente, no entanto, isto era feito apenas em documentos e mapas em papel, isto impedia uma análise que combinasse diversos mapas e dados. Com o desenvolvimento simultâneo, na segunda metade deste século, com a tecnologia da informática, tornou-se possível armazenar e representar tais informações em ambiente computacional, abrindo espaço para o aparecimento do Geoprocessamento.

Neste sentido, o termo Geoprocessamento denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica, e que vem influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planeamento Urbano e Regional (Câmara *et al.*, 2004).

Pode-se perceber que o geoprocessamento é um conjunto de tecnologia de coleta, tratamento, manipulação e apresentação de informações espaciais voltados para um objetivo específico. Também pode ser definido como uma tecnologia transdisciplinar, que através do processamento digital de dados geográficos, integra várias disciplinas, equipamentos, programas, processos, entidades, dados, metodologias e pessoas para coleta, tratamento, análise e apresentação de informações associadas a mapas digitais, modelos tridimensionais e etc.

As ferramentas computacionais para geoprocessamento, chamadas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes, e ao criar bancos de dados georreferenciados, tornando possível automatizar a produção de documentos cartográficos, o qual oferece um conjunto mais amplo possível de estruturas de dados, e algoritmos capazes de representar a grande diversidade de concepção do espaço. Utilizar um SIG implica em escolher as representações computacionais mais adequadas para capturar dados do espaço estudado.

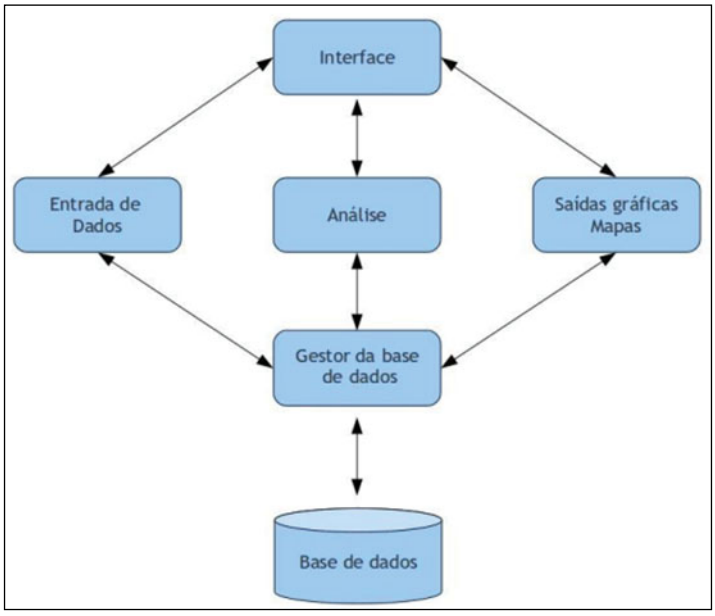
Nesse sentido, o termo SIG é aplicado para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos, e recuperam informações não apenas com base em suas características alfanuméricas, mas também através de sua localização espacial, oferecem ao administrador (urbanista, planejador, engenheiro, e outros) uma visão inédita de seu ambiente de trabalho, em que todas as informações disponíveis sobre um determinado assunto estão ao seu alcance, inter-relacionadas com base no que lhes é fundamentalmente comum – a localização geográfica. Para que isto seja possível, a geometria e os atributos dos dados num SIG devem estar georreferenciados, isto é, localizados na superfície terrestre e representados numa projeção cartográfica (Câmara *et al.*, 2004).

Essa definição de SIG reflete em combinar várias informações, em que um SIG possui os seguintes componentes, interface com usuário; entrada e integração de dados; funções de consulta e análise espacial; visualização, plotagem, armazenamento e recuperação de dados, os quais são organizados em forma de banco de dados, em que se relacionam hierarquicamente, em uma interface homem – máquina, definindo como um sistema operado e controlado, tendo como intermediário o SIG, tendo como mecanismo de processamento de dados espaciais (entrada, edição, análise, visualização e saída).

A maioria das aplicações SIG apresenta uma estrutura geral com uma interface para comunicação com o utilizador, uma base de dados, uma unidade de gestão dessa base de dados, e um conjunto de funcionalidades para entrada e edição de dados, sua análise, produção e impressão de mapas (Figura 1). Com os avanços da Internet, desenvolveram-se nos últimos anos técnicas que possibilitam

a publicação e acesso a bases de dados geográficas remotas, cuja estrutura interna dos programas, permite aceder e publicar dados remotamente através de serviços Web Map Service (WMS), Web Feature Service (WFS) e Web Coverage Service (WCS), de acordo com as especificações do Open Geospatial Consortium (OGC).

As aplicações SIG suportam diversos formatos/modelos de dados graças a bibliotecas de interpretação, tais como a notável GDAL/OGR que é base de muitos softwares SIG, inclusivamente software proprietário (não Open Source). Existem ainda formatos proprietários, que sendo fechados/ não standard criam sérios problemas à integração com software livre, por vezes mais por questões legais do que devido a questões puramente técnicas. Um exemplo era o caso das bibliotecas para suporte dos formatos ECW e MrSID, que possuem licenças pouco claras, em particular no que concerne à livre distribuição das mesmas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 1. Estrutura de um GIS.

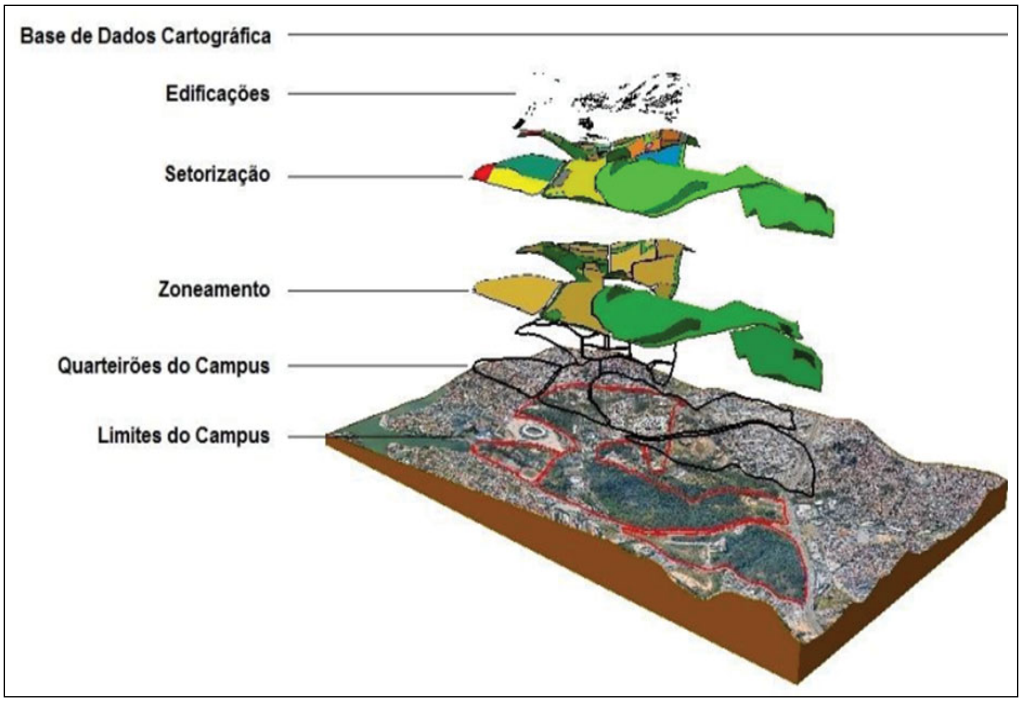
Para entender a captura dos dados espaciais estudados para o ambiente computacional, Caetano (2010), afirma que é preciso entender o paradigma dos quatros universos dividido em:

• O universo do mundo real, que inclui as entidades da realidade a serem modelados no sistema, como por exemplo, os tipos de solos, dados geofísicos, topográficos, entre outros;

• O universo matemático (conceitual), que inclui uma definição matemática (formal) das organizações a serem representadas, como por exemplo, as classes formais de dados espaciais, ou seja, os dados matemáticos de dados de sensoriamento remoto, modelos numéricos de terrenos, entre outros;

• O universo de representação, onde as diversas entidades formais são mapeadas para representações geométricas e alfanuméricas no computador, como por exemplo, as representações matriciais e vetoriais;

• O universo de implementação, onde as estruturas de dados e algoritmos são escolhidos, baseados em considerações como desempenho, capacidade do equipamento e tamanho da massa de dados. É neste nível que acontece a codificação, ou seja, as linguagens de programação.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 2. Universos de um GIS (camadas vetoriais e raster ou matriciais).

Uma ferramenta indispensável para o geoprocessamento é a Detecção Remota (DR), em que, unido aos satélites, é entendido como o uso de sensores a bordo dos satélites para observar, medir e registrar radiações eletromagnéticas refletidas e emitidas pela Terra e seu ambiente, para analisar e extrair informação (Caetano, 2010). Em que essa ferramenta permite obter fotografias e/ ou imagens de satélite, permitindo gerenciar e diagnosticar o comportamento, ou o potencial de uma região, nesse caso, a Ilha do Papagaio – PA, uma vez que, as informações derivadas dessas imagens orbitais emanam respostas rápidas e seguras, diretamente vinculadas à avaliação, monitoramento e mapeamento eficientes da Ilha. Dependendo do satélite utilizado, diferentes análises são obtidas referentes à sua resolução espectral, temporal, espacial e radiométrica.

Outra ferramenta é o GPS que auxilia na tarefa de definir uma coordenada central ou um polígono envolvente da área. Dependendo da localização e dimensão da área uma imagem pode ser suficiente, contudo, existem casos mesmo de pequenas áreas onde há necessidade de se adquirir várias imagens, como na situação em que a área esteja localizada nos cantos das imagens. Definida a área é possível identificar a(s) imagem (s) a ser (em) adquirida (s), o LANDSAT e o SPOT têm um sistema de identificação das imagens composto de dois números, o primeiro é o número da órbita e o segundo é o número da imagem dentro da órbita, também chamado de ponto. A identificação das imagens pode ser obtida no mapa denominado Sistema de Referência Universal, fornecido pelo INPE (Caetano, 2010).

ECOLOGIA URBANA

A Ecologia Urbana é uma área da ecologia, que se baseia nas teorias e métodos das ciências naturais e sociais, estudando os padrões e processos dos ecossistemas urbanos. A evolução da área

"Ecologia Urbana" percebe as cidades como paisagens heterogêneas, dinâmicas constituídas por complexos sistemas socioecológicos e adaptativos, nas quais a distribuição dos serviços ecossistêmicos ocorre em múltiplas escalas sociais e ecológicas (Grimm *et al.*, 2008).

Para MEA (2005), os aglomerados urbanos diferem de outros ecossistemas heterotróficos (aqueles que dependem dos autótrofos, produtores primários, para se alimentar) por apresentarem um metabolismo mais intenso por unidade de área, exigindo maiores insumos energéticos e uma grande entrada de materiais, com dispersão significativa de energia. Ainda assim, os modelos das cidades e ecossistemas urbanos são baseados na teoria de ecossistemas, na qual a cidade é comparada com um organismo cujas complexidades individuais tentam encontrar seu espaço e diversificação de funções em um ambiente físico (Bettini, 1998).

Segundo Haase (2014), a ecologia urbana visa à integração do planejamento urbano, a fim de estabelecer uma visão local e regional mais ampla, executando as respectivas conexões entre os diferentes elementos do sistema: bióticos e abióticos.

Da mesma maneira, Bettini (1998) explora o conceito de metabolismo urbano para explicar as relações entre sociedade e natureza a partir da quantificação, e análise dos fluxos e matéria que ocorrem no meio urbano com o objetivo de garantir a eficiência energética ambiental do território para assegurar o funcionamento da cidade a partir do esforço político, técnico e econômico com minimização dos danos ambientais. Assim, o metabolismo urbano torna-se um instrumento útil e flexível para a academia, indústria, sociedade e governo, que ajuda na compreensão das cidades e sua dinâmica; devido às perspectivas técnicas, multidisciplinares, ecológicas e econômicas nas quais é avaliado (Rotmans *et al.*, 2000; Kennedy *et al.*, 2007).

O interesse em utilizar o conceito de sustentabilidade urbana torna-se bastante claro, especialmente quando se fala da expansão inadequada das cidades, pois isso contribui para aumentar os problemas ambientais, como poluição urbana e desintegração social entre outros. Portanto, é necessário gerar medidas que articulem planeamento urbano e desenvolvimento sustentável, tais como: o desenvolvimento de estratégias para a avaliação e proteção da biodiversidade na cidade, a criação de políticas que incentivem a participação dos cidadãos na tomada de decisões, e as políticas de urbanismo eficazes com critérios de sustentabilidade (Breuste; Qureshi, 2011).

A sustentabilidade urbana responde, por conseguinte, à relação entre os recursos naturais e os níveis de bem-estar próprio da vida urbana; essa sustentabilidade é uma estratégia para resolver os problemas ambientais decorrentes nas cidades, que vêm a partir da apropriação de áreas para o fornecimento de bens e serviços para a população que é extraída dos ecossistemas estratégicos (Mcintyre *et al.*, 2008).

Da mesma forma Acselrad (1999) concebe a sustentabilidade urbana como a construção de mecanismos e metodologias que revelam aspectos e atributos que representam uma cidade a partir de políticas públicas urbanas as quais são concebidas nos planos diretores e leis de zoneamentos a partir do estabelecimento de objetivos a serem atingidos na ordenação do território municipal, fixando as diretrizes do desenvolvimento urbano do município em vias públicas, zoneamento e espaços verdes com o objetivo de garantir o desenvolvimento da cidade de forma equilibrada e sustentável; na qual a participação dos atores sociais e instituições públicas e privadas na apropriação dos problemas são uma realidade e necessidade.

Igualmente é importante uma coesão espacial das políticas econômicas, ambientais, sociais e culturais de uma cidade, uma vez que são estas que influenciam a vida econômica e social dos

cidadãos. Portanto, medidas como a melhoria da acessibilidade e habitabilidade, espaços públicos, saúde e criação de áreas verdes podem ajudar a uma maior integração social que promovam um abrangente planejamento urbano funcional e espacial (Barton, 2006).

Porém, as áreas verdes tornaram-se os principais ícones de defesa do meio ambiente nas cidades pela degradação do ecossistema urbano e pelo exíguo espaço que lhes é destinado nos centros urbanos. A qualidade de vida urbana está diretamente ligada a fatores que estão reunidos, no desenvolvimento econômico, social, cultural e, sobretudo, ambiental; no caso do desenvolvimento ambiental, as áreas verdes públicas são elementos indispensáveis para o bem-estar da população, pois influenciam diretamente a saúde física e mental da sociedade (Acselrad, 2009; Ahern, 2013; Ramos, 2016).

BENS E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

Os serviços ecossistêmicos são os benefícios diretos e indiretos obtidos pelo homem a partir do funcionamento dos ecossistemas (Costanza *et al.*, 1998; MEA, 2005). Esse conceito se tornou relevante nos campos político, econômico e científico, sendo incorporado nas convenções e relatórios sobre o meio ambiente e agricultura das organizações internacionais.

Segundo a MEA (2005), os serviços ecossistêmicos podem ser classificados em quatro categorias:

• Serviços de provisão são os produtos obtidos dos ecossistemas, tais como alimentos e fibras, madeira para combustível e outros materiais que servem como fonte de energia, recursos genéticos, produtos bioquímicos, medicinais e farmacêuticos, recursos ornamentais e água;

• Serviços de regulação relacionam - se às regulatórias dos processos características ecossistêmicos, como manutenção da qualidade do ar, controle de erosão, regulação climática, tratamento de resíduos, purificação de água, sendo derivados das funções ecossistêmicas (interações existentes entre os elementos estruturais de um ecossistema, incluindo transferência de energia, ciclagem de nutrientes, regulação climáticos e do ciclo da água);

• Serviços de suporte são aqueles necessários para a produção dos outros serviços ecossistêmicos. Eles se diferenciam das demais categorias na medida em que seus impactos sobre o homem são indiretos e/ou ocorrem no longo prazo; como produção de oxigênio atmosférico, formação e retenção de solo, produção primária, ciclagem de nutrientes, entre outros;

• Serviços culturais, os quais incluem a diversidade cultural, na medida em que a própria diversidade dos ecossistemas influencia a multiplicidade das culturas, geração de conhecimento (formal e tradicional), valores religiosos, espirituais, educacionais e estéticos; assim, esses serviços estão vinculados a comportamentos e valores humanos.

O conceito de bens e serviços ecossistêmicosa, ou serviços ambientais, nos últimos anos vem ganhando força, porque a população mundial começa despertar sobre a importância da relação entre os seres humanos e os ecossistemas em que está inserida, provavelmente devido aos impactos ambientais em diversas escalas. É necessário conhecer a relação homem-natureza para identificar cada um dos bens e serviços ecossistêmicos, a fim de compreender a dinâmica entre as funções do ecossistema para atender às necessidades dos seres humanos e como a compreensão dessa relação podem-se tomar decisões mais bem embasadas com relação à gestão e conservação dos recursos e dos ecossistemas em diferentes processos a serem desenvolvidos (Pauchard *et al.*, 2006; Lebel *et al.*, 2006).

Dessa forma, o conhecimento das relações homem-natureza fornece informações em escalas regional e local, a serem incorporadas pelos formuladores de políticas e tomadores de decisão na busca de práticas de gestão adequadas, para garantir a manutenção ou aumento da oferta de bens e serviços essenciais à existência humana e de outros organismos (Carpenter; Folke, 2006; Dietz *et al.*, 2003).

Funções dos Remanescentes Florestais nas Áreas Urbanas

Dentro dessas novas necessidades de encontro com a natureza, é a sociedade contemporânea quem acha várias possibilidades de uso dos fragmentos florestais urbanos, que vão desde a contemplação da paisagem e dos elementos que compõem um ecossistema numa trilha ou num mirante até um contato mais intenso propiciado pelas atividades dos esportes de aventura e práticas de interpretação da natureza e educação ambiental (Gómez-Baggethun; Barton, 2013). Na atualidade, os remanescentes florestais naturais inseridos nas áreas urbanas conservam características fisionômicas e de estrutura da vegetação que permitem oferecer serviços ecossistêmicos nas cidades para o bem-estar da população. A importância das áreas verdes urbanas sempre é explicada pelo seu potencial em propiciar qualidade ambiental à população, já que esta interfere diretamente na qualidade de vida dos seres por meio das funções ecológicas, sociais, estéticas e educativas que elas desempenham para amenizar as consequências negativas da urbanização (Andersson *et al.*, 2014).

Diversos autores, dentre eles Kowarik (2011) e Gómez-Baggethun e Barton (2013), citam vários benefícios que as áreas verdes podem trazer ao convívio nas cidades, como:

• Purificação da atmosfera urbana, pois as folhas são capazes de fixar partículas de poeira, eliminar bactérias e materiais residuais e fixar gases tóxicos por meio da absorção de alguns poluentes, tornando-se como uma espécie de filtro da biosfera;

• Estabilização de superfícies por meio da fixação do solo pelas raízes das plantas;

• Controle da poluição do ar e acústica; interceptação das águas da chuva no subsolo reduzindo o escoamento superficial;

• Redução dos efeitos das chamadas ilhas de calor, fenômeno típico das grandes metrópoles;

• Abrigo à fauna;

• Organização e composição de espaços no desenvolvimento das atividades humanas, e oportunidade de encontro e troca social, como espaço de convivência para a formação de uma memória e do patrimônio cultural.

Planeamento dos Serviços Ecossistêmicos nas Cidades

Embora as cidades possam parecer ter pouco a ver com o conceito de serviços ecossistêmicos, exceto o fato de beneficiarem em grande medida dos mesmos, ao mesmo tempo que ameaçam a sua provisão através de processos de urbanização (MEA, 2005), esta visão tem vindo a mudar progressivamente durante os últimos anos.

Enquanto a ciência dos serviços ecossistêmicos se desenvolvia, as cidades começaram a ser vistas não apenas como consumidoras de serviços ecossistêmicos provenientes de áreas urbanas exteriores, mas também como produtoras, como já foi referido no trabalho seminal de Bolund e Hunhammar (1999). O estudo dos serviços ecossistêmicos, fornecidos pelos ecossistemas urbanos e seus componentes (Gómez-

Baggethun; Barton 2013), tornou-se um foco de investigação dos serviços ecossistêmicos (Haase *et al.*, 2014). Os serviços ecossistêmicos reguladores e culturais surgiram como os mais relevantes em áreas urbanas (Gómez-Baggethun; Barton, 2013; Elmqvist *et al.*, 2015). Ao regular o escoamento e os fluxos de águas pluviais, purificar o ar, regular o microclima, reduzir o ruído e moderar os extremos ambientais, os ecossistemas urbanos afetam a qualidade do ambiente urbano e controlam os riscos associados. Além disso, ao proporcionarem um espaço adequado para o lazer, aumentando a qualidade estética dos espaços urbanos, oferecendo oportunidades de enriquecimento cultural e preservando a identidade local e o sentido de lugar, proporcionam uma série de benefícios não materiais que são essenciais para o bem-estar humano e social nas cidades (Gómez-Baggethun; Barton, 2013; Elmgqvist *et al.*, 2015).

Preservar, restaurar e melhorar os SE urbanos é, portanto, necessário para garantir cidades habitáveis, sustentáveis e resilientes (Mcphearson *et al.*, 2015; Botzat *et al.*, 2016; Frantzeskaki *et al.*, 2016). O SE urbano e os benefícios associados estão ligados a muitos dos desafios mais prementes para as cidades. A mitigação e a adaptação às alterações climáticas, a promoção da saúde dos cidadãos, o reforço da inclusão social e a redução da pegada ambiental das cidades, para citar apenas alguns exemplos, têm uma relação direta com a provisão de SE urbanos (Bowler *et al.*, 2010; Demuzere *et al.*, 2014; Mcphearson *et al.*, 2014). Além disso, muitos SE urbanos produzem efeitos apenas a nível local (Andersson *et al.*, 2015) e os substitutos artificiais, quando existem, são frequentemente caracterizados por custos e impactos elevados (Elmqvist *et al.*, 2015). Enquanto a população urbana continua a crescer, a manutenção de ecossistemas saudáveis e funcionais parece ser da maior importância para garantir que a procura crescente de SE seja satisfeita de forma sustentável.

Reconhecer a presença da natureza nas cidades como benéfica não é uma inovação na disciplina do planeamento urbano, e as referências à importância dos espaços verdes nas cidades e à sua influência positiva no bem-estar da população urbana remontam à fase inicial do planeamento moderno. No entanto, no século passado, prevaleceu uma visão da natureza nas cidades como estando apenas relacionada com valores teóricos e recreativos, e um forte enfoque na forma urbana como determinante do desempenho ambiental das cidades fez com que outras estratégias, como a compacidade, a densidade e a diversidade funcional, prevalecesse mesmo quando surgiu o então novo paradigma da sustentabilidade (Jabareen, 2006). Só recentemente, também graças a uma evidência científica crescente, "tornar a cidade mais verde" tornou-se um imperativo para o planeamento urbano.

Os conceitos de "ações baseadas nos ecossistemas" (Geneletti; Zardo, 2016; Brink *et al.*, 2016) e "soluções baseadas na natureza" (Raymond *et al.*, 2017) aplicados às cidades sugerem a promoção ativa dos serviços ecossistêmicos urbanos e dos benefícios conexos para enfrentar de forma sustentável uma vasta gama de desafios urbanos.

Neste contexto, a integração do conhecimento e da abordagem dos SE no planeamento urbano é apontada, por muitos lados, como uma estratégia valiosa para abordar alguns dos problemas "perversos" do desenvolvimento urbano atual, desde a necessária transição para a resiliência (Collier *et al.*, 2013) até à necessidade de abordagens sustentáveis para lidar com as periferias urbanas (Geneletti *et al.*, 2017). É por isso que a inclusão dos SE nos planos urbanos começou a ser considerada um indicador da sua qualidade (Woodruff; Bendor, 2016), medindo, em última análise, a sua capacidade de pôr em prática ações estratégicas para cidades mais sustentáveis e resilientes (Frantzeskaki *et al.*, 2016).

Haase *et al.* (2014) resumiram os principais desafios a serem enfrentados. Entre outros, identificaram a necessidade de métodos e indicadores mais apropriados capazes de captar a

heterogeneidade e a fragmentação dos ecossistemas urbanos, a investigação da relação entre os serviços ecossistêmicos urbanos, a biodiversidade, a incerteza sobre o grau de transferibilidade dos dados e resultados, e a falta de análises que levem em conta a demanda por serviços ecossistêmicos.

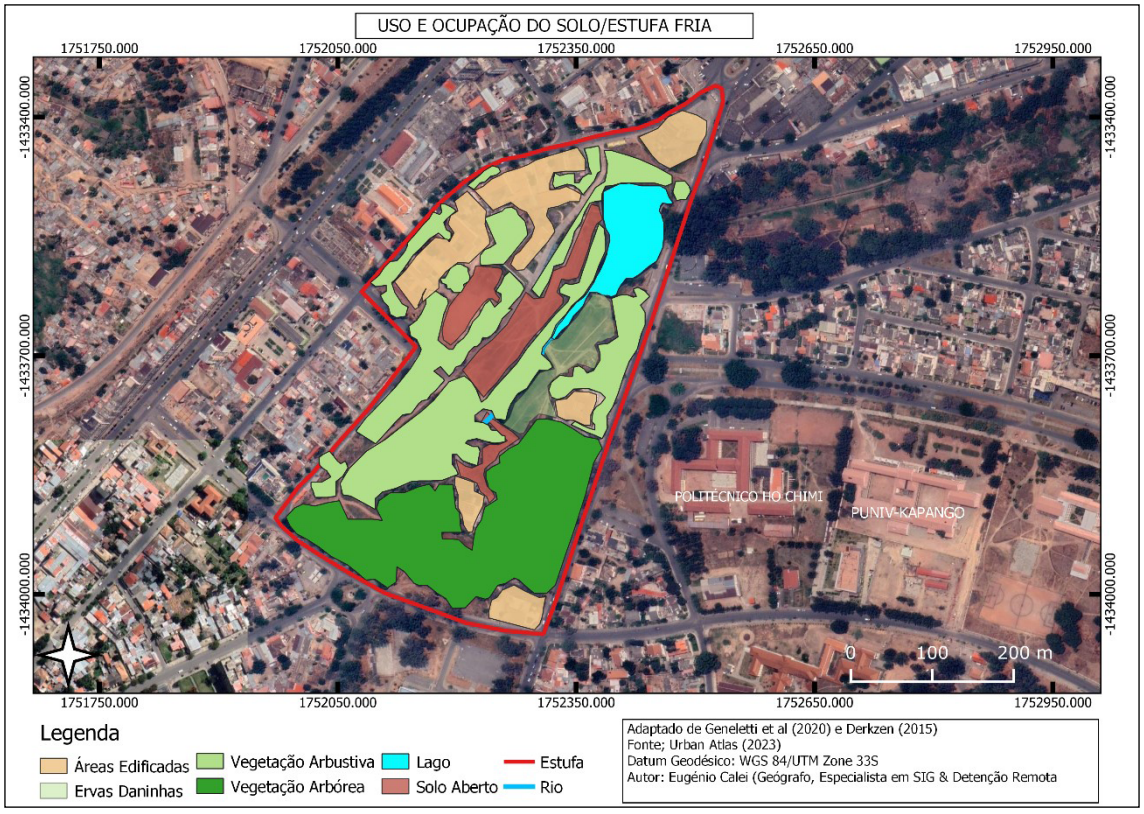
A incerteza quanto ao grau de transferibilidade dos dados, dos resultados, e a falta de análises que tenham em conta a procura de serviços ecossistêmicos, integrando as preferências e os valores das pessoas, nomeadamente no que respeita particularmente no domínio dos serviços ecossistêmicos culturais. Este livro pretende contribuir para a resolução de alguns destes desafios, promovendo a plena integração do conceito, e da abordagem dos serviços ecossistêmicos no planeamento urbano.

METODOLOGIAS

Considerando os objetivos da referida pesquisa, este estudo apresenta um caráter bibliográfico e aplicado, que normalmente utiliza pesquisas com especialistas e revisão bibliográfica, dispensando um processo de amostragem rigoroso e quantitativo para coleta e análise dos dados.

O trabalho foi feito a partir da busca de artigos científicos pesquisados na base de dados Web of Science (disponível no Portal Periódico da CAPES, http://www.periodicos.capes.gov.br/), considerando o intervalo de tempo entre 2003 e 2020, utilizando a seguinte combinação de palavras-chaves (em inglês): (i) serviço ecossistêmico e urbano, (ii) serviço ecossistêmico e área urbana, (iii) serviço ecossistêmico e parque urbano, (iv) serviço ecossistêmico e cidade, (v) serviço ecossistêmico e cidades, (vi) serviço ambiental e urbano, (vii) serviço ambiental e área urbana, (viii) serviço ambiental e parque urbano, (ix) serviço ambiental e cidade, e (x) serviço ambiental e cidades. As palavras-chaves só foram pesquisadas pelo título da publicação.

Para a análise do uso e ocupação do solo da estufa fria da cidade do Huambo, foi feita a aquisição de imagens de satélites na Google Earth Pro e classificada de acordo PAP/RAC (1997), onde atribui-se oito classes: vegetação arbustiva, vegetação herbácea, espaço agrícola, rio, lago, e áreas edificadas, ervas daninhas e solo aberto, tal como ilustra a Figura 3.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 3. Ocupação e usos dos solos da área de estudo.

A avaliação da oferta dos serviços ecossistêmicos selecionados baseou-se em valores médios para diferentes tipos de ecossistemas urbanos retirados de estudos anteriores em contextos urbanos (Mcphearson *et al.*, 2013)

A Tabela 1 resume os valores selecionados e harmonizados em relação a quatro tipos principais de cobertura do solo; nomeadamente, (i) áreas edificadas, (ii) solo descoberto, (iii) relevo e arbustos, (iv) árvores e bosques. Mais detalhadamente, o armazenamento de carbono foi estimado para a vegetação grosseira (ou seja, arbustiva e arbórea), vegetação fina (ou seja, gramíneas e arbustos) e adoção de solo, os mesmos valores médios aplicados por McPhearson *et al.* (2013) à cidade de Nova Iorque.

Para os serviços ecossistêmicos de regulação da estufa fria da cidade do Huambo, foram apenas consideradas a vegetação arbustiva e a vegetação herbácea, já que estas tem mais influência na regulação dos referidos serviços e produzem mais benefícios. Os valores atribuídos para cada serviço e benefícios ecossistêmicos foi de acordo com o que consta na Tabela 1, aplicado por McPhearson *et al.* (2013) e citado por Geneletti *et al.* (2020).

A mesma abordagem foi utilizada para avaliar a remoção da poluição atmosférica, centrando-se na deposição de PM10 na vegetação herbácea e arbustiva (Mcphearson *et al.*, 2013). Com base em Derkzen *et al.* (2015), os valores para a remoção da poluição do ar foram duplicados para áreas verdes localizadas dentro de um buffer de 50 m das ruas para contabilizar a maior concentração de PM10 que aumenta o fluxo de deposição. Finalmente, a redução do ruído foi avaliada, adoptando os valores propostos por Derkzen *et al.* (2015). Para cada serviço ecossistêmico de regulação, os valores foram

então convertidos em pontuações adimensionais variando de 0 a 10, onde 10 corresponde ao valor do tipo de cobertura do solo com melhor desempenho.

Operacionalmente, o primeiro passo para mapear a oferta de serviços ecossistêmicos de regulação, consistiu na inspeção visual de uma imagem de satélites do Google Earth Pro identificando os principais tipos de ocupação do solo na estufa fria, seguida da digitalização dos usos num SIG. A informação sobre a cobertura do solo foi então combinada com os valores padronizados da Tabela 1 obtendo mapas de oferta para cada serviço ecossistêmico de regulação. Na obtenção de um indicador global da oferta de serviço ecossistêmico em cada área de amostragem, cada tipo de cobertura do solo foi multiplicado pelo valor normalizado correspondente e, em seguida, as contribuições dos diferentes tipos de cobertura do solo foram somadas. Por fim, o resultado foi dividido pela superfície total da área de amostragem para obter uma pontuação global de 0 a 10, que mede a oferta de cada SE em cada área de amostragem.

Globalmente, a área de estufa fria apresenta a pontuação mais elevada para três dos quatro serviços ecossistêmicos de regulação analisados, nomeadamente: remoção da poluição atmosférica, arrefecimento e redução do ruído. Além disso, o desempenho de cada área de amostragem varia consoante o serviço ecossistêmico que está a ser considerado. Este fato demonstra a importância da tipologia das áreas verdes na determinação da oferta de SE e o potencial que os indicadores agregados (como a área verde per capita) podem introduzir na representação da distribuição equitativa dos serviços ecossistêmicos.

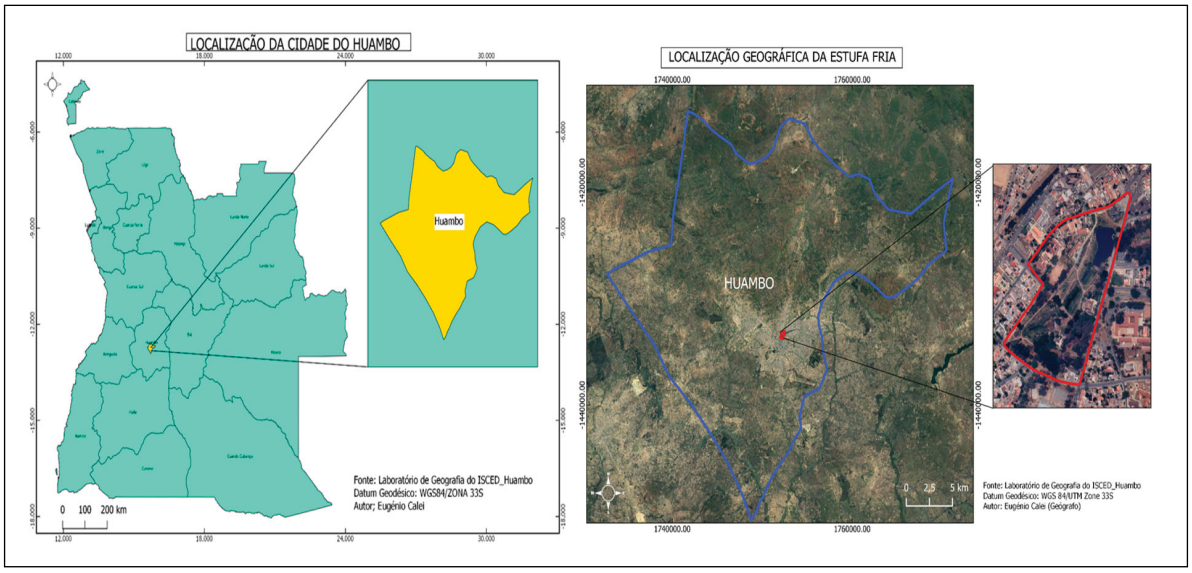
Tabela 1. Valores médios da oferta de serviços ecossistêmicos para diferentes tipos de ocupação do solo, em termos dimensionais e não dimensionais.

	Carbon storage		**Air pollution removal**		**Micro-climate regulation**		**Noise reduction**	
Built-up and sealed	–	0	–	0	–	0	–	0
Bare soil	8.2 kg/m^2	5.3	–	0	1.2 ºC	3.3	–	0
Grass and shrubs	8.4 kg/m^2	5.4	1.12 g/m^2/year	4	1.2 ºC	3.3	0.375 Db(A)/100 m^2	1.8
Trees and woodland	15.5 kg/m^2	10	2.73 g/m^2/year	10	3.6 ºC	10	2 Db(A)/100 m^2	10

Fonte: Adaptado de Geneletti *et al.* (2020).

Área de Estudo

A Estufa-fria está localizada na zona centro este da cidade do Huambo, com as coordenadas geográficas de 12°46’25″S e 15°44’25″E, limitando-se a norte pela rua Rei Canene, a sul rua Rei Ndala, a este pela Avenida 4 de Abril e a oeste pela rua Padre Costa e Rei Canene (Figura 4). É uma floresta urbana, com um ecossistema que desempenha um papel essencial, proporcionando benefícios ecológicos, sociais, econômicos e estéticos, tais como: mitigação da poluição do ar, dos efeitos de impermeabilização do solo, regulação do microclima, além de abrigar espécies da fauna e da flora no meio urbano bem como proporcionar a práticas de lazer dos citadinos e não só. Mas a falta de valoração económica destes serviços e a sua divulgação, têm dificultado uma tomada de decisão administrativa que seja sustentável para este local, tornando-o vulnerável a práticas lesivas do ambiente por parte dos cidadãos que lá acorrem para beneficiar dos seus serviços ecossistêmicos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4. Localização da área de estudo.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Sequestro do Carbono

As árvores urbanas atuam como sumidouros de CO_2, armazenando o excesso de carbono como biomassa durante a fotossíntese (Figura 5).



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 5. Sequestro do carbono**.**

A análise comparativa realizada, somada às informações referentes ao processo de configuração da paisagem em cada trecho de floresta urbana da estufa fria, subsidiou o delineamento de diretrizes paisagísticas baseadas no provimento de serviços ecossistêmicos relacionados ao sequestro de carbono.

Com base na metodologia de Geneletti *et al.* (2020) adaptado por Derkzen *et al.* (2015), da cartografia que se fez da área, constatamos que o solo nu ou descoberto tem uma capacidade de produção de carbono de 5,3, a vegetação arbustiva ou arbórea 5,4, a vegetação arbórea de 10 e encontramos um score de produção de 7,7 kg/m^2.

Redução da Escorrência



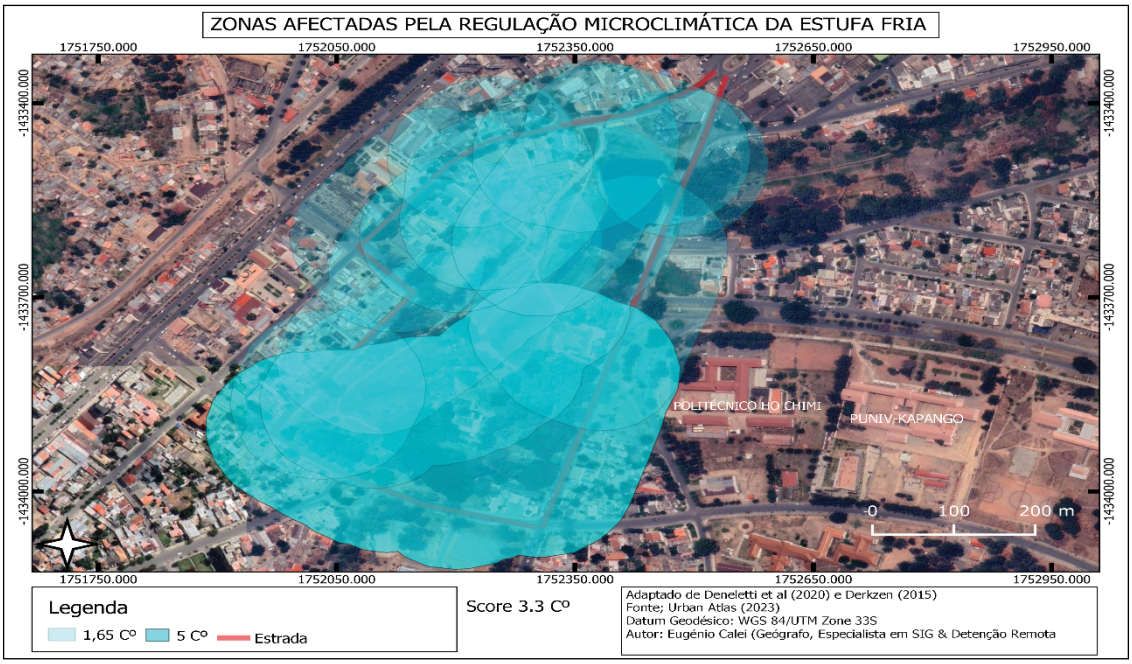
Figura 6. Redução da escorrencia superficial.

Com base na metodologia utilizada por Geneletti *et al.* (2020) adaptado por Derkzen *et al.* (2015), com as adaptações necessárias, foi aplicada para todos os atributos analisados na Tabela 1 de pesos que varia de 0 a 15.5 kg/m^2, com o valor mais alto (15.5 kg/m^2) sendo direcionado para as áreas mais suscetíveis a escoamento superficial e o menor valor (0 a 1) sendo atribuído para as áreas com a menor suscetibilidade. Verificou-se que a vegetação herbácea e arbustiva tem uma capacidade de produção 8,4, a vegetação arbustiva de 10 e encontramos um score de 9,2 kg/m^2.

Regulação Microclimática

A vegetação urbana regula as temperaturas locais e protege os efeitos das ilhas de calor urbanas. As árvores também podem regular a superfície local e temperaturas do ar refletindo a radiação solar e superfícies sombreadas, como ruas e calçadas que, de outra forma, absorvem calor.

A Figura 7 mostra o cartograma de temperatura e percebe-se que, a conformação espacial da estufa fria, gera áreas distintas do ponto de vista microclimático, apesar de sua aparente simetria.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 7. Regulação Microclimatica.

Na Figura 7 verifica-se que, o solo nú/descoberto, a vegetação herbácea e arbustiva tem uma capacidade de produção de 3,3, a vegetação arbórea de 10 e encontramos um score de 3,3 kg/m^2. As medições ocorridas ao longo do eixo longitudinal mostram a amenização das condições de temperatura devida, principalmente, ao sombreamento gerado pelas borracheiras e outras espécies arbóreas de médio e grande portes.

Percebe-se que, nas proximidades de onde há grande concentração de vegetação na estufa fria, foram registradas mais influencia de diminuição de temperatura. Sendo assim, nota-se que a concentração de vegetação propicia um ambiente climático mais ameno comparado aos demais pontos.

Remoção de Poluentes

Poluição do ar por transporte, indústria, aquecimento doméstico e resíduos sólidos urbanos, a incineração é um grande problema para a qualidade ambiental e a saúde humana no ambiente urbano; leva a aumentos nas doenças respiratórias e cardiovasculares.

A observação qualitativa do local levou às seguintes características: ambiente de topografia praticamente plano, com poucas variações de nível, cobertura do solo predominantemente de asfalto na faixa sul, norte, e este da estufa fria, em alguns poucos pontos, há trechos de vetegação arbustiva e arbórea. O local avaliado é predominante urbano, sobretudo ocupado por veículos em trânsito, estacionados, comércio fixo e ambulante

A vegetação herbácea/arbustiva e a vegetação arbórea numa cidade, podem melhor a qualidade de vida das pessoas, removendo as partículas PM10 (Figura 8).



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 8. Remoção de poluentes.

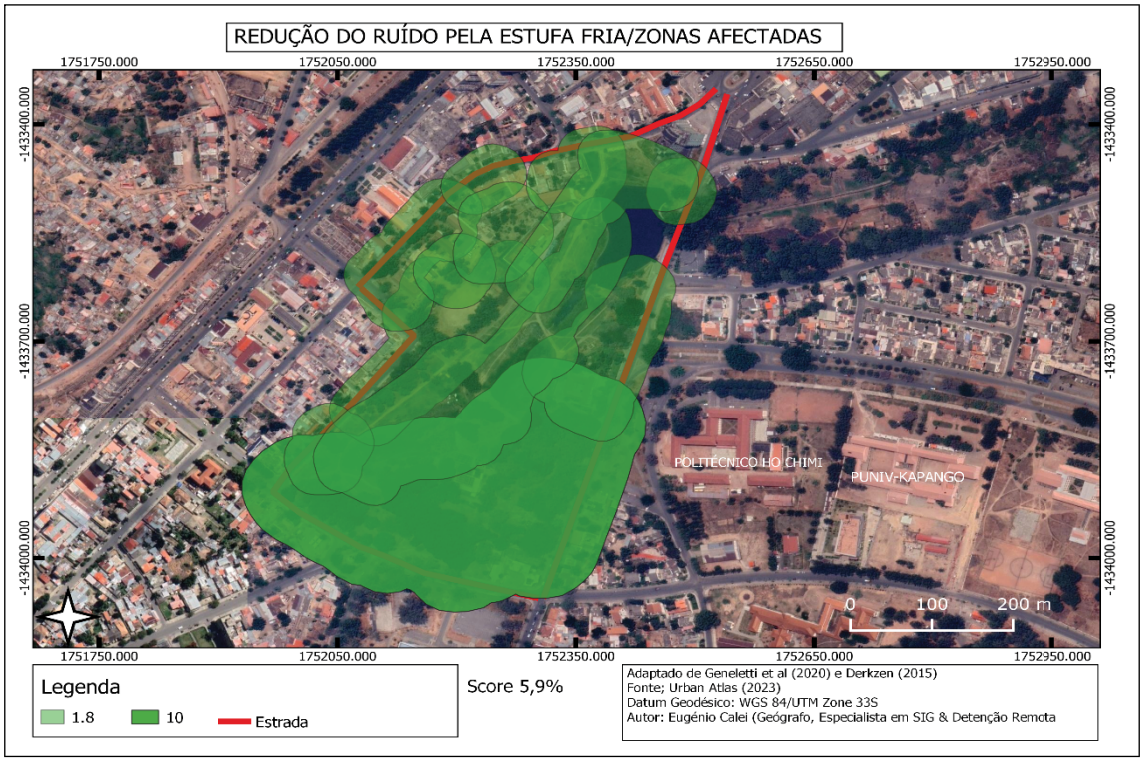
A vegetação herbácea e arbustiva tem uma capacidade de produção de 2, a vegetação arbórea de 5, encontramos um score de 7 pm10.

Redução do Ruído

O trafego, construções e outras actividades humanas, tornam o ruido uma grande poluição, problemas que afectam as cidades, a saúde das pessoas por meio do stresse. A vegetação urbana pode atenuar, por meio da absorção, refração, reflexão e desvio do som.

A atenuação da vegetação vai variar segundo a densidade da folhagem, características do solo, largura e distância da fonte sonora. Esta solução é de difícil aplicação sobretudo em grandes centros urbanos, já que para começar a ter efeito é necessário pelo menos 15 m de largura e altura mínima de 5 m acima da linha de visão. De acordo com a Figura 9, vegetação herbácea e arbustiva tem uma capacidade de produção de 1,8, a vegetação arbórea de 10 e encontramos um score de 5,9 kg/m^2.

Apesar de não termos encontrado uma correlação entre o diâmetro da copa e a redução do ruído, alguns estudos buscam demonstrar tanto que corredores de vegetação com larguras maiores possuem maior capacidade de atenuar o ruído. Constatou-se que 100 metros de largura na faixa sul da estufa fria promoviam maior atenuação do ruído –como também que a maior densidade na absorção de poluentes atmosféricos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 9. Redução de Ruído.

No que respeita ao estudo de modelação da propagação do ruído, o mapa situacional construído e devidamente validado, permitiram aplicar com alguma segurança os mesmos algoritmos na simulação de cenários futuros de ocupação do espaço, dando especial ênfase à integração de espaços verdes na estrutura urbana.

Áreas de Beneficio de Serviços Ecossistêmicos de Regulação

Foram feitos a análise espacial das áreas de benefício dos serviços ecossistêmicos de regulação microclimática, remoção de poluentes e redução de ruídos, pelo facto do seu benefício se alargar para além das áreas de produção (Figura 10).

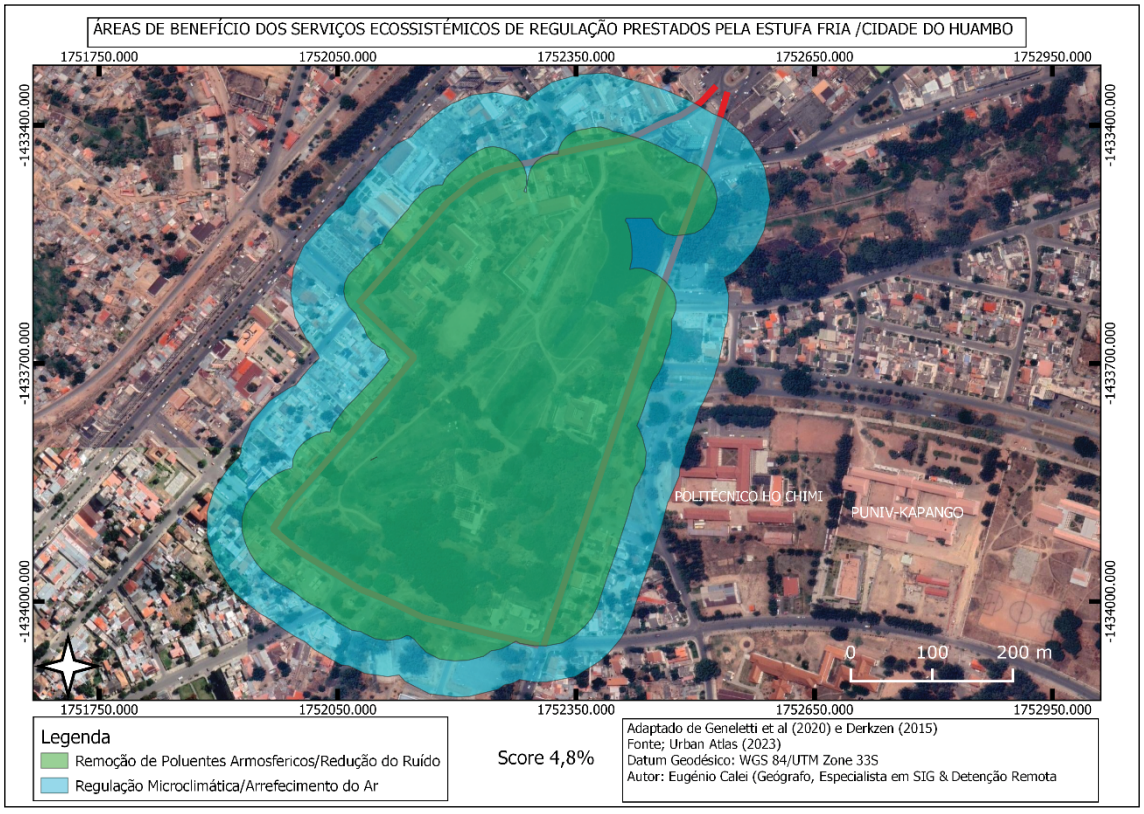
O benefício da regulação microclimática não é só sentido na área de produção ou prestação, mas sim, de forma omnidirecional. Pode-se verificar que o benefício dá-se numa área de influência de até 100 m a partir da área de produção, abrangendo alguns pontos da cidade de Huambo tais como; zonas envolventes da avenida 5 de Outubro, zona oeste do bairro academico, Predio do Pica-Pau e partes da cidade baixa, etc.

A vegetação arbustiva/herbácea e arbórea podem remover os poluentes do ar (PM10) a partir das folhas das árvores e dos troncos. A remoção destes poluentes é maior durante o dia e menor a noite.

Pode-se constatar que benefício desta prestação de serviços é sentido ao longo do 50 m de distância a partir das vias ou áreas de com concentração de poluentes. O tipo de benefício é omnidirecional.

Constatamos que a vegetação arbustiva e arbórea na área de estudo, tem jogado um papel importante na atenuação do ruido. Quanto maior o cinturão da zona florestal maior será, a densidade das folhagens e ramos para reduzir ou atenuar o ruído.

Pode-se notar no mapa da Figura 10 que, a atenuação do ruído aumenta com a distância entre a fonte e o receptor, portanto, o benefício é sentido ao longo dos 50 m a partir das vias e o tipo de serviço prestado é omnidirecional.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 10. Áreas de benefícios dos serviços escossistêmicos.

A avaliação do acesso aos serviços ecossistemicos seleccionados considerou os aspectos principais, mencionados na Tabela 1. As áreas beneficiárias dos serviços foram identificadas com base no fluxo dos serviços ecossistemicos, considerando a relação espacial específica entre as áreas fornecedoras e beneficiárias, a direção e a escala que caracterizam cada serviço. No estudo de caso, dada a pequena dimensão das amostras, assumiu-se que todas as áreas beneficiadas são fisicamente acessíveis, ou seja, a uma curta distância a pé das habitações (Kabisch; Haase, 2014). Assim, apenas as áreas públicas são consideradas como possíveis locais para usufruir dos benefícios da refrigeração e da redução do ruído, enquanto o armazenamento de carbono e a remoção da poluição atmosférica não são afectados por qualquer limitação.

Para o armazenamento de carbono e a remoção da poluição atmosférica, que se pressupõe estarem igualmente distribuídos pelas áreas de amostragem, não é necessária qualquer análise espacial adicional. Para o armazenamento de carbono, é atribuída a mesma pontuação a todas as áreas, enquanto que para a remoção da poluição atmosférica é utilizada uma pontuação igual à pontuação da oferta para caraterizar as diferentes áreas de amostragem. Para os serviços ecossistemicos que produzem áreas beneficiárias locais caracterizadas pela proximidade das áreas fornecedoras, os resultados da análise de acesso são apresentados no mapa das áreas de beneficios dos serviços. Tanto para a

regulação do microclima como para a redução do ruído, a classificação das áreas de amostragem com base na pontuação do acesso é diferente da classificação com base na pontuação da oferta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A arborização urbana possui, nos dias atuais, grande relevância por envolver a gestão urbana, ela contribui não apenas para as questões ambientais, mas também reflete na qualidade de vida humana e propiciando à comunidade atendida: autoestima e bem-estar.

Para começarmos com estratégias de arborização, primeiro devemos entender dois componentes principais da arborização: as áreas verdes e a arborização viária. Para cada uma delas, o planeamento e o manejo devem ser diferenciados.

• Áreas Verdes: são distribuídas no espaço urbano como parques, praças e jardins. O planeamento para estas áreas exige a elaboração de projetos paisagísticos, de implantação e manejo, muitas vezes específicos para cada unidade;

• Arborização Viária: é composta pelas árvores plantadas nas calçadas das ruas da cidade e nos canteiros separadores de pistas de avenidas.

Para ambos componentes mencionados anteriormente, é preciso ser feito o planeamento do plantio das árvores, para evitar uma série de problemas futuros. Também devem ser levados em consideração na implantação da arborização aspectos culturais e históricos da localidade ou as necessidades e anseios da comunidade, tendo em vista que a participação da população é uma condição importante para o sucesso de qualquer projeto de arborização urbana.

Para a cidade do Huambo, propomos uma estratégia de arborização viária ou caçada ecológica, porque entendemos que está não vai alterar a estética em si da cidade.

Uma calçada ecológica é uma área permeável criada nas calçadas com a finalidade de aumentar a área permeável de um município. Suas dimensões variam de município para município, mas podem ser aumentadas de acordo com a área disponível da calçada.

Considerados isoladamente, os resultados das análises descritas nas subsecções anteriores podem ser utilizados para identificar pontos críticos na cidade onde a oferta, o acesso e a procura de serviços são particularmente elevados. As pontuações da oferta, do acesso e da procura também podem ser agregadas para revelar, por exemplo, desajustes entre a procura e a oferta (Ortiz; Geneletti, 2018). Como exemplo de agregação, propusemos um indicador combinado baseado nas pontuações da análise do acesso e da procura, dado que a primeira também inclui a pontuação da oferta. O indicador combinado permite classificar diferentes áreas da cidade, com base numa comparação entre a procura existente de serviços ecossistemico e a sua disponibilidade efectiva para os cidadãos. Assim, pode fornecer mais informações do que se se considerasse apenas a oferta e a procura.

Há necessidade de estudos mais aprofundados que revelem e mapeiem todos os factores que podem desempenhar um papel na determinação da forma como os beneficiários acedem aos serviços ecossistemicos. Em segundo lugar, a procura foi estimada tendo em conta apenas algumas categorias de indivíduos vulneráveis. Outros factores socioeconómicos e culturais (por exemplo, condições de habitação) poderiam ser acrescentados para melhorar a análise, explorando a complexidade da procura.

REFERÊNCIAS

AHERN, J. (2013). Urban landscape sustainability and resilience: the promise and challenges of integrating ecology with urban planning and design. **Landscape Ecology**, 28(6), 1203-1212.

ACSELRAD, H. (2009). A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas. In **A duração das cidades:** sustentabilidade e risco nas políticas urbanas. Rio de Janeiro: Lamparina, 256-264.

ACSELRAD, H. (1999). Discursos da sustentabilidade urbana. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, 1(1), 79-90.

AHERN, J. (2013). Urban landscape sustainability and resilience: the promise and challenges of integrating ecology with urban planning and design. **Landscape Ecology**, 28(6), 1203-1212.

ANDERSSON, E.; BARTHEL, S.; BORGSTRÖM, S.; COLDING, J.; ELMQVIST, T.; FOLKE, C.; GREN, Å. (2014). Reconnecting cities to the biosphere: stewardship of green infrastructure and urban ecosystem services. **Ambio**, 43(4), 445-453. Doi:10.1007/s13280-014- 0506-y.

ANDERSSON, E.; MCPHEARSON, T.; KREMER, P. et al., (2015) Scale and context dependence of ecosystem service providing units. **Ecosyst Serv** 12:157–164. https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.08.001

BARGOS, D. C.; MATIAS, L. F. (2011). Áreas verdes urbanas: um estudo de revisão e proposta conceitual. **Revsbau**, Piracicaba–SP, 6(3), 172-188.

BARTON, J. R. (2006). Sustentabilidad urbana como planificación estratégica. **EURE** (Santiago), 32(96), 27- 45. Doi.org/10.4067/S0250-71612006000200003.

BETTINI, V. (1998). **Elementos de ecología urbana**. Madrid: P. Lorca (Ed.). Trotta.

BREUSTE, J.; QURESHI, S. (2011). Urban sustainability, urban ecology and the Society for Urban Ecology (SURE). **Urban Ecosystems,** 14(3), 313-317.

BOLUND P,; HUNHAMMAR, S. (1999) Ecosystem services in urban areas. **Ecol Econ** 29:293–301. https:// doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00013-0

BOTZAT, A.; FISCHER, L.K.; KOWARIK, I. (2016) Unexploited opportunities in understanding liveable and biodiverse cities. A review on urban biodiversity perception and valuation. **Glob Environ Chang** 39:220–233. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.04.008

BOWLER, D.E.; BUYUNG-ALI, L.M.; KNIGHT, T.M.; PULLIN, A.S. (2010a) A systematic review of evidence for the added benefits to health of exposure to natural environments. **BMC Public Health** 10:456. https://doi.org/10.1186/1471-2458-10-456

BRINK, E.; AALDERS, T.; ÁDÁM, D. et al. (2016) Cascades of green: a review of ecosystem-based adaptation in urban areas. **Glob Environ Chang** 36:111–123. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.11.003

CAETANO, M. (2010). **Unidades Curriculares de Detecção Remota**, e-book, ISEGI, Universidade Nova de Lisboa.

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, V. M. A. (2004). **Introdução à Ciência da Geoinformação**, (http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/, acedido, 23/06/2024).

CÂMARA, G. (2005). **SIG** (URL: um Implementação de http://www.oocities.org/wallstreet/exchange/3012/Aula4.htm, acedido 23/02/2011).

CARPENTER, S. R.,; FOLKE, C. (2006). Ecology for transformation. **Trends in Ecology & Evolution**, 21(6), 309-315.

COLLIER, M.J.; NEDOVIĆ-BUDIĆ, Z.; AERTS, J. et al., (2013) Transitioning to resilience and sustainability in urban communities. **Cities 32**. https://doi.org/10.1016/j.cities.2013.03.010

COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; DE GROOT, R.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; RASKIN, R. G. (1998). The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Ecological Economics**, 25(1), 3-16.

DEMUZERE, M.; ORRU, K.; HEIDRICH, O. et al., (2014) Mitigating and adapting to climate change: multi- functional and multi-scale assessment of green urban infrastructure. **J Environ Manage** 146:107–115. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.07.025

DERKZEN, M.L.; VAN TEEFFELEN, A.J.A.; VERBURG, P.H. (2015) REVIEW: quantifying urban ecosystem ser- vices based on high-resolution data of urban green space: an assessment for Rotterdam, the Netherlands. **J Appl Ecol** 52:1020–1032. https://doi.org/10.1111/1365-2664.12469

DIETZ, T.; OSTROM, E.; STERN, P. C. (2003). The struggle to govern the commons. **Science**, 302(5652), 1907-1912.

ELMQVIST, T.; SETÄLÄ, H.; HANDEL, S. N.;VAN DER PLOEG, S.; ARONSON, J.; BLIGNAUT, J.; DE GROOT, R. (2015). Benefits of restoring ecosystem services in urban areas. Current Opinion in Environmental 14, **Sustainability**, 101-108. Doi:10.1016/j.cosust.2015.05.001

FRANTZESKAKI, N.; KABISCH, N.; MCPHEARSON T (2016) Advancing urban environmental governance: understanding theories, practices and processes shaping urban sustainability and resilience. **Environ Sci Policy** 62:1–6. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.05.008

GENELETTI, D.; ZARDO, L. (2016) Ecosystem-based adaptation in cities: an analysis of European urban climate adaptation plans. **Land use policy** 50:38–47. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2024.09.003

GENELETTI, D.; LA ROSA, D.; SPYRA, M.; CORTINOVIS, C. (2017) A review of approaches and challenges for sustainable planning in urban peripheries. **Landsc Urban Plan** 165:231–243. https://doi. org/10.1016/j.landurbplan.2017.01.013

GENELETTI, D.; SCOLOZZI, R.; ADEM ESMAIL, B. (2020) Assessing ecosystem services tradeoffs across agricultural landscapes in a mountain region. **Int J Biodivers Sci Ecosyst Serv Manag** 14:1–35. https://doi.org/10.1080/21513732.2018.1526214

GÓMEZ-BAGGETHUN, E.; BARTON, D.N. (2013) Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. **Ecol Econ** 86:235–245. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.08.019

GRIMM, N. B.; FAETH, S. H.; GOLUBIEWSKI, N. E.; REDMAN, C. L.; WU, J., BAI, X.; BRIGGS, J. M. (2008). Global change and the ecology of cities. **Science**, 319(5864), 756-760.

HAASE, D.; LARONDELLE, N.; ANDERSSON, E. et al., (2014) A quantitative review of urban ecosystem ser- vice assessments: concepts, models, and implementation. **Ambio** 43:413–433. https://doi.org/10.1007/s13280-014-0504-0

JABAREEN, Y.R. (2006) Sustainable urban forms: their typologies, models, and concepts. **J Plan Educ** Res 26:38–52. https://doi.org/10.1177/0739456X05285119

KABISCH, N.; HAASE, D. (2014) Green justice or just green? Provision of urban green spaces in Berlin, Germany. **Landsc Urban Plan** 122:129–139. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.11.016

KENNEDY, C.; CUDDIHY, J.; ENGEL-YAN, J. (2007). The changing metabolism of cities. **Journal of Industrial Ecology**, 11(2), 43-59.

KOWARIK, I. (2011). Novel urban ecosystems, biodiversity, and conservation. **Environmental**

Pollution, 159(8), 1974-1983.
LEBEL, L.; ANDERIES, J.; CAMPBELL, B.; FOLKE, C.; HATFIELD-DODDS, S.; HUGHES, T.; WILSON, J. (2006). Governance and the capacity to manage resilience in regional social-ecological systems. **Ecology and Society** 11(1). 19. URL: , [online] http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art19/.
MEA. **Ecosystems and Human Well-Being:** Synthesis. Washington. 2005.
MCINTYRE, N. E.; KNOWLES-YÁNEZ, K.; HOPE, D. (2008). Urban ecology as an interdisciplinary field: differences in the use of "urban" between the social and natural sciences. In **Urban Ecology.** 49-65. Springer US.
MCPHEARSON, T.; KREMER, P.; HAMSTEAD, Z.A. (2013) Mapping ecosystem services in New York City: applying a social-ecological approach in urban vacant land. **Ecosyst Serv** 5:11–26. https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2024.06.05
MCPHEARSON, T.; HAMSTEAD, Z.A.; KREMER, P. (2014) Urban ecosystem services for resilience plan- ning and management in New York City. **Ambio** 43:502–515. https://doi.org/10.1007/s13280-014-0509-8
McPHEARSON, T.; ANDERSSON, E.; ELMQVIST, T.; FRANTZESKAKI, N. (2015) Resilience of and through urban ecosystem services. **Ecosyst Serv** 12:152–156. https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2024.07.012
NOWAK, D. J.; GREENFIELD, E. J.; HOEHN, R. E.; LAPOINT, E. (2007). Carbon storage and sequestration by trees in urban and community areas of the United States. **Environmental Pollution**, 178, 229-236. Doi:10.1016/j.envpol.2024.03.19
ORTIZ, M.S.O.; GENELETTI, D. (2018) Assessing mismatches in the provision of Urban ecosystem ser- vices to support spatial planning: a case study on recreation and food supply in Havana, Cuba. **Sustainability** 10:2165. https://doi.org/10.3390/su10072165
PAUCHARD, A.; AGUAYO, M.; PEÑA, E.; URRUTIA, R. (2006). Multiple effects of urbanization on the biodiversity of developing countries: the case of a fast- growing metropolitan area (Concepción, Chile). **Biological Conservation**, 127(3), 272-281.
PAP/RAC (1997). **Guidelines for mapping and measurement of rainfall-induced erosion processes in the Mediterranean coastal areas**. PAP-8/PP/GL.1. PAP/RAC (MAP/UNEP). Split.
RAMOS, R. C. F.; FREITAS, S. R.; PASSARELLI, S. H. F. (2016). A Dimensão Simbólica da Vegetação na Cidade: O Caso de Santo André (SP). **Sociedade & Natureza**, 28(1), 55-66.
RAIMUNDO, S. (2006). A Paisagem Natural Remanescente na Região metropolitana de São Paulo. **São Paulo em Perspectiva**, 20(2), 19-31. Disponível em: http://produtos.seade.gov.br/produtos/spp/v20n02/v20 n02_02.pdf.
RAYMOND, C.M.; FRANTZESKAKI, N.; KABISCH, N. et al., (2017) A framework for assessing and implement- ing the co-benefits of nature-based solutions in urban areas. **Environ Sci Policy** 77:15–24. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2024.07.008
ROTMANS, J.; VAN ASSELT, M.; VELLINGA, P. (2000). An integrated planning tool for sustainable cities. **Environmental Impact Assessment Review**, 20(3), 265- 276.
WOODRUFF, S.C.; BENDOR, T.K. (2016) Ecosystem services in urban planning: comparative paradigms and guidelines for high quality plans. **Landsc Urban Plan** 152:90–100. https://doi.org/10.1016/j. landurbplan.2016.04.003

DOI: https://doi.org/10.18817/26755122.29.2.2025.4223

30 Anos

Ano XXIX - Vol. XXIX - (1): Janeiro/Dezembro - 2025

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

CIÊNCIA Geográfica

www.agbbauru.org.br

NDVI APLICADO À ANÁLISE DA DINÂMICA TEMPORAL DA COBERTURA VEGETAL DA TERRA DA BACIA DO RIO PEDREIRA–AMAPÁ, BRASIL

NDVI APPLIED TO THE ANALYSIS OF THE TEMPORAL DYNAMICS OF VEGETATION COVER IN THE PEDREIRA RIVER BASIN–AMAPÁ, BRAZIL

NDVI APLICADO AL ANÁLISIS DE LA DINÁMICA TEMPORAL DE LA COBERTURA VEGETAL DE LA CUENCA DEL RÍO PEDREIRA–AMAPÁ, BRASIL

Fabrício dos Santos Lobato[1]
0000-0002-8240-8039
fabriciosanlobato1996@gmail.com

Tania Cristina Gomes[2]
0000-0003-1335-8098
geotania.gomes@gmail.com

José Mauro Palhares[3]
0000-0001-9311-1049
jmpalhares@gmail.com

1 Mestrando em Geografia pela Universidade Federal do Amapá (UNIFAP) Macapá, Amapá, Brasil. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8240-8039. E-mail: fabriciosanlobato1996@gmail.com.
2 Doutora em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1335-8098. E-mail: geotania.gomes@gmail.com.
3 Doutor em Geografia pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Professor do curso de Geografia da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), Campus Oiapoque, Amapá, Brasil. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9311-1049. E-mail: jmpalhares@gmail.com.

Artigo recebido em maio de 2025 e aceito para publicação junho de 2025.

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

RESUMO: Os índices de vegetação são ferramentas essenciais para compreender a dinâmica da vegetação de uma região. Este estudo utilizou o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) para analisar a bacia do Rio Pedreira, no Amapá, com base no espectro eletromagnético do vermelho e infravermelho, a fim de avaliar a dinâmica do uso e cobertura vegetal nos anos de 2019 a 2022. As imagens foram adquiridas pela plataforma Google Earth Engine. Os valores do NDVI para esses anos variaram entre máximos de 0,79 a 0,82 e mínimos de -0,21 a -0,28. As maiores concentrações de pixels se situaram nos valores de 0,2 a 0,4, indicando vegetação rala. Observou-se uma expansão significativa da vegetação no sul da bacia, relacionada à produção de grãos na savana amapaense. A classificação supervisionada do NDVI, usando imagens do Landsat, mostrou-se eficaz para monitorar a evolução e vitalidade da cobertura vegetal ao longo do tempo.

Palavras-chave: Vegetação. Classificação. Banco de dados. Validação.

ABSTRACT: Vegetation indices are essential tools for understanding the dynamics of vegetation in a region. This study used the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) to analyze the Pedreira River Basin in Amapá, based on the electromagnetic spectrum of red and infrared wavelengths, to assess the dynamics of land use and vegetation cover from 2019 to 2022. The images were acquired using the Google Earth Engine platform. NDVI values for these years ranged from maximums of 0.79 to 0.82 and minimums of -0.21 to -0.28. The highest pixel concentrations were found in the 0.2 to 0.4 range, indicating sparse vegetation. A significant expansion of vegetation was observed in the southern part of the basin, linked to grain production in the Amapá savanna. Supervised NDVI classification using Landsat imagery proved effective in monitoring the evolution and vitality of vegetation cover over time.

Keywords: Vegetation. Classification. Database. Validation.

RESUMEN: Los índices de vegetación son herramientas esenciales para comprender la dinámica de la vegetación de una región. Este estudio utilizó el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) para analizar la cuenca del río Pedreira, en Amapá, basándose en el espectro electromagnético del rojo y el infrarrojo, con el fin de evaluar la dinámica del uso y la cobertura vegetal en los años 2019 a 2022. Las imágenes fueron adquiridas a través de la plataforma Google Earth Engine. Los valores de NDVI para esos años variaron entre máximos de 0,79 a 0,82 y mínimos de -0,21 a -0,28. Las concentraciones más altas de píxeles se situaron en valores de 0,2 a 0,4, indicando vegetación dispersa. Se observó una expansión significativa de la vegetación en el sur de la cuenca, relacionada con la producción de granos en la sabana de Amapá. La clasificación supervisada del NDVI, utilizando imágenes de Landsat, demostró ser eficaz para monitorear la evolución y vitalidad de la cobertura vegetal a lo largo del tiempo.

Palabras clave: Vegetación. Clasificación. Base de datos. Validación.

INTRODUÇÃO

A Bacia Hidrográfica do Rio Pedreira, localizada no Amapá, enfrenta um intenso processo de transformação socioambiental devido à pressão de atividades humanas como agricultura, pecuária, pesca e monocultura de soja, impactando a savana amapaense e alterando sua paisagem e dinâmica territorial (Soares, 2019).

Para monitorar a qualidade ambiental da região, são amplamente utilizados índices de vegetação, como o NDVI, que são calculados a partir da reflectância de diferentes faixas espectrais obtidas por sensores remotos (Costa; Ribeiro; Albuquerque, 2020)

A tecnologia de processamento de imagens, como o Google Earth Engine (GEE), tem sido essencial para analisar e monitorar as mudanças no uso do solo, especialmente em áreas florestais, proporcionando uma plataforma eficiente para estudos ambientais (Horowitz, 2015). O uso de séries temporais de índices de vegetação e imagens de satélite é crucial para identificar padrões e detectar alterações causadas por intervenções humanas, além de permitir o monitoramento do desmatamento em grandes áreas (Oliveira, 2017).

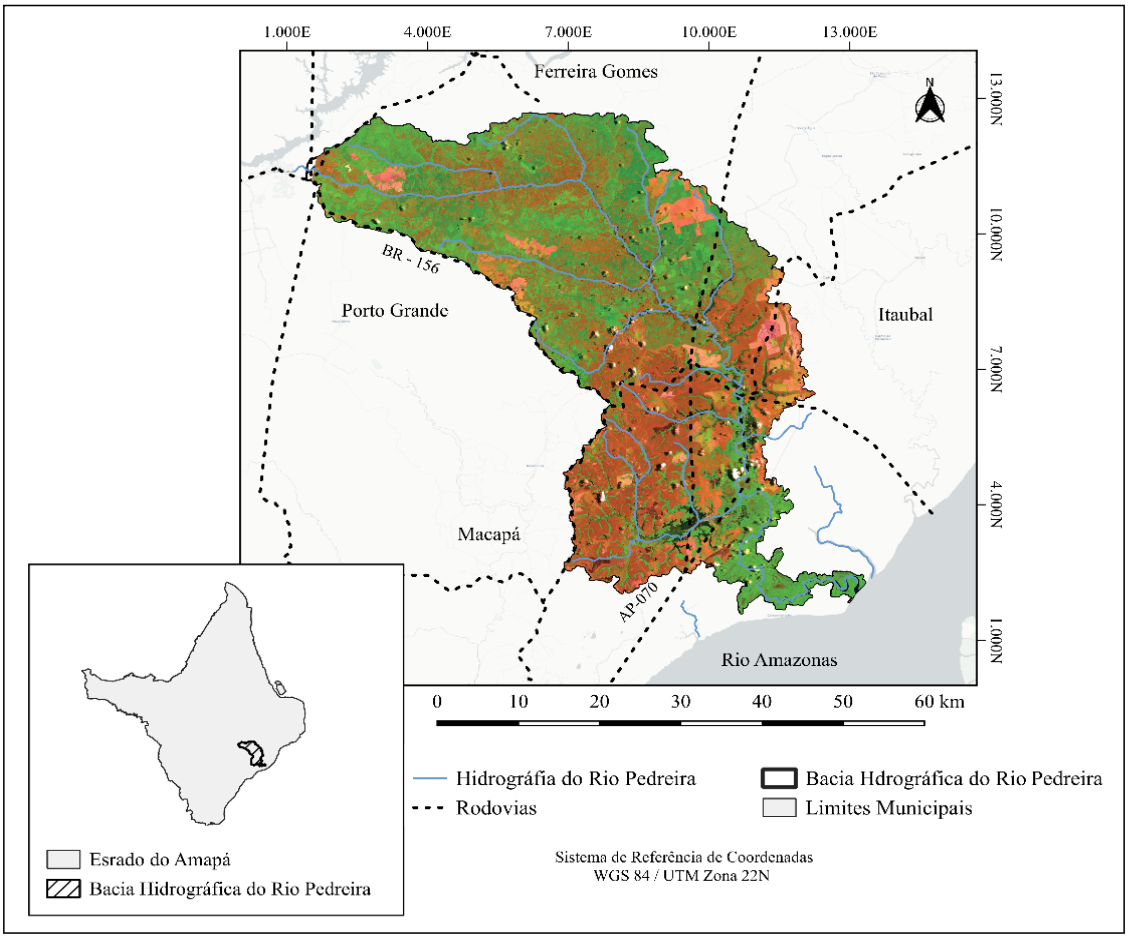
Embora diversas iniciativas realizem o mapeamento da cobertura vegetal do Cerrado, muitas análises se baseiam em imagens de uma única data, o que limita a avaliação detalhada das dinâmicas de mudanças na cobertura e no uso da terra (Sano *et al*., 2008).

O estudo proposto pretende aplicar o índice NDVI utilizando o GEE para avaliar a dinâmica da cobertura vegetal da BHRP entre 2019 e 2022, além de avaliar a exatidão do classificador global com a ferramenta AcATaMa para aprimorar as análises sobre a cobertura e uso da terra na região.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A Bacia do Rio Pedreira engloba uma vasta região, com uma área total de aproximadamente 208.635 hectares, abrangendo várias localidades em diferentes municípios (ZEE, 1997) (Figura 1). O clima oficial em todo o estado do Amapá é classificado como superúmido. A área de estudo está situada na zona climática úmida, que prevalece na maior parte do estado. Esta zona é caracterizada por dois meses secos, que correspondem aos meses de setembro e outubro (Drumond *et al.,* 2008).



Fonte: Bases cartográficas da Agência Nacional de Águas (ANA, 2012) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020). Elaborado pelos autores (2023).

Figura 1. Bacia Hidrográfica do Rio Pedreira (BHRP) nos contextos estadual, regional e municipal.

PROCESSAMENTO NA PLATAFORMA GEE E USO DE IMAGENS LANDSAT-8

A análise foi realizada utilizando a plataforma *Google Earth Engine* (GEE), que permite o acesso a décadas de imagens orbitais e uma vasta base de dados geoespaciais (Gorelick *et al*., 2017). A plataforma oferece imagens pré-processadas e georreferenciadas, tanto raster quanto vetores, de fácil importação para análises geoespaciais (Figura 2).

Para a análise do Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI), foram usados dados do satélite Landsat 8 (USGS, 2023), com resolução espacial de 30 m, obtidos pelo conjunto de dados "LANDSAT/LC08/C01/T1_8DAY_NDVI". Esses dados, compostos por cenas ortorretificadas e refletância do topo da atmosfera (TOA), foram processados pelo Google, e o NDVI foi calculado para cada pixel e período de observação, que compreendeu os anos de 2019 a 2022, especificamente nos meses de setembro e outubro.

A escolha da área de estudo visou fornecer uma análise abrangente do uso da terra, considerando diferentes fontes de dados ambientais aplicáveis em diversas modalidades, como agricultura, pastagem e áreas urbanizadas.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 2. Captura de tela do painel de programa GEE e suas principais caraterísticas: (1) catálogos de dados, (2) editor de código, (3) visualizador de resultados, (4) repositório GEE, (5) inspeção de camadas e (6) gerenciador de tarefas.

Índice de vegetação, plugin AcATaMa e avaliação de acuracidade

O processamento no Google Earth Engine (GEE) permitiu calcular o NDVI para a Bacia do Rio Pedreira, usando a equação baseada na reflectância do infravermelho próximo e do vermelho. Valores próximos de +1 indicam alta densidade vegetal, enquanto valores próximos de -1 sugerem ausência de vegetação.O código desenvolvido para obter esses dados está disponível no *link*: <https://welcomersgis.blogspot.com/2022/04/google-earth-engine-gee-normalized.html> (Figura 2).

Portanto, para melhor visualização dos resultados foram estabelecidas 5 classes para o índice de vegetação, de acordo com os índices referentes à Tabela 1.

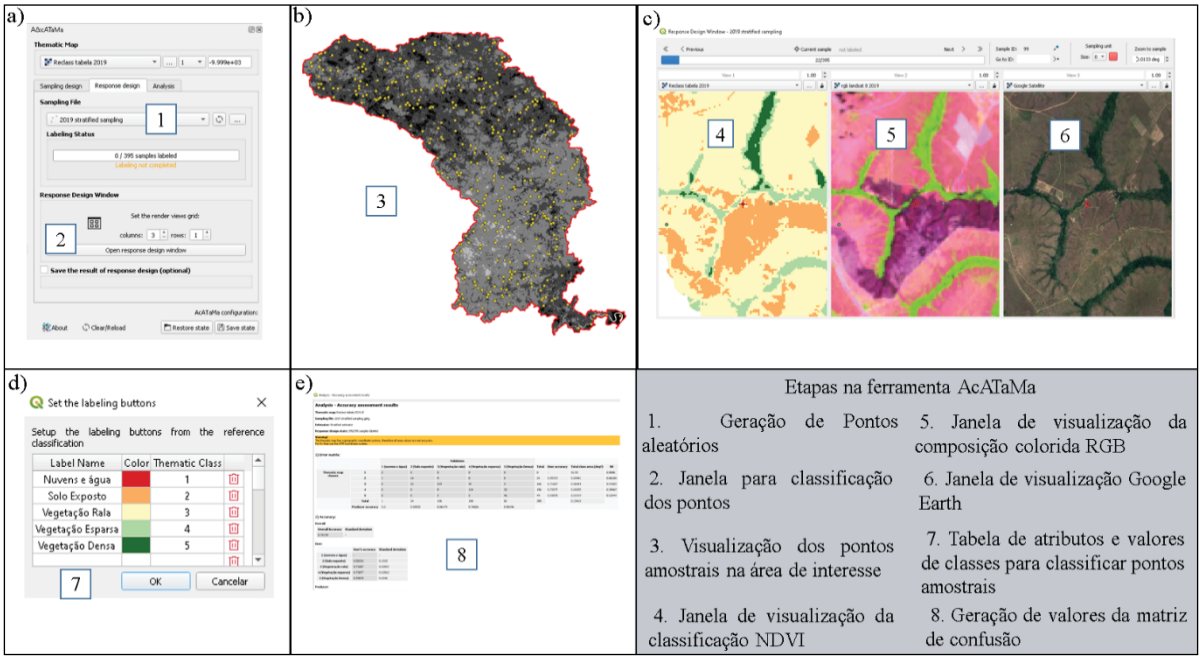
Tabela 1. Valores de classes NDVI.

NDVI	Classes
< -0,1	Nuvens e corpos d'água
0,01 - 0,2	Solo exposto
0,2 - 0,4	Vegetação Rala
0,4 - 0,6	Vegetação Esparsa
> 0,6	Vegetação Densa

Fonte: Elaborado pelos autores.

As imagens foram processadas no QGIS versão 3.22.3 usando a ferramenta externa AcATaMa (Figura 3a), desenvolvida pelo Forest and Carbon Monitoring System Group para validar mapas de cobertura e uso do solo (Llano, 2019). O AcATaMa oferece um conjunto de ferramentas para auxiliar o usuário em etapas específicas, como: (1) desenho amostral, (2) classificação das amostras conforme as classes de NDVI, (3) cálculo da matriz de confusão e (4) avaliação da acurácia utilizando a estimativa Kappa.

Durante a classificação, foram gerados 400 pontos aleatórios ajustados para a área de estudo em cada período (Figura 3b). Foram abertas três janelas: uma com os resultados do NDVI, outra com imagens RGB do Landsat 8 (sensores OLI e TIRS) para os anos de 2019 a 2022 e a terceira com o Google Earth Explore (Figura 3c). Além disso, foi criada uma tabela de atributos editável para classificar as amostras (Figura 3d), seguida pela geração da matriz de confusão (Figura 3e).



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 3. Procedimentos da ferramenta AcATaMa para geração da matriz de confusão e seus principais passos: (1 e 2) criação de pontos aleatórios, (3) visualização dos pontos amostrais, (4, 5 e 6) janela para classificação dos pontos em suas determinadas classes NDVI, RGB e Google satélite, respectivamente, (7) tabela de atributos e (8) matriz de confusão.

O parâmetro do coeficiente Kappa varia de 0 até 1, o valor 1,0 indica semelhança perfeita e o valor 0,0 indica diferença completa. Conforme Landis e Koch (1977) e Figueiredo e Vieira (2007) a qualidade do mapeamento a partir do índice de Kappa está baseada na Tabela 2.

Tabela 2. Avaliação segundo o coeficiente k. Fonte: Landis e Koch (1997).

Qualidade do mapeamento	Kappa
Péssima	< 0
Ruim	0 – 0,20
Acurácia razoável	0,20 – 0,40
Acurácia moderada a boa	0,40 – 0,60
Acurácia muito boa	0,60 – 0,80
Acurácia excelente	0,80 – 1,00

Fonte: Elaborado pelos autores.

A ferramenta r.report foi usada para quantificar áreas em hectares e analisar a dinâmica da vegetação na Bacia do Rio Pedreira, utilizando uma escala de 1:500.000 para cobrir toda a área de 2300 km², garantindo qualidade visual para a análise.

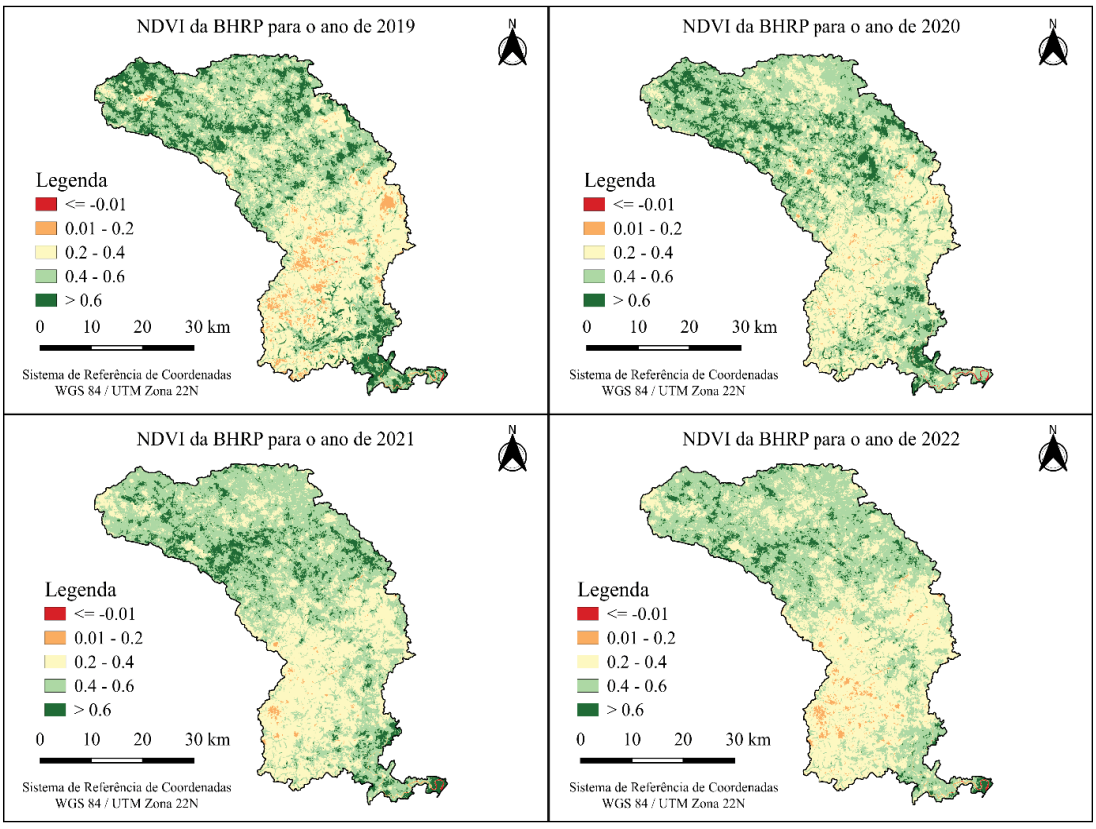
RESULTADO E DISCUSSÃO

A partir da aplicação das equações do NDVI sobre as bandas espectrais específicas do sensor Landsat 8 para os anos de 2019 a 2022, foi possível quantificar e espacializar as variações na cobertura vegetal da Bacia Hidrográfica do Rio Pedreira (BHRP). Os valores de NDVI obtidos refletem diretamente o vigor e a densidade da vegetação, sendo assim um importante indicador da saúde ambiental da região.

Os índices máximos observados (Figura 4), que variaram de 0,79 em 2019 a 0,73 em 2022, correspondem principalmente a áreas com vegetação densa, como o dossel das silviculturas e remanescentes fragmentados de Mata de Galeria e Floresta de Várzea. É importante destacar que, apesar de esses valores permanecerem relativamente elevados, houve uma tendência de redução paulatina, indicando um possível desgaste ou diminuição dessas áreas, o que pode refletir pressões antrópicas como exploração madeireira, expansão agrícola ou atividades de silvicultura intensiva. Essa diminuição, ainda que sutil, sinaliza um enfraquecimento da cobertura florestal densa e potencial perda da biodiversidade associada.

Por outro lado, os valores mínimos do NDVI, que se situaram entre -0,28 e -0,20, correspondem a superfícies não vegetadas, como solo exposto, corpos d'água e áreas urbanizadas. A pouca variação nestes valores ao longo do período sugere que essas áreas se mantiveram relativamente estáveis, sem grandes mudanças na dinâmica de ocupação do solo.

Um aspecto particularmente relevante é a concentração dos maiores números de pixels na faixa intermediária do NDVI, entre 0,2 e 0,4, que caracteriza vegetação rala ou áreas em processo de degradação. Ao longo dos anos, essa classe apresentou aumento tanto em área quanto em distribuição espacial, especialmente na porção sul da bacia. Tal padrão indica uma expansão da atividade agroindustrial e práticas agrícolas que não promovem o reflorestamento ou a recuperação da vegetação original, resultando em áreas com menor cobertura vegetal e potencialmente mais suscetíveis à erosão e à perda de nutrientes do solo.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 4. Mapas do Índice de Cobertura Vegetal entre os anos de 2019 a 2022 na BHRP.

Os mapas NDVI indicam mudanças significativas na cobertura vegetal entre 2019 e 2022, com uma redução da vegetação densa de 25.800 ha para 10.793 ha e um aumento da vegetação rala de 87.192 ha para 95.279 ha. O aumento da vegetação rala ocorreu principalmente na porção sul da bacia, onde há intensa atividade agrícola na Dinâmica de Uso Múltiplo (DUM), favorecida por fatores como localização estratégica, infraestrutura logística e solos adequados à mecanização.

A classe de vegetação esparsa apresentou áreas variáveis entre 2019 e 2022, com maior presença no norte da bacia, onde predominam plantações exóticas de pinus e eucalipto, impulsionadas pelo projeto agroindustrial da AMCEL. As áreas de solo exposto e corpos d'água apresentaram menor variação nos índices de cobertura, tornando-se quase imperceptíveis na análise visual dos mapas.

A classificação precisa dos dados de Sensoriamento Remoto exige um grande número de amostras, sendo utilizadas 396 amostras por ano, distribuídas aleatoriamente para minimizar erros.

A matriz de confusão (Tabela 3) é amplamente utilizada para avaliar classificadores, permitindo uma análise detalhada dos erros e da precisão geral das classificações. Em 2019, das 395 amostras, 293 foram classificadas corretamente, resultando em uma precisão geral de 74% e coeficiente Kappa de 0,63, indicando boa acurácia.Em 2020, das 396 amostras, 301 foram classificadas corretamente, com uma precisão geral de 75% e coeficiente Kappa de 0,64, mantendo uma acurácia muito boa. Em 2021, das 397 amostras, 309 foram corretamente classificadas, alcançando 77% de precisão geral e coeficiente Kappa de 0,65, demonstrando uma melhora na acurácia. E em 2022, das 398 amostras, 317 foram classificadas corretamente, obtendo 79% de precisão geral e coeficiente Kappa de 0,67, confirmando a alta confiabilidade do método.

Tabela 3. Matriz de confusão do NDVI da BHRP dos anos de 2019 a 2022 no classificador AcATaMa.

Matriz de confusão: NDVI 2019									
Precisão geral = 74%, Kappa = 0,63									
Classes	NA	SE	VR	VE	VD	Total	EC	EC(%)	Área(ha)
NA	0	0	0	0	0	0	1	0	467
SE	1	14	9	0	0	24	0.41	58	12.784
VR	0	10	119	34	3	166	0.13	71	87.292
VE	0	0	9	114	33	156	0.24	73	82.216
VD	0	0	1	2	46	49	0.43	93	25.800
Total	1	24	138	150	82	395			208.635
EO	0	0.41	0.28	0.26	0.06				
EP(%)	0	58	86	76	56				
Matriz de confusão: NDVI 2020									
Precisão geral = 75%, Kappa = 0,64									
Classes	NA	SE	VR	VE	VD	Total	EC	EC(%)	Área(ha)
NA	1	0	0	0	0	1	0.5	100	262
SE	1	1	1	0	0	3	0.9	33	1.303
VR	0	9	111	26	6	152	0.07	73	80.080
VE	0	1	8	140	41	190	0.16	73	100.790
VD	0	0	0	2	48	50	0.49	96	26.200
Total	2	11	120	168	95	396			208.635
EO	0	0.66	0.26	0.26	0.04				
EP(%)	50	9.1	92	83	50				
Matriz de confusão: NDVI 2021									
Precisão geral = 77%, Kappa = 0,65									
Classes	NA	SE	VR	VE	VD	Total	EC	EC(%)	Área(ha)
NA	0	0	0	0	0	0	1	0	755
SE	0	3	0	0	0	3	0.66	100	1.796
VR	1	4	116	25	2	148	0.08	78	77.835
VE	0	2	11	154	39	206	0.15	74	108.278
VD	0	0	0	4	36	40	0.53	90	19.971
Total	1	9	127	183	77	397			208.635
EO	0	0.12	0.16	0.24	0.19				
EP(%)	0	33	91	84	46				
Matriz de confusão: NDVI 2022									
Precisão geral = 79%, Kappa = 0,67									
Classes	NA	SE	VR	VE	VD	Total	EC	EC(%)	Área(ha)
NA	0	0	0	0	0	0	1	0	131
SE	0	7	1	0	0	8	0.5	87	3.925
VR	1	6	152	12	11	182	0.05	83	95.279
VE	0	1	7	141	38	187	0.09	75	98.507
VD	0	0	1	3	17	21	0.74	80	10.793
Total	1	14	161	156	66	398			208.635
EO	0	0.12	0.16	0.24	0.19				
EP(%)	0	50	94	90	25				

Legenda: (NA) Nuvens e Água, (SE) Solo Exposto, (VR) Vegetação Rala, (VD) Vegetação Densa, (EC) Erros de Comissão, (EC%) Exatidão do Consumidor, (EO) Erros de Omissão e (EP%) Exatidão do Produtor.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Thomlinson *et al*. (1999), recomendam que a precisão de 85% é aceitável para a classificação do uso do solo. As mudanças na cobertura do solo são essenciais para entender as dinâmicas ambientais e o impacto humano nas bacias.

Quanto à metodologia, o uso integrado do NDVI calculado a partir de imagens do Landsat 8 com o processamento automatizado do Google Earth Engine (GEE) mostrou-se altamente eficiente para a detecção e análise multitemporal das mudanças na cobertura vegetal. Essa combinação permitiu a manipulação de grandes volumes de dados com agilidade e precisão, além da possibilidade de análises espaciais detalhadas. O suporte da ferramenta AcATaMa para validação das classificações adicionou robustez ao processo, garantindo uma confiabilidade elevada dos resultados, evidenciada pela melhoria progressiva das matrizes de confusão e dos coeficientes de Kappa.

CONCLUSÕES

A tendência geral de redução da vegetação densa, acompanhada do aumento da vegetação rala e esparsa, evidencia um processo de degradação gradual da cobertura vegetal nativa da savana amapaense. Esse fenômeno pode ser atribuído principalmente à pressão das atividades antrópicas, notadamente o avanço da agropecuária e a expansão da silvicultura, que alteram diretamente a estrutura e a composição da vegetação local. A perda da vegetação densa pode implicar na regulação do microclima, proteção do solo e manutenção da biodiversidade, elementos essenciais para a sustentabilidade da bacia.

Por fim, destaca-se a importância do monitoramento multitemporal via NDVI como ferramenta estratégica para o planejamento territorial e para a tomada de decisões no âmbito ambiental. A capacidade de acompanhar as transformações da paisagem ao longo do tempo permite identificar áreas prioritárias para conservação, detectar processos de degradação e avaliar a eficácia das políticas públicas implementadas. Assim, os dados obtidos neste estudo podem subsidiar gestores e formuladores de políticas na definição de medidas de proteção ambiental, recuperação de áreas degradadas e manejo sustentável da bacia hidrográfica do Rio Pedreira.

REFERÊNCIAS

COSTA, G. J. A.; RIBEIRO, K. V.; ALBUQUERQUE, E. L. S. Aplicação do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) na avaliação da cobertura vegetal do município de regeneração, estado do Piauí, Brasil. **Geonordeste**, v. 31, n. 2, p. 230-246, 2020.

DRUMMOND, J. A.; DIAS, T. C. A. C.; BRITO, D. M. C. **Atlas das Unidades de Conservação do Estado do Amapá**. MMA/IBAMA - AP; GEA/SEMA. Macapá, AP, 2008.

FIGUEIREDO, G.C.; VIEIRA, C.A.O. Estudo do comportamento dos índices de Exatidão Global, Kappa e Tau, comumente usados para avaliar a classificação de imagens do sensoriamento remoto. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, INPE, 2007, p. 5755-5762. **Anais[...]**

GORELICK, N; HANCHER, M.; DIXON, M.; ILYUSHCHENKO, S; THAU, D.; MOORE, R. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. **Remote Sensing of Environment**, v. 202, p. 18–27, 2017.

HOROWITZ, F. G. **Modis daily land surface temperature estimates in Google Earth Engine**

as an aid in geothermal energy siting. Melbourne – Australia: Proceedings World Geothermal Congress, 2015.

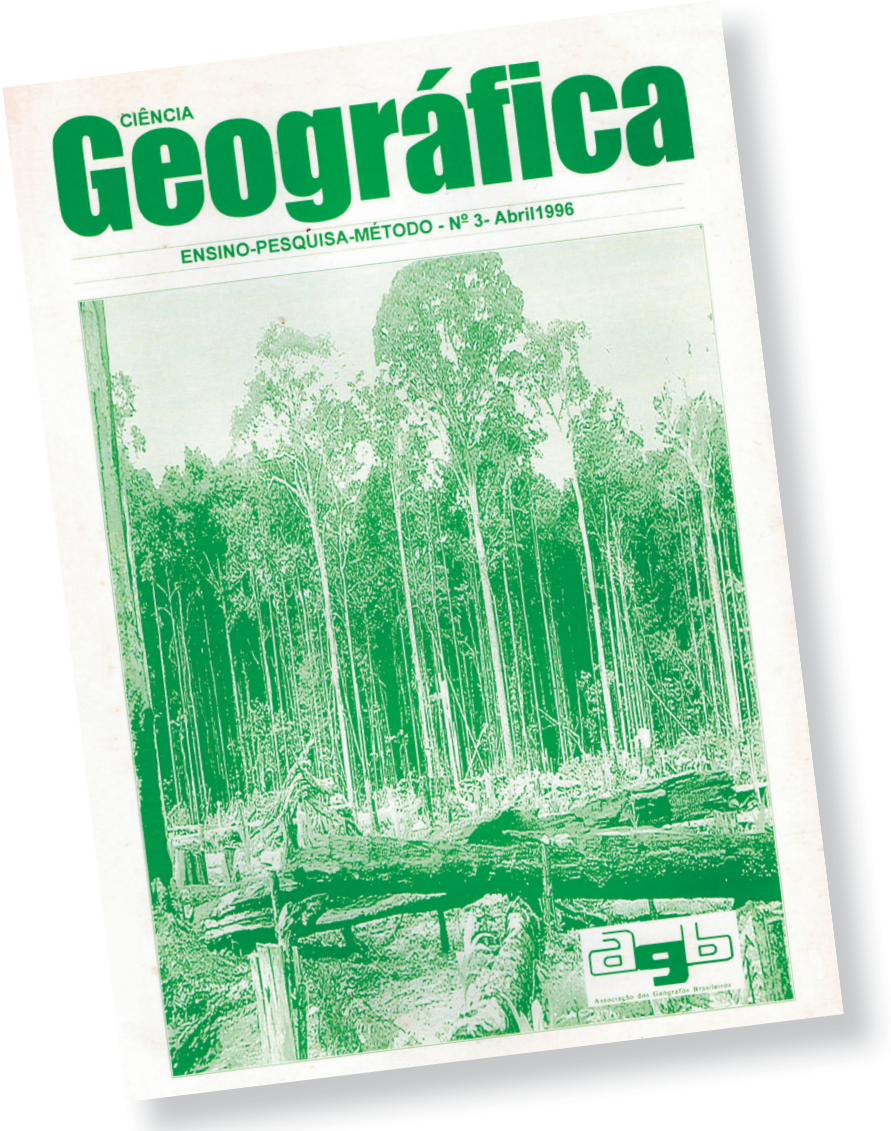
LANDIS, J.; KOCH, G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometric**, v. 33, jan., 1977.

OLIVEIRA, J.P. **Detecção de áreas desmatadas na porção sul do estado das Amazonas, utilizando técnicas de extração de características e redes neurais artificiais**. Tese de doutorado, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017. Disponível em: http://tede.ufam.edu.br/handle/tede/5791.

SOARES, L. R. **Conflitos territoriais e identidade quilombola da Comunidade do Ambé no Amapá**. Tese de doutorado, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2019.

THOMLINSON, J. R.; BOLSTAD, P. V.; COHEN, W. B. Coordinating methodologies for scaling landcover classifications from site-specific to global: steps toward validating Global Map Products. **Remote Sensing of Environment**, v. 70, n. 1, p. 16-28, 1999.

ZONEAMENTO Ecológico Econômico - ZEE. **Macrodiagnóstico do Estado do Amapá:** primeira aproximação do ZEE. 3ª ed. rev. ampl. Macapá: IEPA, 2008.



DOI: https://doi.org/10.18817/26755122.29.2.2025.4224

30 Anos

Ano XXIX - Vol. XXIX - (1): Janeiro/Dezembro - 2025

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

CIÊNCIA Geográfica

www.agbbauru.org.br

GEOTECNOLOGIAS LIVRES NA CLASSIFICAÇÃO DO USO E COBERTURA DA TERRA EM PEQUENAS BACIAS HIDROGRÁFICAS: APLICAÇÕES NO PLANEJAMENTO E NA GESTÃO DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

FREE GEOTECHNOLOGIES IN LAND USE AND LAND COVER CLASSIFICATION IN SMALL WATERSHEDS: PLANNING AND ENVIRONMENTAL LEGISLATION

GEOTECNOLOGÍAS LIBRES EN LA CLASIFICACIÓN DEL USO Y COBERTURA DE LA TIERRA EN PEQUEÑAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS: APLICACIONES EN LA PLANIFICACIÓN Y EN LA GESTIÓN DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL

Patricia Helena Mirandola Garcia[1]
0000-0002-7337-798X
patricia.garcia@ufms.br

Gabriel Ulian de Souza[2]
0009-0000-0804-2932
gabrielulian1005@gmail.com

Tania Pereira dos Santos Silva[3]
0009-0006-7520-9695
tania_s_silva@ufms.br

Maria Clara Godinho Somer Avelino[4]
0009-0006-8716-5298
mcavelini@gmail.com

1 Professora Titular da UFMS - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - Campus de Três Lagoas, docente dos cursos de Geografia (licenciatura e bacharelado) e dos Programas de Pós-Graduação em Geografia (Mestrado e Doutorado) /Três Lagoas - MS e Ensino de Ciências (Doutorado) - área Educação Ambiental / Campo Grande – MS. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7337-798X. E-mail: patricia.garcia@ufms.br.
2 Bolsista Iniciação Cientifica Geografia (Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas). ORCID: https://orcid.org/0009-0000-0804-2932. E-mail: gabrielulian1005@gmail.com.
3 Bolsista Iniciação Cientifica Geografia (Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas). ORCID: https://orcid.org/0009-0006-7520-9695. E-mail: tania_s_silva@ufms.br.
4 Bolsista Doutorado Programa de Pós-Graduação e Geografia PPGGEO (Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas). ORCID: https://orcid.org/0009-0006-8716-5298. E-mail: mcavelini@gmail.com.

Agradecimentos: Agradecemos ao CNPq e à FUNDECT pelo apoio financeiro e à FINEP pelo acesso às instalações laboratoriais, fundamentais para o avanço da pesquisa e para o planejamento ambiental sustentável na região.

Artigo recebido em janeiro de 2025 e aceito para publicação em maio de 2025.

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

RESUMO: A análise integrada de geotecnologias livres, como QGIS e MapBiomas, mapeou a dinâmica de uso e cobertura da terra na Bacia Hidrográfica do Rio do Pombo (Três Lagoas, MS), de 2012 a 2022. Observou-se um aumento expressivo das áreas destinadas à silvicultura (eucalipto), que passaram de 509,07 km² (0,25%) em 2012 para 3.558,25 km² (1,78%) em 2022, avançando principalmente sobre antigas áreas de pastagem. Paralelamente, as pastagens reduziram de 65,35% para 52,74% e houve crescimento do mosaico de usos e áreas alagadas. A abordagem sistêmica permitiu identificar zonas prioritárias para restauração ecológica e áreas vulneráveis à degradação. Os resultados subsidiam políticas públicas e o planejamento ambiental, ressaltando a importância do monitoramento para conservação dos recursos naturais.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica. Silvicultura. Uso da terra. Monitoramento ambiental.

ABSTRACT: The integrated analysis of open-source geotechnologies, such as QGIS and MapBiomas, mapped the dynamics of land use and land cover in the Rio do Pombo Watershed (Três Lagoas, MS) from 2012 to 2022. A significant increase in areas allocated to forestry (mainly eucalyptus) was observed, rising from 509,07 km^2 (0.25%) in 2012 to 3.558,25 km^2 (1.78%) in 2022, mainly expanding over former pasture lands. Meanwhile, pastures decreased from 65.35% to 52.74%, and there was growth in mosaic uses and wetland areas. The systemic approach allowed the identification of priority zones for ecological restoration and areas vulnerable to degradation. The results support public policy and environmental planning, highlighting the importance of monitoring for the conservation of natural resources.

Keywords: Watershed. Forestry. Land use. Environmental monitoring.

RESUMEN: El análisis integrado de geotecnologías libres, como QGIS y MapBiomas, mapeó la dinámica de uso y cobertura del suelo en la Cuenca Hidrográfi ca del Río do Pombo (Três Lagoas, MS), de 2012 a 2022. Se observó un aumento signifi cativo en las áreas destinadas a la silvicultura (principalmente eucalipto), que pasaron de 509,07 km^2 (0,25%) en 2012 a 3558,25 km^2 (1,78%) en 2022, avanzando principalmente sobre antiguas zonas de pastizales. Paralelamente, los pastizales disminuyeron de 65,35% a 52,74% y hubo un aumento de áreas de uso en mosaico y zonas inundables. El enfoque sistémico permitió identificar zonas prioritarias para la restauración ecológica y áreas vulnerables a la degradación. Los resultados respaldan políticas públicas y la planificación ambiental, resaltando la importancia del monitoreo para la conservación de los recursos naturales.

Palabras clave: Cuenca hidrográfica. Silvicultura. Uso del suelo. Monitoreo ambiental.

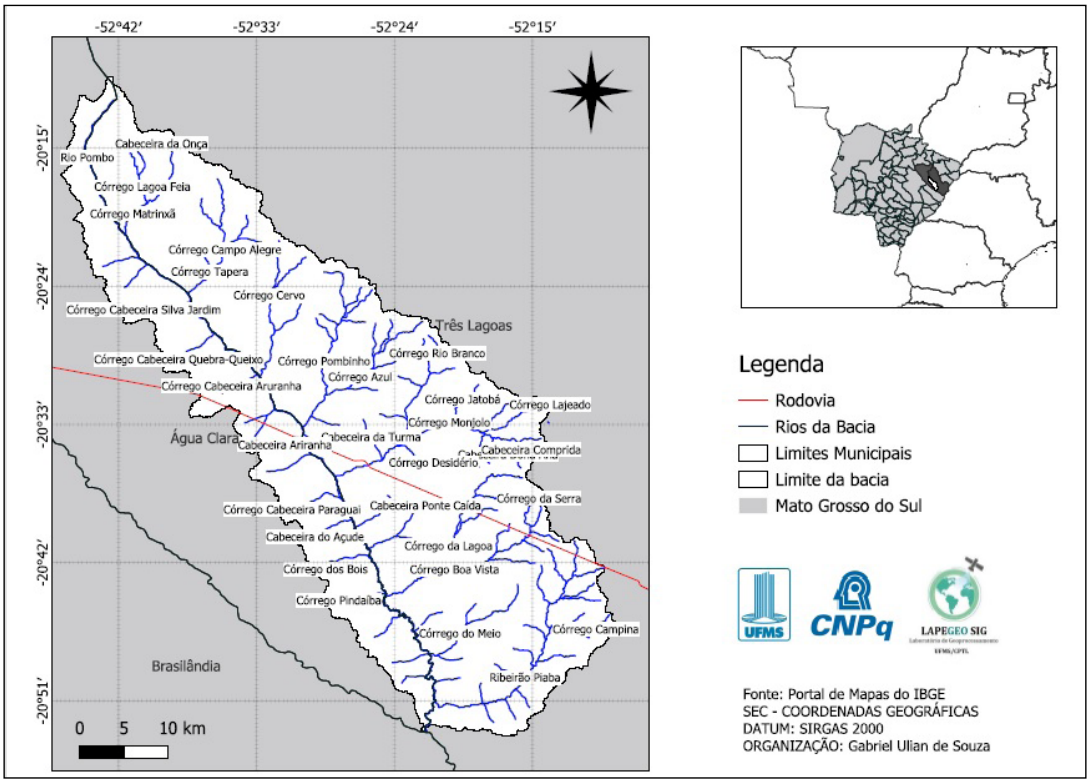
INTRODUÇÃO

O município de Três Lagoas, situado na região leste de Mato Grosso do Sul, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), localiza-se próximo à divisa com o estado de São Paulo, integrando a microrregião do Bolsão Sul-Mato-Grossense. Essa região, caracterizada por relevo plano, extensas áreas de drenagem e paisagens naturais como o Cerrado e áreas de Mata Atlântica, desempenha um papel estratégico tanto na produção agropecuária quanto na conservação ambiental.

Inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Paraná, o município se destaca tanto pela sua rica hidrografia, com rios como o Paraná, Pombo, Sucuriú e Verde, quanto por atividades socioeconômicas relevantes, como a silvicultura do eucalipto, que alteram significativamente a paisagem e os ecossistemas locais. Diante desse cenário, torna-se fundamental compreender e monitorar as mudanças na cobertura e no uso da terra, especialmente no que se refere à fragmentação florestal e à conservação da biodiversidade (IBGE, 2021).

A bacia hidrográfica do Rio do Pombo, situada no município de Três Lagoas/MS, caracteriza-se por uma rede hidrográfica composta por afluentes que desempenham um papel fundamental na dinâmica hídrica regional. A fim de aprimorar a compreensão espacial e hidrológica da área, a Figura 1 apresenta um mapa que delineia a extensão e os principais tributários da bacia, com base nas informações disponibilizadas pela *Enciclopédia das Águas de Mato Grosso do Sul* (Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul, 2014)[5]. A utilização desse recurso cartográfico é de extrema relevância para estudos relacionados à gestão e conservação dos recursos hídricos, permitindo a análise das interconexões entre os diferentes corpos d'água e subsidiando estratégias para o planejamento ambiental e territorial da região.

A área em estudo é analisada sob a ótica da Teoria Geral dos Sistemas, considerando o Sistema Bacia Hidrográfica do Rio Paraná e o Subsistema Rio Verde, tendo como parte componente o Rio do Pombo, no município de Três Lagoas, MS. Essa abordagem é fundamental, pois tudo o que ocorre nos níveis do sistema e do subsistema influencia diretamente a parte componente com intensidade variável. Assim, entender como as dinâmicas do sistema maior afetam a parte componente é crucial para a formulação de estratégias de conservação e planejamento ambiental sustentável, contribuindo para a definição de políticas públicas e decisões embasadas no uso e cobertura da terra, levando em conta a complexidade das interações entre os diferentes elementos do sistema ambiental (Figura1).



Fonte: Portal de Mapas do IBGE, QGIS, Enciclopédia das Águas do MS. Org: Os autores.2025.

Figura 1. Mapa da Delimitação e Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Pombo, MS, Brasil.

O objetivo central deste estudo é analisar a dinâmica de uso e cobertura da terra na Bacia Hidrográfica do Pombo, localizada em Três Lagoas, identificando áreas críticas de intervenção onde práticas de conservação se mostram prioritárias. Além disso, busca-se proporcionar subsídios para o planejamento ambiental e o entendimento da dinâmica da Bacia Hidrográfica do Pombo. Sob a perspectiva da Teoria Geral dos Sistemas (Christofoletti, 1980), a bacia é reconhecida como parte integrante de um sistema maior – a Bacia Hidrográfica do Rio Paraná –, da qual é subsistema da Bacia do Rio Verde, sendo a Bacia do Rio do Pombo uma parte componente. Além disso, visa avaliar a eficácia das geotecnologias aplicadas, comparando resultados com dados de campo e contribuindo para a conservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos essenciais.

Adicionalmente, o estudo apresenta uma análise das legislações ambientais na gestão da Bacia Hidrográfica do Rio do Pombo, considerando os impactos ambientais e como a legislação vigente atua para mitigar desastres ambientais, preservando a vegetação nativa e a integridade do ecossistema.

APORTE TEÓRICO

Conforme definido por Christofoletti (1980, p. 103), uma bacia hidrográfica é constituída por 'um conjunto de canais de escoamento inter-relacionados que formam a bacia de drenagem. Esse conceito ressalta a interdependência entre os diferentes cursos d'água que compõem a rede de drenagem, estruturada segundo as características topográficas e geomorfológicas da região. Nesse sentido, a bacia hidrográfica pode ser compreendida como uma unidade natural de captação, transporte e armazenamento hídrico, englobando processos como o escoamento superficial, a recarga e o armazenamento subterrâneo, além da interação entre rios, riachos e seus afluentes. Dessa forma, a bacia hidrográfica desempenha um papel essencial na manutenção do equilíbrio hidrológico, sendo um elemento central para a gestão sustentável dos recursos hídricos, a conservação ambiental e o planejamento territorial.

Neste sentido, no campo da Geografia, a bacia hidrográfica é amplamente reconhecida como uma unidade espacial fundamental para a compreensão dos processos hidrológicos e da organização da paisagem. A sistematização desses conceitos nas Abordagens Teóricas sobre Bacias Hidrográficas evidencia a evolução da compreensão científica sobre o tema, permitindo uma análise integrada dos processos físicos, ambientais e de planejamento territorial. O estudo das bacias hidrográficas sob diferentes perspectivas não apenas aprimora o conhecimento teórico, mas também fornece subsídios essenciais para a gestão sustentável dos recursos hídricos, a conservação ambiental e o planejamento espacial (Quadro 1).

Quadro 1. Abordagens Teóricas sobre Bacias Hidrográficas.

Autor	Conceito de Bacia Hidrográfica
Strahler (1957)	Considera a bacia hidrográfica como a unidade fundamental de estudo hidrológico, onde a rede de drenagem e a topografia interagem no processo de escoamento superficial. A área de uma bacia é um determinante principal do escoamento total ou da produção de sedimentos, frequentemente ajustada por unidade de área.
Christofoletti (1980)	Um conjunto de canais de escoamento inter-relacionados que formam a bacia de drenagem.
Lima e Zakia (2000)	As bacias hidrográficas são sistemas abertos que recebem energia através de agentes climáticos e perdem energia através do deflúvio. Mesmo quando perturbadas por ações antrópicas, encontram-se em equilíbrio dinâmico, descritas em termos de variáveis interdependentes que oscilam em torno de um padrão.
Barrella (2001)	Conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes, formada nas regiões mais altas do relevo por divisores de água, onde as águas das chuvas escoam superficialmente ou infiltram no solo para formação de nascentes e do lençol freático.
Schiavetti e Camargo (2002)	Uma bacia hidrográfica é uma unidade fisiográfica, limitada por divisores topográficos, que recolhe a precipitação, age como um reservatório de água e a descarrega por um único canal de saída.
Tucci (2007)	A bacia hidrográfica é entendida como uma unidade territorial delimitada por divisores de água, onde ocorrem processos hidrológicos interdependentes.
Almeida (2015)	A bacia hidrográfica é considerada uma unidade de análise do meio ambiente, sendo possível entender as ações humanas sobre o ambiente e suas consequências sobre o equilíbrio hidrológico.
Piroli (2021)	As bacias hidrográficas são áreas da superfície terrestre definidas pelo escoamento superficial e subsuperficial das águas das chuvas que, ao caírem, são direcionadas pela força da gravidade, a partir dos divisores de água, para as regiões mais baixas do relevo predominantemente por ravinas, canais, córregos e tributários, até alcançar o rio principal.
Gomes, Bianchi e Oliveira (2021)	A bacia hidrográfica é um objeto de estudo utilizado pela Geografia e pelas Ciências Ambientais, por isso novas definições foram criadas, compatibilizando essa célula de análise espacial e de planejamento com os estudos integrados.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Portanto, esses autores têm contribuído para a definição e interpretação destes conceitos, destacando sua relevância na captação, escoamento e armazenamento da água, bem como no equilíbrio hidrológico e na gestão ambiental. Strahler (1957) introduziu a bacia hidrográfica como a unidade básica de estudo hidrológico, enfatizando a interação entre a rede de drenagem e a topografia. Christofoletti (1980) reforçou essa abordagem ao definir a bacia como um conjunto inter-relacionado de canais de escoamento, destacando sua estrutura dinâmica. Lima e Zakia (2000) descreveram as bacias hidrográficas como sistemas abertos sujeitos a processos naturais e ações antrópicas, enquanto Barrella (2001) ressaltou a relação entre a bacia hidrográfica e os processos de infiltração e recarga aquífera. Tucci (2007) reforçou a delimitação da bacia hidrográfica como uma unidade territorial onde ocorrem processos hidrológicos interdependentes, fundamentais para a gestão dos recursos hídricos.

A interseção entre Uso e Cobertura da Terra e Bacias Hidrográficas reforça a necessidade de uma abordagem integrada do território. Segundo Strahler (1957), as bacias hidrográficas constituem a unidade fundamental de estudo hidrológico, onde os processos de escoamento e a estrutura da rede de drenagem são diretamente influenciados pelo uso e ocupação do solo. Christofoletti (1980) complementa essa visão ao destacar que a bacia hidrográfica funciona como um sistema

interdependente de canais de escoamento, evidenciando a relação entre a dinâmica hidrológica e as atividades humanas que impactam a qualidade e a disponibilidade da água. Estudos mais recentes, como os de Piroli (2021) e Gomes, Bianchi e Oliveira (2021), reforçam essa perspectiva, considerando as bacias hidrográficas como unidades de análise fundamentais para o planejamento ambiental e a gestão dos recursos hídricos, integrando aspectos físicos, ecológicos e socioeconômicos.

Portanto, o conceito de Uso e Cobertura da Terra está intrinsecamente ligado à compreensão da organização espacial dos territórios e sua relação com os processos naturais e antrópicos. Conforme descrito no Manual Técnico de Uso da Terra do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016), a Cobertura da Terra refere-se aos elementos físicos que compõem a superfície terrestre, como florestas, áreas agrícolas, pastagens e zonas urbanas, enquanto o Uso da Terra está relacionado às atividades humanas que ocorrem sobre essa cobertura, como agricultura, pecuária, indústria e conservação ambiental. Essa distinção é essencial para estudos de planejamento territorial, pois permite uma análise integrada das transformações da paisagem e suas implicações socioambientais, auxiliando na formulação de políticas públicas, gestão de recursos naturais e desenvolvimento sustentável.

A necessidade de compreender os padrões atuais de uso e cobertura da terra é urgente para o planejamento territorial sustentável, visando mitigar conflitos ambientais e promover práticas de desenvolvimento que sejam ambientalmente responsáveis. Nesse contexto, a aplicação de geotecnologias, especialmente através de softwares livres como MapBiomas e QGIS, oferece uma solução acessível e eficiente para análise espacial detalhada, fornecendo dados robustos para embasar políticas públicas e estratégias de conservação.

Já o planejamento ambiental é um instrumento essencial para a gestão sustentável dos recursos naturais, diretamente influenciado pela legislação ambiental vigente (Ross, 2006). Nesse contexto, as geotecnologias desempenham um papel fundamental na análise, monitoramento e tomada de decisões, especialmente em bacias hidrográficas de pequeno porte, onde a pressão antrópica pode comprometer a qualidade dos ecossistemas (Aquino; Valladares, 2012). O uso de softwares livres para a classificação do uso e cobertura da terra proporciona uma abordagem acessível e replicável, favorecendo maior transparência e eficiência na aplicação das normativas ambientais. Dessa forma, a integração entre geotecnologias e legislação ambiental fortalece estratégias de conservação, ordenamento territorial e fiscalização, promovendo um equilíbrio entre desenvolvimento e preservação dos recursos naturais.

No contexto do planejamento ambiental, a organização das atividades humanas em consonância com a sustentabilidade é um dos grandes desafios contemporâneos. Floriano (2004), Honda (2015), Santos (2004), Rodriguez *et al.* (2004) e Franco (2001) discutem diferentes abordagens para minimizar os impactos ambientais e garantir uma ocupação racional do território. Mais recentemente, Castro e Lemos (2016) destacam a necessidade de integrar a conservação dos recursos naturais com o desenvolvimento econômico, enquanto Galvão (2023) enfatiza a importância do planejamento e gestão ambiental como um processo sistemático de tomada de decisões para equilibrar crescimento e preservação.

Franco (2001), enfatiza a importância das bases naturais para a sustentação da vida e suas relações ecossistêmicas dentro de um território. Esta perspectiva geográfica ressalta a necessidade de reconhecer a singularidade dos recursos naturais e a sua distribuição espacial ao conceber políticas de planejamento. É crucial para gestores territoriais priorizar a conservação dos ecossistemas locais e suas funções. Santos (2004), propõe um planejamento que integra sistemas ecológicos e processos sociais. Essa integração é vital para o planejamento regional, onde compreender as relações intersistêmicas

pode ajudar a formular políticas sustentáveis. É importante para o geógrafo considerar não apenas os fatores ambientais, mas também os contextos sociopolíticos que influenciam a gestão territorial. Rodriguez *et al.* (2004), faz uma análise integrada da paisagem, proposta por Rodriguez *et al.*, utiliza métodos técnico-analíticos para entender a estrutura da paisagem.

Dessa forma, os conceitos de Uso e Cobertura da Terra, Bacia Hidrográfica e Planejamento Ambiental convergem para a necessidade de estratégias de gestão territorial que considerem tanto a dinâmica natural quanto os processos socioeconômicos e para aprimorar as discussões, é indispensável mencionar a importância das legislações ambientais na gestão da Bacia Hidrográfica do Rio do Pombo.

Esta abordagem sistêmica permite que planejadores avaliem como mudanças na paisagem podem influenciar processos naturais e sociais. Tal análise é fundamental na geografia física, ajudando a predizer impactos ecológicos e a planificar o uso do solo de forma mais eficaz. Floriano (2004), vê o planejamento como um esforço organizacional para maximizar impactos positivos e minimizar os negativos. Este enfoque é especialmente relevante na geografia aplicada, onde práticas colaborativas e gestão de recursos naturais são implementadas para alcançar a sustentabilidade. A geografia oferece ferramentas para entender melhor como essas práticas podem ser aplicadas em diferentes contextos territoriais. Castro e Lemos (2016) e Galvão (2023), destacam o equilíbrio entre desenvolvimento econômico e proteção ambiental. Para um geógrafo, isso significa reconhecer e mapear o potencial dos recursos naturais, garantindo que o uso destes seja sustentável e equitativo.

Em consonância com essas análises ambientais, temos as leis de suporte, como a Constituição Federal de 1988, especificamente em seu artigo 225, visa garantir a proteção do meio ambiente, consagrando o direito de todos a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, reconhecendo-o como bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida. Ao mesmo tempo, impõe ao poder público e à coletividade o dever jurídico de defendê-lo e preservá-lo, assegurando a sua integridade para as presentes e futuras gerações.

No entanto, a implementação efetiva dessas normas enfrenta desafios significativos, como a falta de fiscalização adequada, a dificuldade de monitoramento em áreas extensas e de difícil acesso, e a resistência de alguns proprietários rurais em cumprir as exigências legais. Tais desafios comprometem a eficácia das medidas de conservação e a proteção dos recursos naturais.

De acordo com Araújo *et al.* (2008, p. 19) "A degradação das terras envolve a redução dos potenciais recursos renováveis por uma combinação de processos agindo sobre a terra.

A Lei nº 9.433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, é uma das normas mais relevantes para a conservação da Bacia do Rio do Pombo. Ela estabelece princípios como a descentralização da gestão e a participação da sociedade civil, além de definir instrumentos eficazes, como o enquadramento dos corpos d'água, a outorga de uso da água e a cobrança pelo uso de recursos hídricos. Essa legislação possibilita a articulação entre diferentes setores e usuários da bacia, promovendo uma gestão integrada e participativa.

Outro marco legal de grande importância é a Lei nº 12.651/2012 Novo Código Florestal, que protege as Áreas de Preservação Permanente (APPs) nas margens dos rios, nascentes e encostas. Essas áreas são essenciais para a proteção dos cursos d'água do Rio do Pombo, pois atuam na manutenção da qualidade da água, na redução do assoreamento e na conservação da biodiversidade. A legislação ambiental brasileira, especialmente o Novo Código Florestal Brasileiro – nº 12.651 de 2012, estabelece diretrizes rigorosas para a proteção da vegetação nativa. Esta legislação inclui a

delimitação de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reservas Legais (RLs), que são essenciais para a conservação da biodiversidade e a proteção dos recursos hídricos. As APPs são áreas protegidas ao longo de rios, encostas e topos de morros, enquanto as RLs são porções de propriedades rurais que devem ser mantidas com vegetação nativa. A implementação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) também contribui para o monitoramento das propriedades e o cumprimento das exigências legais.

Além disso, a Lei nº 11.445/2007, que trata do saneamento básico, complementa a proteção hídrica ao estabelecer diretrizes para o tratamento de esgoto e o manejo adequado das águas pluviais. Tais medidas são fundamentais para prevenir a contaminação dos afluentes da bacia e promover a saúde pública nas comunidades ribeirinhas.

A atuação da Agência Nacional de Águas (ANA), conforme previsto na Lei nº 9.984/2000, reforça a fiscalização e o planejamento do uso da água em bacias de interesse regional, como a do Rio do Pombo. Já normas específicas, como a Resolução CONAMA nº 357/2005, asseguram padrões de qualidade para os corpos d'água, orientando ações de monitoramento e controle da poluição.

Portanto, o conjunto de legislações ambientais brasileiras fornece os instrumentos legais e técnicos necessários para garantir a sustentabilidade da Bacia Hidrográfica do Rio do Pombo, protegendo seus recursos hídricos e promovendo o equilíbrio entre desenvolvimento e conservação ambiental.

A preservação da Bacia Hidrográfica do Rio do Pombo é de fundamental importância para a manutenção dos serviços ecossistêmicos, a conservação da biodiversidade e a garantia da sustentabilidade socioeconômica das comunidades que dela dependem. A gestão integrada e participativa das bacias hidrográficas, baseada na articulação entre diferentes setores sociais e institucionais, tem se mostrado uma estratégia eficaz para conciliar conservação ambiental e desenvolvimento sustentável (Philippi Jr. *et al.*, 2010). Essa abordagem considera os múltiplos usos dos recursos hídricos, promove a equidade no acesso e estimula a corresponsabilidade dos atores locais na proteção dos ecossistemas aquáticos (Tucci, 2006).

Nesse contexto, as geotecnologias configuram-se como ferramentas fundamentais no apoio à gestão ambiental, oferecendo subsídios técnicos para o monitoramento e a análise do território. O sensoriamento remoto, por meio da captação de dados da superfície terrestre com o uso de sensores embarcados em satélites e aeronaves, permite a obtenção de informações precisas, periódicas e de ampla cobertura sobre variáveis ambientais, como a cobertura vegetal e o uso e ocupação do solo (Moreira, 2011). Associados a essas técnicas, os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) viabilizam a organização, manipulação e cruzamento de dados espaciais e alfanuméricos, facilitando a detecção de padrões e tendências ambientais, bem como a elaboração de diagnósticos territoriais integrados (Câmara; Medeiros, 1998).

MÉTODOS E TÉCNICAS

A metodologia adotada neste estudo para analisar a classificação de uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do Rio do Pombo estruturou-se em etapas sequenciais interconectadas. Cada etapa foi cuidadosamente planejada para garantir que os dados geoespaciais fossem processados de forma eficiente, resultando em análises precisas que pudessem informar decisões estratégicas sobre gestão e conservação ambiental.

Para a realização deste estudo, foi essencial o uso de diversas ferramentas e fontes de dados que permitiram uma análise abrangente e detalhada da área em questão. A aplicação de softwares de geoprocessamento, juntamente com a utilização de bancos de dados ricos em informações, constituiu a base metodológica do trabalho.

O uso do QGIS, um software livre de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), foi crucial para o processamento e visualização de dados geoespaciais. Sua interface acessível e a capacidade de integrar diferentes camadas de informação permitiram a criação de mapas temáticos detalhados, essenciais para a análise de uso e cobertura da terra. Complementarmente, o MapBiomas, uma plataforma colaborativa que documenta a mudança do uso do solo no Brasil por meio de mapeamento anual, forneceu dados vitais que embasaram análises temporais de alterações na cobertura territorial.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), acessível em www.ibge.gov.br, forneceu um conjunto robusto de dados estatísticos, o que foi instrumental na construção de um banco de dados detalhado e preciso. Esses dados foram fundamentais para apoiar estudos analíticos e descritivos sobre a população, economia e características ambientais da área de estudo.

A consulta à Enciclopédia das Águas do Mato Grosso do Sul, disponível em, contribuiu com dados específicos sobre recursos hídricos, oferecendo informações cruciais para a compreensão das dinâmicas hidrográficas e características ambientais locais.

O Quadro 2 ilustra essa metodologia estruturada, destacando as etapas desde a coleta e processamento de dados até a análise e proposição de recomendações.

Quadro 2. Proposta de Metodologia de Estudo.

ETAPAS DESCRIÇÃO	ATIVIDADES PRINCIPAIS	SITES UTILIZADOS
1 – Revisão Bibliográfica: Trabalhos de gabinete com análise de estudos e fontes confiáveis."	Revisão em bases acadêmicas, como SciELO e Google Acadêmico, visando embasar teoricamente o estudo sobre bacias hidrográficas	scholar.google.com www.scielo.org
2 – Composição Teórica da Estrutura Sistêmica	Desenvolvimento de uma compreensão sistêmica das bacias hidrográficas. Enfoque no Sistema Rio Paraná, Subsistema Rio Verde e Rio do Pombo, destacando a importância ambiental na dinâmica regional.	
3 – Levantamento de Dados Cartográficos e Utilização de fontes cartográficas e dados geoespaciais para delimitação da área de estudo	Uso de dados do IBGE, projeto MapBiomas (coleção 8) e QGIS 3.16.15 para a análise histórica do uso e cobertura do solo. Aquisição de Imagens	www.ibge.gov.br www.mapbiomas.org
4 – Delimitação das Bacias Hidrográficas e seus Afluentes	Identificação e delimitação precisam dos limites da bacia e seus afluentes. Uso do plugin r.watershed no QGIS, com ajustes baseados na Enciclopédia das Águas do MS, para análise dos afluentes.	www.enciclopediadasaguas.ms.gov.br
5 – Análise de Dados do MapBiomas	Aplicação de recortes espaciais para análise da evolução do uso e cobertura da terra. Definição da área de interesse e análise da série histórica disponibilizada pelo MapBiomas para identificar padrões.	www.mapbiomas.org
6 – Conversão das Bacias Hidrográficas de Matriz para Vetor no QGIS	Processamento e análise das matrizes de dados de uso e cobertura da terra. Processamento no QGIS, com conversões de dados, cálculos estatísticos e análise das mudanças no uso da terra, ferramentas estatísticas adicionais (como Excel) serão usadas para análise das funções estatísticas necessárias.	www.qgis.org
7 – Visualização e Exportação	Representação gráfica e visual dos dados processados. Geração de mapas temáticos no QGIS e exportação dos layouts para relatórios ou apresentações científicas.	www.qgis.org
8- Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI)	O Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI) é uma medida amplamente utilizada em estudos ambientais para avaliar a saúde e a cobertura vegetal. O NDVI é um índice espectral que aproveita as propriedades dos níveis de radiação e reflexão da luz solar pela vegetação, especialmente nas faixas do vermelho e do infravermelho próximo. Ele se baseia na diferença entre a refletância do infravermelho próximo (NIR) e a refletância do vermelho (RED), onde valores de NIR altos e RED baixos indicam vegetação saudável e densa, enquanto valores baixos de NIR e altos de RED indicam vegetação escassa ou áreas sem vegetação. A fórmula do NDVI é expressa por: NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED).	www.qgis.org
8 - Geração do Mapa Final	Consolidação das análises e geração de produtos cartográficos. Produção dos mapas finais representando mudanças na Bacia do Rio do Pombo nos anos de 1985, 2009, 2012 e 2022.	www.mapbiomas.org www.qgis.org

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Cada etapa foi projetada para construir sobre a anterior, garantindo uma abordagem metódica e abrangente para a análise da classificação de uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do Rio do Pombo, com o apoio de geotecnologias avançadas e SIG.

A utilização do NDVI[6] permitiu a variação da cobertura vegetal e mostrou tendências ambientais que impactam diretamente o equilíbrio da bacia hidrográfica. A perda de vegetação nativa, indicada por áreas com baixos valores de NDVI, aponta para processos de degradação ambiental que podem comprometer a capacidade da bacia em regular seus fluxos hídricos e ecológicos. Schiavetti e Camargo (2002) ressaltam a importância do monitoramento contínuo para diminuir os efeitos dessas transformações e garantir um manejo sustentável da bacia.

O uso combinado do MapBiomas e QGIS possibilitou uma avaliação das mudanças espaciais na vegetação, promovendo uma abordagem integrada para subsidiar ações de conservação e planejamento sustentável. Aquino e Valladares (2012) destacam que essas tecnologias ampliam a capacidade de compreensão e gestão do território, permitindo a formulação de políticas ambientais embasadas em dados concretos.

O planejamento ambiental da bacia deve considerar os padrões espaciais do NDVI para direcionar estratégias de restauração ecológica e mitigação de impactos. A identificação de áreas críticas, onde os índices de vegetação diminuíram consideravelmente, permite a implementação de programas de reflorestamento e manejo sustentável da agricultura e silvicultura. Essas medidas estão alinhadas com a visão de Ross (2006), que enfatiza a necessidade de intervenções estratégicas em bacias hidrográficas para preservar suas funções ambientais e garantir o uso racional dos recursos naturais.

Dessa forma, o NDVI se apresenta como um indicador eficiente para monitoramento ambiental, permitindo avaliar a saúde da vegetação ao longo do tempo e orientar políticas públicas voltadas à conservação e uso sustentável do solo.

TRANSFORMAÇÕES NO USO E COBERTURA DA TERRA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO POMBO (2012–2022)

O MapBiomas foi utilizado para a análise temporal do uso e cobertura da terra, permitindo identificar padrões e transformações na paisagem ao longo do período estudado. Essa abordagem é corroborada por Piroli (2021) ao destacar o papel dos mapeamentos temporais no entendimento das mudanças territoriais. Em paralelo, o QGIS viabilizou tarefas como a delimitação da bacia e a análise espacial dos dados geográficos, facilitando a geração de produtos cartográficos detalhados, conforme descrito por QGIS Development Team (2020). A combinação dessas tecnologias reafirma seu papel como facilitadores de análises ambientais integradas, colaborando para compreender as relações entre processos naturais e antrópicos que moldam as paisagens, como defendido por Christofoletti (1999).

Esse crescimento está associado à ampliação de áreas de plantio de eucalipto, voltadas para a produção de madeira e celulose, atividades predominantes na região. De acordo com Rodrigues et al. (2016), o avanço da silvicultura pode afetar a dinâmica hidrológica de bacias hidrográficas, alterando o regime de infiltração e aumentando a demanda hídrica da vegetação

Conforme evidenciado pelo mapa, o mapeamento do uso e cobertura do solo nos anos de 2012 e 2022, realizado pelo MapBiomas, oferece uma análise detalhada da dinâmica da ocupação do território ao longo da última década. A partir desses dados, é possível observar as transformações nos padrões

de uso da terra, incluindo a expansão de áreas urbanas, mudanças no uso agrícola e a modificação de vegetações nativas, o que reflete as pressões socioeconômicas e ambientais sobre o território. A comparação entre os dois anos permite identificar tendências de degradação, conservação e expansão de atividades econômicas, contribuindo para a compreensão das mudanças no meio ambiente e suas implicações para o planejamento territorial e a sustentabilidade (Tabela 1).

Tabela 1. Análise Temporal do Uso da Terra na Bacia do Rio do Pombo.

CATEGORIAS DE COBERTURA DA TERRA	ÁREA EM 2012 (km²)	% DA ÁREA TOTAL EM 2012	ÁREA EM 2022 (km²)	% DA ÁREA TOTAL EM 2022
Cana	670 km²	0,00%	12.650 km²	0,01%
Soja	3.269 km²	0,00%	503 km²	0,00%
Formação Campestre	14.940 km²	0,01%	159.039 km²	0,08%
Área não vegetada	63.705 km²	0,03%	147.888 km²	0,07%
Outras Lavouras Temporárias	84.768 km²	0,04%	16.418 km²	0,01%
Corpo D'água	104.605 km²	0,05%	74.089 km²	0,04%
Campo Alagado	9.283.178 km²	4,63%	11.331.020 km²	5,66%
Formação Savânica	9.949.896 km²	4,97%	7.787.814 km²	3,89%
Mosaico de Usos	14.286.877 km²	7,13%	18.887.467 km²	9,42%
Silvicultura	17.325.322 km²	8,65%	39.480.190 km²	19,70%
Formação Florestal	18.337.343 km²	9,15%	16.829.494 km²	8,40%
Pastagem	130.954.996 km²	65,35%	105.682.998 km²	52,74%
Total	**200.409.569 km²**	**100%**	**200.409.569 km²**	**100%**

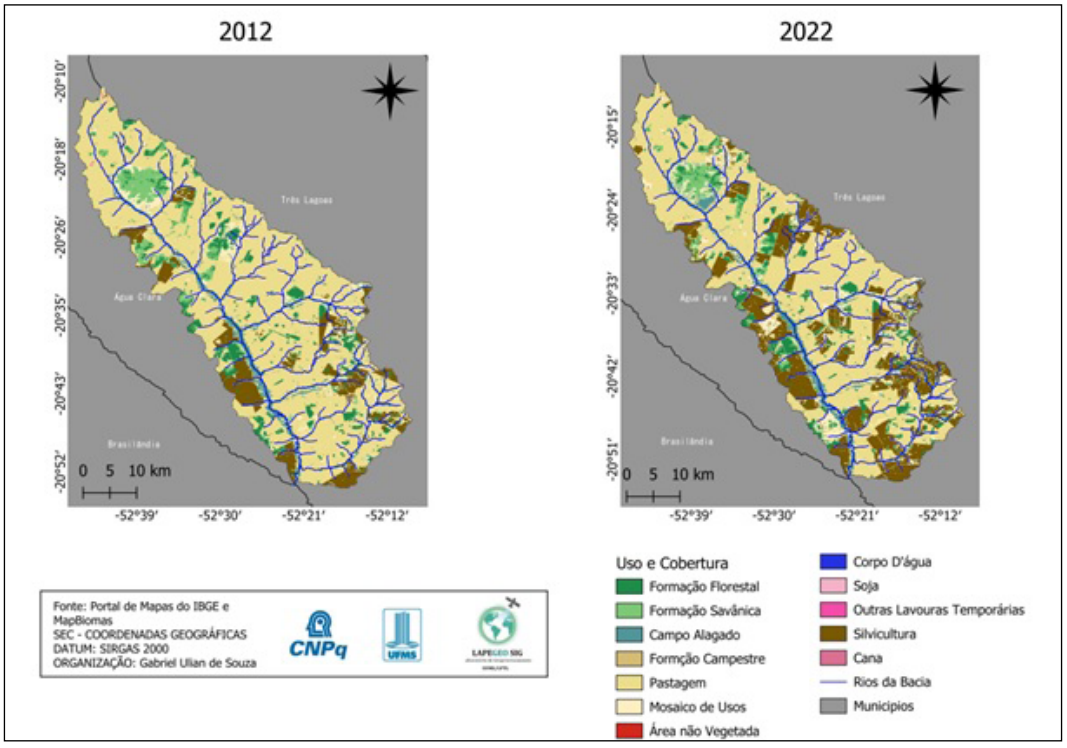
Fonte: QGIS - MAPBIOMAS 2012-2022. Elaborado pelos autores (2025).

Essas ferramentas ofereceram suporte essencial à análise da dinâmica ambiental da bacia hidrográfica e subsídios para futuras propostas de planejamento e conservação, alinhando-se à perspectiva estratégica apresentada por Ross (2006) no trato de bacias hidrográficas. Especificamente para os anos de 2012 e 2022, as análises temporais foram aplicadas com base em critérios metodológicos fortalecidos pela visão de Barrella *et al.* (2001) sobre o impacto de atividades antrópicas e seus desdobramentos no uso do solo.

A análise do uso da terra na Bacia Hidrográfica do Rio do Pombo, no período de 2012 a 2022, evidencia transformações significativas nas categorias de cobertura da terra, destacando o aumento da área destinada à silvicultura, que passou de 173,25 km² (8,65% da área total) em 2012 para 394,80 km² (19,70%) em 2022 (Figura 2).

As pastagens, que reduziram de 65,35% para 52,74% do território no mesmo período, foram convertidas principalmente em mosaicos de usos e áreas de silvicultura. Embora essa transição sinalize uma diversificação econômica, a falta de planejamento sustentável pode acarretar maior pressão sobre os remanescentes florestais, comprometendo os processos de retenção hídrica e a capacidade

capacidade da paisagem de armazenar carbono, conforme observado por Christofoletti (2001). Além disso, a substituição das áreas naturais por terrenos cultivados ou vegetação rala gera padrões de cobertura do solo que intensificam o escoamento superficial e a degradação geomorfológica, indicando risco à integridade ambiental da bacia, como apontado por Rodrigues *et al.* (2016).



Fonte: Portal de Mapas do IBGE, QGIS, MapBiomas. Org: Os autores.

Figura 2. Mapa de Uso e Cobertura na Bacia Hidrográfica do Rio do Pombo MS/BR de 2012 e 2022.

Já a paisagem da Bacia Hidrográfica do Rio do Pombo, em 2022 foi marcada pela fragmentação das formações naturais, em que áreas de formação florestal e savânica coexistem de forma reduzida e isolada em um mosaico de usos, pastagens, monoculturas (soja, cana, eucalipto) e áreas não vegetadas. O NDVI, com variação de 0,52 (áreas de vegetação densa) a -0,03 (áreas de baixa cobertura vegetal), reforça essa dinâmica, refletindo o impacto das práticas agrícolas e da conversão contínua de pastagens e formações naturais para usos econômicos intensivos. Essa interferência antrópica é evidenciada por um aumento expressivo do mosaico de usos, que cresceu de 7,13% para 9,42% da área analisada entre 2012 e 2022, promovendo a fragmentação de habitats e impactos como erosão e assoreamento em APPs (Áreas de Proteção Permanente), conforme destacado por Barbosa (2023).

Outras transformações significativas incluem o aumento de áreas não vegetadas e formações campestres, evidenciando a intensificação no uso agrícola do solo e mudanças no manejo da terra. Embora essas alterações internas à bacia possam estimular ganhos econômicos pontuais, os impactos sobre os serviços ecossistêmicos — como retenção de sedimentos, biodiversidade e qualidade da água — demandam atenção na gestão territorial. Estratégias de conservação, como o reflorestamento de corredores ecológicos e a proteção de APPs, quando combinadas a práticas agrícolas sustentáveis, são essenciais para assegurar a resiliência e a sustentabilidade ambiental no contexto de expansão e

diversificação econômica. Essas alterações no uso da terra também podem aumentar a vulnerabilidade da bacia a fenômenos climáticos, como secas prolongadas e eventos de chuva intensa, reforçando a necessidade de um monitoramento integrado para sua gestão sustentável.

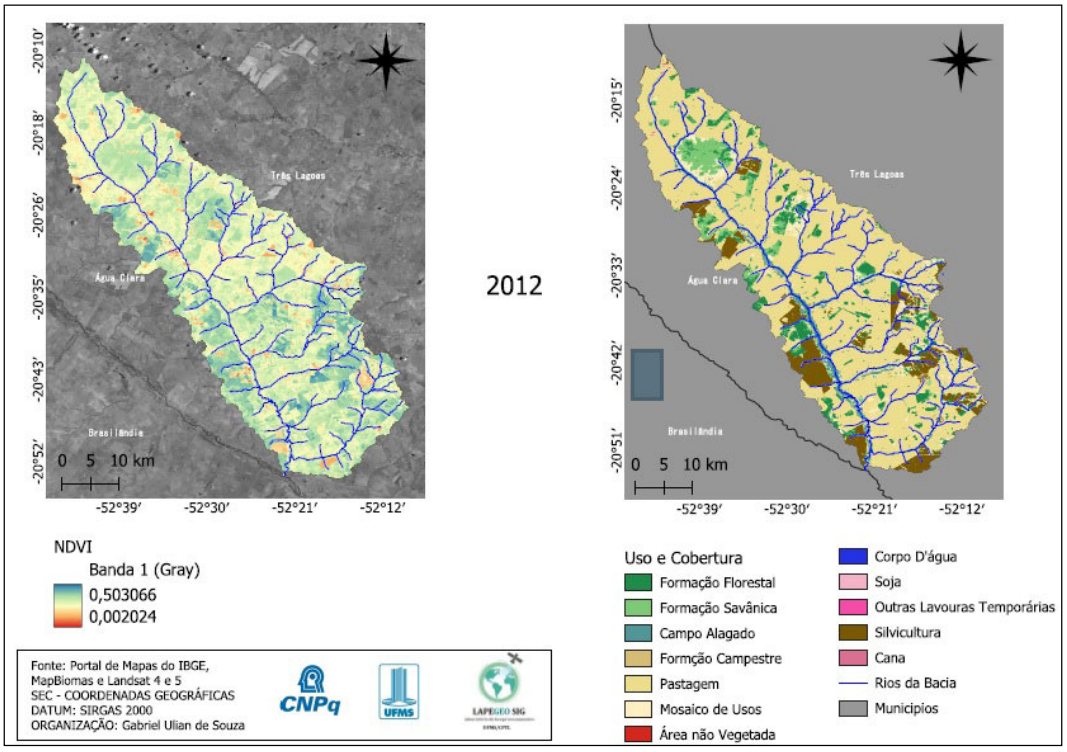
Em contrapartida, as áreas classificadas como "Formação Savânica" e "Formação Florestal" diminuíram: a "Formação Savânica" passou de 99,49 km^2 (4,97%) para 77,87 km^2 (3,89%), enquanto a "Formação Florestal" caiu de 183,37 km^2 (9,15%) para 168,29 km^2 (8,40%). Essa redução reflete a expansão de atividades econômicas, como a agricultura e a silvicultura, que pressionam áreas de vegetação nativa. Para Rodrigues *et al.* (2016), a diminuição de formações vegetais compromete funções ecossistêmicas críticas, como o controle da erosão, a regulação de recursos hídricos e a conservação da biodiversidade.

Conforme Christofoletti (2001), o comportamento de uma bacia hidrográfica está diretamente relacionado às condições naturais e às intervenções humanas. A dinâmica observada na Bacia do Rio do Pombo evidencia a necessidade de políticas públicas integradas que promovam o uso sustentável do solo e a preservação de remanescentes vegetais. A adoção de sistemas de monitoramento, como o uso de tecnologias do MapBiomas, combinado a ferramentas GIS, é crucial para avaliar mudanças na paisagem e viabilizar estratégias de mitigação que garantam o equilíbrio entre desenvolvimento econômico e sustentabilidade ambiental.

Dados cartográficos obtidos pelo IBGE (2024) e pelo MapBiomas indicam ainda áreas de formação campestre, fragmentos florestais e áreas não vegetadas, alinhando-se ao exposto por Gomes, Bianchi e Oliveira (2021), que discutem a multidimensionalidade dos conceitos para análise de bacias hidrográficas. A rede de drenagem mediana demanda ações voltadas ao manejo sustentável, uma preocupação destacada por Schiavetti e Camargo (2002) dentro do contexto do planejamento ambiental. Um acompanhamento contínuo, associado à implementação de políticas de conservação, torna-se essencial diante dos desafios ambientais, imobiliários e ecológicos da região.

A análise integrada do NDVI e do mapa de uso/cobertura da terra para 2022 evidencia uma paisagem profundamente impactada pelas atividades antropogênicas. O NDVI, que varia de -0,03 a 0,52, reflete claramente a diferenciação entre áreas com maior densidade de vegetação natural (como formações florestais e savânicas) e áreas alteradas para usos como pastagem, silvicultura e monoculturas agrícolas, como soja e cana-de-açúcar. Regiões com NDVI mais elevado representam vegetação fotossinteticamente ativa, enquanto os índices mais baixos predominam em áreas de uso intensivo do solo, indicando degradação e substituição da cobertura vegetal original. Tal padrão reforça a homogeneização da paisagem e a consequente diminuição da diversidade ecológica.

A análise comparativa do uso e cobertura e do NDVI em 2012, apresentada na Figura 3, evidencia a urgência de medidas voltadas à proteção da vegetação remanescente e ao controle da expansão agrícola sobre áreas ambientalmente sensíveis. A relação entre planejamento ambiental e geotecnologias reforça a necessidade de um acompanhamento contínuo da dinâmica da paisagem, garantindo uma gestão territorial mais equilibrada e sustentável.



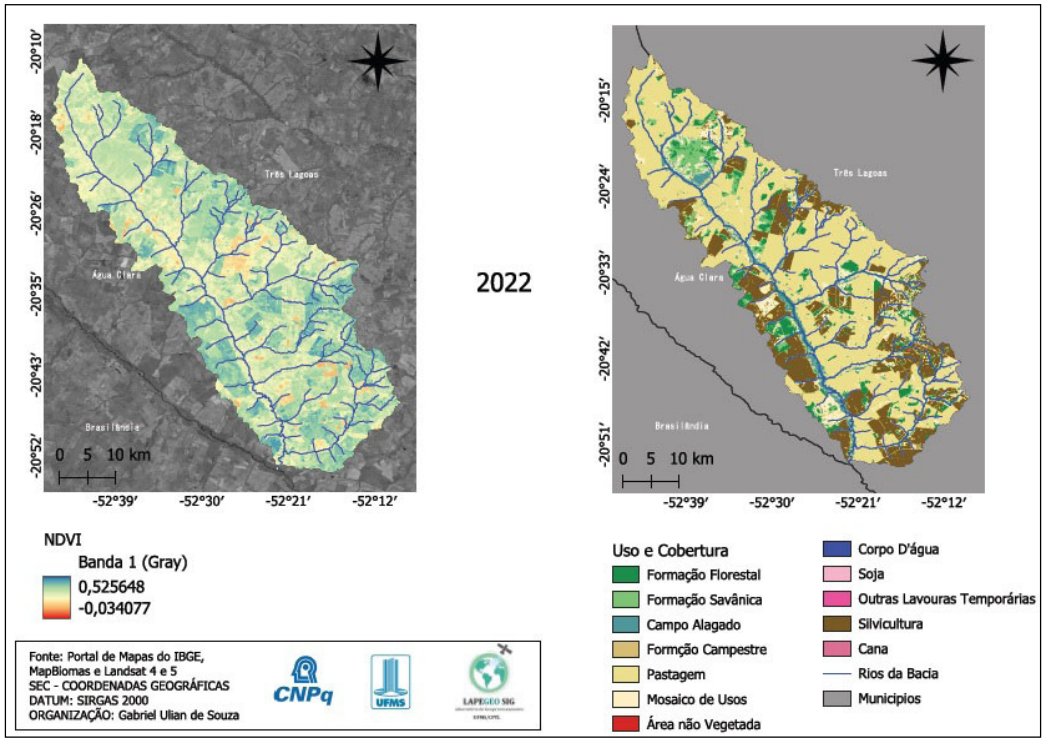
Fonte: Portal de Mapas do IBGE, QGIS, MapBiomas.

Figura 3. Bacia Hidrográfica do Rio do Pombo - Análise comparativa uso e cobertura e NDVI 2012.

O mapa de uso e cobertura da terra, revela uma fragmentação da vegetação nativa, com monoculturas agrícolas dominando as áreas planas e próximas aos rios. A conversão de formações florestais para pastos e lavouras compromete serviços ecossistêmicos críticos, como retenção hídrica, estabilidade do solo e sequestro de carbono. A substituição de vegetação nativa por culturas agrícolas ainda aumenta os riscos de impacto hidrológico, como o assoreamento de cursos d'água, agravado pelo manejo inadequado do solo e pela ausência de preservação eficaz das Áreas de Proteção Permanente (APPs). Ademais, essa simplificação das paisagens reduz a resiliência ecológica frente a mudanças climáticas e configura desafios de longo prazo para a sustentabilidade ambiental.

Portanto, o cenário analisado aponta para a urgência de promover modelos produtivos mais sustentáveis, que equilibrem o uso econômico do solo com a conservação ambiental. Estratégias como a restauração de corredores ecológicos, o reflorestamento de Áreas de Preservação Permanente e a adoção de práticas agrícolas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF)[7] podem contribuir para diminuir os impactos na biodiversidade e restaurar funções ecológicas essenciais, promovendo a resiliência socioambiental da região.

A análise do NDVI na Bacia Hidrográfica do Pombo e Três Lagoas, MS, em 2022, com o uso das imagens do Landsat 8 e 9, bandas 4 (RED) e 5 (NIR), revelou variações entre -0,03 e 0,52, indicando desde vegetação densa até áreas degradadas ou corpos d'água. As formações florestais e a silvicultura mantiveram os maiores índices, enquanto pastagens, solos expostos e áreas agrícolas apresentaram valores menores (Figura 4).



Fonte: Portal de Mapas do IBGE, QGIS, MapBiomas.

Figura 4. Bacia Hidrográfica do Rio do Pombo - Análise comparativa uso e cobertura e NDVI 2022.

A análise conjunta da imagem do NDVI e do mapa de uso e cobertura da terra em 2022 reforça uma relação direta entre o vigor da vegetação e os diferentes tipos de uso do solo na área de estudo. O NDVI apresenta valores elevados (tons esverdeados) nas áreas correspondentes a Formações Florestais e Formações Savânicas, como demonstrado no mapa de uso e cobertura, enquanto os valores mais baixos (tons avermelhados) estão associados a áreas ocupadas por monoculturas, como soja, cana-de-açúcar e silvicultura, bem como pastagens. Essa correlação evidencia os efeitos do manejo da terra sobre a saúde da vegetação e a capacidade fotossintética.

O mapa de uso do solo destaca uma intensa fragmentação da vegetação natural, com as formações florestais e savânicas limitadas a manchas isoladas, muitas vezes localizadas próximas às margens dos rios ou em áreas específicas de difícil acesso para a expansão agrícola. Essa fragmentação está diretamente refletida no NDVI, que indica uma redução significativa na densidade vegetal em extensas áreas destinadas a monoculturas e pastagens. Além disso, as áreas com menor índice de NDVI estão concentradas em porções da bacia hidrográfica que exibem maior intervenção antrópica, como áreas dedicadas à produção de soja, cana e silvicultura, atividades conhecidas por reduzir substancialmente a riqueza ecológica do solo e a biomassa sobre a superfície.

A combinação dessas análises evidencia que a substituição de formações naturais por monoculturas e outras práticas agrícolas está associada à heterogeneização espacial dos serviços ecossistêmicos, comprometendo a retenção hídrica, o estoque de carbono e a proteção das margens dos rios. O cenário demanda a aplicação de medidas de planejamento sustentável, como reflorestamento de corredores ecológicos, restauração de Áreas de Proteção Permanente (APPs) e práticas agrícolas que amenizem a pressão sobre os recursos naturais. Sem isso, a fragmentação continuará prejudicando a resiliência ecológica da área de estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada identificou áreas de maior vulnerabilidade ambiental e potenciais para restauração ecológica na Bacia Hidrográfica do Rio do Pombo, em Três Lagoas-MS. O uso integrado de informações geoespaciais, por meio de geotecnologias como QGIS e MapBiomas, ampliou a compreensão dos padrões e tendências da paisagem, oferecendo subsídios relevantes para o planejamento ambiental sustentável e para o direcionamento de ações prioritárias na gestão do território.

Os dados produzidos a partir da análise da classificação de uso e cobertura da terra, viabilizada por sistemas de informações geográficas (SIG), revelaram mudanças significativas no uso dos recursos naturais ao longo dos anos. O detalhamento gerado pelos mapas temáticos possibilitou a identificação de áreas prioritárias para reflorestamento e de zonas vulneráveis que exigem medidas urgentes de conservação e manejo sustentável.

Observou-se, ainda, uma redução nas áreas cultivadas com cana-de-açúcar e soja, sinalizando uma transição para outros usos do solo. Em contrapartida, houve aumento em categorias como campo alagado e área pantanosa, além da expansão de áreas de pastagem, o que indica tanto esforços de conservação quanto pressões crescentes sobre os ecossistemas naturais decorrentes da atividade pecuária.

A aplicação da Teoria Geral dos Sistemas (Christofoletti, 1980) foi essencial para compreender as dinâmicas interdependentes entre solo, vegetação, água e ação humana, permitindo analisar a bacia como um sistema aberto e dinâmico. Isso foi fundamental para identificar padrões de alteração da paisagem e impactos ambientais associados às práticas de uso do solo, orientando intervenções mais integradas e sistêmicas na bacia.

O uso de ferramentas livres como o QGIS e dos dados do MapBiomas, aliado à integração de análises como NDVI e mapas de uso do solo, demonstrou-se fundamental para embasar o planejamento ambiental local. Esses resultados contribuem de forma concreta para a gestão ambiental e para a tomada de decisões fundamentadas pelas autoridades ambientais, potencializando a conservação dos recursos naturais e a restauração de áreas degradadas.

Por fim, os achados deste estudo oferecem uma base sólida para o desenvolvimento de políticas públicas eficazes e para o fortalecimento de ações de planejamento ambiental alinhadas à legislação vigente, como o Novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) e o Cadastro Ambiental Rural. A continuidade do monitoramento geoespacial será essencial para acompanhar mudanças futuras e garantir a sustentabilidade e o bem-estar das comunidades locais, promovendo, assim, a conservação dos recursos hídricos e da biodiversidade na bacia do Rio do Pombo.

NOTAS

5 A *Enciclopédia das Águas de Mato Grosso do Sul* é uma obra publicada em 2014 pelo Instituto Histórico e Geográfico de Mato Grosso do Sul (IHGMS). Este levantamento inédito catalogou aproximadamente 7.200 cursos d'água no estado, incluindo córregos, rios e vazantes, tornando-se uma referência para estudos nas áreas de geografia, hidrografia, história, cultura, turismo e meio ambiente - https://ihgms.org.br/vc-sabia/o-que-e-a-enciclopedia-das-aguas-de-mato-grosso-do-sul-158.

6 O Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) surgiu na década de 1970 como uma resposta à necessidade de métodos quantitativos para o monitoramento ambiental. O trabalho pioneiro

de Rouse *et al.* (1973), pesquisadores da NASA e da Texas A&M University desenvolveram esse índice para avaliar a vegetação a partir de imagens de satélite, utilizando a razão entre bandas espectrais do sensor MSS do Landsat 1. Desde então, o NDVI tornou-se um dos principais índices do sensoriamento remoto, sendo amplamente utilizado para monitorar ecossistemas em diferentes escalas.

7 A integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) é uma estratégia de produção que vem crescendo no Brasil nos últimos anos. Trata-se da utilização de diferentes sistemas produtivos, agrícolas, pecuários e florestais dentro de uma mesma área. Pode ser feita em cultivo consorciado, em sucessão ou em rotação, de forma que haja benefício mútuo para todas as atividades. Esta forma de sistema integrado busca otimizar o uso da terra, elevando os patamares de produtividade em uma mesma área, usando melhor os insumos, diversificando a produção e gerando mais renda e emprego. Tudo isso, de maneira ambientalmente correta, com baixa emissão de gases causadores de efeito estufa ou mesmo com mitigação desses gases. Disponível em: https://www.embrapa.br/tema-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-ilpf.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. C.; SOARES, J. V.; LANDSBERG, J. J.; REZENDE, G. D. Modificações hidrológicas causadas pelo cultivo de eucaliptos em áreas tropicais e subtropicais. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 12, n. 1, p. 45-57, 2007.

ALMEIDA, M. I. S. A bacia hidrográfica como unidade fundamental de análise da paisagem: a bacia do Pacuí e a sua relação com a bacia do São Francisco. **Revista Cerrados**, Montes Claros/MG, v. 13, n. 1, p. 95-110, 2015. Disponível em: www.redalyc.org. Acesso em: 20 mar. 2025.

AQUINO, C. S.; VALLADARES, G. S. Geografia, geotecnologias e planejamento ambiental. **Revista Geografia**, v. 21, n. 1, p. 45-60, 2012. Disponível em: ojs.uel.br. Acesso em: [data de acesso].

AVELINO, Maria Clara Godinho Somer; MIRANDOLA-GARCIA, P. H.; SILVA, Jair de Souza; FOSCHIERA, Atamis Antonio. Caracterização da fragilidade ambiental na bacia hidrográfica do Ribeirão do Pombo/MS. XV ENANPEGE. Campina Grande: Realize Editora, 2023. **Anais[...]** Disponível em: editorarealize.com.br. Acesso em: 13 set. 2024.

BARBOSA, Maria do Carmo Rodrigues; SILVA, Mauro Henrique Soares da; DECCO, Hermiliano Felipe. Caracterização morfométrica da Bacia Hidrográfica do Ribeirão do Pombo, Três Lagoas (MS). In: Simpósio Nacional De Geomorfologia, 14., 2023, Corumbá. Corumbá: Sociedade Brasileira de Geomorfologia, 2023. **Anais[...]**. Disponível em: https://www.sinageo.org.br/2023/trabalhos/3/773-390.html . Acesso em: 16 abr. 2025.

BARBOSA, M. **Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Ribeirão do Pombo** - Três Lagoas/MS. Três Lagoas, MS: Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2023. (Dissertação de Mestrado).

BARRELLA, W. Ecossistemas aquáticos e a conservação da biodiversidade. In: ESTEVES, F. A. (Org.). **Fundamentos de Limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2001. p. 765-795.

BARRELLA, W.; et al. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Ed.). **Matas ciliares:** conservação e recuperação. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

BRASIL. **Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União,

Brasília, 31 ago. 1981.
BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Manual Técnico de Uso da Terra**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2016.
CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1940.
CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.
CHRISTOFOLETTI, A. Modelagem de sistemas ambientais. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.
FERRAZ, S. F. B.; LIMA, W. P.; RODRIGUES, C. B. Eucalipto e água em bacias hidrográficas: mitos e realidades sobre interações ambientais. **Revista Árvore**, v. 37, n. 3, p. 601-615, 2013.
FLORIANO, Eduardo Pagel. Planejamento ambiental. **Caderno Didático**, v. 6, n. 1, p. 54, 2004.
FRANCO, M. A. de R. **Planejamento ambiental para a cidade sustentável**. São Paulo: Annablume: Fapesp, 2001.
GOMES, R. C.; BIANCHI, C.; OLIVEIRA, V. P. V. de. Análise da multidimensionalidade dos conceitos de bacia hidrográfica. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 14, n. 3, p. 1256-1271, 2021. Disponível em: www.researchgate.net. Acesso em: 20 mar. 2025.
HONDA, Sibila Corral de Arêa Leão; et al. Planejamento ambiental e ocupação do solo urbano em Presidente Prudente (SP). **Urbe:** Revista Brasileira de Gestão Urbana, v. 7, p. 62-73, 2015.
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Portal de Mapas do IBGE**. Disponível em: portaldemapas.ibge.gov.br. Acesso em: 12 ago. 2024.
LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Ed.). **Matas ciliares:** conservação e recuperação. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2000. p. 33-43.
LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B.; BURGESS, S. O. Impacto ambiental do eucalipto em bacias hidrográficas. **Ambiente & Sociedade**, v. 1, n. 4, p. 28-39, 1998.
MENECOZI, A. R. **Enciclopédia das Águas:** riqueza e diversidade hidrográfica. Campo Grande, MS: O Estado, 25-26 mar. 2018, p. 4.
NASA; USGS. LANDSAT 4 e 5. **Dados obtidos pelo sensor TM (Thematic Mapper)**. Sioux Falls: USGS, [2025]. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Acesso em: [25/03/2025].
NASA; USGS. LANDSAT 8 e 9. **Dados obtidos pelo sensor TM (Thematic Mapper)**. Sioux Falls: USGS, [2025]. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Acesso em: [25/03/2025].
PIROLI, E. L. Água e bacias hidrográficas: fundamentos e aplicações. In: PIROLI, E. L. (Org.). **Água e bacias hidrográficas**. São Carlos: EDUFSCar, 2021. p. 45-68. Disponível em: books.scielo.org. Acesso em: 20 mar. 2025.
Projeto MapBiomas – **Coleção 8 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil.** Disponível em: plataforma.brasil.mapbiomas.org. Acesso em: 12 ago. 2024.
QGIS DEVELOPMENT TEAM. **QGIS Geographic Information System**. Versão 3.16. Open Source Geospatial Foundation Project, 2020. Disponível em: qgis.org. Acesso em: 12 ago. 2024.
RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. da; CAVALCANTI, A. P. B. **Geoecologia das paisagens:** uma visão geossistêmica da análise ambiental. Fortaleza: Editora UFC, 2004.
RODRIGUES, C. A. A teoria geossistêmica e sua contribuição aos estudos geográficos e ambientais. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 14, p. 69-77, 2001.
ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil:** subsídios para o planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

ROUSE, J.W., Haas, R.H., Schell, J.A., Deering, D.W. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. In: **Proceedings of the Third Earth Resources Technology Satellite-1 Symposium**, Greenbelt: NASA SP-351 I, 309-317, 1973.

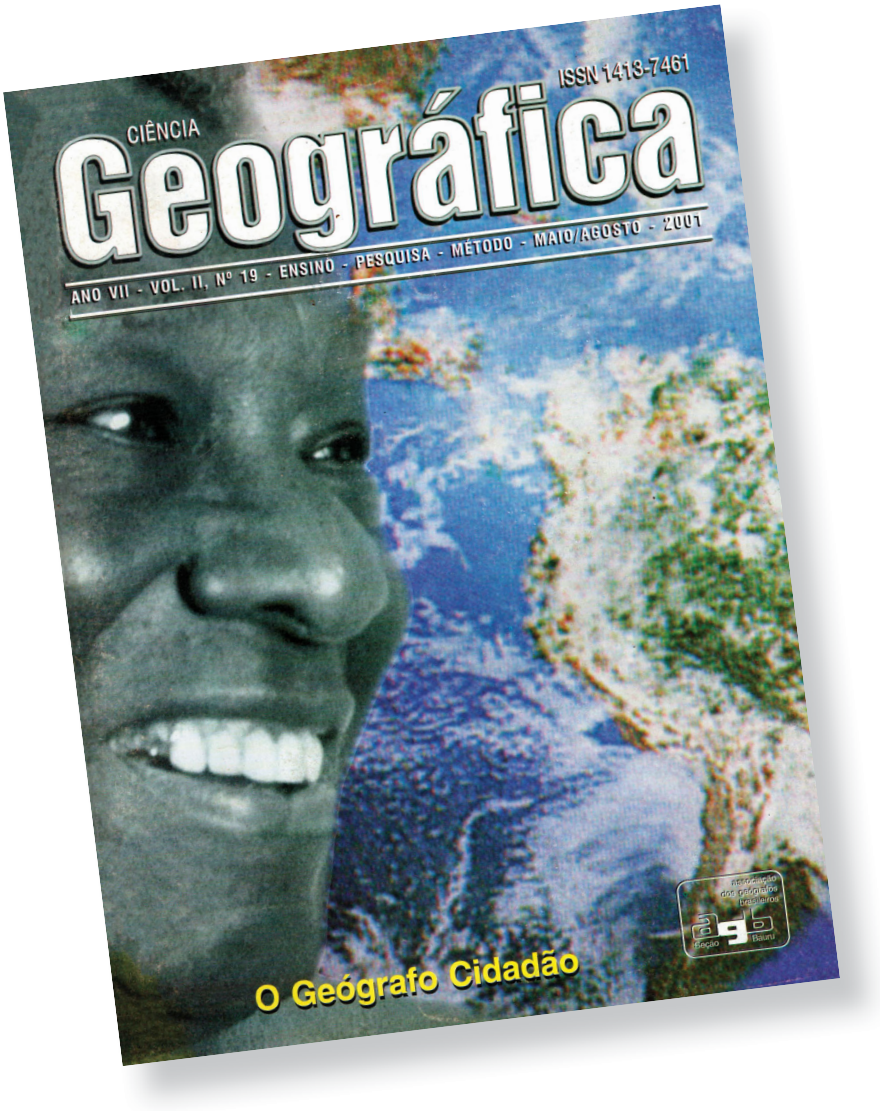
SANTOS, R. F. dos. **Planejamento ambiental:** teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SEMEA - Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agronegócio. **Plano de Manejo do Parque Natural Municipal do Pombo**, Três Lagoas/MS, 2019.

SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. (Orgs.). **Conceitos de bacias hidrográficas:** teorias e aplicações. Ilhéus, BA: Editus, 2002. Disponível em: www.uesc.br. Acesso em: 20 mar. 2025.

STRAHLER, A. N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **Transactions, American Geophysical Union**, v. 38, n. 6, p. 913-920, 1957.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia:** ciência e aplicação. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2007.



DOI: https://doi.org/10.18817/26755122.29.2.2025.4225

30 Anos

CIÊNCIA Geográfica

Ano XXIX - Vol. XXIX - (1): Janeiro/Dezembro - 2025

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

www.agbbauru.org.br

DESVENDANDO O SOLO: A FASCINANTE JORNADA DE DESCOBERTAS PELO MUSEU DE GEOLOGIA E PEDOLOGIA DA UEL

UNCOVERING THE SOIL: THE FASCINATING JOURNEY OF DISCOVERY BY THE UEL MUSEUM OF GEOLOGY AND PEDOLOGY

DESCUBRIENDO EL SUELO: EL FASCINANTE VIAJE DE DESCUBRIMIENTO DEL MUSEO DE GEOLOGÍA Y PEDOLOGÍA DE LA UEL

Ana Carolina da Silva[1]
0009-0008-0526-8889
carsilvaana@gmail.com

Pedro Rodolfo Siqueira Vendrame[2]
0000-0002-5952-5704
vendrame@uel.br

Luciano Nardini Gomes[3]
0000-0002-8200-646X
lunago@uel.br

Guilherme Alves de Oliveira[4]
0000-0003-4917-0126
goliveira@uel.br

1 Mestre em Geografia, Universidade Estadual de Londrina/UEL. ORCID: https://orcid.org/0009-0008-0526-8889. E-mail: carsilvaana@gmail.com.
2 Doutor em Agronomia, Departamento de Geologia e Geomática/Universidade Estadual de Londrina/UEL. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5952-5704. E-mail: vendrame@uel.br.
3 Doutor em Agronomia, Departamento de Geologia e Geomática/Universidade Estadual de Londrina/UEL. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8200-646X. E-mail: lunago@uel.br.
4 Doutor em Geografia, Departamento de Geologia e Geomática/Universidade Estadual de Londrina/UEL, ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4917-0126. E-mail:goliveira@uel.br.

Agradecimento: À Capes pela concessão de bolsa à 1ª autora.

Artigo recebido em setembro de 2024 e aceito para publicação em maio de 2025.

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

RESUMO: Este estudo ressalta a eficácia da Cartilha "Museu de Solos" da UEL em popularizar a Ciência do Solo. Concebida para ser interativa e compreensível, ela engaja diversos públicos, reforçando a educação pedológica desde cedo para despertar interesse nos jovens. Atuando como elo entre cientistas e sociedade, a cartilha eleva a consciência sobre a conservação do solo e sustentabilidade. A metodologia do estudo, baseada na observação das reações no evento "Paraná Faz Ciência", confirmou o entusiasmo pelo recurso. A cartilha se destaca por combinar precisão científica com atividades divertidas, incentivando visitas ao museu e a conscientização ambiental. Os resultados apontam seu sucesso em tornar a ciência do solo acessível, sendo um recurso didático valioso e efetivo na educação científica e conscientização ambiental.

Palavras-chave: Popularização da Ciência do Solo. Cartilha. Ferramentas educativas.

ABSTRACT: This study highlights the effectiveness of UEL's "Soil Museum" Booklet in popularizing Soil Science. Designed to be interactive and understandable, it engages diverse audiences, reinforcing pedological education from an early age to spark interest in young people. Acting as a link between scientists and society, the booklet raises awareness about soil conservation and sustainability. The study methodology, based on observation of reactions at the "Paraná Faz Ciência" event, confirmed the enthusiasm for the resource. The booklet stands out for combining scientific precision with fun activities, encouraging visits to the museum and environmental awareness. The results point to its success in making soil science accessible, being a valuable and effective teaching resource in scientific education and environmental awareness.

Keywords: Popularization of soil science. Booklet. Educational tools.

RESUMEN: Este estudio destaca la eficacia del folleto del "Museo del Suelo" de la UEL en la popularización de la Ciencia del Suelo. Diseñado para ser interactivo y comprensible, involucra a públicos diversos, reforzando la educación pedológica desde edades tempranas para despertar el interés de los jóvenes. Actuando como un vínculo entre científicos y sociedad, el folleto promueve la concienciación sobre la conservación del suelo y la sostenibilidad. La metodología del estudio, basada en la observación de las reacciones durante el evento "Paraná Hace Ciencia", confirmó el entusiasmo por el recurso. El folleto se destaca por combinar rigor científico con actividades lúdicas, incentivando las visitas al museo y fomentando la conciencia ambiental. Los resultados señalan su éxito al hacer accesible la ciencia del suelo, siendo un recurso didáctico valioso y eficaz en la educación científica y la sensibilización ambiental.

Palabras clave: Popularización de la ciencia del suelo. Folleto. Herramientas educativas.

INTRODUÇÃO

A cartilha, em sua essência, possui um potencial notável para fomentar discussões significativas, estimulando uma interação dinâmica entre as capacidades individuais e as ações concretas que podem ser realizadas para enriquecer o ambiente em que vivemos. Essencialmente, ela serve como uma ponte valiosa, minimizando o abismo que frequentemente existe entre o conhecimento teórico acumulado

e sua efetiva aplicação no mundo real. Esse processo não apenas ilumina as possibilidades de transformação da nossa realidade imediata, mas também instiga uma reflexão mais ampla sobre como podemos, coletivamente e individualmente, contribuir para um futuro mais sustentável e equitativo (Barbosa; Alonso; Viana, 2004).

As cartilhas emergem como ferramentas de comunicação versáteis, empregadas amplamente para popularizar informações à sociedade, incluindo seu uso em campanhas publicitárias com textos didáticos e elucidativos. Esse papel destaca a adaptabilidade das cartilhas (Marteis *et al.*, 2011).

Historicamente, Schlickmann (2001) ressalta que, desde o período colonial, as cartilhas assumiram uma função primordial na alfabetização, marcando o início do uso das primeiras cartilhas escolares. Essa continuidade de uso ao longo do tempo, reforça sua importância histórica e contínua na educação.

As cartilhas temáticas, especialmente aquelas voltadas para questões ambientais, tornaram-se recursos pedagógicos valiosos. A crescente disponibilidade dessas cartilhas, abordando temas como erosão, água e reciclagem, reflete a incorporação da educação ambiental como tema transversal nas reformas educacionais, promovendo uma abordagem inovadora que envolve professores, alunos e a comunidade escolar em um processo educativo abrangente e integrado (Barbosa; Alonso; Viana, 2004).

A Popularização da Ciência do Solo se destaca como um aspecto essencial na educação atual, enfatizando a importância de popularizar a ciência do solo. O Museu de Geologia e Pedologia da Universidade Estadual de Londrina (UEL) desempenha um papel importante nesse contexto, utilizando práticas educativas para divulgar informações sobre geologia e pedologia. Um dos principais veículos para esse esforço é a Cartilha "Museu de Solos: Explorando o Museu de Geologia e Pedologia da UEL", desenvolvida para atrair e educar públicos diversificados, incluindo crianças, adolescentes e adultos. Essa cartilha se sobressai por apresentar os conceitos científicos de maneira lúdica, com informações precisas e linguagem acessível, tornando-a adequada tanto para o ambiente escolar quanto para o enriquecimento do conhecimento geral.

Reconhecer a importância de introduzir a ciência do solo desde os primeiros anos de ensino é fundamental, visando não apenas estimular o interesse dos jovens em carreiras científicas ligadas ao solo, mas também para oferecer ao público em geral a oportunidade de aprofundar seu entendimento sobre este elemento. Essa estratégia é fundamental para estabelecer uma conexão entre a comunidade científica e a sociedade, permitindo que a Cartilha "Museu de Solos" atue como um facilitador para inspirar futuras gerações e promover uma maior consciência sobre a conservação do solo e a implementação de práticas ambientais sustentáveis (Vital; Batista; Gomes, 2021).

Este artigo visa investigar o impacto e a eficácia da Cartilha "Museu de Solos" na Popularização da Ciência do Solo, analisando como essa iniciativa ajuda a expandir o conhecimento e a valorização do solo entre diversos segmentos da população. O foco é destacar o papel da cartilha na promoção da educação científica e no aumento da consciência sobre questões pedológicas e ambientais.

Adotamos uma abordagem que incluiu a coleta e análise de observações durante a divulgação da cartilha no evento "Paraná Faz Ciência". Essa metodologia nos permitiu avaliar a receptividade do público e determinar a eficácia da cartilha como um recurso educacional e de divulgação.

Os resultados demonstraram uma recepção positiva da cartilha, ressaltando sua importância como uma ferramenta eficaz na Popularização da Ciência do Solo e na educação ambiental. Este estudo reitera o valor de promover a ciência do solo, contribuindo para o desenvolvimento de uma sociedade mais informada e consciente da relevância do solo, incentivando sua proteção e conservação.

Sendo assim, iniciativas como a Cartilha "Museu de Solos" são essenciais para construir uma ponte entre o conhecimento científico e o público leigo. Ao introduzir o estudo do solo de uma maneira lúdica e acessível, esses recursos educativos têm o potencial de inspirar uma nova geração e promover uma sensibilização social sobre a importância da conservação do solo e de práticas ambientais sustentáveis. É fundamental ampliar esse tipo de abordagem educativa para promover uma compreensão mais ampla e valorização desse elemento essencial que muitas vezes é negligenciado.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia desta pesquisa foi elaborada com o objetivo de avaliar a Cartilha "Museu de Solos: Explorando o Museu de Geologia e Pedologia da UEL" como ferramenta de Popularização da Ciência do Solo, focando em sua recepção pelo público no evento "Paraná Faz Ciência". Para alcançar isso, o processo envolveu diversas etapas, desde a concepção da cartilha até a coleta e análise de dados sobre sua eficácia.

A criação da cartilha iniciou com uma fase de planejamento, onde a equipe definiu o público-alvo primário como crianças e adolescentes de 9 a 15 anos, considerando também seu potencial de atrair interessados de todas as idades. A seleção dos conteúdos procurou equilibrar rigor científico com acessibilidade, escolhendo temas de geologia e pedologia que fossem ao mesmo tempo fundamentais e cativantes. A linguagem foi cuidadosamente elaborada para ser lúdica e simplificada, sem perder a informação científica, integrando conceitos de maneira que fossem facilmente compreendidos por um público amplo.

Para compor a cartilha, optou-se por materiais que favorecessem a interatividade dos leitores. As ilustrações, por exemplo, foram selecionadas e desenvolvidas para complementar e reforçar a compreensão dos conceitos apresentados, enquanto as atividades interativas foram desenvolvidas para estimular o aprendizado e a participação. Estas atividades incluíram quebra-cabeças, jogos de associação e questões reflexivas sobre o conteúdo.

Embora focada em crianças e adolescentes, a cartilha foi desenvolvida para ser inclusiva, de modo a ser útil e informativa para qualquer pessoa interessada na ciência do solo, desde educadores buscando recursos didáticos até adultos interessados em aprender mais sobre o tema.

A cartilha foi projetada para ser utilizada em uma variedade de contextos educacionais, tanto em sala de aula quanto em eventos de ciência, museus e atividades de educação ambiental ao ar livre. Sua primeira aplicação prática ocorreu durante o evento "Paraná Faz Ciência", servindo como um teste inicial de sua recepção e eficácia.

A cartilha "Museu de Solos: Explorando o Museu de Geologia e Pedologia da UEL" foi desenvolvida para uma variedade de contextos educacionais, como escolas, eventos de ciência, museus e atividades ao ar livre. A oportunidade de colocá-la em prática durante o evento "Paraná Faz Ciência" proporcionou uma significativa experiência para verificar sua eficácia e medir a resposta do público. Esta ocasião especial evidenciou resultados positivos, ressaltando a eficiência da cartilha em capturar o interesse dos participantes. A experiência evidenciou o potencial da cartilha em facilitar o entendimento e a apreciação da ciência do solo.

Durante a exposição da cartilha no evento, foram realizadas anotações e observações diretas por mim, a pesquisadora responsável pelo estudo. Atuando como única mediadora, conduzi a interação

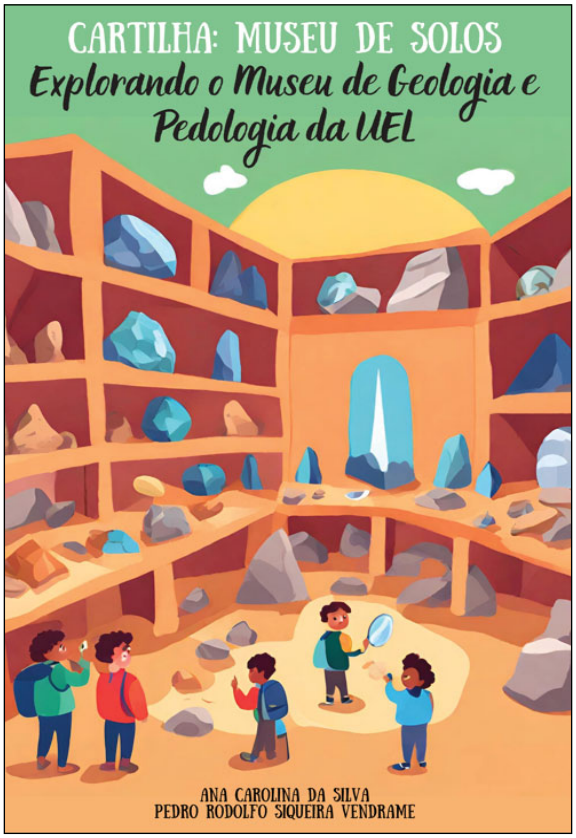
dos visitantes com o material exposto, com o objetivo de promover uma compreensão aprofundada sobre o tema da cartilha e sua relevância para a Popularização da Ciência do Solo.

Para poder mensurar os comentários e opiniões dos visitantes. Essa abordagem permitiu uma análise detalhada da adequação da cartilha para o público-alvo, bem como uma avaliação de seu equilíbrio entre a apresentação de informações científicas e a abordagem lúdica. Além disso, avaliou-se a eficácia das ilustrações e atividades interativas em promover o aprendizado e o interesse pelo tema, além de investigar o papel da cartilha como instrumento de promoção para o Museu de Geologia e Pedologia da UEL. Esta metodologia detalhada forneceu percepções importantes sobre a eficácia da cartilha como recurso educacional e meio de Popularização da Ciência do Solo, bem como do Museu.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Descrição e análise

Ao analisar os comentários e opiniões coletados durante a exposição da "Cartilha Museu de Solos: Explorando o Museu de Geologia e Pedologia da UEL", apresentada ao público no evento "Paraná Faz Ciência", observou-se uma recepção positiva, evidenciada por uma série de comentários e opiniões dos visitantes. Um dos aspectos mais notáveis foi a percepção de que a cartilha é ideal para crianças a partir de 9 anos, indicando sua adequação para um público pré-adolescente e adolescente (Figura 1).



Fonte**:** Elaborado pelos autores (2023).

Figura 1. Capa da cartilha do museu de geologia e pedologia da UEL-PR.

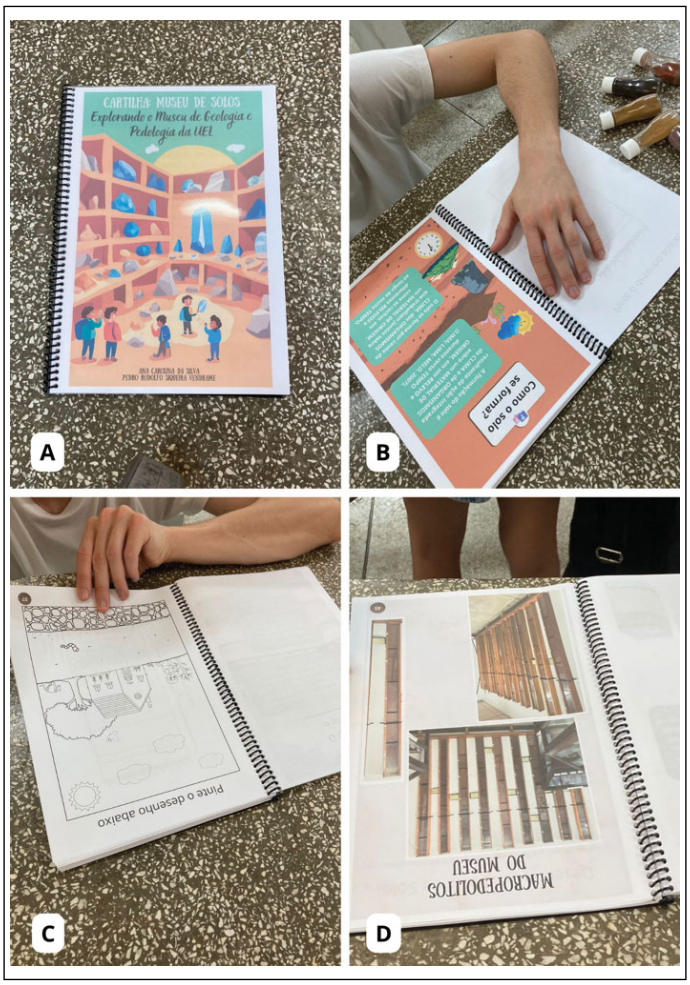
Durante a análise dos comentários e opiniões dos visitantes, também foi possível identificar a valorização da abordagem multidisciplinar presente na cartilha. Além disso, a cartilha foi elogiada por sua capacidade de conectar conceitos teóricos a exemplos práticos do cotidiano, facilitando a contextualização e aplicação dos conhecimentos. Essa abordagem interdisciplinar contribuiu para tornar a cartilha mais relevante e atrativa para os leitores, reforçando seu papel como uma ferramenta educacional versátil e eficaz.

A cartilha foi descrita como "muito legal" e "muito didática", refletindo sua capacidade de apresentar e desenvolver alguns temas da geologia e pedologia de maneira acessível e envolvente. Essas descrições demonstram a eficácia da cartilha em equilibrar informação científica com uma abordagem lúdica e interativa, ou seja, considerando uma linguagem mais técnica e científica com outra mais simplificada. A interatividade foi particularmente bem apreciada, com as atividades sendo descritas como "bem legais" e o conteúdo sendo colocado como "bem interativo". Isso enfatiza a importância de incluir elementos práticos e visuais para manter o interesse e promover o aprendizado ativo.

A receptividade positiva da cartilha durante o evento "Paraná Faz Ciência" também ressaltou sua capacidade de abordar questões ambientais e de sustentabilidade de forma acessível. Com exemplos práticos e informações contextualizadas, a cartilha conseguiu despertar o interesse dos leitores para questões como conservação do solo, manejo sustentável de recursos naturais e importância da preservação do meio ambiente. Essa ênfase em temas ambientais complementa o conteúdo científico e promove uma reflexão sobre a relação entre a sociedade e o meio ambiente, incentivando práticas mais conscientes e responsáveis.

Além disso, o convite para visitar o museu, presente ao final da cartilha, foi um aspecto bem elogiado, sugerindo que a cartilha serve como uma ferramenta educacional, mas também como um meio eficaz de promover a visitação ao museu.

A qualidade das ilustrações também foi bem recebida, evidenciada por comentários que destacaram estas como "ilustrações muito boas". As ilustrações servem não apenas para melhorar a apresentação da cartilha, mas também desempenham um papel importante em facilitar a compreensão dos temas apresentados. Essa observação indica que a combinação de textos informativos com a presença de ilustrações é uma abordagem eficaz para engajar o público leitor no aprendizado de conceitos científicos, seja um público infantil, jovem ou adulto, pois essa interatividade é bem recebida por todos (Figura 2)



A) Apresentação da capa da cartilha, destacando o título e a ilustração; B) Uma criança interagindo com o material da cartilha; C) Mão de uma criança virando as páginas da cartilha, onde se pode ver uma das atividades propostas; D) Uma página da cartilha mostrando imagens dos recursos do museu, como os monólitos de solo, que fazem parte do acervo.
Fonte**:** Elaborado pelos autores (2023).

Figura 2. Imagens da exposição da cartilha do museu de geologia e pedologia da UEL (Londrina-PR).

Um aspecto que se destacou nos comentários dos visitantes, foi a diversidade e representatividade das ilustrações presentes na cartilha, além de serem elogiadas pela sua qualidade, contribuindo para uma experiência de aprendizado mais enriquecedora. Esta observação indica que a fusão de textos informativos com ilustrações atraentes é uma abordagem eficaz para captar a atenção e estimular o aprendizado de conceitos científicos para vários leitores. A metodologia abordada na cartilha mostrou-se ser eficaz em atrair e manter o interesse de públicos de diversas idades, devido à sua combinação de informação e interatividade.

A cartilha, desenvolvida para este projeto, foi testada com sucesso no evento em questão, recebendo avaliações positivas de várias escolas participantes. O retorno obtido valida o conteúdo e o formato da cartilha, como também destaca sua eficiência como ferramenta pedagógica na Popularização da Ciência do Solo. Essas avaliações positivas são um indicativo de que a cartilha atende ao seu propósito, servindo como um recurso para professores e estudantes. Através desta aplicação, a cartilha demonstrou ser um meio eficaz para despertar interesse e ampliar o conhecimento sobre a ciência do solo, contribuindo para a conscientização sobre sua importância para o meio ambiente e a sustentabilidade.

Observou-se também um interesse e a participação das escolas, que reconheceram a cartilha como uma ferramenta complementar ao material educacional. Professores destacaram a possibilidade de integrar a cartilha em suas aulas, ressaltando sua capacidade de complementação. Essa observação ressaltou a aceitação da cartilha pelos alunos, assim como sua utilidade percebida pelos educadores.

Com isso, os resultados obtidos evidenciam que a Cartilha "Museu de Solos: Explorando o Museu de Geologia e Pedologia da UEL" é uma ferramenta educacional eficaz, que consegue atrair e manter o interesse de um público variado. As avaliações coletadas ressaltam a eficiência de mesclar textos científicos e de fácil compreensão com ilustrações cativantes. Essa combinação reforça a importância de adotar estratégias educacionais que sejam ao mesmo tempo interativas e visualmente envolventes, a fim de atrair e reter a atenção de leitores de diversas idades, além de facilitar a compreensão e retenção do conhecimento apresentado. Além disso, destacamos a importância da cartilha como veículo de promoção para o museu e uma ferramenta para a Popularização da Ciência do Solo, incentivando e envolvendo o público em um aprendizado lúdico.

CONCLUSÕES

Este estudo enfatiza a importância da Cartilha "Museu de Solos: Explorando o Museu de Geologia e Pedologia da UEL" como ferramenta na promoção da Popularização da Ciência do Solo, destacando a importância do conhecimento sobre os aspectos pedológicos e geológicos em nossa sociedade. A cartilha, ao integrar o Museu de Geologia e Pedologia da UEL no contexto educacional e social, oferece uma experiência de aprendizado e interatividade para explorar o solo, desenvolvendo o conhecimento e estimulando o interesse pelo cuidado com o meio ambiente como um todo.

Por meio da análise dos resultados obtidos no evento "Paraná Faz Ciência", pode-se evidenciar que a cartilha consegue equilibrar informação científica com uma abordagem lúdica, atraindo o interesse de diversos públicos e idades, sendo que a interatividade e as ilustrações se destacaram como elementos importantes.

O Museu de Geologia e Pedologia da UEL, ao se engajar com a sociedade, surge como um protagonista essencial neste esforço contínuo de Popularização da Ciência do Solo. A cartilha não apenas serve como uma ferramenta educacional, mas também como um meio de promover o museu, contribuindo para a conscientização sobre a importância dos solos em nossa vida.

Este estudo reforça a importância do conhecimento sobre solos e a conscientização de sua relevância fundamental. Ao adotar uma abordagem interativa, a Cartilha "Museu de Solos" demonstra ser um instrumento que contribui para uma sociedade mais informada e preocupada com as questões ambientais.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, P. M. M; ALONSO, R. S; VIANA, F. E. C. Aprendendo Ecologia Através de Cartilhas. 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária. **Anais[...]**. Belo Horizonte, 2004.

MARTEIS, L. S.; STEFFLER, L. M.; SANTOS, R. L. C. D. **Abordagem sobre Dengue na educação básica em Sergipe:** análise de cartilhas educativas. Sergipe: Scientia Plena, 2011.

SCHLICKMANN, M. S. P. As cartilhas no processo de alfabetização. **Linguagem em Discurso:** Santa Catarina: Tubarão, v. 2, n. 1, p. 143-158, 2001.

VITAL, A. F. M.; BATISTA, R. F.; GOMES, V. S. Canções para o Solo: A Popularização pela Ecomusicologia. **Educação Ambiental em Ação**, Novo Hamburgo, ano 2021, n. 73, 11 dez. 2021.

DOI: https://doi.org/10.18817/26755122.29.2.2025.4226

30 Anos

CIÊNCIA Geográfica

Ano XXIX - Vol. XXIX - (1): Janeiro/Dezembro - 2025

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

www.agbbauru.org.br

ÁGUA VIRTUAL APLICADA À PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DE 2012 A 2021

VIRTUAL WATER APPLIED TO SUGARCANE PRODUCTION: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS FROM 2012 TO 2021

AGUA VIRTUAL APLICADA A LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR: UN ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO DE 2012 A 2021

Anderson Ribeiro de Almeida[1]
0000-0003-4465-8608
anderson.almeida@ifpr.edu.br

José Francisco dos Reis Neto[2]
0000-0002-1152-1149
jose.rneto@uniderp.com.br

Antonio Gonçalves de Oliveira[3]
0000-0002-4191-9406
agoliveira@utfpr.edu.br

1 Professor Ensino Básico Técnico e Tecnológico – EBTT / Instituto Federal do Paraná - Campus Pinhais -PR. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4465-8608. E-mail: anderson.almeida@ifpr.edu.br.
2 Professor da Universidade Anhanguera-Uniderp. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1152-1149. E-mail: jose.rneto@uniderp.com.br.
3 Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4191-9406. E-mail: agoliveira@utfpr.edu.br.

Artigo recebido em maio de 2024 e aceito para publicação em fevereiro de 2025.

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

RESUMO: Estima-se que à produção de uma tonelada de cana-de-açúcar, são necessários, em média, 209 m^3 de água. Nesse sentido, os conceitos de pegada hídrica e água virtual têm sido amplamente utilizados no cenário acadêmico-científico. Diante da relevância do tema, este artigo tem como objetivo apresentar uma análise bibliométrica baseada em uma revisão sistemática de estudos publicados entre 2011 e 2021, considerando os termos *virtual water trade, water footprint, sustainability* e *sugarcane*. A revisão foi realizada em artigos científicos, artigos de conferência, artigos de revisões e acessos antecipados, na base de dados da *Web of Science Core Collection*. Os conteúdos abordados: o cálculo da pegada hídrica; eficiência do uso da água nos sistemas de irrigação; produtividade nos canaviais; e os aspectos de sustentabilidade da água. As lacunas identificadas foram a análise do fluxo da água virtual na produção dos biocombustíveis e o comércio da água virtual dos produtos derivados da cana-de-açúcar.

Palavras-chave: Pegada hídrica. Água virtual. Cana-de-açúcar. Recursos hídricos. Gestão e planejamento de políticas públicas ambientais.

ABSTRACT; The production of one ton of sugarcane requires an average of 209 cubic meters of water. In this context, the concepts of water footprint and virtual water have been widely used in the academic-scientific scenario. Given the importance of this topic, this article aims to present a bibliometric analysis based on a systematic review of studies published between 2011 and 2021, considering the terms virtual water trade, water footprint, sustainability, and sugarcane. The review was conducted on scientific articles, conference papers, review articles, and preprints in the Web of Science Core Collection database. The topics covered include the calculation of water footprint, water use efficiency in irrigation systems, productivity in sugarcane fields, and the sustainability aspects of water. Identified gaps include the analysis of virtual water flow in biofuel production and the virtual water trade of products derived from sugarcane.

Keywords: Water footprint. Virtual water. Sugarcane. Water resources. Management and planning of public environmental policie.

RESUMEN: Se estima que la producción de una tonelada de caña de azúcar requiere, en promedio, 209 m3 de agua. En este sentido, los conceptos de huella hídrica y agua virtual han sido ampliamente utilizados en el escenario académico-científico. Dada la relevancia del tema, este artículo tiene como objetivo presentar un análisis bibliométrico basado en una revisión sistemática de estudios publicados entre 2011 y 2021, considerando los términos comercio virtual de agua, huella hídrica, sostenibilidad y caña de azúcar. La revisión se realizó sobre artículos científicos, artículos de congresos, artículos de revisión y acceso temprano, en la base de datos Web of Science Core Collection. Los contenidos abarcaron: cálculo de la huella hídrica; eficiencia en el uso del agua en sistemas de riego; productividad en cañaverales; y aspectos de sostenibilidad del agua. Las brechas identificadas fueron el análisis del flujo de agua virtual en la producción de biocombustibles y el comercio de agua virtual en productos derivados de la caña de azúcar.

Palabras clave: Huella hídrica. Agua virtual. Caña de azúcar. Recursos hídricos. Gestión y planificación de políticas públicas ambientales.

INTRODUÇÃO

A água é um insumo primário necessário para a produção de quase todos os tipos de produtos, seja nos processos industriais ou na produção agrícola (Hoekstra; Hung, 2003; Heinke *et al.*, 2020). A produção agrícola irrigada é a maior consumidora de água do mundo (Heinke *et al.*, 2020; Hellegers, 2022). Segundo a *Food and Agricultural Organization* (FAO, 2020), setenta por cento dos recursos de água doce do mundo são utilizados para irrigar 25% das terras agrícolas do mundo. A concorrência dos demais setores da economia pelos escassos recursos hídricos fez com que produtores, técnicos especializados e formuladores de políticas tivessem um novo olhar de como esse bem precioso é utilizado na agricultura (Evans; Sadler, 2008).

Um dos grandes problemas mencionado na literatura científica é sobre o conflito existente entre a água utilizada no setor agrícola e de alimentos e o desenvolvimento econômico (Yang *et al.*, 2021). As quantidades de água incorporadas em commodities são transferidas via comércio inter-regional, o que aumenta o risco de escassez da região exportadora (Zhang *et al.*, 2020a), enquanto o consumo e a transferência de pegada hídrica azul-verde no setor agrícola constituem a parte mais importante do ciclo da água, considerando os aspectos naturais da região (Long *et al.*, 2021). A escassez dos recursos hídricos se tornou um problema global (Bwambale *et al.*, 2022).

Estudos sobre o consumo de água dos processos econômicos têm sido amplamente conduzidos, mas poucos mapearam a água que é incorporada aos caminhos da cadeia de abastecimento dentro das atividades de comercialização (Wang; Cao; Chen, 2021). Se, por um lado, o setor agrícola e de alimentos contribui significativamente para o PIB na maioria das economias do mundo e para a segurança alimentar a todos, por outro, o setor agrícola e o de alimento são apontados como os grandes consumidores dos recursos hídricos (Bwambale *et al.*, 2022).

A cana-de-açúcar é uma *commodity* fundamental e constitui 29% da produção agrícola mundial (Gerbens-leenes; Hoekstra, 2012). É uma cultura que demonstra baixo rendimento na produtividade, se exposta à escassez de água, mas isso não a inviabiliza economicamente (ANA, 2019). Em todo o mundo, a sua produção requer em torno de 220,0 bilhões de metros cúbicos (m^3) de água por ano, o equivalente a 3,4% do uso global de água na agricultura (OCDE/FAO, 2018).

Conforme apontado pelo WWAP (2012), a agricultura representa a principal atividade consumidora de água, sendo responsável por aproximadamente 70% da água retirada para atender às necessidades humanas. O uso desse recurso na irrigação e na produção de alimentos exerce a maior pressão sobre as fontes renováveis de água doce., o volume total de água usado na agricultura se torna 7.980 x $10m^3$/ano. Cerca de um terço desse montante é retirado das bacias para irrigação os dois terços restantes são água do solo. Na indústria, é possível visualizar a água utilizada para produzir alguns alimentos que o brasileiro costuma consumir, como carnes, cereais, frutas, laticínios etc., além de outros bens de consumo, como eletrodomésticos, roupas, carros e papel (Jacobi; Grandisoli, 2017).

Inúmeros estudos sobre essa temática foram realizados anteriormente, sobre diferentes aspectos, no entanto, observou-se uma lacuna quanto a um estudo sistemático de revisão com foco na análise da água virtual na perspectiva do consumo e do comércio no setor sucroenergético brasileiro. Na tentativa de preencher esse espaço, este estudo procurar responder à seguinte questão norteadora: Qual o quantitativo bibliométrico sobre a temática do comércio de "água virtual", da "pegada hídrica" e da "sustentabilidade" aplicados à produção de "cana-de-açúcar" publicado nos periódicos com os maiores fatores de impactos, nas áreas das Ciências Ambientais e áreas correlatas?

A fim de respondê-la, foram elaborados o Objetivo Geral: apresentar uma análise bibliométrica baseada em uma revisão sistemática de estudos considerando os termos "virtual water trade", "water footprint" e "sustainability" e "sugarcane", com artigos publicados entre os anos 2011 e 2021.

Objetivos Específicos: (i) analisar o número de artigos publicados de 2011 a 2021 (10 anos) em função do aumento do número de publicações e disseminação de pegada hídrica na agricultura; (ii) identificar os periódicos com maior número de artigos; (iii) identificar quais países foram alvo desses estudos e quais tiveram maior número de trabalhos publicados; (iv) avaliar quais os principais aspectos abordados nesses trabalhos.

Além desta introdução, o presente trabalho está dividido em quatros sessões. o referencial teórico destaca inicialmente uma revisão sobre pegada hídrica, em seguida são abordados os aspectos água virtual e sustentabilidade. A terceira parte do trabalho descreve os procedimentos metodológicos, ressaltando os participantes, processo de coleta e análise. Em seguida, são apresentados os resultados e as discussões dos achados. Por fim, apontamos a conclusão do nosso estudo, bem como suas limitações e sugestões de pesquisas futuras.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Como já foi dito, a água é um recurso primário essencial para a produção agrícola e industrial, sendo a agricultura irrigada a maior consumidora global. A competição por água entre diferentes setores econômicos levou a uma reavaliação sobre seu uso na agricultura. O conflito entre a demanda por água na agricultura e o desenvolvimento econômico é destacado na literatura, especialmente devido à transferência de água incorporada em commodities via comércio internacional. A cana-de-açúcar, representando uma parcela significativa da produção agrícola mundial, requer uma quantidade substancial de água para seu cultivo.

Globalmente, a agricultura utiliza uma quantidade massiva de água, especialmente quando se consideram as perdas por irrigação. A indústria também é uma grande consumidora de água, especialmente na produção de alimentos e bens de consumo (Wang; Cao; Chen, 2021; Yang *et al.*, 2021; Zhang *et al.*, 2020b; Bwambale; Abagale; Anornu, 2022; Gerbens-Leenes; Hoekstra, 2012). No Brasil, 748,9 mil ha de área plantada necessitam do sistema de irrigação com água de mananciais, sendo 292,5 mil ha na região Centro-Sul e 456,4 mil ha na região Norte-Nordeste (ANA, 2019).

Desde as primeiras publicações sobre *virtual water* (água virtual) ou *water footprint* (pegada hídrica) (Johannessen, 2004; Oki; Kanae, 2004; Rogers *et al.*, 2004) e os avanços teóricos subsequentes para *sustainable consumption e virtual water* (consumo sustentável e água virtual) (Alexoaei; Cojanu; Coman, 2021), tem-se observado uma grande quantidade de artigos científicos sobre diferentes formas de gerenciamento dos recursos hídricos sob aspectos econômicos, ambientais e sociais (Navarro-Ramírez *et al.*, 2020).

Os conceitos de água virtual e pegada hídrica estão intimamente ligados; a diferença está na perspectiva de análise. A base para o conceito e para a metodologia da pegada hídrica foi introduzida em 2002 por Hoekstra na UNESCO-IHE e posteriormente desenvolvida na Universidade de Twente, Holanda. Em princípio, o conceito estabelece um indicador baseado no consumo de uso da água que poderia fornecer informações úteis, além dos indicadores tradicionais que advêm do setor de produção (Hoekstra; Hung, 2003).

A pegada hídrica é diferenciada por três tipos: (i) verde - é considerada a água da chuva evaporada ou adicionada aos produtos durante o processo produtivo; (ii) azul - relaciona-se às águas superficiais ou subterrâneas que evaporam ou são incorporadas ao produto, ou ainda aquelas que são devolvidas ao mar ou despejadas em outras bacias; (iii) cinza - corresponde ao volume de água necessário para diluir a 'poluição' gerada durante o processo produtivo industrial (Hoekstra; Hung, 2003).

A pegada hídrica foi desenvolvida em analogia ao conceito de pegada ecológica, que surgiu na década de 1990 (Rees, 1992; Wackernagel; Rees, 1996; Wackernagel *et al.*, 1997). A pegada ecológica de uma população representa a área e os ecossistemas (terrestres e aquáticos) necessários para produção de recursos a serem consumidos por uma determinada população, em uma determinada área geográfica. Considerando que a pegada ecológica quantifica a área necessária para sustentar a vida das pessoas, a pegada hídrica, por sua vez, indica o volume de água necessário para o sustento de uma população. O objetivo é, desse modo, avaliar a sustentabilidade da criação de um produto, além de quantificar a eficiência e a equidade do uso da água e de identificar ações estratégicas para alcançar a sustentabilidade (Hoekstra, 2011).

A água virtual, por sua vez, pode ser analisada tanto pela perspectiva de consumo quanto pelo comércio. Ren *et al.*, (2020) explicam que o comércio virtual de água é uma estratégia eficaz para aliviar a escassez de água, por isso, na literatura, há diferentes métodos para obter uma descrição e uma avaliação quantitativa da água virtual. Além das duas perspectivas mencionadas, a água virtual pode ser amplamente dividida em abordagens de pegada hídrica volumétrica e orientada para o impacto, como foi o caso de Da Silva *et al.*, (2015), que pesquisaram a variação do uso de água no cultivo da cana-de-açúcar cultivada pelo método tradicional, com base no balanço hídrico do solo em condições de campo.

O comércio virtual de água entre países reflete uma vantagem comparativa na eficiência do uso desse recurso, com países exportadores geralmente necessitando de menos água do que países importadores. No entanto, essa troca desigual é influenciada pela distribuição desigual da disponibilidade hídrica global e pela variação sazonal dos períodos chuvosos. Estudos recentes sobre o comércio de água virtual, utilizando metodologias como o modelo regional ou multirregional de entrada e saída, destacam a predominância de pesquisas na China e em países asiáticos. Essas pesquisas analisam o volume e os fluxos de água virtual, demonstrando a complexidade e o impacto dessa dinâmica no cenário global (De Almeida; Dos Reis Neto, 2022).

Análises quantitativas revelam a predominância dos setores primários no consumo direto de água, enquanto a pecuária e a silvicultura exercem influência significativa nos fluxos de água virtual. Países como o Quirguistão e a Malásia dependem da importação líquida de água virtual, com o trigo e produtos agrícolas sendo fontes principais. O comércio de água virtual apresenta taxas de crescimento notáveis, especialmente nas importações da China, impulsionadas pelo setor alimentar. Os Estados Unidos emergem como o maior importador de água virtual, enquanto a Índia lidera as exportações. A África do Sul enfrenta um crescimento mais lento nas importações, enquanto a Rússia registra uma taxa significativa de exportação. Regiões como o Mediterrâneo e o Reino Unido também são importantes no comércio de água virtual, refletindo complexidades econômicas e de sustentabilidade (De Almeida; Dos Reis Neto, 2022).

Estudos realizados no Brasil, especificamente no Ceará, Mato Grosso do Sul e Paraná, abordaram o consumo de água virtual pelos setores econômicos e o saldo do comércio de água virtual. No Ceará, embora a agropecuária seja reconhecida por seu alto consumo de água, não foi identificada como um setor-chave em termos de fluxos hídricos. No Mato Grosso do Sul, destacou-se como exportador

líquido de água virtual, com a soja em grão influenciando outros setores. Já no Paraná, o setor agropecuário foi identificado como o principal consumidor, enquanto o estado mostrou-se exportador líquido no comércio interestadual (De Almeida; Dos Reis Neto, 2022).

Além disso, um estudo nacional realizado pelo IPEA mapeou o uso de água ao longo da cadeia de produção e os impactos da adoção de tecnologias menos intensivas em água. A utilização do modelo de insumo-produto foi comum entre esses estudos para calcular o volume de água virtual em diversos setores produtivos. Essas pesquisas apontam para a necessidade de políticas públicas mais eficientes para o uso dos recursos hídricos, especialmente em tempos de crise como a enfrentada pelo Paraná (De Almeida; Dos Reis Neto, 2022).

METODOLOGIA

A revisão bibliométrica foi realizada através da busca de artigos científicos, artigos de conferência, artigos de revisão e acessos antecipados na base de dados da *Web of Science Core Collection*, publicada pela *Clarivate AnalyticsTM*. A busca limitou-se a publicações de 2012 a 2021.

Os termos considerados na pesquisa, juntamente com seus objetivos, foram os seguintes: (i) Sustentabilidade: com o objetivo de capturar o conceito de sustentabilidade e suas variações nos documentos; (ii) Comércio de água virtual: com o intuito de encontrar documentos com foco em água virtual; (iii) Cana-de-açúcar: para limitar a busca por documentos relacionados a qualquer aplicação no setor sucroalcooleiro.

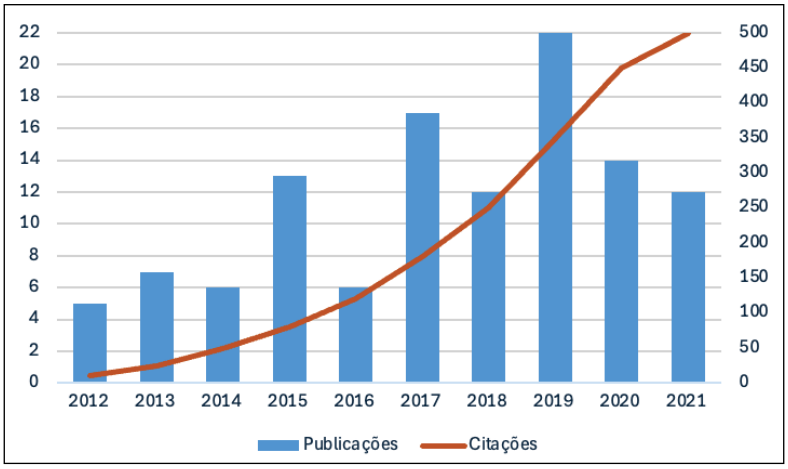
Os termos utilizados na pesquisa foram: “Comércio de água virtual” or “Pegada hídrica” or «Água virtual» or “Produtividade hídrica” or “Consumidor de água” AND “Cana-de-açúcar” or “Cana-de-açúcar” or “Cana-de-açúcar”) AND “Sustentabilidade” or “Sustentável”. Essa configuração de busca (na pesquisa de tópicos, que inclui título, palavras-chave e resumo) gerou 113 documentos, os quais foram organizados no software de gerenciamento de referências EndNote®.

Os documentos foram analisados descritivamente para identificar as seguintes métricas: o número de publicações por ano; o número de citações por ano; os autores mais citados; as fontes e os países influentes; a rede de colaboração entre países; a relação entre autores, países e palavras-chave; as palavras-chave mais utilizadas, sua evolução ao longo dos anos e uma rede de co-ocorrência de palavras. Foram aplicadas ferramentas de visualização analítica (*biblioshiny*) e um pacote de análise bibliométrica (Aria; Cuccurullo, 2017), disponíveis no software R Studio® e Microsoft Excel®, para facilitar a apresentação dos resultado.

ANÁLISE E DISCUSSÃO

Considerando todos os 113 documentos selecionados para a análise bibliométrica, foi possível separá-los por ano de publicação e citações, o que resultou na série temporal. A Figura 1 indica um aumento significativo no número de artigos que discutem o conceito de água virtual no setor sucroalcooleiro com um foco sustentável. Em 2019, houve um ligeiro aumento no número de publicações em relação aos anos anteriores. Essa pequena elevação pode ser explicada principalmente pelo crescimento das bases de dados eletrônicas e pela digitalização de documentos, incentivando os pesquisadores a extrair informações úteis auxiliadas por abordagens computacionais. No entanto, destaca-se o número de artigos publicados em 2017, 2018, 2020 e 2021, que demonstra os mais

diversos setores consolidados na busca por sustentabilidade, principalmente devido à preocupação com a gestão dos recursos hídricos.



Fonte: Elaborado pelo autor e gerado no software de gerenciamento de referência EndNote®.

Figura 1. Números de publicações e citações (113) publicados e citados por ano (2012-2021).

O estudo identificou que a revista que abarcou o maior número de artigos publicados foi o *Journal of Cleaner Production*, que correspondeu 8,8% (10 dos artigos da amostra do estudo), um montante 50% maior do que a segunda revista com maior número de publicações. A revista *Science of the Total Environment* divulgou cinco artigos sobre a temática abordada neste estudo, ao passo que *Renewable & Sustainable Energy Reviews, Sustainability e Water* apresentaram cada uma quatro artigos. Esses resultados sugerem que esses periódicos podem ser avaliados como alternativas para a divulgação de estudos sobre o comércio de água virtual, a pegada hídrica e a sustentabilidade no uso da água na produção de cana-de-açúcar, aumentando, consequentemente, as publicações e os leitores.

Além das revistas e do número de artigos, foi possível identificar os autores mais relevantes, ou seja, aqueles que mais publicaram estudos na amostra selecionada. O destaque na amostra foi Arjen Y. Hoekstra (7,0%), com oito trabalhos publicados na temática. Arjen Hoekstra é professor de gestão da água na Universidade de Twente, Holanda, e professor visitante na *Lee Kuan Yew School of Public Policy* da Universidade Nacional de Cingapura. Suas publicações estão relacionadas à água, aos alimentos, à energia e ao comércio, e incluem muitos artigos e capítulos de livros altamente citados, como é possível verificar na amostra.

Outro pesquisador mencionado é Mesfin M. Mekonnen (4,4%), com cinco trabalhos publicados. Mesfin Mekonnen é professor assistente do Departamento de Engenharia Civil, Construção e Meio ambiente da Universidade do Alabama, e seus temas de pesquisa são água, energia, sustentabilidade, com especialidades em avaliação da pegada hídrica, produtividade hídrica, nexo água-energia-alimento, escassez de água, gestão da água e modelagem de uso de água de cultivo, modelagem espacial.

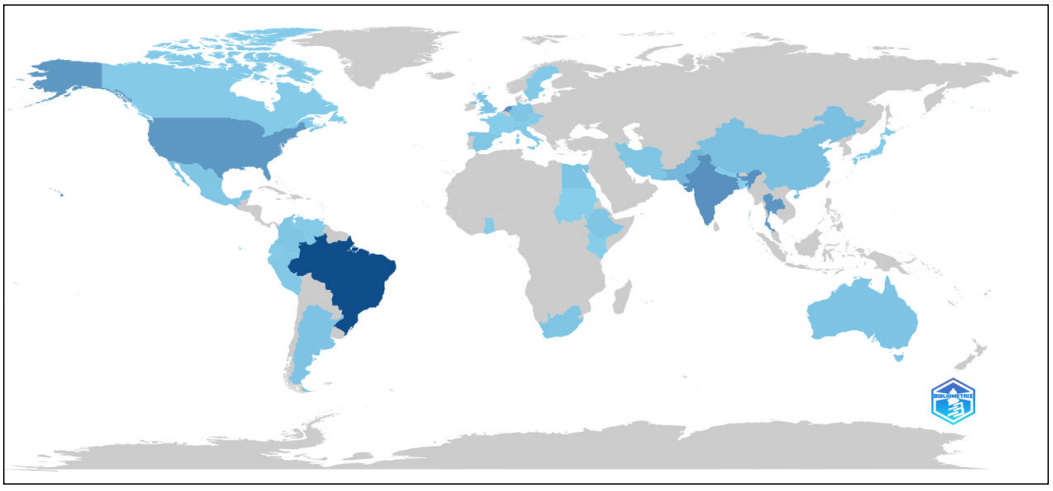
Shabbir H. Gheewala (3%) aparece com quatro artigos publicados. Shabbir Gheewala é professor e pesquisador da Universidade de Tecnologia de King Mongkut Thonburi, Bangkok, Tailândia. Seus estudos estão relacionados à sustentabilidade, à avaliação do ciclo de vida dos sistemas de energia e aos biocombustíveis. Os demais autores indicados na figura publicaram dois ou três artigos concernentes à temática abordada.

A filiação que aparece com maior frequência é a Universidade de São Paulo, com 12,3% de todos os trabalhos publicados na amostra estudada (14 estudos oriundos dessa instituição). Em seguida, com 13 publicações (11,5%), está a Universidade de Twente, Holanda. Esse resultado coincide com o autor mais relevante na amostra (Arjen Hoekstra), professor dessa instituição. Ainda, é importante considerar o *Indian Institute of Technology*, que deu origem a pelo menos quase 8% das publicações na amostra (9 publicações). A *Delft University of Technology*, Holanda (Países Baixos), Kasetsart University, Bangkok, Tailândia, e *University of Agriculture Faisalabad*, Paquistão, contribuíram com seis publicações cada. As demais filiações variaram entre três e cinco trabalhos publicados, sendo seus pesquisadores oriundos destas instituições: *Icar Sugarcane Breeding Institute*, Coimbatore, Índia; Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil; Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Brasil; *University of Nebraska,* Licon, Nebraska, entre outras.

A Holanda (Países Baixos) apareceu 454 vezes nos trabalhos levantados pela amostra, sendo o primeiro país mais citado. A segunda posição ficou com o Brasil, citado 431 vezes. A terceira, quarta e quinta posições foram, respectivamente: Tailândia (216 citações), Estados Unidos (153 citações), Índia (127 citações) e a Austrália (107 citações). Os demais países elencados na figura tiveram citações inferiores a 80 vezes.

Os resultados sugerem que pesquisadores de todo o mundo tomam a Holanda e o Brasil como objetos de pesquisas (associadas ao conceito de sustentabilidade e suas variações e ao comércio de água virtual), limitados a busca por documentos com qualquer aplicação no setor sucroalcooleiro. Como evidência, Gerbens-Leenes *et al.* (2012) citaram o Brasil, os EUA e a China ao dizerem que esses países, juntos, contribuíram com metade da pegada hídrica global de biocombustíveis. Nesse mesmo artigo, os autores mencionaram que a indústria na Holanda adotou recentemente critérios conscientização sobre as questões de sustentabilidade relacionadas ao aumento do uso de biocombustíveis, afirmando que a competição pela água deve ser evitada. Além disso, incluem um indicador que visa a melhorar a quantidade e a qualidade das águas superficiais e subterrâneas. Outros trabalhos também evidenciam esses resultados (Hernandez *et al.*, 2014; Mekonnen *et al.*, 2015; Scarpare *et al.*, 2016a; Surendran *et al.*, 2016b; Karimi *et al.*, 2019; Yuguda *et al.*, 2020; Yakubu *et al.*, 2021).

Após o apontamento dos países mais citados na amostra, a Figura 2 demonstra os países de origem dos pesquisadores, por número de publicações realizadas.

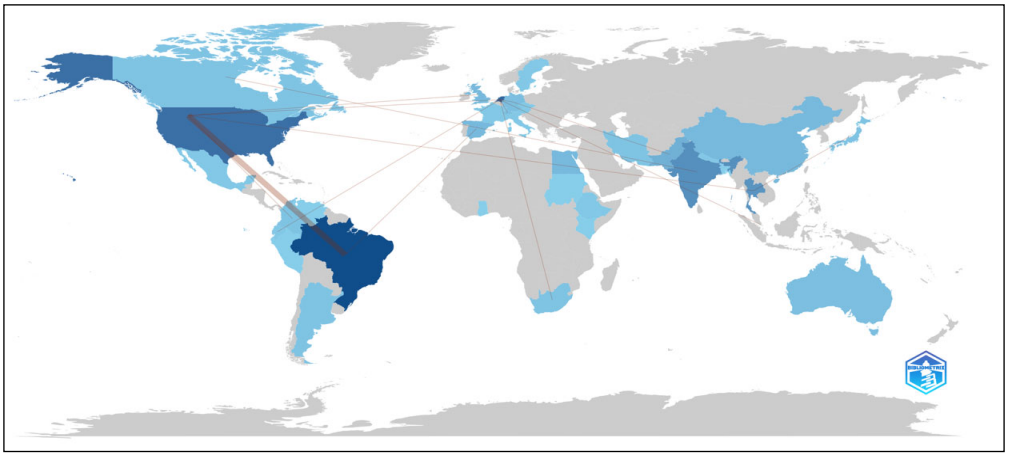


Fonte: Elaborado pelos autores e gerado no software RStudio e Biblioshiny (Bibliometrix).

Figura 2. Números de estudos publicados (113) e citados por país (2012-2021).

Observa-se que o Brasil (Hernandez *et al.*, 2014; Agnellos Barbosa *et al.*, 2017; Munoz Castillo *et al.*, 2017; Barreto *et al.*, 2020; de Souza *et al.*, 2020; Reis *et al.*, 2020), os Estados Unidos (Orfield *et al.*, 2015; Brauman; Viart, 2016; Reis *et al.*, 2020), a Holanda (Bastiaanssen; Steduto, 2017); Morao; de Bie, 2019), a Índia (Garg *et al.*, 2012; Dingre *et al.*, 2021) e a Tailândia (Gheewala *et al.*, 2013; Kaewmai *et al.*, 2021) foram os países com maior número de trabalhos publicados. Esse montante de publicações por país poderia indicar que os autores, durante o período de estudo, residiam nos locais das áreas de estudos.

Além de analisar os países de origem da produção científica, é importante verificar a interação entre os pesquisadores de diferentes países, com contribuições ou parcerias entre distintos autores. A Figura 3 evidencia tais interações, com foco em três epicentros: Holanda, Estados Unidos e Brasil.



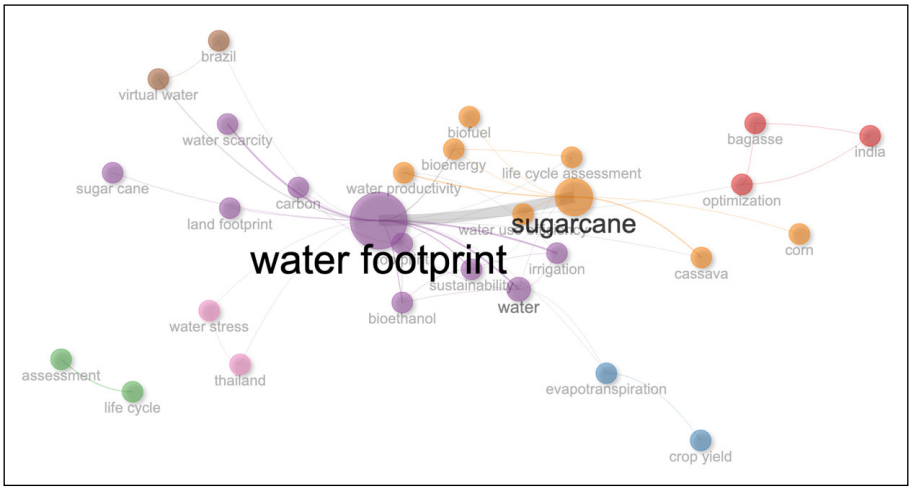
Fonte: Elaborado pelos autores e gerado no software RStudio e Biblioshiny (Bibliometrix).

Figura 3. Rede de colaboração entres os países (2012-2021).

A rede de interação centralizada na Holanda recebeu contribuições e parcerias de autores dos Estados Unidos (Mekonnen; Hoekstra, 2020a, 2020b), África do Sul (Ercin; Chico; Chapagain, 2019), Paquistão (Khan *et al.*, 2021), Suíça (Mekonnen *et al.*, 2015; Karimi *et al.*, 2019), Tailândia (Shrestha *et al.*, 2013) e do Equador (Vaca-Jimenez; Gerbens-Leenes; Nonhebel, 2019a, 2019b).

A rede dos Estados Unidos recebeu contribuições e parceiras principalmente de autores brasileiros (Munoz Castillo *et al.*, 2017; Mekonnen *et al.*, 2018; Reis *et al.*, 2020), colombianos (Duarte; Pinilla; Serrano, 2021), tailandeses (Chaibandit; Konyai; Slack, 2017), ingleses (Hadian; Madani, 2015; Brauman; Viart, 2016) e holandeses (Mekonnen *et al.*, 2018). O Brasil, diferentemente dos demais epicentros, interagiu apenas com autores dos Estados Unidos (Scarpare *et al.*, 2016; Leao *et al.*, 2017; Mantoam *et al.*, 2020) e da Espanha (Chico *et al.*, 2015; Frizzone *et al.*, 2021).

Para otimizar a busca por estudos que possam ser referências na área de aplicação do comércio de água virtual, da pegada hídrica e da sustentabilidade no uso da água na produção de cana-de-açúcar, é importante determinar se há algum padrão nas palavras-chave utilizadas pelos autores em suas publicações. A Figura 4 ilustra a distribuição da rede de palavras-chave em sete clusters. Considerando que cada cluster é um agrupamento (número de vezes que o termo foi citado), quanto maior for a esfera com os termos e mais próximos eles estiverem, maior será a relação entre uma palavra-chave e outra e a probabilidade desses termos estarem relacionados no trabalho.



Fonte: Elaborado pelos autores e gerado no software RStudio e Biblioshiny (Bibliometrix).

Figura 4. Rede de frequência das palavras-chaves mais citadas nos 113 documentos (2012-2021).

Outro elemento a ser considerado na interpretação do diagrama é a posição das palavras-chave em relação às demais, especificamente sua centralidade e as conexões periféricas. No caso específico, a palavra-chave central deste estudo é "*water footprint*" (pegada hídrica), que está fortemente ligada a "*sugarcane*" ou "*sugar cane*". Essas duas palavras têm conexão com a maioria das outras presentes nos demais clusters, especialmente com "*water productivity*", "*water use efficiency*", "*irrigation*" e "*sustainability*". Assim, é possível verificar a tendência dos autores em utilizar as palavras "*water footprint*" e "*sugarcane*" como síntese de seus estudos.

Essa constatação é verificada em um padrão de trabalhos. Ao apresentarem o cálculo da pegada hídrica, causada principalmente pelo processo de irrigação do sistema de cultivo da cana-de-açúcar, os autores de diferentes partes do mundo apontam uma diversidade de estratégias e métodos para a redução do consumo de água pelas culturas na produção agrícola irrigada, assim como a sua reutilização no processo industrial, como proposta de sustentabilidade e de produtividade da cana-de-açúcar e dos biocombustíveis (Postel *et al.*, 2001; Mekonnen; Hoekstra, 2010; Mao; Yang, 2012; Schyns; Hoekstra, 2014; Chai *et al.*, 2016; Davis *et al.*, 2017; Pi *et al.*, 2017; Nouri *et al.*, 2019; Adetoro *et al.*, 2020).

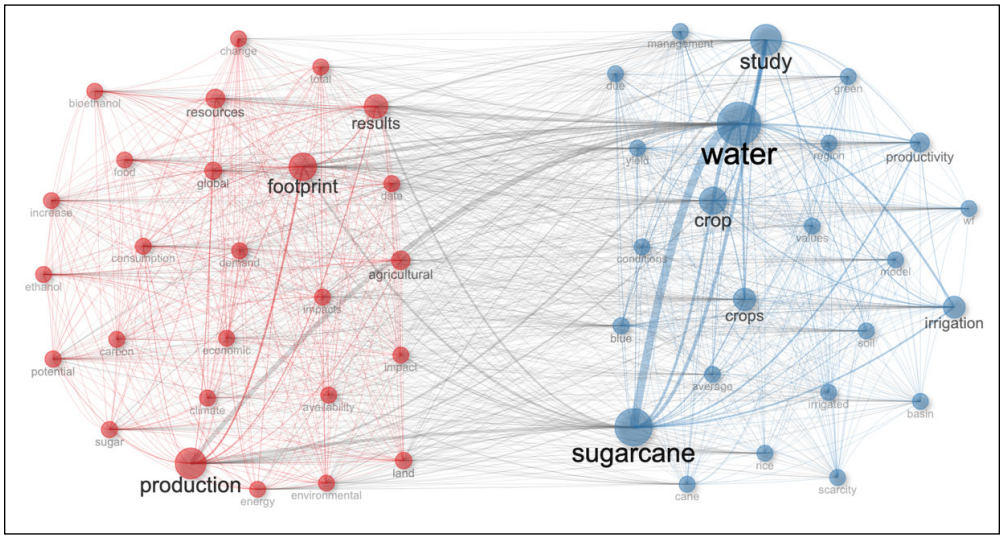
Também é possível verificar a formação do cluster que aparece em verde, como outro grupo de estudo, mas diretamente relacionado ao cluster central. As palavras que formam esse grupo de estudo são "*life cycle assessment*", "*carbon footprint*", "*bioenergy*" e "*land footprint*". Por exemplo, Hiloidhari *et al.* (2021) avaliaram o ciclo de vida da energia, a pegada hídrica e do carbono do açúcar, do etanol e da eletricidade à base de cana-de-açúcar na Índia. Os resultados mostram que os produtos derivados da cana-de-açúcar tiveram a maior eficiência, menor pegada de carbono e água, evidenciando que esses produtos têm maior sustentabilidade no país. Outros estudos também contabilizaram a pegada da terra, da água e do carbono para calcular a apropriação de recursos e as emissões de CO^2 em diferentes cenários energéticos (Holmatov; Hoekstra; Krol, 2019).

Como se pode observar na Figura 4, os *clusters* mais periféricos apresentam características autônomas ou de relação indireta com as palavras-chave centrais. Nesse contexto, é possível identificar lacunas de estudos e análises que possam ligar esses termos. Por exemplo, a palavra-chave "*virtual water trade*", utilizada como critério metodológico neste estudo, não apresenta nenhuma relação com

os demais termos, exceto "*water scarcity*", que, segundo a literatura, é a principal justificativa dos estudos nessa abordagem (Allan, 1993; Allan, 2011; Zhang *et al.*, 2020; Ren *et al.*, 2020; Wang *et al.*, 2021). Ainda, os resultados sugerem que não existem trabalhos que relacionem o "*virtual water trade*" e a "*sugarcane*". Portanto, há uma oportunidade de estudo da relação entre o comércio de água virtual e a cana-de-açúcar, na série temporal analisada na amostra. A mesma lógica de interpretação pode ser utilizada para os demais *clusters*: *"virtual water", "Brazil", "pesticide", "gray water footprint*" ou ainda "*optimization*", "*bagasse*" e "*Índia*".

Após analisar as palavras, Garcia *et al.* (2019) explicam que, depois do título, em qualquer trabalho científico, o resumo é uma das partes mais lidas, pois o escopo é apresentar um esboço conciso do manuscrito completo. Por isso, o resumo de um artigo deve ser escrito de modo a auxiliar o leitor na decisão se buscará ou não o trabalho completo para informações mais circunstanciadas. Assim, as palavras utilizadas na construção do resumo orientam os pesquisadores na sua busca.

Nesse sentido, é possível observar, na Figura 5, a rede de frequência das palavras-chave mais citadas nos resumos dos artigos da amostra, cujas interações formaram três *clusters*. O conjunto de palavras que formam o primeiro cluster (cor verde) está associado a questões de contextualização e justificativa das pesquisas abordadas. As palavras que mais aparecem são "*crops*", "*resources*", "*agricultural*", "*food*", "*consumption*", "*management*", "*economic*", "*blue*" e "*green*". As duas últimas se relacionam à origem da água consumida: azul - águas superficiais ou subterrâneas; e verde - água da chuva.



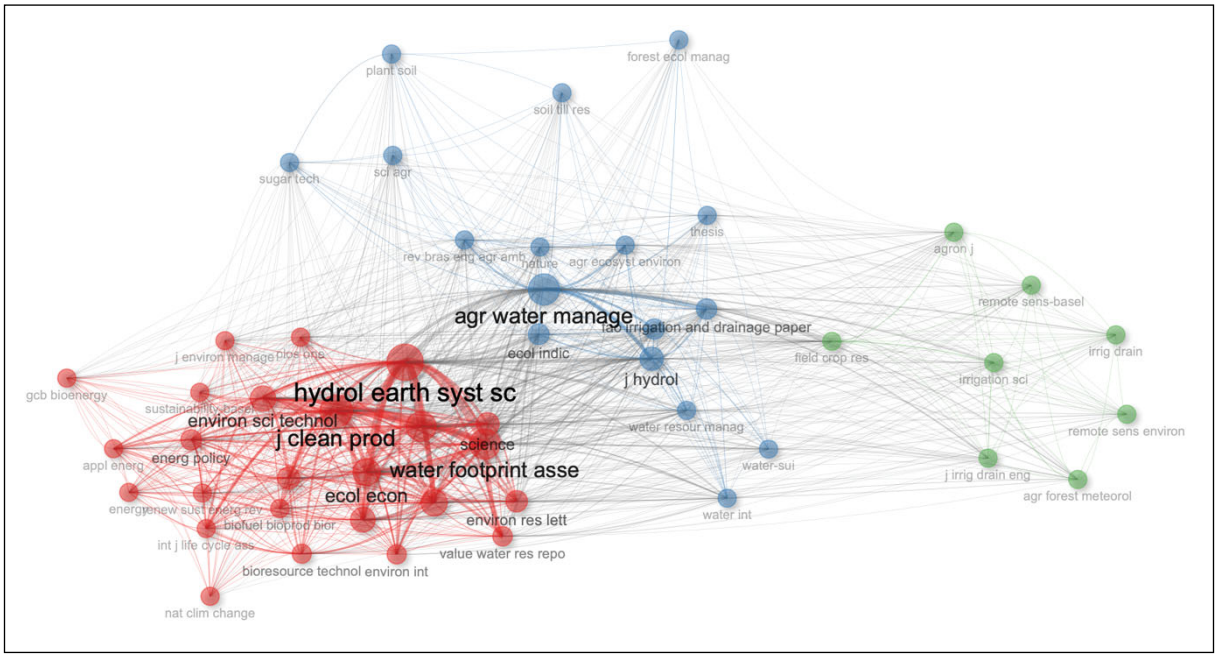
Fonte: Elaborado pelos autores e gerado no software RStudio e Biblioshiny (Bibliometrix).

Figura 5. Rede de frequência das palavras-chaves mais citadas nos *abstracts* dos 113 documentos (2012-2021).

O segundo *cluster* (cor vermelha) direciona a relação ao processo produtivo da cana-de-açúcar. As palavras associadas que mais aparecem e ocupam a centralidade no *cluster* são: «*water*", "*sugarcane*", "*study*" e "*crop*". Elas estão diretamente ligadas entre si e, ao mesmo tempo, criam pequenos agrupamentos com outras palavras associadas, delineando o assunto abordado.

No terceiro cluster (cor azul), as palavras com maior ocorrência foram "*production*", "*footprint*" e "*results*". Esse agrupamento demonstra a parte dos resultados no resumo, justificando uma interação mais difusa, uma vez que os resultados tendem a ser variados nos diversos estudos. No entanto, é

possível perceber um padrão nas palavras utilizadas nos resumos dos artigos publicados. A Figura 6 apresenta a rede de cocitação dos periódicos.



Fonte: Elaborado pelos autores e gerado no software RStudio e Biblioshiny (Bibliometrix).

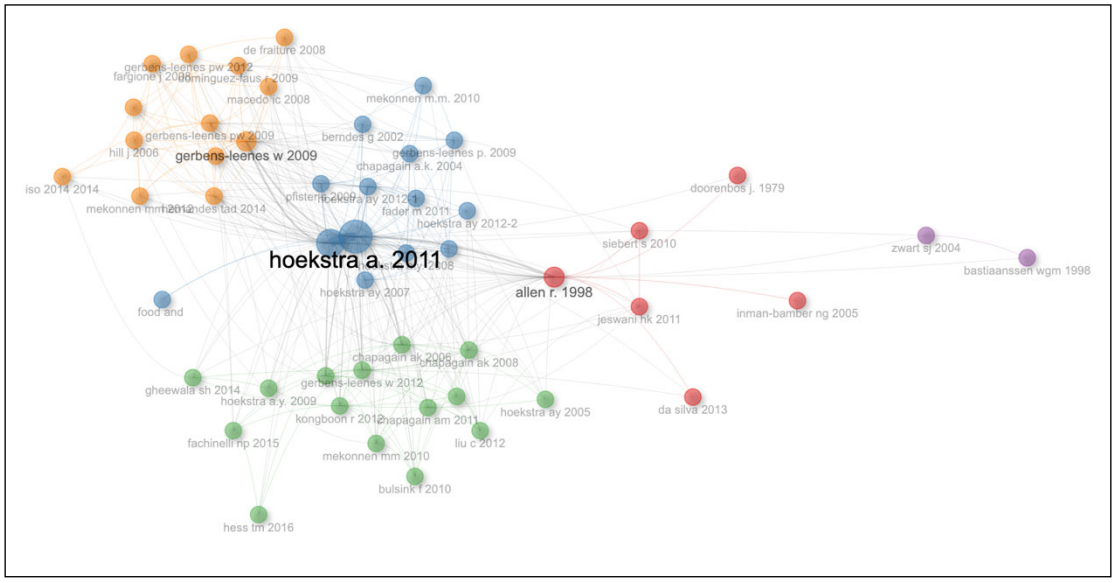
Figura 6. Rede cocitação por periódico (2012-2021).

Os três periódicos que mais aparecem são: *Agricultural Water Management*, *Journal of Cleaner Production* e *Hydrology and Earth System Sciences*. Eles formam uma rede de co-citações em suas respectivas áreas, interagindo com os demais periódicos. A revista *Agricultural Water Management* tem um fator de impacto de 4.516, classificando-se como 12º de 91 em Agronomia, segundo a plataforma Elsevier. No Sucupira, da CAPES, ela possui qualis A1 em áreas como Ciências Agrárias I, Ciências Ambientais, Engenharias I, Engenharias III e Zootecnia/Recursos Pesqueiros, e A2 em Geociências, Interdisciplinar e Medicina Veterinária.

O *Journal of Cleaner Production* apresenta um fator de impacto de 9.297 e classifica-se como o 18º de 274 em Ciências Ambientais, segundo a plataforma Elsevier. No Sucupira da CAPES, o periódico tem qualis A1 em diversas áreas, incluindo Administração Pública e de Empresas, Ciências Contábeis e Turismo, Biotecnologia, Ciência Política e Relações Internacionais, e Ciências Agrárias I e Ambientais.

A revista *Hydrology and Earth System Sciences* possui um fator de impacto de 5.153 na Web of Science Group e 5.906 na Scopus. No Sucupira da CAPES, ela recebe qualis A1 em Ciências Agrárias I, Ciências Ambientais, Engenharias I e III, e Geociências. Esses dados justificam o número de citações dos artigos publicados nos periódicos e a formação da rede de co-citações apresentada.

Após demonstrar a rede de co-citações entre os periódicos, é importante apontar a rede de co-citações entre os trabalhos, conforme visualizado na Figura 7.



Fonte: Elaborado pelos autores e gerado no software RStudio e Biblioshiny (Bibliometrix).

Figura 7. Rede cocitação entre trabalhos (2012-2021).

O trabalho mais citado foi o de Hoekstra (2011), intitulado "The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard". Seu objetivo era estabelecer um padrão no cálculo da pegada hídrica, resultando na apresentação de uma metodologia amplamente utilizada em diferentes estudos, conforme demonstrado no diagrama. Esse estudo referenciou outros trabalhos anteriores, como os de Chapagain e Hoekstra (2003b, 2004, 2008); Hoekstra e Chapagain (2007) e Dietzenbacher e Velázquez (2007). A partir do trabalho de Hoekstra (2011), surgiram novas pesquisas, como as de Chapagain e Hoekstra (2011), Scarpare *et al. (*2016a), Scarpare *et al. (*2016b), Liu *et al.* (2012), entre outras.

Ao analisar os documentos da amostra, observa-se um número significativo de publicações que consideram a pegada hídrica dos países a partir de diversas perspectivas, não apenas ecológicas, mas também relacionadas aos aspectos socioeconômicos das regiões investigadas. Por exemplo, os estudos de Gerbens-Leenes *et al.* (2012a), Gerbens-Leenes e Hoekstra (2012b) destacam que, nos países ricos, o maior consumo de bens e serviços resulta em pegadas hídricas mais altas. Em termos de produção, há uma variação na produtividade relacionada ao uso de água, influenciada pela diversidade climática e pelas diferenças nos rendimentos. Países como Cuba, Paquistão, Índia, Vietnã e Tailândia apresentam pegadas hídricas muito acima da média global (Gerbens-Leenes *et al.*, 2012), indicando a necessidade de maior atenção ao desenvolvimento de tecnologias para melhorar a eficiência no uso da água na produção de cana-de-açúcar.

No Brasil, é possível identificar que os autores ainda calculam a pegada hídrica com o objetivo de analisar o fluxo de água nos setores econômicos, como demonstrado por Vale *et al.* (2019), que estimam o consumo total de água na produção de cana-de-açúcar em 101 bilhões de m^3, com 54 bilhões de m^3 comercializados virtualmente em todo o país. Além disso, mais de 2,5 bilhões de m^3 de água azul virtual foram atribuídos à produção de cana-de-açúcar.

Pesquisas mais recentes têm avaliado a pegada hídrica na produção de cana-de-açúcar, com foco na análise da eficiência do uso da água nos sistemas de irrigação, como demonstrado por Bwambale, Abagale e Anornu (2022). Os pesquisadores destacam a necessidade de desenvolver um modelo

matemático que incorpore estratégias de monitoramento baseadas em clima, solo e planta, associadas à estratégia de controle preditivo, para otimizar o processo de irrigação.

Bordonal *et al.* (2018) discutem a adoção de tecnologias inovadoras na cadeia produtiva da cana-de-açúcar, sugerindo que melhorias nessa área contribuíram para uma maior sustentabilidade e aceitação dos produtos no mercado mundial. O estudo também ressalta avanços na eficiência do (re)uso da água e na redução da pegada hídrica na produção brasileira de cana-de-açúcar entre 1975 e 2015.

Joseph *et al.* (2020) examinam diferentes abordagens para quantificar o uso sustentável da água e a escassez de água em grande escala, propondo uma estrutura de modelagem para descrever esses componentes de avaliação. A pesquisa destaca a importância de desenvolver modelos que considerem a disponibilidade de água, associada à terra, por meio de bancos de dados estatísticos, para melhorar as avaliações do uso sustentável da água em grande escala.

Essas pesquisas indicam uma diversidade de estratégias para reduzir o consumo de água na produção agrícola irrigada e enfatizam a importância da sustentabilidade no uso da água. Estudos como o de Navarro-Ramírez *et al.* (2020) abordam indicadores de uso sustentável da água na indústria, buscando desenvolver modelos que considerem aspectos sociais, econômicos e ambientais da sustentabilidade no uso da água.

A pesquisa bibliométrica também revela estudos sobre a sustentabilidade na produção de cana-de-açúcar no Brasil, como o de Bordonal *et al.* (2018), que analisa as implicações ambientais da expansão do cultivo de cana-de-açúcar e identifica oportunidades para melhorar a eficiência sustentável na cadeia produtiva.

CONCLUSÕES

O objetivo geral deste artigo foi apresentar uma análise bibliométrica baseada em uma revisão sistemática de estudos considerando os termos comércio de água virtual, pegada hídrica e sustentabilidade, associados à produção de cana-de-açúcar, com artigos publicados entre os anos de 2011 e 2021.

Empregando uma análise bibliométrica em 113 artigos selecionados na base de dados Web of Science, identificou-se que o ano com maior número de publicações foi 2019, enquanto 2021 registrou o maior número de citações. Os periódicos que se destacaram na divulgação desses estudos foram o *Journal of Cleaner Production, Science of the Total Environment, Renewable & Sustainable Energy Reviews, Sustainability* e *Water*. Arjen Hoekstra foi o autor mais relevante na temática.

Na análise proposta, verificou-se que os países alvo desses estudos incluíram a Holanda, o Brasil, a Tailândia, os Estados Unidos, a Índia e a Austrália, sendo o Brasil, os Estados Unidos, a Holanda, a Índia e a Tailândia os países com maior número de trabalhos publicados. A Universidade de São Paulo (Brasil) e a Universidade de Twente (Holanda) destacaram-se como as instituições com maior produção, com base na amostra selecionada. Além disso, o Brasil e os Estados Unidos foram grandes parceiros nas publicações, e a Holanda e os Estados Unidos foram os países que mais interagiram.

Os principais aspectos abordados nos artigos selecionados estavam relacionados ao cálculo da pegada hídrica, tanto a nível nacional quanto nos setores produtivos do complexo sucroenergético, tanto no Brasil quanto globalmente. Foram identificados estudos que avaliaram a eficiência dos sistemas de irrigação, a produtividade nos canaviais e os aspectos de sustentabilidade da água nos processos produtivos.

Apesar do grande número de estudos, ainda existem lacunas em áreas como análise do fluxo da água virtual na produção de biocombustíveis, na produção de cana-de-açúcar e no comércio de água virtual dos produtos derivados da cana-de-açúcar. Além disso, há oportunidades de estudos na pegada da água cinza, considerando a ótica da responsabilidade ambiental.

Os resultados desta pesquisa podem sugerir implicações em outras áreas de estudo, identificando aspectos técnicos de manejo do solo para reduzir a evaporação. Portanto, estudos futuros podem analisar as barreiras e as motivações para o desenvolvimento de novas tecnologias visando reduzir o excesso de água depositado no solo pelo sistema de irrigação, em busca do desenvolvimento sustentável.

Sugere-se, ainda, estudos adicionais com o objetivo de: analisar modelos e metodologias para encontrar métricas adequadas para definir e quantificar os três principais eixos de sustentabilidade hídrica utilizados no setor sucroenergético; discutir as discrepâncias e semelhanças entre vários autores e fornecer uma visão geral das abordagens gerenciais; e determinar os aspectos dos esquemas sustentáveis da pegada hídrica, como classificação dos princípios da sustentabilidade, tipos de aplicação e finalidades de uso.

Apesar das vantagens da análise bibliométrica, este artigo apresenta algumas limitações. Embora seja adequado para analisar a quantidade de material publicado e identificar padrões ou tendências, há desafios relacionados às características dos termos de pesquisa e à identificação de termos em nuvens de palavras. Tais limitações devem ser consideradas pelos pesquisadores ao continuar investigando e identificando lacunas na literatura. Uma sugestão para aprimorar esta pesquisa é a aplicação de inferência estática para observar tendências de estudos e o impacto da produção científica no desenvolvimento do setor.

REFERÊNCIAS

ADETORO, A. A. et al. Alleviating water shortages by decreasing water footprint in sugarcane production: The impacts of different soil mulching and irrigation systems in South Africa. **Groundwater for sustainable development**, v. 11, out. 2020.

AGNELLOS BARBOSA, E. A. et al. Water footprint of sugarcane irrigated with treated sewage and freshwater under subsurface drip irrigation, in Southeast Brazil. **Journal of cleaner production**, v. 153, n. 1, p. 448–456, jun. 2017.

ALEXOAEI, A. P.; COJANU, V.; COMAN, C. I. On Sustainable Consumption: The Implications of Trade in Virtual Water for the EU's Food Security. **Sustainability**, v. 13, n. 21, 2021.

ALLAN, J. A. Fortunately there are substitutes for water otherwise our hydro-political futures would be impossible. **Priorities for water resources allocation and management**, v. 13, n. 4, p. 26, 1993.

ALLAN, T. **Virtual water:** tackling the threat to our planet's most precious resource. [s.l.] Bloomsbury Publishing, 2011.

ARIA, M.; CUCCURULLO, C. bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. **Journal of informetrics**, v. 11, n. 4, p. 959–975, 2017.

BASTIAANSSEN, W. G. M.; STEDUTO, P. The water productivity score (WPS) at global and regional level: Methodology and first results from remote sensing measurements of wheat, rice and maize. **Science of the total environment**, v. 575, p. 595–611, jan. 2017.

BORDONAL, R. DE O. et al. Sustainability of sugarcane production in Brazil. A review. **Agronomy**

for sustainable development, v. 38, n. 2, abr. 2018.
BRAUMAN, K. A.; VIART, N. Development of a Regionally Sensitive Water-Productivity Indicator to Identify Sustainable Practices for Sugarcane Growers. **Integrated environmental assessment and management**, v. 12, n. 4, p. 811–820, out. 2016.
BWAMBALE, E.; ABAGALE, F. K.; ANORNU, G. K. Smart irrigation monitoring and control strategies for improving water use efficiency in precision agriculture: A review. **Agricultural water management**, v. 260, p. 107324, 2022.
CHAI, Q. et al. Regulated deficit irrigation for crop production under drought stress. A review. **Agronomy for sustainable development**, v. 36, p. 1–21, 2016.
CHAIBANDIT, K.; KONYAI, S.; SLACK, D. C. Evaluation of the Water Footprint of Sugarcane in Eastern Thailand. **Engineering journal-thailand**, v. 21, n. 5, p. 193–201, set. 2017.
CHAPAGAIN, A. K.; HOEKSTRA, A. Y. **Virtual water flows between nations in relation to trade in livestock and livestock products**. [s.l.] Citeseer, 2003a. v. 13
CHAPAGAIN, A. K.; HOEKSTRA, A. Y. **Virtual water flows between nations in relation to trade in livestock and livestock products**. [s.l.] Citeseer, 2003b. v. 13
CHAPAGAIN, A. K.; HOEKSTRA, A. Y. Water footprints of nations. 2004.
CHAPAGAIN, A. K.; HOEKSTRA, A. Y. The global component of freshwater demand and supply: an assessment of virtual water flows between nations as a result of trade in agricultural and industrial products. **Water international**, v. 33, n. 1, p. 19–32, 2008.
CHAPAGAIN, A. K.; HOEKSTRA, A. Y. The blue, green and grey water footprint of rice from production and consumption perspectives. **Ecological economics**, v. 70, n. 4, p. 749–758, 2011.
CHICO, D.; SANTIAGO, A. D.; GARRIDO, A. Increasing efficiency in ethanol production: Water footprint and economic productivity of sugarcane ethanol under nine different water regimes in north-eastern Brazil. **Spanish journal of agricultural research**, v. 13, n. 2, jun. 2015.
DA SILVA, V. DE P. R. et al. Measurements and modelling of water footprint of sugarcane cultivated in Paraiba State/Medicoes e modelagem da pegada hidrica da cana-de-acucar cultivada no Estado da Paraiba. **Revista Brasileira de Engenharia Agricola e Ambiental**, v. 19, n. 6, p. 521–527, 2015.
DAVIS, K. F. et al. Increased food production and reduced water use through optimized crop distribution. **Nature Geoscience**, v. 10, n. 12, p. 919–924, 2017.
DE ALMEIDA, A. R.; DOS REIS NETO, J. F. O papel do comércio de água virtual na distribuição dos recursos hídricos globais. Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN), v. 6, n. 1, 2022. **Anais[...]**
DE SOUZA, C. A. et al. Straw management effects on sugarcane growth, nutrient cycling and water use in the Brazilian semiarid region. **Bragantia**, v. 79, n. 4, p. 400–411, out. 2020.
DIETZENBACHER, E.; VELÁZQUEZ, E. Analysing Andalusian virtual water trade in an input–output framework. **Regional studies**, v. 41, n. 2, p. 185–196, 2007.
DINGRE, S. K. et al. Sugarcane response to different soil water replenishment-based deficit irrigation treatments during different growth stages in an Indian semi-arid region. **Irrigation and Drainage**, v. 70, n. 5, p. 1155–1171, 2021.
DUARTE, R.; PINILLA, V.; SERRANO, A. The globalization of Mediterranean agriculture: A long-term view of the impact on water consumption. **Ecological economics**, v. 183, maio 2021.
ERCIN, E.; CHICO, D.; CHAPAGAIN, A. K. Vulnerabilities of the European Union's Economy to

Hydrological Extremes Outside its Borders. **Atmosphere**, v. 10, n. 10, out. 2019.
EVANS, R. G.; SADLER, E. J. Methods and technologies to improve efficiency of water use. **Water resources research**, v. 44, n. 7, p. W00E04-n/a, 2008.
FRIZZONE, J. A. et al. Socio-Economic Indexes for Water Use in Irrigation in a Representative Basin of the Tropical Semiarid Region. **Water**, v. 13, n. 19, out. 2021.
GARG, K. K. et al. Spatial mapping of agricultural water productivity using the swat model in upper Bhima catchment, India. **Irrigation and drainage**, v. 61, n. 1, p. 60–79, fev. 2012.
GERBENS-LEENES, P. W. et al. Biofuel scenarios in a water perspective: The global blue and green water footprint of road transport in 2030. **Global environmental change-human and policy dimensions**, v. 22, n. 3, p. 764–775, ago. 2012.
GERBENS-LEENES, W.; HOEKSTRA, A. Y. The water footprint of sweeteners and bio-ethanol. **Environment international**, v. 40, p. 202–211, abr. 2012.
GHEEWALA, S. H. et al. Implications of the biofuels policy mandate in Thailand on water: The case of bioethanol. **Bioresource technology**, v. 150, p. 457–465, dez. 2013.
HADIAN, S.; MADANI, K. A system of systems approach to energy sustainability assessment: Are all renewables really green? **Ecological indicators**, v. 52, p. 194–206, maio 2015.
HEINKE, J. et al. Water use in global livestock production—opportunities and constraints for increasing water productivity. **Water Resources Research**, v. 56, n. 12, p. e2019WR026995, 2020.
HELLEGERS, P. Food security vulnerability due to trade dependencies on Russia and Ukraine. **Food security**, v. 14, n. 6, p. 1503–1510, 2022.
HERNANDEZ, F. B. T. et al. Determining Large Scale Actual Evapotranspiration Using Agro-Meteorological and Remote Sensing Data in the Northwest of Sao Paulo State, Brazil. (P. Braun, M. Stoll, J. Zinkernagel, Eds.)VII international symposium on irrigation of horticultural crops. **Anais[...]**. Acta Horticulturae.PO Box 500, 3001 Leuven 1, Belgium: Int Soc Horticultural Science, 2014.
HILOIDHARI, M. et al. Life cycle energy?carbon?water footprints of sugar, ethanol and electricity from sugarcane. **Bioresource technology**, v. 330, jun. 2021.
HOEKSTRA, A. How sustainable is Europe's water footprint? v. 26, p. 24–26, mar. 2011.
HOEKSTRA, A. Y.; CHAPAGAIN, A. K. Water footprints of nations: water use by people as a function of their consumption pattern. **Integrated assessment of water resources and global change:** A north-south analysis, p. 35–48, 2007.
HOEKSTRA, A. Y.; HUNG, P. Q. Virtual water trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade 12, Delft, 2003. **Anais[...]** 2003.
HOLMATOV, B.; HOEKSTRA, A. Y.; KROL, M. S. Land, water and carbon footprints of circular bioenergy production systems. **Renewable & sustainable energy reviews**, v. 111, p. 224–235, set. 2019.
JACOBI, P. R.; GRANDISOLI, E. **Água e sustentabilidade:** desafios, perspectivas e soluções. São Paulo: IEE-USP e Reconectta, 2017.
JOHANNESSEN, Å. Summary and conclusions from the SIWI Seminar for Young Water Professionals Drainage basin security-implications of virtual water trade and agricultural subsidies at regional, national and local levels. **Water Science and Technology**, v. 49, n. 7, p. 215–218, 2004.
JOSEPH, N. et al. A review of the assessment of sustainable water use at continental-to-global scale. **Sustainable water resources management**, v. 6, n. 2, fev. 2020.

KAEWMAI, R. et al. Assessing the water scarcity footprint of food crops by growing season available water remaining (AWARE) characterization factors in Thailand. **Science of the total environment**, v. 763, abr. 2021.
KARIMI, P. et al. Global Satellite-Based ET Products for the Local Level Irrigation Management: An Application of Irrigation Performance Assessment in the Sugarbelt of Swaziland. **Remote sensing**, v. 11, n. 6, mar. 2019.
KHAN, T. et al. Water Footprint, Blue Water Scarcity, and Economic Water Productivity of Irrigated Crops in Peshawar Basin, Pakistan. **Water**, v. 13, n. 9, maio 2021.
LEAO, R. M. et al. Environmental and technical feasibility of cellulose nanocrystal manufacturing from sugarcane bagasse. **Carbohydrate polymers**, v. 175, p. 518–529, nov. 2017.
LONG, A. et al. Understanding the Spatial-Temporal Changes of Oasis Farmland in the Tarim River Basin from the Perspective of Agricultural Water Footprint. **Water**, v. 13, n. 5, 2021.
MANTOAM, E. J. et al. Energy, carbon and water footprints on agricultural machinery. **Biosystems engineering**, v. 198, p. 304–322, out. 2020.
MAO, X.; YANG, Z. Ecological network analysis for virtual water trade system: A case study for the Baiyangdian Basin in Northern China. **Ecological Informatics**, v. 10, p. 17–24, 2012.
MEKONNEN, M.; HOEKSTRA, A. Y. National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption. Volume 2: appendices. 2011.
MEKONNEN, M. M. et al. Sustainability, Efficiency and Equitability of Water Consumption and Pollution in Latin America and the Caribbean. **Sustainability**, v. 7, n. 2, p. 2086–2112, fev. 2015.
MEKONNEN, M. M. et al. Water, Energy, and Carbon Footprints of Bioethanol from the US and Brazil. **Environmental science & technology**, v. 52, n. 24, p. 14508–14518, dez. 2018.
MEKONNEN, M. M.; HOEKSTRA, A. Y. A global and high-resolution assessment of the green, blue and grey water footprint of wheat. **Hydrology and earth system sciences**, v. 14, n. 7, p. 1259–1276, 2010.
MEKONNEN, M. M.; HOEKSTRA, A. Y. Blue water footprint linked to national consumption and international trade is unsustainable. **Nature food**, v. 1, n. 12, p. 792–800, 2020a.
MEKONNEN, M. M.; HOEKSTRA, A. Y. Sustainability of the blue water footprint of crops. **Advances in water resources**, v. 143, set. 2020b.
MORAO, A.; DE BIE, F. Life Cycle Impact Assessment of Polylactic Acid (PLA) Produced from Sugarcane in Thailand. **Journal of polymers and the environment**, v. 27, n. 11, p. 2523–2539, nov. 2019.
MUNOZ CASTILLO, R. et al. Uncovering the green, blue, and grey water footprint and virtual water of biofuel production in Brazil: a nexus perspective. **Sustainability**, v. 9, n. 11, p. 2049, 2017.
NAVARRO-RAMÍREZ, V. et al. Methodological frameworks to assess sustainable water resources management in industry: A review. **Ecological Indicators**, v. 119, p. 106819, 2020.
NOURI, H. et al. Water scarcity alleviation through water footprint reduction in agriculture: the effect of soil mulching and drip irrigation. **Science of the total environment**, v. 653, p. 241–252, 2019.
OKI, T.; KANAE, S. Virtual water trade and world water resources. **Water Science and Technology**, v. 49, n. 7, p. 203–209, 2004.
ORFIELD, N. D. et al. Growing Algae for Biodiesel on Direct Sunlight or Sugars: A Comparative Life Cycle Assessment. **ACS sustainable chemistry & engineering**, v. 3, n. 3, p. 386–395, mar. 2015.
PAES BARRETO, M. DE L. et al. Gray water footprint assessment for pesticide mixtures applied to a sugarcane crop in Brazil: A comparison between two models. **Journal of cleaner production**, v.

276, dez. 2020.
PI, X. et al. Effects of mulching for water conservation on soil carbon, nitrogen and biological properties. **Frontiers of Agricultural Science and Engineering**, v. 4, n. 2, p. 146–154, 2017.
POSTEL, S. et al. Drip irrigation for small farmers: A new initiative to alleviate hunger and poverty. **Water International**, v. 26, n. 1, p. 3–13, 2001.
REES, W. E. Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out. **Environment and urbanization**, v. 4, n. 2, p. 121–130, 1992.
REIS, A. et al. Water footprint analysis of temporary crops produced in Sao Carlos (SP), Brazil. **RBRH-Revista Brasileira de Recursos Hidricos**, v. 25, 2020.
REN, Y. et al. Inter-Regional Agricultural Virtual Water Flow in China Based on Volumetric and Impact-Oriented Multi-Regional Input-Output (MRIO) Approach. **Water**, v. 12, n. 1, jan. 2020.
ROGERS, P. et al. Workshop 7 (synthesis): role and governance implications of virtual water trade. **Water Science and Technology**, v. 49, n. 7, p. 199–201, 2004.
SCARPARE, F. V. et al. Sugarcane water footprint under different management practices in Brazil: Tiete/Jacare watershed assessment. **Journal of cleaner production**, v. 112, n. 5, p. 4576–4584, jan. 2016a.
SCARPARE, F. V. et al. Sugarcane land use and water resources assessment in the expansion area in Brazil. **Journal of cleaner production**, v. 133, p. 1318–1327, out. 2016b.
SCHYNS, J. F.; HOEKSTRA, A. Y. The added value of water footprint assessment for national water policy: a case study for Morocco. **PLoS One**, v. 9, n. 6, p. e99705, 2014.
SHRESTHA, S. et al. Green, Blue and Grey Water Footprints of Primary Crops Production in Nepal. **Water resources management**, v. 27, n. 15, p. 5223–5243, dez. 2013.
SURENDRAN, U.; JAYAKUMAR, M.; MARIMUTHU, S. Low cost drip irrigation: Impact on sugarcane yield, water and energy saving in semiarid tropical agro ecosystem in India. **Science of the total environment**, v. 573, p. 1430–1440, dez. 2016.
VACA-JIMENEZ, S.; GERBENS-LEENES, P. W.; NONHEBEL, S. The water footprint of electricity in Ecuador: Technology and fuel variation indicate pathways towards water-efficient electricity mixes. **Water resources and industry**, v. 22, dez. 2019a.
VACA-JIMENEZ, S.; GERBENS-LEENES, P. W.; NONHEBEL, S. Water-electricity nexus in Ecuador: The dynamics of the electricity's blue water footprint. **Science of the total environment**, v. 696, dez. 2019b.
VALE, R. L. et al. Assessment of the gray water footprint of the pesticide mixture in a soil cultivated with sugarcane in the northern area of the State of Pernambuco, Brazil. **Journal of cleaner production**, v. 234, p. 925–932, out. 2019.
WACKERNAGEL, M. et al. **Ecological footprints of nations. How much nature do they use? How much nature do they have?** 1997. Disponível em: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:40033366>
WACKERNAGEL, M.; REES, W. Our Ecological Footprint. The new catalyst bioregional series. **Gabriola Island, BC: New Society Publishers**, 1996.
WANG, J.; WANG, S.; ZHOU, C. Quantifying embodied cultivated land-use change and its socioeconomic driving forces in China. **Applied geography**, v. 137, dez. 2021.
WANG, S. G.; CAO, T.; CHEN, B. Identifying critical sectors and supply chain paths for virtual water and energy-related water trade in China. **Applied energy**, v. 299, 2021.

WWAP. World Water Assessment Programme. **The United Nations World Water Development Report 4**: Managing Water under Uncertainty and Risk. Paris: UNESCO, 2012.
YAKUBU, A. et al. Impact of sugarcane bagasse mulching boards on soil erosion and carrot productivity. **Catena**, v. 206, nov. 2021.
YANG, G. et al. Coordinated development of agricultural water resources and the socio-economy in Shanxi province considering uncertainty. **Irrigation and drainage**, v. 70, n. 4, p. 861–870, 2021.
YUGUDA, T. K. et al. Incorporating water loss from water storage and conveyance into blue water footprint of irrigated sugarcane: A case study of Savannah Sugar Irrigation District, Nigeria. **Science of the total environment**, v. 715, maio 2020.
ZHANG, W. et al. Spillover risk analysis of virtual water trade based on multi-regional input-output model -A case study. **Journal of environmental management**, v. 275, 2020a.
ZHANG, Z. et al. A review and discussion on the water-food-energy nexus: Bibliometric analysis. **Chinese science bulletin-chinese**, v. 65, n. 16, p. 1569–1580, 2020b.



DOI: https://doi.org/10.18817/26755122.29.2.2025.4227

30 Anos

Ano XXIX - Vol. XXIX - (1): Janeiro/Dezembro - 2025

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

CIÊNCIA Geográfica

www.agbbauru.org.br

MUSEU DE GEOLOGIA E PEDOLOGIA DA UEL: UMA PORTA PARA O MUNDO DOS SOLOS

UEL MUSEUM OF GEOLOGY AND PEDOLOGY: A DOOR TO THE WORLD OF SOILS

MUSEO DE GEOLOGÍA Y PEDOLOGÍA DE LA UEL: UNA PUERTA AL MUNDO DE LOS SUELOS

Ana Carolina da Silva[1]
0009-0008-0526-8889
carsilvaana@gmail.com

Pedro Rodolfo Siqueira Vendrame[2]
0000-0002-5952-5704
vendrame@uel.br

José Paulo Peccinini Pinese[3]
0000-0001-8845-7141
pinese@uel.br

Jully Gabriela Retzlaf de Oliveira[4]
0000-0002-7599-6952
jullyoliveira@uenp.edu.br

1 Mestre em Geografia, Universidade Estadual de Londrina/UEL. ORCID: https://orcid.org/0009-0008-0526-8889. E-mail: carsilvaana@gmail.com.
2 Doutor em Agronomia, Departamento de Geologia e Geomática/Universidade Estadual de Londrina/UEL. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5952-5704. E-mail: vendrame@uel.br.
3 Doutor em Geociências, Departamento de Geologia e Geomática/Universidade Estadual de Londrina/UEL. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8845-7141. E-mail: pinese@uel.br
4 Doutora em Agronomia, Departamento de Geografia/Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP, Campus Cornélio Procópio/PR. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7599-6952. E-mail: jullyoliveira@uenp.edu.br.

Agradecimento: À Capes pela concessão de bolsa à 1ª autora.

Artigo recebido em setembro de 2024 e aceito para publicação em maio de 2025.

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

RESUMO: Este estudo destaca as iniciativas do Museu de Geologia e Pedologia da Universidade Estadual de Londrina (UEL) na popularização da Ciência do Solo. Analisando atividades internas e externas, o museu, fundado em 1993 e parte do Departamento de Geologia e Geomática, possui um rico acervo de amostras geológicas e pedológicas. Adota métodos pedagógicos inclusivos e interativos, como experimentos, arte com aquarelas, contação de histórias e exposições táteis, atraindo diversos públicos. O estudo utiliza análises qualitativas e quantitativas para investigar o impacto dessas atividades na promoção do interesse pelo solo, apesar das dificuldades em quantificar a participação. O envolvimento de estudantes, professores e profissionais reflete o sucesso do museu em educar e engajar. A expansão de suas atividades por meio de parcerias e presença em eventos externos enfatiza seu papel essencial na educação científica e na conscientização sobre a importância do solo para a sustentabilidade ambiental.

Palavras-chave: Educação em Solos. Pedologia. Popularização da Ciência do Solo.

ABSTRACT: This study aims to highlight the actions promoted by the Geology and Pedology Museum of the State University of Londrina (UEL) in the Popularization of Soil Science. The analysis covers actions developed both in the museum's internal environment and in external spaces, highlighting the relevance of its activities for education and the promotion of knowledge. Opened in 1993 and integrated into the Department of Geology and Geomatics, the museum has a significant collection of geological and pedological samples, being notable for adopting inclusive and attractive pedagogical strategies, such as practical experiments, art with soil watercolors, storytelling and tactile exhibitions, aiming to involve audiences of different ages and interests. Through qualitative and quantitative analyses, this work investigates the impact of these activities on expanding interest and understanding about soil, highlighting the difficulty in accurately measuring the number of participants due to the large movement in events and activities. However, the broad participation of students of all educational levels, teachers and professionals in the field is notable, highlighting the museum's success in expanding interest and understanding about soil. The extension of activities beyond the physical limits of the museum, through partnerships with educational institutions and presence at public events, reinforces its active role in scientific education. This article highlights the strategic importance of the museum in raising awareness of the importance of soil in environmental sustainability, contributing significantly both to the enrichment of public knowledge and to the training of specialized professionals. Thus, the UEL Museum of Geology and Pedology stands out in connecting society with soil science, through educational and engaging practices.

Keywords: Soil Education. Pedology. Popularization of Soil Science.

RESUMEN: El presente trabajo destaca las iniciativas del Museo de Geología y Pedología de la Universidad Estatal de Londrina (UEL) en la popularización de la Ciencia del Suelo. Analizando las actividades internas y externas, el museo, fundado en 1993 y parte del Departamento de Geología y Geomática, posee una rica colección de muestras geológicas y pedológicas. Adopta métodos pedagógicos inclusivos e interactivos, como experimentos, arte en acuarela, narración de cuentos y exposiciones táctiles, atrayendo a públicos diversos. El estudio utiliza análisis cualitativos y cuantitativos para investigar el impacto de estas actividades en la promoción del interés por el suelo, a pesar de las dificultades para cuantificar la participación. La participación de estudiantes, profesores y profesionales

refleja el éxito del museo en la educación y la participación. La expansión de sus actividades a través de alianzas y presencia en eventos externos enfatiza su papel esencial en la educación científica y la concientización sobre la importancia del suelo para la sostenibilidad ambiental.

Palabras clave: Educación en Suelos. Pedología. Divulgación de la Ciencia del Suelo.

INTRODUÇÃO

O Museu de Geologia e Pedologia da Universidade Estadual de Londrina – UEL apresenta uma importante relevância na promoção da Popularização da Ciência do Solo. Localizado em Londrina, Paraná, esse museu tem um papel diversificado ao proporcionar oportunidades educacionais enriquecedoras, especialmente para os alunos que buscam aprofundar seu conhecimento sobre a área. Com uma rica coleção de amostras geológicas, paleontológicas e monólitos originados do estado do Paraná, o museu transforma-se em um espaço de exploração que vai além das limitações da sala de aula para o ensino da temática.

Desde a sua inauguração em 1993, o Museu de Geologia e Pedologia da UEL tem se estabelecido como parte integrante do Departamento de Geologia e Geomática, localizado no Centro de Ciências Exatas da UEL. Essa afiliação ressalta a sua relevância acadêmica e seu compromisso em oferecer oportunidades educacionais de qualidade (UEL, 2023).

O potencial educacional desse museu se destaca, sobretudo, na área da educação e na Popularização da Ciência do Solo, tendo um papel relevante no contexto acadêmico, como também em visitas neste espaço. Tendo em vista a importância destas atividades, a Popularização da Ciência do Solo deve ser cada vez mais praticada. Desta forma, o museu, com seu acervo e conhecimento, tem o potencial de realizar uma série de iniciativas educativas e informativas que podem alcançar pessoas de todas as idades e níveis de educação, podendo ser incluídas exposições interativas e atividades práticas.

Este estudo aborda as iniciativas do Museu de Geologia e Pedologia da UEL na Popularização da Ciência do Solo, com foco especial nas ações que transcendem os limites físicos do museu, visando a ampliação do interesse e compreensão do solo entre os diversos públicos. O objetivo principal é demonstrar a efetividade das estratégias educativas do museu na promoção da consciência sobre a importância do solo para a sustentabilidade ambiental e na formação de profissionais especializados, contribuindo para a geração de novos conhecimentos na área.

Portanto, o Museu de Geologia e Pedologia da UEL tem a função de disseminar o conhecimento sobre solos, contribuindo para uma visão mais abrangente e crítica da relevância desse elemento e que pode ser amplamente explorado por meio de diversas abordagens e metodologias. Sua capacidade de oferecer práticas e interatividade para a compreensão dos solos solidifica sua posição como um importante facilitador na sua educação, promovendo a sensibilização, a reflexão, a criticidade e a responsabilidade para com o solo.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo adotou uma abordagem focada na Popularização da Ciência do Solo, visando atrair diversos públicos por meio de atividades educativas interativas no museu, em escolas e eventos. A metodologia implementada foi dividida em quatro etapas principais, desde a concepção até a percepção do impacto das atividades propostas.

Na primeira etapa, Leitura e Escolha de Ações e Práticas Pedagógicas, realizou-se uma revisão de literatura para encontrar métodos eficazes na Popularização da Ciência do Solo. Esta revisão guiou a seleção de atividades que se alinhassem ao contexto local e que incentivassem a interação, despertassem a curiosidade e promovessem o aprendizado sobre o solo.

Durante a Escolha e Preparação das Ações e Práticas, prepararam-se atividades para explorar várias características do solo, como sua composição, textura, cor e importância ecológica. As atividades incluíram experimentos práticos, oficinas de arte com cores de solo, contação de histórias e montagem de exposições interativas, todas projetadas para permitir a experimentação direta e o envolvimento dos participantes.

A Implementação das Ações e Práticas ocorreu em diversos contextos educativos e eventos públicos, visando maximizar o alcance das iniciativas. Estas atividades foram planejadas para serem interativas, motivando a participação ativa dos envolvidos. Procuramos envolver uma gama ampla de participantes, incluindo estudantes de diferentes idades, professores, profissionais da área, pais e responsáveis, além de pessoas da comunidade local. Esta estratégia nos permitiu atingir diversos grupos, aumentando o entendimento e o interesse pela ciência do solo.

Na fase de Análise das Ações, adotou-se uma abordagem de análise mista, qualitativa e quantitativa, para avaliar o impacto das atividades. A análise incluiu observações quanto à interação dos participantes com as atividades e a contagem estimada de participação, além da análise dos trabalhos artísticos produzidos. Apesar dos desafios em quantificar exatamente o número de participantes devido à dinâmica dos eventos, foi possível avaliar positivamente o impacto das atividades na promoção da ciência do solo.

As práticas nesse trabalho foram feitas da seguinte forma:

Aquarela de Solo

• Materiais: Água, solo seco triturado e peneirado, cola;
• Preparação: Mistura dos componentes seguida de secagem. Após secar, a mistura é reativada com água para uso na pintura;
• Objetivo: Promover a exploração da diversidade do solo de forma artística, visando enriquecer a compreensão dos alunos sobre o solo e sua diversidade;
• Análise Geral: O propósito desta atividade foi integrar ciência e arte, objetivando fomentar a curiosidade e o entendimento holístico sobre a ciência do solo de uma maneira envolvente.

Ar no Solo

• Materiais: Torrão de solo seco, recipiente com água;
• Preparação: Inserção do torrão no recipiente para observar a liberação de bolhas de ar;
• Impacto: Proporcionar uma demonstração visual da presença de ar no solo, buscando propiciar entendimentos sobre sua estrutura e porosidade;
• Análise Geral: Projetada para elucidar conceitos sobre a composição do solo, esta demonstração buscou esclarecer a importância da aeração, utilizando uma abordagem visual e prática.

Análise Granulométrica do Solo

• Materiais: Amostras de solo arenoso e argiloso;
• Preparação: Apresentação das amostras para exploração tátil pelos alunos;

• Objetivo: Auxiliar os alunos na compreensão das diferenças físicas entre os tipos de solo, com o intuito de promover o conhecimento sobre a textura do solo e suas implicações;
• Análise Geral: Realizada para aprofundar a compreensão sobre a diversidade do solo, promovendo um conhecimento mais abrangente sobre suas características físicas.

Demonstração de Erosão Pluvial
• Materiais: Três amostras de solo com diferentes coberturas (vegetal seca, vegetal "viva", e sem cobertura);
• Preparação: Simulação de chuva para observar o efeito da erosão nas diferentes amostras;
• Objetivo: Oferecer uma compreensão visual e prática dos processos de erosão, enfatizando a importância da cobertura vegetal na proteção contra a erosão e incentivando práticas de conservação do solo;
• Análise Geral: Com esta demonstração, objetivou-se oferecer uma compreensão visual e prática sobre os efeitos da erosão, ressaltando a importância da vegetação como medida protetiva e de práticas de manejo do solo sustentáveis.

Contação de História: 'O Maravilhoso Solo'
• Materiais: Texto da história, espaço para reunião dos alunos;
• Preparação: Leitura interativa da história, com espaço para diálogo e discussão;
• Objetivo: Estimular a imaginação e o diálogo sobre a importância do solo, com o propósito de promover a sensibilização sobre a pedologia;
• Análise Geral: Através desta narrativa interativa, almejou-se promover uma conversa participativa sobre o solo e evidenciar o poder das histórias na educação científica, enriquecendo o processo de aprendizagem.

Demonstração de Mini Monólitos de Solo
• Materiais: Mini monólitos representando diferentes classes de solo, tais como: Argissolo, Gleissolo, Neossolo, Nitossolo e Latossolo;
• Preparação: Exposição e explicação das características de cada monólito;
• Objetivo: Permitir o conhecimento e a visualização das diferentes classes de solo, buscando proporcionar uma aprendizagem aprofundada sobre a classificação e características dos solos;
• Análise Geral: Esta exposição dos minis monólitos foi planejada para proporcionar um entendimento detalhado sobre a classificação e as propriedades dos diferentes tipos de solo, facilitando uma compreensão mais profunda da sua diversidade.

Apresentação do Museu de Pedologia e Geologia da UEL
• Materiais: Acervo do museu, cartões explicativos;
• Preparação: Visita guiada com foco na interação dinâmica entre os alunos e os itens do acervo;
• Impacto: Expandir o conhecimento sobre geologia e pedologia, utilizando o acervo do museu como um recurso para contextualizar teorias e conceitos, valorizando o aprendizado experiencial;
• Análise Geral: Esta atividade destacou a importância do aprendizado prático, utilizando o acervo do museu para ampliar a compreensão dos estudantes sobre a complexidade e relevância do estudo do solo e da geologia.

Cores de Solo
• Materiais: Diferentes amostras de solos, recipientes pequenos;
• Preparação: Exposição e explicação das características das cores de solo;
• Objetivo: Explorar uma ampla gama de tonalidades e características do solo, proporcionando aos participantes uma oportunidade de aprofundar seu entendimento sobre a diversidade inerente ao solo;
• Análise Geral: O foco foi revelar a rica paleta de cores do solo, promovendo uma maior apreciação de sua diversidade. Esta exploração visual visou ampliar o conhecimento sobre as características que caracterizam os solos.

Cada atividade foi planejada para promover a participação dos alunos e aprofundar seu entendimento sobre o solo, utilizando métodos que aliam a teoria com a prática. Esta abordagem facilitou a aprendizagem e promoveu um entendimento da diversidade e importância do solo em diversos contextos ambientais e sociais.

Isso pode ser corroborado através de parcerias com escolas. Incluindo instituições de ensino fundamental, médio e superior, tanto públicas quanto privadas, localizadas na região de abrangência do museu. Além disso, o museu evidencia-se o potencial em participar de eventos educacionais, científicos e culturais, como feiras de ciências, semanas acadêmicas, festivais culturais e datas comemorativas relevantes. A escolha das escolas e dos eventos a serem contemplados diz respeito à disponibilidade e interesse das instituições envolvidas, bem como da relevância das atividades propostas para a Popularização da Ciência do Solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atividade 1: Atividade com solos

No dia 5 de julho de 2023, 35 estudantes da Escola Municipal Reverendo Odilon Gonçalves Nocetti foram envolvidos em uma experiência educativa única, projetada em duas partes distintas, mas complementares. Embora não tenha sido possível determinar o número exato de participantes, alunos do ensino fundamental estiveram presentes. Inicialmente, os alunos tiveram a oportunidade de visitar a exposição permanente do Museu de Geologia e Pedologia da UEL, onde foram introduzidos a uma variedade de aspectos relacionados aos solos: desde sua formação e tipos até sua importância para o meio ambiente e para a sociedade. Essa visita proporcionou uma discussão inicial para a próxima fase da atividade.

Após a visitação, os estudantes foram encaminhados ao laboratório anexo ao museu, um espaço dedicado exclusivamente para a realização de atividades práticas. Neste ambiente, eles se envolveram em várias atividades experimentais sobre solos, abrangendo desde a observação de ar em amostras submersas até a exploração tátil de diferentes texturas.

Como também, os estudantes participaram de uma oficina prática de pintura com aquarela de solos, sob a orientação da pesquisadora, explorando as texturas e cores dos solos. A atividade de pintura com aquarela de solo se destacou como um método criativo para reforçar o aprendizado sobre a diversidade e a importância dos solos. Após a atividade, foram coletados e anotados comentários pelos alunos e pela pesquisadora responsável, com registros de anotações. Após a conclusão, elaborou-se um relatório geral

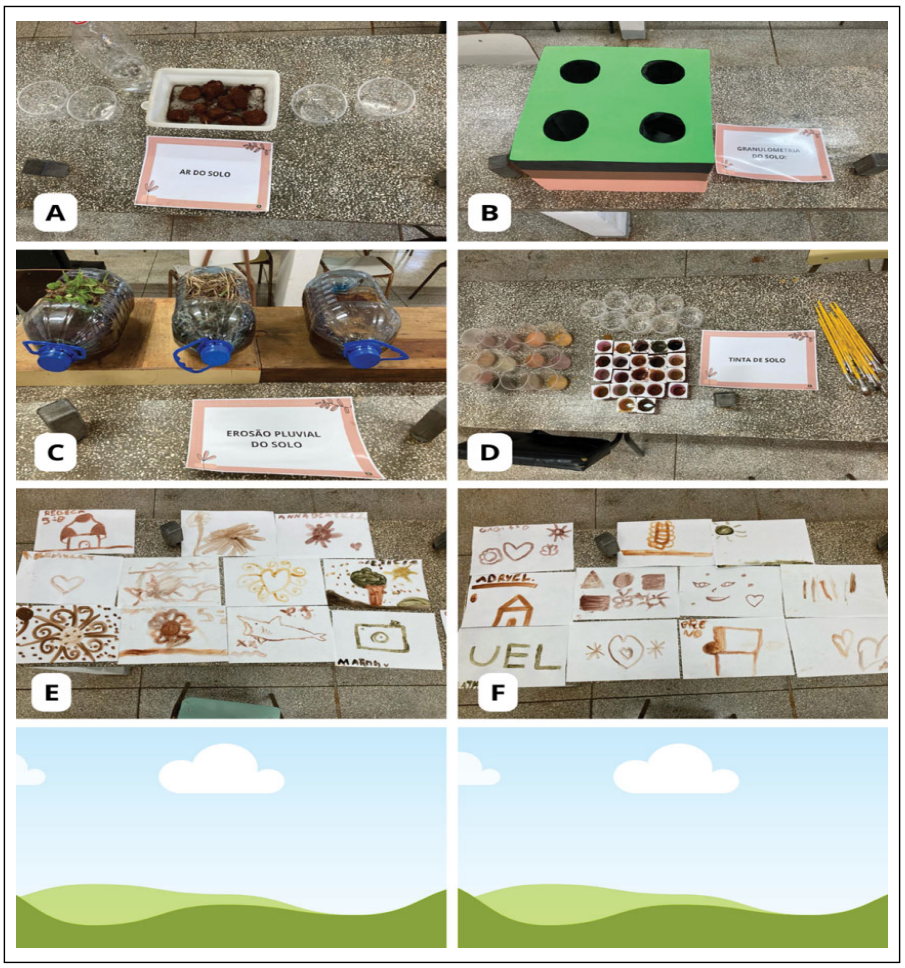
com base na participação e nos comentários para compilar as informações. Esse processo permitiu uma compreensão mais profunda da percepção dos alunos sobre a importância dos solos, evidenciando os efeitos positivos da atividade na promoção do aprendizado e da conscientização ambiental.

Esta prática, dividida em pequenos conjuntos de participantes para facilitar a interação e o envolvimento, resultou na criação de diversas produções artísticas, contabilizadas no total de 35 produções, refletindo a participação com o tema e a atividade, que foi particularmente marcante para os estudantes (Tabela 1 e Figura 1).

Tabela 1. Atividade com Solos – Visita da Escola Municipal Reverendo Odilton Gonçalves Nocetti (Londrina-PR).

Categoria	Descrição Detalhada
Metodologia e Contexto do Estudo	- 05 de julho de 2023; - Escola Municipal Reverendo Odilon Gonçalves Nocetti; - Laboratório da Universidade Estadual de Londrina - UEL; - Esclarecer conceitos básicos sobre o solo, sua composição, características e a importância da conservação do solo na dinâmica socioambiental.
Atividades e Análises	- Contação de História: "O Maravilhoso Solo"; - Oficina de Aquarela de Solos.
Resultados e Impacto Educacional	- Despertar do interesse e curiosidade pelos alunos, com especial atenção aos aspectos lúdicos da contação de história e interativos proporcionado através da oficina.
Análise Qualitativa: Percepções e Expressões	Criações associadas com as atividades: - "Nunca tinha parado pra pensar que tinha ar no solo!"; - "Dá pra ver que o solo vai embora com a água se não tiver planta"; - "Tem bastante cores diferentes".
Síntese de Resultados	A metodologia se mostrou eficaz em promover aprendizagem ativa e engajamento dos alunos.

Fonte: Elaborado pelos autores.



A) Experimento "Ar no Solo": recipiente com torrão de solo seco, recipiente com água e recipientes vazios para realizar o experimento; B) Caixa com orifícios utilizada para a dinâmica de análise granulométrica do solo, com amostras de solo arenosa e argilosa; C) Garrafas de plástico contendo solos com diferentes condições de cobertura para a demonstração de erosão pluvial com o efeito do impacto da chuva; D) Materiais para pintura com aquarela de solo, exibindo recipientes com solo de diferentes cores e pincéis ao lado; E) Alguns desenhos realizados com a aquarela de solo, mostrando uma variedade de imagens artísticas feitas com a aquarela de solo; F) Outros desenhos realizados com a aquarela de solo, onde se pode ver diferentes representações artísticas.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Figura 1. Imagens da Atividade - Visita da Escola Municipal Reverendo Odilton Gonçalves Nocetti (Londrina-PR).

A distribuição dos temas nos desenhos revela que a conexão com a natureza e a autoexpressão predominam entre os estudantes, refletindo a valorização ambiental e o desenvolvimento da identidade pessoal. Os desenhos abstratos, embora menos frequentes, evidenciam a apreciação pela expressividade artística e o pensamento criativo (Figura 1). A menor representatividade na categoria de Aspirações expressa menor interesse pelos estudantes. Essa análise é fundamental para entender o impacto das práticas educativas no fomento à Popularização da Ciência do Solo, no desenvolvimento da consciência ambiental, no autoconhecimento e na expressão criativa.

Essa experiência no laboratório, embora fisicamente separada, não deixou de ser uma extensão das atividades promovidas pelo museu, garantindo uma compreensão mais aprofundada e integrada do tema. O envolvimento ativo dos estudantes nas atividades práticas foi evidente, promovendo não

apenas o conhecimento, mas também a sensibilização ambiental. A combinação da visitação à exposição permanente com as práticas experimentais no laboratório anexo proporcionou uma experiência educacional rica e completa, destacando a importância dos solos de uma maneira abrangente e interativa.

Atividade 2: Atividade de Contação de História e Oficina de Aquarela

No dia 6 de julho de 2023, a Escola Pio XII, localizada em Londrina, foi palco de uma iniciativa educativa promovida pelo museu como parte de suas atividades externas. Diferentemente de outros eventos anteriores, nesta ocasião, os alunos do nível III e IV não visitaram o museu para explorar o tema dos solos. Em vez disso, o museu levou até eles uma atividade envolvente que combinou a contação de histórias com uma oficina de pintura com aquarela de solos, proporcionando uma experiência de aprendizado dinâmica e interativa diretamente em seu ambiente escolar. A atividade foi realizada com 15 alunos. Durante a oficina, foram produzidos 15 desenhos, um por aluno, cada um representando sua interpretação.

Esta abordagem lúdica, que integrou a narrativa e a arte, foi especialmente projetada para facilitar o entendimento e o interesse pelo estudo dos solos entre os estudantes mais jovens. A escolha de realizar a atividade na escola reflete um esforço do museu em tornar o conhecimento acessível e estimulante para as crianças, destacando a importância de introduzir conceitos ambientais desde a educação infantil.

Durante a atividade, a história apresentada (cujo texto completo encontra-se no apêndice deste artigo) serviu como ponto de partida para a exploração do tema. A narrativa, especialmente criada para esta ocasião, explorou diversos aspectos relacionados aos solos, sua importância para o meio ambiente e para a vida cotidiana, de uma maneira que fosse ao mesmo tempo educativa e cativante para os alunos. Após a contação de história, a oficina de pintura com aquarela permitiu que os estudantes expressassem criativamente o que aprenderam, reforçando a mensagem transmitida pela história e promovendo uma conexão mais profunda com o tema (Tabela 2 e Figura 2).

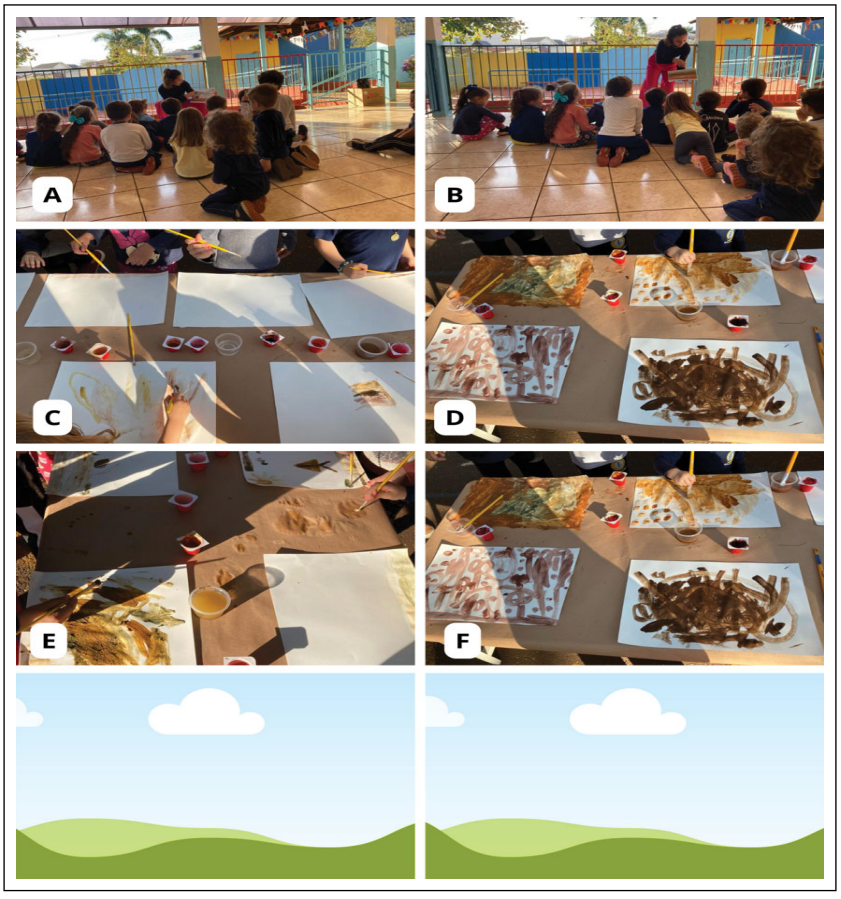
Tabela 2. Atividade de Contação de História e Oficina de Aquarela de Solos na Escola Pio XII (Londrina-PR).

Categoria	Descrição Detalhada
Metodologia e Contexto do Estudo	- 06 de julho de 2023; - Escola Pio XII, Londrina - Paraná; Pátio da Escola; - Elucidar o tema dos solos de uma forma lúdica, tais como, composição, dinâmica e conservação de maneira interativa.
Atividades e Análises	- Ar no Solo; - Análise Granulométrica do Solo; - Demonstração de Erosão Pluvial; - Pintura com Aquarela de Solo.
Resultados e Impacto Educacional	- Os alunos demonstraram grande interesse, curiosidade e compreensão dos temas abordados; - Participação ativa evidenciou o impacto significativo da atividade sobre o entendimento da importância do solo;
Análise Qualitativa: Percepções e Expressões	Criações associadas com as atividades: - "Nunca tinha parado pra pensar que tinha ar no solo!"; - "Dá pra ver que o solo vai embora com a água se não tiver planta"; - "Tem bastante cores diferentes".
Síntese de Resultados	A metodologia aplicada foi bem sucedida em envolver os alunos e promover uma compreensão sobre o tema solos.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

A representação temática dos desenhos evidencia uma expressiva conexão dos estudantes com a natureza, enquanto os desenhos abstratos indicam uma apreciação pelo meio ambiente e pela expressão artística. A expressão de identidades pessoais e familiares, embora menos predominante, ainda é significativa. Por outro lado, aspirações, como casas e chácaras, embora menos expressivas, demonstram a presença de elementos relacionados ao ambiente e ao espaço pessoal (Figura 2). A combinação dessas temáticas nos trabalhos dos alunos destaca o papel da educação na promoção do conhecimento ambiental e pedológico.

A interação entre a prática narrativa e artística não apenas destacou a importância de estimular o conhecimento sobre o solo desde a educação infantil, mas também demonstrou o compromisso do museu em expandir suas atividades educativas para além de suas paredes, buscando impactar positivamente a comunidade escolar



A) Um grupo de crianças sentadas ao ar livre, atentamente ouvindo a história sendo contada; B) Outra perspectiva do mesmo grupo de crianças engajadas na sessão de contação de histórias; C) Crianças iniciando a criação artística utilizando aquarela de solos; D) Folhas de papel onde as crianças estão aplicando a aquarela de solos para criar suas artes.; E) As crianças continuam a exploração artística com diferentes padrões e técnicas de pintura; F) Uma visão parcial das diversas obras de arte produzidas pelas crianças.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Figura 2. Imagens da Atividade na Escola Pio XII (Londrina-PR).

A realização dessa atividade externa pelo museu reafirma seu papel ativo na educação ambiental e na promoção da sensibilização sobre temas pedológicos e ambientais desde os primeiros anos de formação.

Atividade 3: Exposição de Solo no Evento "Londrina Mais"

Entre os dias 17 e 19 de agosto de 2023, o evento "Londrina Mais" transformou o Parque de Exposições Governador Ney Braga, em Londrina, em um espaço de aprendizado e descoberta, atraindo um público diversificado. Segundo Albuquerque (2023), o evento, caracterizado como o maior evento educacional do sul do Brasil, recebeu cerca de 20 mil pessoas em sua 6ª edição.

No *stand* do Departamento de Geologia e Geomática, participantes de todas as idades tiveram a oportunidade de mergulhar no mundo dos solos. A exposição foi especialmente projetada para ser inclusiva e educativa, atraindo escolas (tanto públicas quanto particulares), alunos de diversas faixas etárias, professores, profissionais da área de geociências, bem como pais, familiares e membros da sociedade em geral que levaram as crianças ou demonstraram interesse pessoal pelo tema.

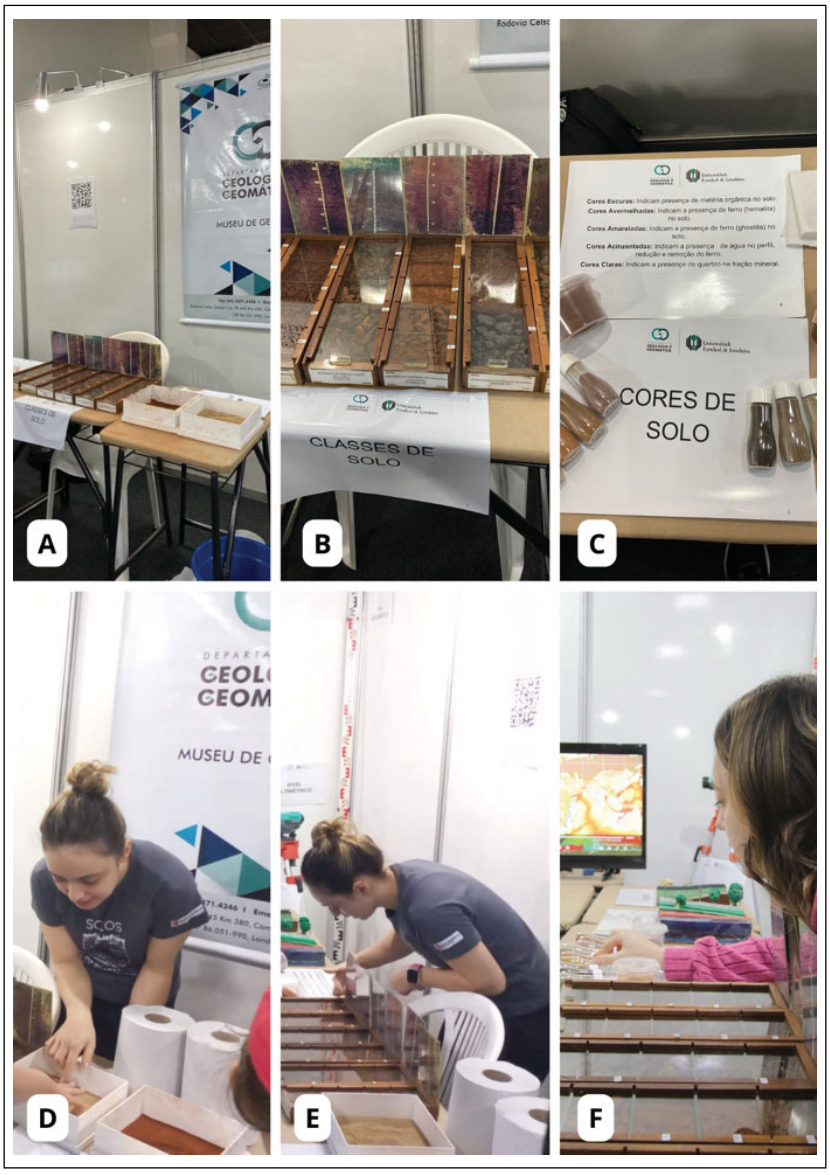
As atividades práticas oferecidas no *stand* permitiram que os visitantes tocassem e sentissem as diferenças texturais entre amostras de solo arenoso e argiloso, uma experiência sensorial que destacou a diversidade dos solos de maneira tangível. Além disso, mini monólitos foram utilizados para demonstrar as classes de solo, enfatizando a variedade de cores e características físicas (Tabela 3 e Figura 3).

Tabela 3. Exposição de Solo no Evento "Londrina +" (Londrina-PR).

Categoria	Descrição Detalhada
Metodologia e Contexto do Estudo	- 17 a 19 de agosto de 2023; - Parque de Exposições Governador Ney Braga - Pavilhão Internacional, Londrina - Paraná; Evento "Londrina Mais"; - Promover a popularização do conhecimento sobre o solo, destacando sua importância e diversidade.
Atividades e Análises	- Amostras de Solos; - Demonstração de Mini Monólitos de Solo; - Cores de Solos;
Resultados e Impacto Educacional	- A exposição gerou um impacto pedagógico significativo, marcado pelo interesse dos visitantes. O evento proporcionou uma plataforma para a interação educativa do conhecimento sobre o tema.
Análise Qualitativa: Percepções e Expressões	Grande interesse e curiosidade pelos visitantes. Algumas perspectivas coletadas: - "Dá para sentir os grãos"; - "Nada gruda no dedo"; - "Tem muita cor diferente".
Síntese de Resultados	Destaque pela natureza educativa e interativa do evento, bem como, da metodologia em questão apresentada.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

O "Londrina Mais" foi um evento eficaz na promoção da ciência do solo, como atestado pela presença de cerca de 20 mil visitantes. As atividades realizadas promoveram a interação e a curiosidade, essenciais para a construção do conhecimento pedológico e ambiental. Tais estratégias potencializaram a conscientização sobre a relevância do solo, destacando a importância de práticas educacionais dinâmicas e interativas.



A) Visão geral do espaço do museu mostrando diversos materiais educativos e informativos disponíveis para os visitantes; B) Exibição de diferentes monólitos de solo, demonstrando a estratificação e composição do solo; C) Amostras representando a diversidade de cores dos solos, dispostas ao lado de descrições informativas; D) Momento de interação educativa, onde a pesquisadora auxilia na exploração tátil das amostras de solo arenoso e argiloso; E) Interação focada em discussões sobre as diferentes classes de solo apresentadas; F) Pesquisadora em um diálogo com visitantes, explorando o tema das cores de solo.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Figura 3. Imagens da Atividade no Evento "Londrina +" (Londrina-PR).

O impacto pedagógico do evento foi significativo, evidenciado pelo interesse e curiosidade manifestados pelos visitantes em relação aos solos e suas funções no ecossistema. A inclusão de um público amplo e variado reforçou a importância de promover a educação ambiental e científica em todos os níveis da sociedade, independentemente da idade ou formação. A adoção de uma abordagem interativa e inclusiva pelo Departamento de Geologia e Geomática no "Londrina Mais", ao abrir suas portas para um público diversificado, conseguiu não apenas promover conhecimento, mas também inspirar.

Atividade 4: Exposição de Solo no Colégio Positivo

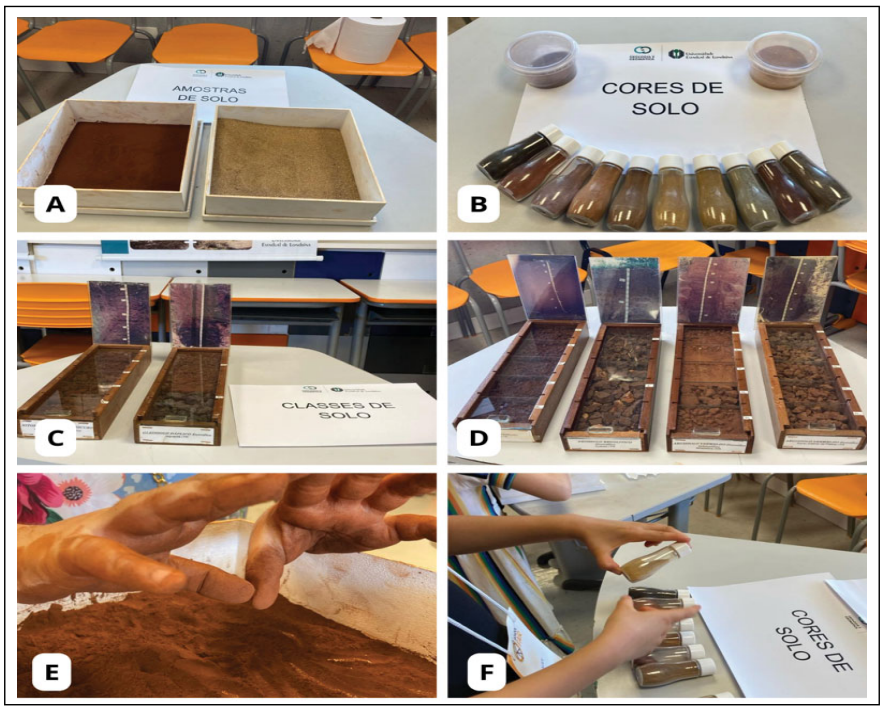
No dia 23 de setembro de 2023, o Colégio Positivo em Londrina se tornou um cenário de descoberta e aprendizado profundo sobre o solo, em um evento de ciências dedicado a explorar e compartilhar conhecimentos em diversas áreas do conhecimento. Neste contexto educativo, os alunos do colégio tiveram a oportunidade de interagir diretamente com amostras de solos e mini monólitos, uma experiência que lhes permitiu tocar, sentir e identificar as diferentes texturas e cores dos solos apresentados. A exposição, concebida como parte do evento de ciências, foi organizada para destacar a importância e a complexidade dos solos, transformando conceitos teóricos em experiências tangíveis para os estudantes. Ao manipular as amostras e observar os minis monólitos, os alunos puderam apreciar de perto a diversidade do solo, elemento essencial para a vida na Terra, e entender melhor sua relevância em diversos contextos socioambientais (Tabela 4 e Figura 4).

Tabela 4. Exposição de Solo no Colégio Positivo (Londrina-PR).

Categoria	Descrição Detalhada
Metodologia e Contexto do Estudo	- 23 de setembro de 2023; - Colégio Positivo, Londrina, Paraná; - Feira do Conhecimento; - O objetivo foi promover a popularização do conhecimento sobre o solo, destacando sua importância e diversidade.
Atividades e Análises	- Amostras de Solos; - Demonstração de Mini Monólitos de Solo; - Cores de Solos;
Resultados e Impacto Educacional	- A exposição alcançou um impacto pedagógico significativo, despertando interesse e surpresa entre os participantes; - As atividades facilitaram a compreensão do tema de maneira lúdica e interativa.
Análise Qualitativa: Percepções e Expressões	Os visitantes, incluindo alunos e pais, mostraram grande entusiasmo sobre o solo, com comentários como: - "Parece açúcar"; - "Igual a areia da praia"; - "Não sabia que tinha tantas cores".
Síntese de Resultados	A exposição no evento escolar foi bem-recebida, evidenciando a efetividade da abordagem educativa em despertar a curiosidade e enriquecer o conhecimento sobre o solo.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

A Feira do Conhecimento do Colégio Positivo proporcionou uma experiência educativa marcante, alcançando um público amplo com mais de 3,8 mil alunos, segundo Positivo em Foco (2024). As atividades oferecidas, focadas na ciência do solo, incluíram amostras de solo, mini monólitos e exploração das cores do solo, contribuindo para uma compreensão rica desse importante elemento. Essa abordagem prática e sensorial pôde promover a sensibilização pedológica e ambiental.



A) Amostras de solo arenoso e argiloso para demonstração das diferenças texturais; B) Frascos exibindo uma gama de cores de solo; C) Mini monólitos que mostram as diversas camadas e tipos de solo. D) Outros minis monólitos representando as classes de solo; E) Uma criança explora a textura de uma amostra de solo argiloso; F) Crianças visualizam as diversas cores de solo.
Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Figura 4. Imagens da Atividade no Colégio Positivo (Londrina-PR).

O impacto educacional da exposição foi significativo, com muitos alunos expressando um interesse pelo tema. A iniciativa provou ser uma estratégia eficaz para estimular a curiosidade e expandir o conhecimento dos estudantes, reforçando a importância de abordagens práticas e interativas. Além de enriquecer o currículo escolar, a exposição serviu como um lembrete da interconexão entre diferentes áreas do conhecimento e da necessidade de promover uma educação científica integrada e acessível.

Atividade 5: Visita do Colégio Estadual de Tamarana e Lerrovile (PR)

Nos dias 24 e 26 de outubro de 2023, estudantes do Ensino Médio do Colégio Estadual Maria Cintra de Alcântara, situado em Tamarana - PR, e do Colégio Estadual Professora Maria Helena Davatz, localizado em Lerrovile - PR, participaram de atividades no Museu de Geologia e Pedologia da Universidade Estadual de Londrina (UEL). Esta intervenção pedagógica visou a introdução e aprofundamento de conceitos fundamentais em geologia e pedologia, por meio de uma metodologia que privilegiou a interatividade e a prática como ferramentas de ensino.

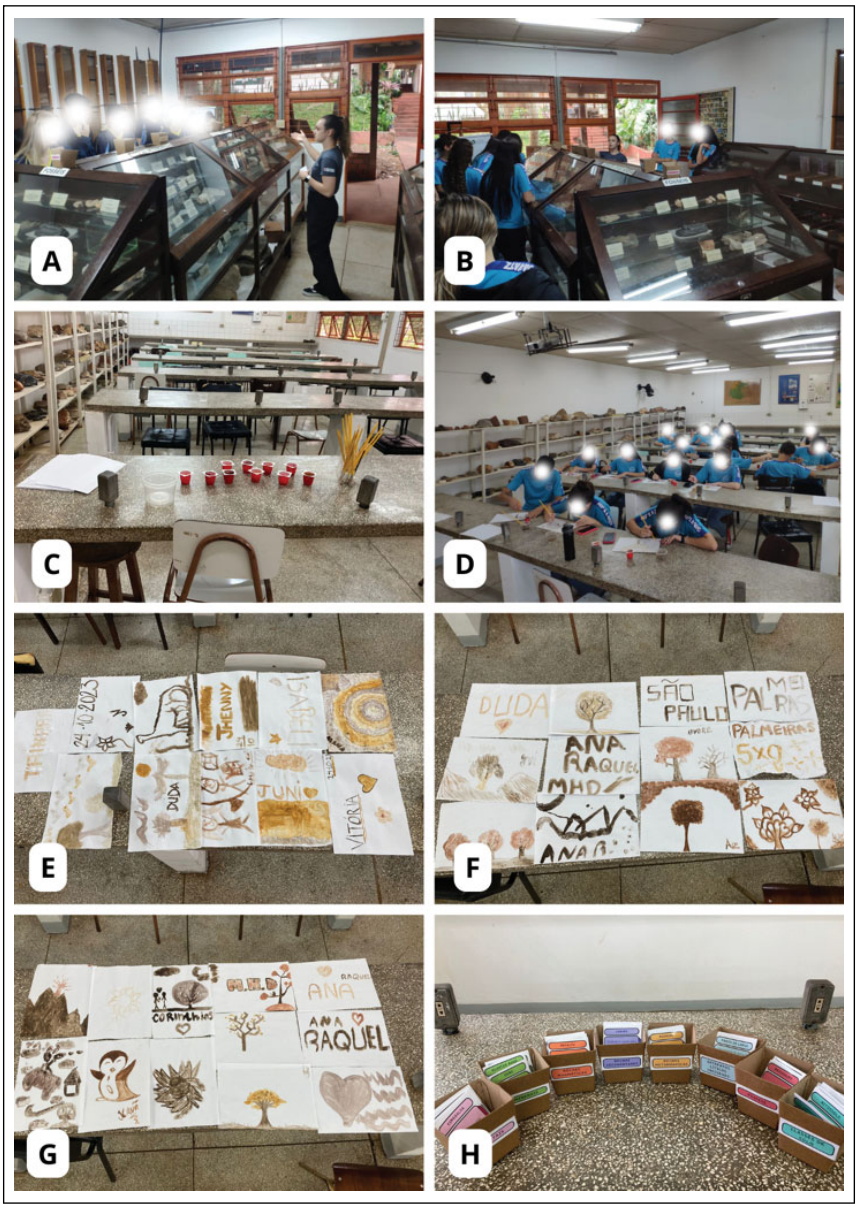
A atividade iniciou-se com uma visita guiada ao acervo museológico, proporcionando aos participantes uma imersão direta no estudo de amostras geológicas e pedológicas. Essa dinâmica foi estruturada para facilitar a observação detalhada e o estudo de variadas formações e composições do solo, complementado por materiais didáticos auxiliares, como cartões explicativos. Estes recursos didáticos foram empregados com o intuito de enriquecer o processo de aprendizagem, permitindo uma compreensão mais aprofundada.

Prosseguindo com a atividade, foi realizada uma oficina de pintura com aquarela de solos, estabelecendo-se como uma estratégia pedagógica complementar para aprofundar o conhecimento. Este método possibilitou aos estudantes uma interação e conexão direta com o tema, por meio da expressão artística. A dinâmica objetivou complementar o entendimento obtido durante a visita ao acervo museológico, bem como promover uma maior conexão e interação com o objeto de estudo (Tabela 5 e Figura 5).

Tabela 5. Visita do Colégio Estadual de Tamarana e Lerrovile (PR) no Museu de Geologia e Pedologia da UEL (Londrina-PR).

Categoria	Descrição Detalhada
Metodologia e Contexto do Estudo	- 24 e 26 de outubro de 2023; - Alunos do ensino médio dos colégios estaduais Maria Cintra de Alcântara e Professora Maria Helena Davatz; - Museu de Geologia e Pedologia da UEL e Laboratório adjacente, em Londrina - PR; - As sessões matutinas e vespertinas respectivamente, visaram elucidar conhecimentos geológicos e pedológicos.
Atividades e Análises	- Visita ao Museu de Geologia e Pedologia da UEL; - Pintura com Aquarela de Solos.
Resultados e Impacto Educacional	Despertar do interesse e curiosidade pelos alunos, com especial atenção aos aspectos lúdicos da contação de história e interativos proporcionado através da oficina.
Análise Qualitativa: Percepções e Expressões	Comentários obtidos: - "Aprendi mais sobre o solo"; - "Pintar foi divertido"; - "As cores são bonitas".
Síntese de Resultados	A abordagem utilizada mostrou-se eficaz, proporcionando uma experiência educativa abrangente e interativa.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).



A) Pesquisadora está mostrando as exposições do museu a um grupo de alunos; B) Grupo de alunos observando as exposições; C) Espaço do laboratório adjacente ao museu, preparado com os materiais necessários para a atividade de aquarela de solos; D) Momento de criação artística onde os alunos estão envolvidos na pintura utilizando aquarelas feitas de solos; E) Uma coleção de trabalhos artísticos realizados pelos alunos usando a aquarela de solos; F) Mais exemplos de arte feita pelos alunos, ilustrando a variedade de expressões; G) Continuação da exibição dos desenhos dos alunos, mostrando a participação e a criatividade; H) Cartões informativos sobre minerais, cristais, rochas de diversos tipos, artefatos líticos indígenas, fósseis e monólitos, desenvolvidos para complementar e enriquecer a experiência no museu.
Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Figura 5. Imagens da Atividade - Visita do Colégio Estadual de Tamarana e Lerrovile (PR) no Museu de Geologia e Pedologia da UEL (Londrina-PR).

A metodologia demonstrou ser uma ferramenta eficaz na promoção do interesse e da curiosidade em relação ao tema. Os dados qualitativos, expressos nos comentários dos alunos, indicam um aumento na compreensão do assunto. Além disso, a análise quantitativa, representada nas distribuições

percentuais dos desenhos por categorias temáticas, sugere que a integração do conhecimento geológico com expressões artísticas proporciona uma aprendizagem mais rica.

Após analisar os comentários, participações e observações dos estudantes durante a atividade, constatou-se que a experiência foi eficaz em ampliar a compreensão sobre a Popularização da Ciência do Solo. Os alunos demonstraram interesse e atenção tanto durante a visita ao museu quanto nas atividades propostas, o que evidencia uma maior sensibilização sobre os solos e sua relevância ambiental e social. Além disso, as discussões realizadas ao final da atividade proporcionaram uma compreensão mais aprofundada das percepções dos alunos, destacando a importância da abordagem adotada. Esses resultados ressaltam a relevância de iniciativas educativas como essa para popularizar o conhecimento sobre solos.

A integração entre a exploração teórica do acervo e a aplicação prática com a pintura de aquarela de solos contribuiu para uma experiência educacional importante e eficaz na disseminação do conhecimento sobre o solo. O retorno positivo dos participantes enfatiza o impacto dessa abordagem pedagógica, destacando a importância de estratégias interativas e multidisciplinares no ensino da geologia e pedologia.

Atividade 6: Exposição no Evento "Paraná Faz Ciência"

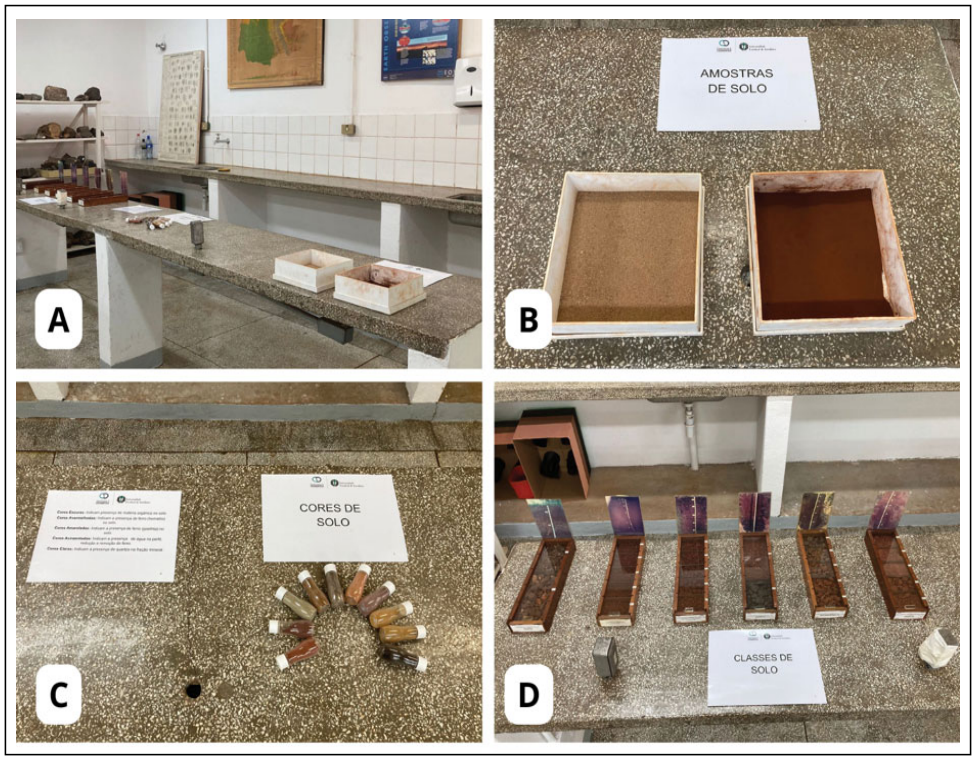
Durante os dias 8 e 9 de novembro de 2023, no evento "Paraná Faz Ciência" realizado nas dependências da Universidade Estadual de Londrina (UEL), cerca de 30 mil pessoas foram aguardadas, segundo Vanzo (2023). Os alunos visitantes tiveram a oportunidade de se envolver profundamente com as geociências por meio de uma experiência prática conduzida no laboratório anexo ao Museu de Geologia e Pedologia da UEL. Esta atividade foi projetada para proporcionar uma imersão direta nos estudos geológicos e pedológicos, permitindo aos participantes uma interação tátil com amostras de solo arenoso e argiloso, além da utilização de mini monólitos para a identificação das diversas classes de solo e a apreciação da variada paleta de cores que os solos podem apresentar.

A configuração do laboratório, especialmente preparada para o evento, facilitou um ambiente de aprendizado dinâmico, onde o tema da geociência e pedologia foi explorado. A manipulação direta das amostras de solo e a observação detalhada dos minis monólitos permitiram aos alunos não apenas visualizar, mas também sentir as diferenças texturais e composicionais, enriquecendo significativamente o processo educativo (Tabela 6 e Figura 6).

Tabela 6. Exposição no Evento "Paraná Faz Ciência" (Londrina-PR).

Categoria	Descrição Detalhada
Metodologia e Contexto do Estudo	- 8 e 9 de novembro de 2023; - Laboratório da Universidade Estadual de Londrina - UEL, Paraná; - Evento: "Semana Estadual de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior - Paraná Faz Ciência 2023"; - As atividades tinham como objetivo fomentar o interesse e a compreensão em geociências.
Atividades e Análises	- Amostras de Solos; - Demonstração de Mini Monólitos de Solo; - Cores de Solos;
Resultados e Impacto Educacional	A exposição, teve um impacto significativo na popularização do conhecimento sobre o solo, despertando o interesse dos participantes e incentivando a exploração do tema.
Análise Qualitativa: Percepções e Expressões	Os visitantes, particularmente os jovens, mostraram grande interesse e curiosidade. Comentários obtidos: - "É mais grosso!" (em relação ao solo arenoso); - "Que solo macio!"(em relação ao solo argiloso);
Síntese de Resultados	As interações durante a exposição demonstraram a curiosidade e o engajamento dos visitantes, sublinhando a importância de iniciativas como esta.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).



A) Materiais organizados em uma longa bancada para a visualização e interação dos visitantes; B) Caixas contendo amostras de solo arenoso e argiloso; C) Variedade de frascos contendo solos de diferentes cores; D) Conjunto de mini monólitos de solo apresentando algumas classes de solo.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Figura 6. Imagens da Exposição no Evento "Paraná Faz Ciência" (Londrina-PR).

A atividade realizada no Laboratório da UEL durante a "Semana Estadual de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior - Paraná Faz Ciência 2023", ofereceu uma experiência educativa relevante, atraindo um público diversificado, com a participação de aproximadamente 30 mil visitantes. As atividades centradas na ciência do solo proporcionaram aos participantes o aprimoramento do seu conhecimento. Tal abordagem interativa e tátil foi essencial para suscitar o interesse e a sensibilização para o cuidado com o solo.

A interação direta com os materiais didáticos promoveu uma compreensão mais aprofundada da diversidade e da complexidade dos solos, estimulando a curiosidade e expandindo o conhecimento dos participantes sobre esse elemento essencial. O sucesso da exposição no laboratório anexo ao museu em fomentar o interesse e a compreensão sobre a geociência reflete a importância de estratégias pedagógicas que combinam teoria e prática. Este evento exemplifica a eficácia de integrar recursos museológicos e laboratoriais no ensino de ciências, ressaltando o importante papel que tais abordagens interativas desempenham na educação científica contemporânea.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Museu de Geologia e Pedologia da UEL tem um papel importante na Popularização da Ciência do Solo, ampliando seu impacto além dos ambientes acadêmicos para envolver alunos da educação básica e a comunidade mais ampla. Este esforço é refletido nas diversas atividades educativas, promovendo o conhecimento sobre geologia e pedologia, bem como o entendimento sobre a relevância do solo para a sustentabilidade ambiental e o bem-estar social.

As iniciativas descritas, desde visitas orientadas até oficinas práticas como a pintura com aquarela de solo, demonstram um comprometimento com uma educação interativa e inclusiva. Direcionadas a estudantes da educação básica, mas também acessíveis ao público em geral, essas atividades buscam fomentar uma compreensão e valorização pelo solo, reconhecendo-o como um elemento importante que suporta tanto a biodiversidade quanto atividades humanas.

A estratégia do museu de levar suas exposições e saberes para fora de seus limites, por meio de participações em escolas e eventos públicos, desenvolve passos importantes para uma sociedade mais informada e consciente sobre questões ambientais. Tais iniciativas, alcançam um público diverso, incluindo alunos, educadores, profissionais da área e famílias, e reforçam a necessidade de uma participação comunitária ativa na conservação deste patrimônio natural.

Ao possibilitar a interação com amostras e informações importantes, o museu desperta interesse pela ciência do solo, fomentando a apreciação pelo ambiente. Expandir o conhecimento do museu para além de suas paredes é um passo na divulgação de informações sobre o solo e temas relacionados, bem como na promoção do entendimento sobre o meio ambiente e suas dinâmicas.

A resposta positiva às atividades educativas, evidenciada pelo entusiasmo e participação ativa dos alunos nas propostas, destaca a eficácia dessa abordagem em estimular o conhecimento e a sensibilização para a proteção e cuidado com o solo. Integrando essas experiências educativas ao currículo da educação básica, o museu contribui para a formação de uma base de conhecimento científico e ambiental desde os primeiros anos escolares.

Ao longo do tempo, o museu aperfeiçoou sua missão de informar e popularizar a ciência do solo por meio de uma variedade de atividades e metodologias, abordando questões relevantes e potencialidades. Tornar esse entendimento acessível é fundamental, pois provê informações importantes para decisões responsáveis e sustentáveis em relação ao uso e à ocupação do solo.

Em resumo, as ações empreendidas pelo Museu de Geologia e Pedologia da UEL promovem a Popularização da Ciência do Solo para a sociedade, posicionando o museu como um exemplo. Considera-se fundamental continuar expandindo essas iniciativas, buscando novos caminhos para inspirar e popularizar a ciência do solo para as futuras gerações sobre a importância do solo para a existência humana e a sustentabilidade do nosso planeta.

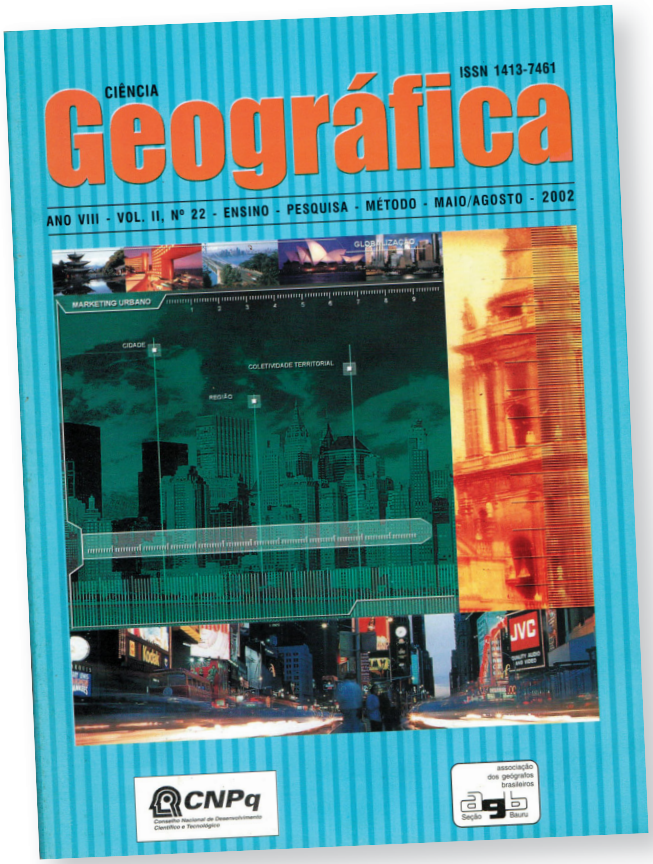
REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, D. **Londrina Mais 2023 inicia hoje (17) com expectativa de receber 20 mil pessoas**. 2023. Disponível em: https://blog.londrina.pr.gov.br/?p=161993. Acesso em: 16 fev. 2024.

POSITIVO EM FOCO. **Colégio Positivo:** estudantes apresentam trabalhos na Feira do Conhecimento. 2023. Disponível em: https://www.positivoemfoco.com.br/colegio-positivo-estudantes-apresentam-trabalhos-na-feira-do-conhecimento/. Acesso em: 16 fev. 2024.

UEL. **Acervo de fósseis:** Museu de Geologia da Universidade Estadual de Londrina. Disponível em: <http://www.uel.br/>. Acesso em: 10 abr. 2023.

VANZO, E. **Mostra Interativa é 'carro-chefe' do Paraná Faz Ciência, que começa nesta segunda (6)**. 2023. Disponível em: https://operobal.uel.br/institucional/2023/11/06/mostra-interativa-e-carro-chefe-da-parana-faz-ciencia-2023-que-comeca-nesta-segunda-6/#:~:text=Mais%20de%2030%20mil%20pessoas,sexta%2Dfeira%20(10). Acesso em: 16 fev. 2024.



DOI: https://doi.org/10.18817/26755122.29.2.2025.4228

30 Anos

CIÊNCIA Geográfica

Ano XXIX - Vol. XXIX - (1): Janeiro/Dezembro - 2025

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

www.agbbauru.org.br

AÇÕES DE COMBATE AS SECAS E CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO BRASILEIRO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DE LITERATURA

ACTIONS TO COMBAT DROUGHT AND COEXISTENCE WITH THE BRAZILIAN SEMI-ARID: AN INTEGRATIVE REVIEW OF THE LITERATURE

ACCIONES DE COMBATE A LAS SEQUÍAS Y CONVIVENCIA CON EL SEMIÁRIDO BRASILEÑO: UNA REVISIÓN INTEGRATIVA DE LITERATURA

José Emanuel Tavares Araújo[1]
0009-0008-3042-6893
emanueltavares16@gmail.com

1 Graduado em Geografia (UFCG). Especialista em Educação Ambiental e Geografia do Semiárido (IFRN). Mestre em Planejamento e Dinâmicas Territoriais no Semiárido (UERN). Professor do Ensino Fundamental Anos Finais na Secretaria de Educação de São João do Rio do Peixe/PB. ORCID: https://orcid.org/0009-0008-3042-6893. E-mail: emanueltavares16@gmail.com.

Artigo recebido em novembro de 2024 e aceito para publicação em junho de 2025.

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

RESUMO: O Semiárido brasileiro, é uma das regiões mais desafiadoras do Brasil devido às suas condições climáticas de semiaridez e escassez hídrica, exigindo ações integradas e sustentáveis principalmente no que tange as infraestruturas hídricas, políticas públicas e ações governamentais para mitigar os impactos das secas e promover a convivência com esse ambiente. Essas ações demandam esforços conjuntos entre governos, organizações da sociedade civil, setor privado e comunidades locais. O presente artigo pretende analisar a literatura que aborda a temática de ações de combate às secas e convivência com o Semiárido. Como método de pesquisa, foi utilizada a revisão integrativa de literatura para sintetizar o conhecimento sobre o tema e aplicar os resultados de estudos relevantes. Verificou-se que a convivência com o Semiárido não deve ser entendida como uma luta contra a seca, mas sim como a adaptação ao ambiente, promovendo desenvolvimento econômico, social e ambiental de forma sustentável.

Palavras-chave: Semiárido. Seca. Convivência. Políticas Públicas.

ABSTRACT: The Brazilian semi-arid region is one of the most challenging regions in Brazil due to its semi-arid climate conditions and water scarcity, requiring integrated and sustainable actions mainly regarding water infrastructure, public policies and governmental actions to mitigate the impacts of droughts and promote coexistence with this environment. These actions require joint efforts between governments, civil society organizations, the private sector and local communities. This article aims to analyze the literature that addresses the topic of actions to combat droughts and coexistence with the Semiarid. As a research method, an integrative literature review was used to synthesize knowledge on the topic and apply the results of relevant studies. It was found that coexistence with the Semiarid region should not be understood as a fight against drought, but rather as adaptation to the environment, promoting economic, social and environmental development in a sustainable way.

Keywords: Semi-arid. Droughts. Coexistence. Public Policies.

RESUMEN: El Semiárido brasileño es una de las regiones más desafiantes de Brasil debido a sus condiciones climáticas de semi-aridez y escasez hídrica, lo que exige acciones integradas y sostenibles, especialmente en lo que respecta a infraestructuras hídricas, políticas públicas y acciones gubernamentales para mitigar los impactos de las sequías y promover la convivencia con este entorno. Estas acciones requieren esfuerzos conjuntos entre gobiernos, organizaciones de la sociedad civil, el sector privado y las comunidades locales. Este artículo tiene como objetivo analizar la literatura que aborda las acciones de combate a las sequías y la convivencia con el Semiárido. Como método de investigación, se utilizó la revisión integrativa de literatura para sintetizar el conocimiento sobre el tema y aplicar los resultados de estudios relevantes. Se verificó que la convivencia con el Semiárido no debe entenderse como una lucha contra la sequía, sino como una adaptación al ambiente, promoviendo el desarrollo económico, social y ambiental de manera sostenible.

Palabras clave: Semiárido. Sequías. Convivencia. Políticas Públicas.

INTRODUÇÃO

O Semiárido brasileiro é uma região estabelecida pela Resolução n.º 176 de 3 de janeiro de 2024 do Conselho Deliberativo (Condel) da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (Sudene). Possui 1.477 municípios inseridos em sua área de abrangência e uma extensão territorial de 1.335.298 milhão de km², 15% do território brasileiro (Brasil, 2024).

Para os estudos de delimitação da região semiárida, os municípios que fariam parte dessa região deveriam possuir pelo menos dois dos seguintes critérios técnicos científicos: precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 milímetros; índice de aridez *Thorntwaite* igual ou inferior a 0,50; percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano.

Tendo em vista tais critérios, a região semiárida do Nordeste tem como um dos principais problemas as longas estiagens, mesmo apresentando os maiores índices pluviométricos dentre todas as regiões semiáridas do planeta (Malvezzi, 2007). Nesse aspecto, segundo Rebouças (1970), as temperaturas variam entre 23°C e 27 °C, com pluviosidade entre 300 e 800 mm/ano, distribuídas de forma irregular no tempo e no espaço.

Mesmo diante das dificuldades, a implementação de ações para enfrentar a seca e promover uma convivência sustentável no Semiárido tem alterado a realidade nas comunidades.

Tais abordagens incluem políticas governamentais, inovações sociais, técnicas de manejo sustentável e o engajamento da comunidade, visando aprimorar a qualidade de vida dos habitantes. Essas ações não apenas reduzem os efeitos das secas, mas também fortalecem a resiliência econômica, ambiental e social, evidenciando a capacidade de viver de forma equilibrada com os recursos naturais da região.

O objetivo deste trabalho é analisar, na literatura, pesquisas que abordem tal temática, com a finalidade de trazer informações, visões e perspectivas de autores sobre os impactos das ações de combate às secas e da convivência com o Semiárido brasileiro.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa é do tipo revisão integrativa da literatura. A revisão integrativa é um método de pesquisa cujo objetivo é resumir resultados obtidos em estudos sobre uma temática ou questão, de maneira sistemática, organizada e ampla. É intitulada integrativa porque proporciona informações mais abrangentes sobre um assunto/problema, constituindo, assim, um corpo de conhecimento (Mendes; Silveira; Galvão, 2008).

Foram seguidas as seguintes etapas com base em Mendes; Silveira; Galvão (2008) para o desenvolvimento da revisão integrativa:

a) Identificação do tema e seleção de hipóteses ou questão problema da pesquisa;
b) Estabelecimento de critérios de exclusão e inclusão de estudos, amostragem ou pesquisa da literatura;
c) Definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados e categorização dos estudos;
d) Avaliação dos estudos incluídos na revisão integrativa;
e) Interpretação dos resultados;
f) Apresentação da revisão síntese do conhecimento.

Com esse propósito, foi elaborada a seguinte questão norteadora: Como as ações de combate e convivência com o Semiárido brasileiro ajudaram na mitigação dos efeitos das secas na região?

As buscas da literatura foram realizadas nas seguintes fontes de dados: *Scielo, ResearchGate* e a biblioteca digital *Scribd.* A seleção de tais fontes de dados teve o objetivo de reunir o máximo de trabalhos possíveis sobre a temática pesquisada.

Para a realização da busca nas bases de dados, foram utilizados os seguintes descritores: Semiárido, escassez hídrica, políticas públicas.

Visando delimitar os resultados nas bases de dados, foram incluídos os seguintes critérios de inclusão: trabalhos publicados e indexados no Brasil, idioma em língua portuguesa, trabalhos disponibilizados integralmente, capítulos de livros, trabalhos com títulos, resumos ou com descritores e palavras-chave que evidenciassem a temática da revisão integrativa.

Como critérios de exclusão, foram desconsiderados trabalhos que não foram disponibilizados integralmente, resumos simples, resumos expandidos, revisões integrativas ou sistemáticas e trabalhos que se repetiam nas bases pesquisadas. Tendo em vista que a temática abordada remete desde o Brasil Império, não foi aplicado nenhum recorte temporal de trabalhos, contemplando autores clássicos da literatura e contemporâneos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa realizada nas bases escolhidas possibilitou, a partir do uso dos descritores, a identificação de 102 diferentes tipos de trabalhos, como livros, capítulos de livros, artigos e dissertações, distribuídos nas diferentes bases de dados. Com a aplicação dos critérios de exclusão, foram selecionados para a revisão integrativa um total de 13 trabalhos abordando a temática estudada e que davam respostas à pergunta problema formulada.

Após a leitura dos trabalhos selecionados, procedeu-se ao agrupamento das informações mais relevantes.

Para a melhor organização das informações dos trabalhos avaliados, foi utilizado um quadro (Quadro 1) como instrumento de extração de dados, organizado com a seguinte informação: trabalhos selecionados após leitura.

Quadro 1. Trabalhos selecionados após leitura.

Nº	Título
1	Mudanças climáticas, seca e saúde no semiárido brasileiro
2	Hazard (seca) no Semiárido da Bahia: Vulnerabilidades e Riscos climáticos
3	Hidrologia das Secas: Nordeste do Brasil
4	As Secas e Suas Consequências Sobre os Recursos do Semiárido Brasileiro
5	A Seca e os Recursos Hídricos no Semiárido Brasileiro: A Atuação da Operação Pipa na Seca de 2012-2016
6	Governança Ambiental e Inovação na Gestão de Secas: A Convivência com o Semiárido em um Ambiente em Mudança
7	Releitura Sobre a Água e a Trajetória da Política de Convivência com as Secas no Semiárido Brasileiro
8	Do Combate à Convivência: Políticas Públicas para Seca no Semiárido Brasileiro
9	Acesso à Água no Semiárido Brasileiro: Uma Análise das Políticas Públicas Implementadas na região
10	Políticas Públicas de Distribuição de Água Potável: A Ação da Operação Pipa no Curimataú Paraibano
11	Gestão da Água, Gestão da Seca: A Centralidade do Açude no Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Semiárido
12	Perspectivas da Açudagem no Semiárido Brasileiro e Suas Implicações na Região do Seridó Potiguar
13	A açudagem como Política de Convivência com a Seca no Nordeste brasileiro e no estado do Ceará

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

No segundo quadro (Quadro 2), foram organizadas as seguintes informações extraídas: autores, ano e país de publicação, abordagem metodológica e a base onde foi encontrado o trabalho.

Quadro 2. Informações dos trabalhos selecionados.

Nº	Autor(res)	Ano	País	Abordagem	Base de dados
1	Sena; Corvalan	2022	Brasil	Qualitativo	Scielo
2	São José; Coltri; Greco; Souza; Souza	2022	Brasil	Quali-quantitativo	ResearchGate
3	Rebouças; Marinho	1970	Brasil	Qualitativo	ResearchGate
4	Santos de Araújo	2021	Brasil	Qualitativo	Scielo
5	Fárias	2020	Brasil	Qualitativo	ResearchGate
6	Costa; Holanda	2019	Brasil	Qualitativo	ResearchGate
7	Souza Júnior; Lucena, Firmino	2022	Brasil	Qualitativo	Scribd
8	Sena; Alpino	2022	Brasil	Qualitativo	ResearchGate
9	Andrade; Nunes	2014	Brasil	Qualitativo	Scribd
10	Farias; Carvalho Neto; Vianna	2020	Brasil	Qualitativo	Scribd
11	Dantas	2018	Brasil	Qualitativo	ResearchGate
12	Pereira Neto	2017	Brasil	Qualitativo	Scielo
13	Dantas	2022	Brasil	Qualitativo	ResearchGate

Fonte: Elaborado pelo autor.(2024).

Os estudos reunidos para essa revisão integrativa abordam de início as características naturais do Semiárido brasileiro e sua relação com a ocorrência dos fenômenos das secas nessa região. Diante disso, as políticas de combate a esse fenômeno e convivência com o ambiente semiárido são bastante discutidas pelos autores nos trabalhos selecionados.

Há mais de um século, o Semiárido brasileiro é alvo de políticas públicas de abastecimento de água para a população. A água sempre foi de grande importância para as pessoas, principalmente aquelas que vivem em áreas escassas desse recurso natural e onde as secas são comuns. As regiões áridas e semiáridas são caracterizadas por aspectos físicos e naturais de aridez e semiaridez em sua paisagem.

Rebouças e Marinho (1970), caracterizam o Semiárido como uma região de predominância do clima semiárido, com temperaturas médias muito elevadas em torno de 23ºC e 27 °C; insolação muito forte; chuvas com índices pluviométricos de 300 a 800 mm/ano, concentradas numa única estação chuvosa com irregularidades de distribuição no espaço e no tempo, ou seja, em algumas regiões do Semiárido as chuvas se concentram em um local e único período, enquanto outras chovem abaixo do previsto. Tais características são fatores determinantes para a ocorrência de secas que, por séculos, flagelam a região, causando impactos sociais e econômicos que consequentemente trazem uma visão de pobreza e miséria para o Nordeste.

Segundo os autores, restam, portanto, tomar medidas que permitam o aproveitamento racional do potencial hídrico acumulado em milhares de reservatórios da região, os quais possuem capacidade de milhares, milhões e bilhões de metros cúbicos de água para a mitigação dos efeitos das secas.

A construção de reservatórios para o abastecimento de água no Semiárido foi de início um dos primeiros sistemas de engenharia hídrica para combater os efeitos causados pelo fenômeno da seca. Mas essa política pública foi alvo de interesses por parte das grandes elites da região, o que afetou diretamente as populações mais carentes em relação ao acesso à água (Rebouças; Marinho, 1970).

Para Pereira Neto (2017), as barragens localizadas na região do Semiárido e principalmente no Seridó Potiguar e no estado do Ceará, embora tenham sido originalmente concebidas para abastecimento humano e animal, fazem parte do discurso de combate as secas, e atualmente desempenham um papel importante no combate e convivência com esse ambiente.

Dentre todos os estados do Nordeste que possuem áreas inseridas na zona semiárida brasileira, o Ceará foi o mais assolado pelas grandes secas ao longo dos anos. O mesmo possui mais de 90% (noventa por cento) de seu território inserido no Semiárido, deixando-o mais suscetível a ocorrências de grandes secas (Dantas, 2022). Essa localização geográfica do território cearense foi essencial para a implementação da açudagem, pois foi no Ceará que se deram as primeiras construções de açudes públicos e privados para o enfrentamento das secas. A grande estiagem ocorrida em 1877 a 1879, a qual matou milhares de sertanejos, foi fator determinante para ações governamentais para o enfrentamento de tal fenômeno.

Santos de Araújo (2021) aborda os impactos das secas no Semiárido nos seus aspectos ambientais, sociais e econômicos. A seca ocorrida no período de 2012-2017 foi responsável por uma significativa diminuição na produção das principais culturas de gêneros tradicionais alimentícios da região, como a mandioca, feijão e o milho.

Tal fenômeno, por séculos, é responsável por grandes crises ambientais e humanitárias na região, entrando na pauta política devido aos efeitos negativos que causavam nas populações mais carentes.

Em várias localidades do Semiárido, foram adotadas estratégias para mitigar os efeitos das secas. Farias (2020) descreve a atuação dos carros-pipas, que são responsáveis pelo transporte e abastecimento de água com cerca de 7 mil veículos, e foram responsáveis pelo abastecimento de quatro milhões de pessoas em diversas localidades do Semiárido brasileiro. No estado da Paraíba, foram cerca de 173 municípios atendidos pelo programa e 351.250 pessoas beneficiadas com água potável. O trabalho dos autores nos mostra a importância dos açudes e outras obras hídricas no Semiárido, pois destacou que, na Paraíba, a Operação Pipa usou os principais reservatórios do estado (cerca de 18) para a captação e distribuição de água para o abastecimento de localidades mais afetadas pela seca.

Outra pesquisa revelante que nos mostra a grande importância da açudagem no Semiárido em conjunto com a Operação Pipa, é a de Farias; Carvalho Neto e Vianna (2020), intitulada "Políticas Públicas de Distribuição de Água Potável: A ação da Operação Pipa no Curimataú Paraibano". Os autores evidenciam que, na região do Curimataú Paraibano, os quatro principais reservatórios da região foram responsáveis pelo abastecimento de 1.283 pontos, onde 154 carros-pipas abasteceram 57.482 habitantes com água potável proveniente dos reservatórios.

Vale salientar que a utilização de carros-pipas ainda é uma prática comum no Semiárido, pois não atendem somente os afetados pelas secas, mas também comunidades rurais onde não há um sistema de abastecimento de água por encanamento, restando a essas comunidades o apoio do poder público.

Uma característica da utilização dos açudes para o abastecimento público, é que, água dos reservatórios são utilizadas principalmente para o abastecimento de pequenos, médios e grandes centros urbanos, por canais ou adutoras que conseguem transportar a água dos açudes por diversos quilômetros até chegar nas torneiras da população.

Na pesquisa de Dantas (2018), "Gestão da Água, Gestão da Seca: A Centralidade do Açude no Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Semiárido", o autor mostra a importância do açude para o abastecimento de grandes centros urbanos, exemplificando o abastecimento de Campina Grande–PB e cidades circunvizinhas, sendo esse, o objetivo principal dos reservatórios.

Sendo assim, na ausência de reservatórios para abastecimento na zona rural, as tecnologias de convivência com o Semiárido, a exemplo das cisternas de placa, se tornam fundamentais, pois são abastecidas naturalmente com água da chuva, ou na ausência da mesma em períodos de secas, são abastecidas com água dos açudes trazidas pelos carros-pipas.

A cisterna de placa foi uma alternativa de abastecimento hídrico para as populações rurais do Semiárido. Souza Júnior; Lucena e Firmino (2022), no seu trabalho" Releitura Sobre a Água e a Trajetória da Política de Convivência com as Secas no Semiárido Brasileiro", nos traz uma releitura das principais ações e programas que tiveram como principal objetivo o combate as secas e a convivência com o Semiárido. Sendo as cisternas as ações mais utilizadas de convivência com o Semiárido.

A mudança paradigmática de combate à seca para a coexistência com o Semiárido permite um reexame da complexidade regional, desde resgatar e construir o pressuposto da relação entre sociedade e natureza. A percepção suprime a atribuição de culpa às condições naturais do ambiente semiárido, permitindo às populações que vivem nessa região um novo olhar, fornecendo mudanças práticas com base nas limitações e potencialidades do ambiente, impactando diretamente na qualidade de vida.

Umas dessas ações foi a criação do Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC). No trabalho de Sena e Alpino (2022), "Do Combate à Convivência: Políticas Públicas para Seca no Semiárido Brasileiro", os autores nos trazem a importância desse programa para a convivência do sertanejo no ambiente semiárido brasileiro. Em relação à açudagem, que foi uma política de combate à seca, diversos outros programas, no que tange principalmente os recursos hídricos, tiveram o objetivo de adaptar a população que vive no Semiárido às condições climáticas desse ambiente. As chamadas "tecnologias sociais", que são técnicas mais baratas, mais fáceis de serem replicadas e desenvolvidas principalmente pela própria população, foram amplamente introduzidas nas regiões mais castigadas pelas estiagens.

Andrade e Nunes (2014) discutem as ações implementadas pela Articulação Semiárido Brasileiro – ASA visando facilitar a convivência com o Semiárido. Foram construídas cisternas de placa de concreto para captação de água da chuva com ênfase na forma de garantir o acesso à água para a população. Tal Iniciativa foi construída em escala social e tem sido amplamente reconhecida pelo governo como uma política pública.

O Semiárido brasileiro, desde a sua colonização, presenciou grandes períodos de secas que impactaram diretamente a sua população. Outro fator que ameaça a vida nesse ambiente são as mudanças climáticas, amplamente discutidas desde a assinatura do Protocolo de Kyoto, no Japão, em 1997.

No trabalho de Sena e Corvalan (2022), intitulado "Mudanças climáticas, seca e saúde no Semiárido Brasileiro" os autores enfatizam que no Brasil, os desastres de origem climática que mais se destacam têm origem em processos hidrológicos como as chuvas intensas, inundações bruscas, deslizamentos de terra relacionados às chuvas e inundações graduais - e climatológicos (secas, estiagens e crises hídricas).

No Semiárido, as crises hídricas tendem a aumentar devido às mudanças climáticas que, sobretudo, afetarão o ciclo hidrológico e diminuirão os índices de precipitação na região.

No trabalho desenvolvido por São José, Coltri, Greco, Souza e Souza (2022), "Hazard (seca) no Semiárido da Bahia: Vulnerabilidades e Riscos climáticos", os autores mostram mudanças nos índices pluviométricos ocorridos no semiárido baiano e o impacto nos reservatórios locais.

Nas análises estatísticas feitas no Vale do São Francisco entre os anos de 1985 a 2020, uma quebra estatística da homogeneidade da série se deu no ano de 2011. Verificou-se que a média anual de precipitação pluviométrica dessa região era de 681,83 mm/ano e, a partir de 2011, a média passou a ser de 473,94 mm/ano. Tais estatísticas demonstram que o Semiárido pode estar sujeito a maiores efeitos de estiagens que afetarão diretamente a sua população.

As secas continuam atualmente a apresentar grandes desafios, particularmente no Semiárido do Brasil. Em virtude dos riscos provocados pelas mudanças climáticas, aumento populacional, exploração e degradação dos recursos naturais, há uma demanda crescente por uma melhor gestão dos recursos naturais desse ambiente, para garantir a sustentabilidade socioeconômica e ambiental.

Costa e Holanda (2019) apontam que a melhor forma de se lidar com as crises ambientais é através da governança ambiental. Sendo essa, a chave para a obtenção da sustentabilidade socioeconômica e ambiental. Com essa proposta, os autores buscam analisar inovações em relação à governança ambiental no que concerne aos efeitos do fenômeno das secas sobre os recursos hídricos no Semiárido e os riscos ambientais diante das mudanças climáticas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os problemas causados pelas grandes secas que assolaram o Semiárido brasileiro, principalmente as registradas no período de 1877 a 1879, foram o marco inicial para a implementação da maior política pública que o Brasil teria para o combate aos efeitos desse fenômeno.

Elaboradas na esfera local, as Políticas de Açudagem foram evoluindo durante os anos conforme os governos e órgãos governamentais que as implementavam. Essas políticas foram responsáveis pela construção de diversos reservatórios de água espalhados pelo Semiárido, que ao longo dos anos, se tornaram importantes infraestruturas hídricas que garantiriam estoque de água nos períodos de escassez para o uso em diversas atividades econômicas e a sobrevivência da população e para o desenvolvimento regional.

Os trabalhos analisados mostraram que, apesar do contexto histórico da implementação das Políticas de Açudagem, marcadas por interesses políticos que favoreciam uns em detrimento a outros, e usavam tal política como discurso político, as construções dos açudes no Semiárido foram de início a estratégia de combate á seca que causou mais impacto no Semiárido, mudando completamente a sua paisagem, e atualmente a deixando com a maior área açudada no mundo.

Anos depois, o discurso de combate à seca é substituído por uma nova visão desse ambiente. A convivência com o Semiárido e não mais o combate a esse fenômeno natural, com o uso de tecnologias sociais que buscavam a adaptação da população, principalmente na questão dos recursos hídricos. Mesmo assim, a açudagem se mostrou uma grande alternativa para o armazenamento superficial da água em períodos chuvosos para posteriormente serem usados em períodos de escassez hídrica.

As pesquisas também mostraram as consequências que as mudanças climáticas podem provocar no ciclo hidrológico do Semiárido brasileiro. As diminuições nos índices de precipitações afetarão principalmente o armazenamento de água superficial nos grandes reservatórios da região, impactando diretamente o consumo humano e as atividades econômicas que dependem dos recursos hídricos.

Cabe ao Estado a adoção de estratégias em conjunto com a sociedade civil para o enfrentamento das crises hídricas que assolam o Semiárido, tendo em vista o convívio entre homem e natureza nesse ambiente de inúmeros contrastes naturais.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. A. de; NUNES, M. A. Acesso à água no Semiárido Brasileiro: uma análise das políticas públicas implementadas na região. **Revista Espinhaço**, Diamnatina - Mg, p. 28-39, 10 dez. 2014. Zenodo. http://dx.doi.org/10.5281/ZENODO.3964806

BRASIL. **Resolução Condel/Sudene nº 176, 3 de janeiro de 2024.** Publicado em 23 de janeiro de 2024.

CIRILO, J.A. 2008. **Políticas públicas de recursos hídricos para o semi-árido brasileiro**. Universidade de São Paulo, São Paulo. Vol. 63: 61-82.

COSTA, C. G. F.; HOLANDA, A. K. C. Governança Ambiental e Inovação na Gestão de Secas: a convivência com o semiárido em um ambiente em mudança. In: MATOS, F. de O.; RIBEIRO, G. de O.; VASCONCELOS, F. H. L.; HOLANDA, A. K. C. (org.). **Educação ambiental:** olhares e saberes. Campinas, Sp: Pontes Editores, 2019. Cap. 1. p. 11-30

DANTAS, S. P. **A açudagem como política de convivência com a seca no nordeste brasileiro e no estado do Ceará**. Ponta Grossa - PR: Atena Editora, 2022. 64 p.

DANTAS, J. C. **Gestão da água, gestão da seca:** a centralidade do açude no gerenciamento dos recursos hídricos do semiárido. 2018. 135 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Geografia, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, UFPB, João Pessoa -PB, 2018.

FARIAS, T. da S.; CARVALHO NETO, J. F. de; VIANNA, P. C. G. POLÍTICAS PÚBLICAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL: A AÇÃO DA OPERAÇÃO PIPA NO CURIMATAÚ PARAIBANO. **Revista de Geociências do Nordeste**, *[S. l.]*, v. 6, n. 2, p. 166–177, 2020.

FARIAS, T. da S. A SECA E OS RECURSOS HÍDRICOS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO: a atuação da operação pipa na seca de 2012-2016. In: SOUSA, C. M. de; COSTA, C. J. S.; SILVA, Edson Hely; LIMA, O. A. (org.). **Sociedade e Ambiente:** diálogos, reflexões e percepções. Campina Grande - Pb: Reazlize Editora, 2020. p. 665-682.

MALVEZZI, R. **Semi-árido -** uma visão holística. – Brasília: Confea, 2007.

MENDES, K. Dal S.; SILVEIRA, R. C. de C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto Contexto Enferm**. 2008 out-dez; 17(4):758-64.

MOLLE, F.; CADIER, E. **Manual do pequeno açude**. Recife, SUDENE-ORSTOM, 521 p., 1992.

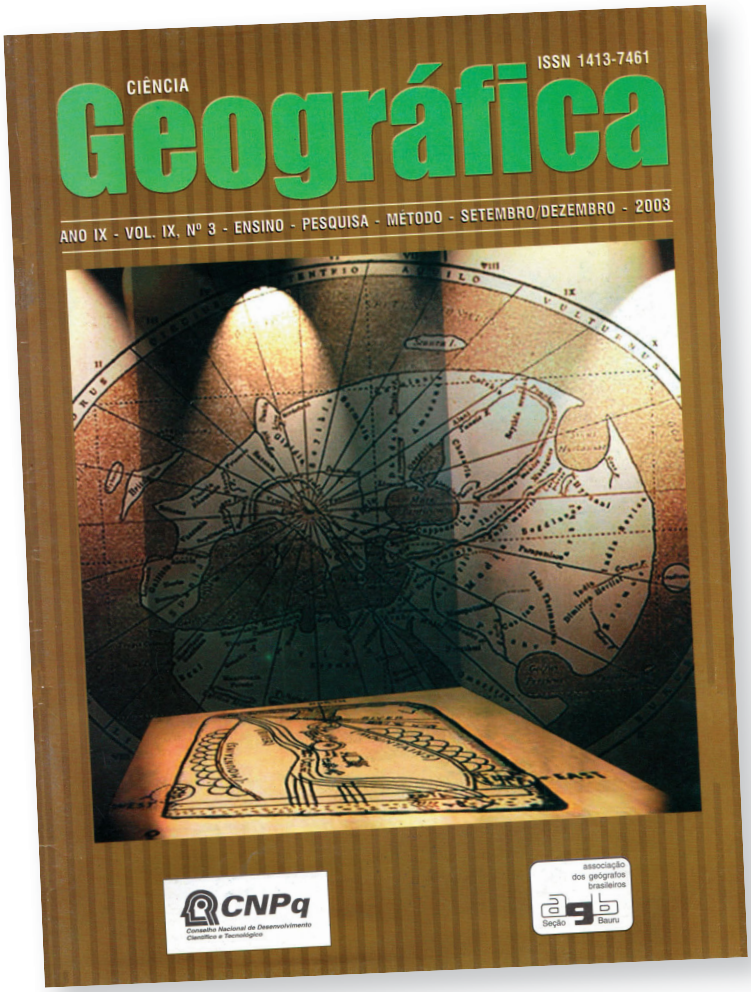
MOLLE, F. **Marcos históricos e reflexões sobre a açudagem e seu aproveitamento.** Recife: SUDENE, 1994, 193p.

PEREIRA NETO, M. C. PERSPECTIVAS DA AÇUDAGEM NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO E SUAS IMPLICAÇÕES NA REGIÃO DO SERIDÓ POTIGUAR. **Sociedade & Natureza**, [S.L.], v. 29, n. 2, p. 285-294, 29 nov. 2017. EDUFU - Editora da Universidade Federal de Uberlandia. http://dx.doi.org/10.14393/sn-v29n2-2017-7.

REBOUÇAS, A. C.; MARINHO, E. **Hidrologia das Secas:** Nordeste do Brasil. Recife, SUDENE, Ser. Hidrogeologia, 40, 1970. 130 p.

SANTOS DE ARAÚJO, S. M. AS SECAS E SUAS CONSEQUÊNCIAS SOBRE OS RECURSOS DO

SEMIÁRIDO BRASILEIRO. **Revista de Geociências do Nordeste**, *[S. l.]*, v. 7, n. 1, p. 52–58, 2021.
SENA, A.; CORVALAN, C. Mudanças climáticas, seca e saúde no semiárido brasileiro. In: BARCELLOS, C.; CORVALÁN, C.; SILVA, E. L. e (org.). **Mudanças Climáticas, Desastres e Saúde**. Rio de Janeiro – RJ: Editora Fiocruz, 2022. Cap. 5. p. 101-130
SENA, A. R. M. de; ALPINO, T. de M. A. Do Combate à Convivência: políticas públicas para seca no Semiárido brasileiro. In: SENA, A. R. M. de; ALPINO, T. de M. A. **Seca Silenciosa, Saúde Invisível:** um desastre naturalizado no semiárido do brasil. Rio de Janeiro – Rj: Editora Fiocruz, 2022. Cap. 5. p. 89-122
SÃO JOSÉ, R. V. de; COLTRI, P. P.; GRECO, R.; SOUZA, I. Sena de; SOUZA, A. P. de. Hazard (seca) no semiárido da Bahia: Vulnerabilidades e Riscos climáticos. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S.l.], v. 15, n. 4, p. 1978-1993, jul. 2022. ISSN 1984-2295.
SOUZA JÚNIOR, T. G. de; LUCENA, D. B.; FIRMINO, P. R. A. Releitura sobre a água e a trajetória da política de convivência com as secas no semiárido brasileiro. **Sertão História - Revista Eletrônica do Núcleo de Estudos em História Social e Ambiente**, *[S. l.]*, v. 1, n. 2, p. 55–77, 2022.
SUDENE, Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste. **Delimitação do Semiárido 2021**. Relatório Final. Recife 2021.



DOI: https://doi.org/10.18817/26755122.29.2.2025.4229

30 Anos

CIÊNCIA Geográfica

Ano XXIX - Vol. XXIX - (1): Janeiro/Dezembro - 2025

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

www.agbbauru.org.br

UTILIZAÇÃO DE MODELO DIGITAL DE ELEVAÇÃO PARA AVALIAÇÃO DE INUNDAÇÕES

USE OF DIGITAL ELEVATION MODEL FOR FLOOD ASSESSMENT

USO DE MODELO DE ELEVACIÓN DIGITAL PARA LA EVALUACIÓN DE INUNDACIONES

Thales Ernildo Lima[1]
0000-0002-8494-0192
lima.thales@unemat.br

Cristiane da Silva Lima[2]
0000-0001-6435-2572
cristiane.silva@unemat.br

Celia Alves de Souza[3]
0000-0002-9068-9328
celia.alves@unemat.br

1 Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia pela Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8494-0192. E-mail: lima.thales@unemat.br.
2 Doutora em Ciências ambientais pela Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6435-2572. E-mail: cristiane.silva@unemat.br.
3 Professora Doutora do Departamento de Geografia da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9068-9328. E-mail: celia.alves@unemat.br.

Artigo recebido em maio de 2025 e aceito para publicação em junho de 2025.

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

RESUMO: A utilização de um modelo tridimensional proporciona a visualização do comportamento da oscilação do nível da água em escala temporal/espacial. O presente estudo objetiva utilizar modelagem de ambientes de tridimensional para simulação de inundações. A simulação tridimensional foi realizada através do Modelo Digital de Elevação – MDE, aplicados ao software Blender 2.81a, permitindo a modelagem da paisagem. A simulação tridimensional proporcionou identificar inundações horizontais (transborda para planície) e verticais (aumento do nível água), por acúmulo do volume de água. As informações obtidas pela régua fluviométrica mostraram variação do nível da água de 0,70 a 5,97 m. Esses valores foram utilizados para os três compartimentos em estudo, em diferentes altitudes. Acredita-se que através das técnicas é possível subsidiar políticas públicas e planejamento da Defesa Civil do município, como por exemplo, simular e prever condições extremas no que diz respeito a entrada de pulso pluviométrico e comportamento fluviométrico.

Palavras-chave: Modelagem. Simulação. Inundação. Blender 3D.

ABSTRACT: The use of a three-dimensional model provides visualization of the behavior of water level oscillation on a temporal/spatial scale. The present study aims to use three-dimensional environment modeling to simulate floods. The three-dimensional simulation was performed using the Digital Elevation Model (DEM), applied to the Blender 2.81a software, allowing modeling of the landscape. The three-dimensional simulation allowed the identification of horizontal floods (overflow to plain) and vertical floods (increase in water level), due to accumulation of water volume. The information obtained by the fluviometric ruler showed variation in water level from 0.70 to 5.97 m. These values were used for the three compartments under study, at different altitudes. It is believed that through these techniques it is possible to support public policies and planning of the Civil Defense of the municipality, such as simulating and predicting extreme conditions regarding rainfall pulse input and fluviometric behavior.

Keywords: Modeling. Simulation. Flood. Blender 3D.

RESUMEN: El uso de un modelo tridimensional permite visualizar el comportamiento de la oscilación del nivel del agua a escala temporal/espacial. El presente estudio busca utilizar el modelado ambiental tridimensional para simular inundaciones. La simulación tridimensional se realizó mediante el Modelo Digital de Elevación (MDE), aplicado al software Blender 2.81a, lo que permitió modelar el paisaje. La simulación tridimensional permitió identificar inundaciones horizontales (desbordamiento de la llanura) y verticales (incremento del nivel del agua), debido a la acumulación de volumen de agua. La información obtenida con la regla fluviométrica mostró una variación del nivel del agua de 0,70 a 5,97 m. Estos valores se utilizaron para los tres compartimentos estudiados, a diferentes altitudes. Se cree que mediante estas técnicas es posible subsidiar las políticas públicas y la planificación de la Defensa Civil del municipio, como la simulación y predicción de condiciones extremas con respecto a la entrada de pulsos de lluvia y el comportamiento fluviométrico.

Palabras clave: Modelado. Simulación. Inundaciones. Blender 3D.

INTRODUÇÃO

As técnicas computacionais também proporcionam a modelagem de ambientes tridimensionais, de maneira que é uma ferramenta tecnológica para desenvolvimento em diversas áreas de design. O conceito modelagem em 3D é concebido por meio de "aplicação matemática da geometria espacial", diferenciando-se de outros conceitos de modelagem, tendo em vista que são calculados por programas de computador (Santos, 2018, p. 1). As aplicações de técnicas tridimensionais, com ênfase em morfologia, crescem no meio científico sobre análise estrutural usando modelos (Eulitz; Reiss, 2015, p. 190). O ganho desta técnica aplicada à ciência tornou-se possível realizar a construção de espaços geográficos em diferentes escalas (Moreno *et al.*, 2015, p. 131).

As Geotecnologias apresentadas por meio dos Sistemas de Informação Geográficas (SIG) correspondem a um "sistema computacional que trabalha um número infinito de informações de cunho geográfico". Ou seja, é "um sistema constituído por um conjunto de programas computacionais, a qual integra dados, equipamentos e pessoas" e permite "coletar, armazenar, recuperar, manipular e analisar dados espacialmente referenciados a um sistema de coordenadas conhecido" (Fitz, 2008, p. 81).

Segundo Olaya (2011, p. 8), os SIGs - Sistemas de Informações Geográficas têm a aplicabilidade para a análise do espaço por meio de leitura, visualização, edição e gestão de dados espaciais, que possibilitam interpretar os dados espaciais do mundo e de atividades humanas. Os SIGs também são capazes de executar análise de dados, como consultas de recortes espaciais, em particular, e elaboração de modelos complexos, ressaltando componentes espaciais dos dados e componentes temáticos, além de permitir o diagnóstico e esclarecimento de trechos relativos à superfície terrestre (Olaya, 2011, p. 8).

Rosa (2013) considera que as Geotecnologias ou Geoprocessamento podem ser concebidos "como um conjunto de tecnologias distintas a coleta e tratamento de dados espaciais". Deste modo, o mesmo apresenta a cartografia digital como sendo a utilização de computadores substituindo as ferramentas antológicas, o processamento digital de imagens, o Sistema de Informações Geográficas e o Banco de Dados Geográficos.

Na atualidade, devido ao avanço tecnológico e computacional pós-revolução técnico-científica, foi difundido o termo e usa-se a definição Geotecnologia para se referir a "aquisição, representação e análise de informações sobre o espaço geográfico", afirma Dambrós:

Com a globalização, as constantes transformações ocorridas na sociedade vêm oportunizando novas práticas à medida em que a evolução tecnológica, [...]. Na mesma velocidade em que essa dinâmica evolui, o espaço geográfico incorpora novas tecnologias, se reorganiza e consolida cada vez mais o meio técnico-científico-informacional. No contexto da Geografia, a globalização juntamente com a revolução técnico-científica, possibilita o acesso a uma gama de ferramentas, conhecidas como geotecnologias, que permitem a elaboração, sobretudo de representações cartográficas mais complexas e precisas (Dambrós, 2020, p. 163).

As formas de representar o terreno (relevo) tradicionalmente eram feitas pela avaliação subjetiva sobre disposição qualitativa, por isso era necessário objetividade do método, que requeria a intersecção e o mapeamento de certas variáveis do relevo, tais como, altitude, declividade, curvas verticais e horizontais, orientação de vertentes, entre outros (Dent; Young, 1981, p. 5).

Discussões sobre redução de custos aos moldes tradicionais foram colocadas em pauta, pois alternativas como imageamento orbital e geoprocessamento significativamente demonstrava qualidade na organização

da gestão de dados espaciais. Houve certa resistência quanto à qualidade de ensaios tradicionais, mas afinal foi possível alcançar um grau "aceitável de concordância" (Valeriano, 2005, p. 3595).

A inclusão de técnicas de sensoriamento remoto por meio de coleta de dados topográficos favoreceu o desenvolvimento do Modelo Digital de Elevação - MDE (*Digital Elevation Model - DEM*). Essa tecnologia foi produzida através de sensores instalados em satélite artificial, lançado sobre a órbita do planeta. Destaca-se o SRTM (*Shuttle Radar Topogragraphy Mission*), desenvolvido pelo Serviço Geológico dos Estados Unidos – USGS (*United States Geological Survey*). O desenvolvimento do projeto foi instituído sobre a necessidade de mapeamento de poções territoriais da África, Oceania e América do Sul, afirma Valeriano (2004, p. 22).

O MDE obtido pela USGS foi satisfatório a necessidade de análise do relevo. No entanto, foi utilizado para atender uma pequena escala, pois as cenas disponibilizadas na resolução espacial eram de 90 metros. Ou seja, representava 8.100 metros quadrados da superfície terrestre. Valeriano (2005, p. 3596) propôs junto ao INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais o desenvolvimento de um tratamento nos metadados do SRTM que resultou em um modelo digital de elevação com resolução espacial de 30 metros quadrados, equivalendo a superfície terrestre de 900 metros quadrados e com isso aprimorou o MDE em 89%.

Os autores Valeriano, Rossetti e Albuquerque (2009, p. 5499) consideram que a oferta dos dados SRTM para América do Sul, no ano de 2003, proporcionou maiores atividades científicas, como a compreensão de relevo e sua topografia. Além disso promoveu a popularização desses dados. Isto ocorreu pela facilidade e desenvolvimento de trabalhos em ambientes digitais e a utilização de algoritmos de SIG de forma acessível e aperfeiçoados. Os autores destacam a necessidade de validação de dados por meio de análise digital com o objetivo de padronizar os MDE.

Considera-se que o SRTM foi uma solução que permitiu aos pesquisadores condições para o desenvolvimento de um banco de dados topográficos de todo o território nacional. O projeto deste banco de dados foi definido de TOPODATA, disponibilizado e hospedado gratuitamente pelo INPE. Os autores consideram a importância desta ferramenta para demandas técnicas, com amplitude a todos os meios de conhecimento possibilitando desenvolver trabalhos de qualidade (Valeriano; Rossetti; Albuquerque, 2009, p. 5499).

O MDE que é gerado para ser utilizado como um modelo topográfico proporcionou aos pesquisadores realizarem análises ambientais e delimitações de bacias hidrográficas. Sobre a perspectiva ambiental, Valeriano (2002, p. 45) fez um ensaio em que utilizou o interpolador krigagem para a construção do Modelo Digital de Elevação, comparando-o com o Inverso do Quadrado da Distância – IQD. O autor concluiu que o MDE gerado por krigagem tem um efeito "indesejado" por se tratar de suavização da amplitude altimétrica, valores máximos e mínimos, em área de relevo íngreme. Contudo, foi possível reproduzir "formas de relevo e feições de drenagem mais realistas" em decorrência da flexibilidade dos relevos suaves a montanhosos.

O desenvolvimento também incentivou trabalhos com foco na perda de solos, como a pesquisa realizada por Araújo (2006, p. 36), que utilizou a Equação Universal de Perda dos Solos (EUPS) com a inserção do MDE, objetivando criar um modelo de erosão em duas bacias hidrográficas localizadas no Maranhão. O autor afirma que os dados obtidos pelo SRTM ampliaram a inserção do sensoriamento remoto, proporcionou a definição da bacia e rede de drenagem e o refinamento de dados pedológicos.

Os dados MDE obtidos pelo SRTM também foram usados para identificação de feições no Pantanal Mato-grossense. Segundo Valeriano e Abdon (2007, p. 395), o Pantanal é um relevo extremamente

baixo com declividade média de 0,08%, ou seja, é considerado plano. O Modelo Digital de Elevação proporcionou identificar feições, que segundo os autores, "raramente ultrapassam 10 m, ocasionalmente atingindo 20 m". Isso ocorre pela cobertura da vegetação no entorno dos corpos aquosos.

Outra possibilidade que oferece é a modelagem topográfica em terceira dimensão. Valeriano e Rossetti (2008, p. 53) enfatizam em suas pesquisas o processamento dos dados em baixo relevo, com ocorrências de paleocanais. O estudo dos autores motivou a modelagem dessas feições sobre uma perspectiva paramétrica.

Conforme apontado, o avanço tecnológico e computacional permitiu evolução e novas práticas de pesquisas para captação de dados. O desenvolvimento de novas técnicas para coletar a altimetria da superfície terrestre obteve ganhos relevantes com o sensor PALSAR, que se encontra inserido no satélite ALOS após ser lançado em órbita no ano de 2006. O equipamento permite "precisão no monitoramento da cobertura vegetal, desastres e levantamento de recursos naturais". A obtenção dos dados é gratuita possuindo as correções ortogonal e "projetados no sistema UTM WGS84", com resolução mista (alta e baixa) de respectivamente 30 a 12,5 metros de resolução espacial (Macêdo; Surya, 2018, p. 49).

A utilização de *softwares* 3D para pesquisas em diversas áreas do conhecimento apresenta crescimento devido à existência de diversos modelos que podem ser criados para representação geomorfométrica de análises da superfície topográfica. Tais variáveis morfométricas são descritas como curvatura horizontal e vertical, curvatura máxima e mínima e área de captação (Florinsky; Filippov, 2017, p. 32). Os respectivos autores desenvolveram modelos que puderam representar virtualmente a morfometria dos globos de Marte e da Lua, com foco na paisagem territorial, que permite a visualização dos globos 3D multi-scala distribuída em datas sobre multi-camadas.

Pesquisas de aplicações morfológicas em 3D também se expandem na Ciência Biológica. Os autores Eulitz e Reiss (2015, p. 190) afirmam que análises estruturais que fazem uso de modelos em três dimensões têm sido realizadas na ciência biológica. E que a reconstrução de superfícies em 3D tonou-se uma ferramenta indispensável para a estrutura de análises em diferentes campos do conhecimento científico e técnico.

Os *softwares* 3D se desenvolvem com maior capacidade e fidelidade na representação de objetos. Isso ocorre pelo desenvolvimento de câmeras de celulares com capacidade de fotogrametria óptica. Ou seja, de maior qualidade na aquisição de dados que servem de subsídios no ato da modelagem e desenvolvimento da estrutura em 3D. Para a modelagem é necessário a captura de imagens em diferentes ângulos, que importados para o software auxiliam na confecção da malha/modelo 3D (Eulitz; Reiss, 2015, p. 190). Os autores ressaltam as vantagens de softwares 3D, como o baixo custo e/ou até mesmo gratuitos. Tais softwares também possibilitam a conversão de malha de um objeto em modelo volumétrico, permitindo a representação física com impressão da superfície em 3D.

As aplicações cartográficas e o desenvolvimento digital vêm permitindo aos pesquisadores à integração de softwares de análise espacial (SIG) e softwares 3D, entre outros, que possibilitam controle e simulação de variáveis em testes, como por exemplo, avaliar o comportamento do ambiente mediante a topografia e morfologia de um recorte espacial (Nóbrega; Silva, 2016, p. 550).

Nóbrega e Silva (2016, p. 554) também afirmam que é possível construir um modelo digital de terreno utilizando o MDE para averiguar uma sequência e variação de inundação em relação à altura da água. Ou seja, para testar padrões de enchentes no tronco de escoamento fluvial do Pantanal mato-grossense, o rio Paraguai.

As técnicas tridimensionais concebem a "modelagem do território em diferentes escalas, que incluem levantamentos cartográficos e a utilização de meios tradicionais de coleta de dados topográficos, com utilização de VANTs (Veículo Aéreo Não Tripulado)". A reconstrução da superfície também pode ser resultado de utilização de scanners terrestres 3D e técnicas fotogramétricas utilizadas por vários softwares tridimensionais (MORENO *et al.*,2015, p. 128).

Outras utilidades para aplicações tridimensionais são denominadas de modelo tangível da paisagem. Segundo Harmon *et al.* (2018, p. 5), a utilização de scanner de superfície 3D permite a utilização de realidade aumentada sobre uma caixa de areia. Esta interface tangível permite a modelagem geoespacial. O objetivo é interpretar a modelagem do terreno esculpida sobre a caixa de areia, digitalizando pontos de controle espacial, área, volumes e códigos e/ou marca de cores, irregularidades do terreno e blocos de construções. Posteriormente, ocorreu a interpretação do sensor pelo processamento da superfície, resultando na computação geoespacial sendo projetada de volta no modelo físico, que é a caixa de areia. Portanto, o autor concluiu que a utilização dos SIG, somados a aplicações em três dimensões, torna-se assim uma ferramenta "poderosa" para a representação geoespacial de eventos distintos.

As interfaces tangíveis são "designadas para fazer interações com computadores de forma fácil e mais natural pela manifestação de dados digitais" para que os usuários possam compreender a intercâmbio do meio geoespacial com o computacional, compreendido pela alteração da superfície da caixa de areia (Harmon *et al.*, 2016, p. 647).

Representações de ambientes geoespaciais através da utilização de diferentes tipos de modelos tridimensionais têm sido objetos de pesquisas em áreas como o geográfico, o cartográfico e o topográfico, desde 1960. Tais estudos podem ser entendidos como mapas em modelos 3D compostos por texturização 3D e modelo de objetos. Também podem ser usados para representação de perímetros urbanos e ambientes naturais. Os mapas em 3D possuem vantagens sobre os mapas 2D, especialmente pelo uso da navegação de orientação e por ser mais rápido se comparado com os mapas tradicionais. Outra vantagem refere-se à representação de objetos naturais e geográficos, que se tonam mais fáceis o reconhecimento no mundo real (Virtanen *et al.*, 2015, p. 838).

Contudo, Harmon *et al.* (2016, p. 647) consideram que a modelagem, análise e simulação geoespacial ofertada pelas aplicações computacionais em 3D podem ser desafiadoras, pois necessitam de treinamentos e alta abstração de pensamento.

MATERIAIS E MÉTODOS

Modelo para simulação de inundação

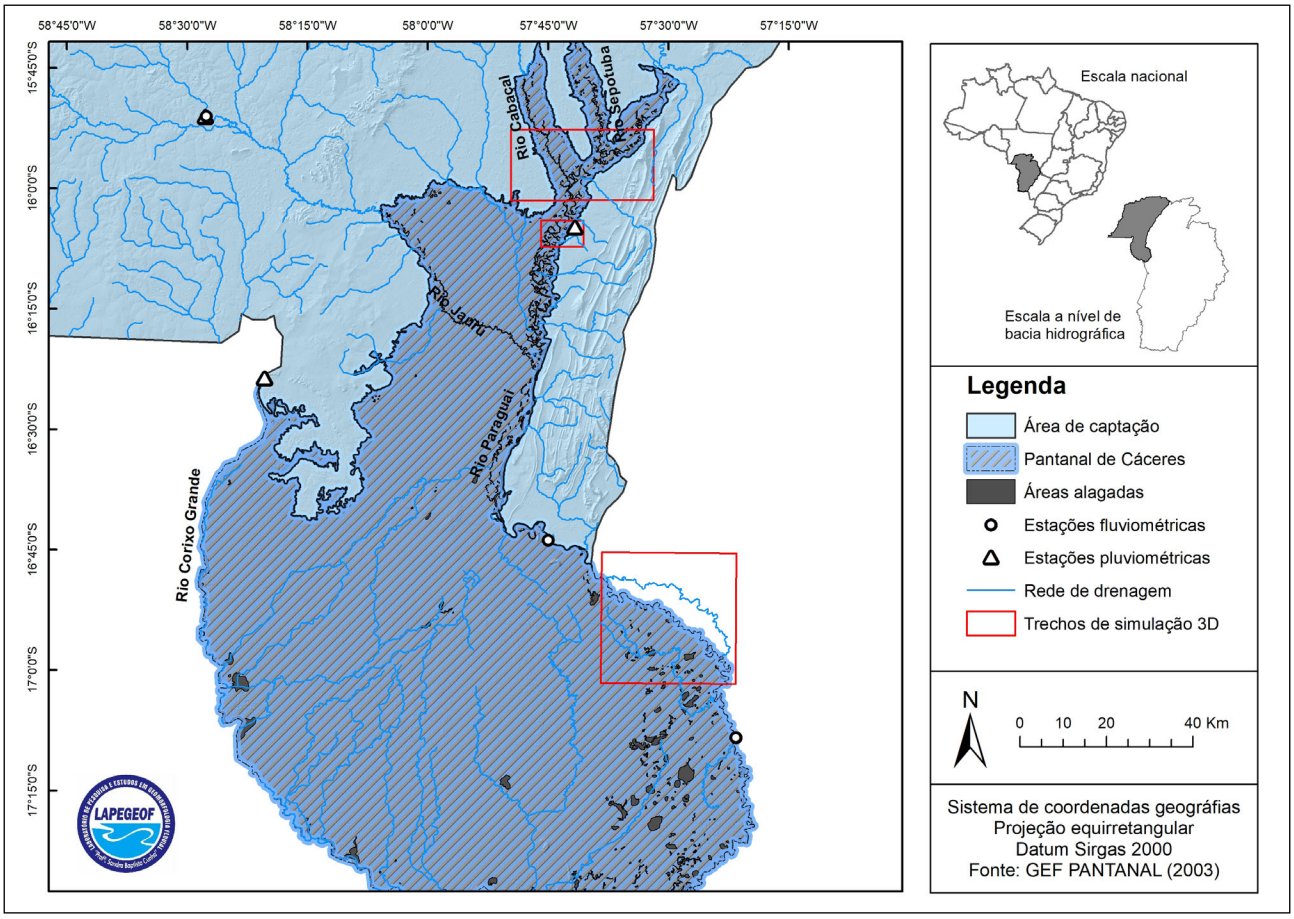
Para simular a inundação relacionou-se três recortes espaciais:

Primeiro recorte: entre a foz do rio Sepotuba e a foz do rio Cabaçal, localizados entre as coordenadas geográficas: 15° 52' 36" a 16° 2' 44" S e 57° 31' 27" a 57° 49' 55" O. Esta área foi selecionada pelo fato de receber grande contribuição hidráulica através do rio Sepotuba e outra grande quantidade de sedimentos através do rio Cabaçal. Desde modo, objetiva-se compreender qual dos rios apresentam maior inundação no corredor fluvial e na planície de inundação;

Segundo recorte: entre a Baía Cumprida e a Baía da Carne Seca, localizado entre as coordenadas geográficas: 16° 04' 00" S a 16° 07' 10" S e 57° 40' 41 a 57° 45' 58" O. Esta área foi escolhida por

causa de sua localização, situada no perímetro urbano de Cáceres. Possui as margens antropizadas e no período de cheia sofre, em algumas localidades, com a inundação da área urbana;

Terceiro recorte: ao entorno da Ilha Taiamã, localizado entre as coordenadas geográficas: 16°43'13"S a 17°3'24"S e 57°13'0 a 57°44'38" O. A terceira e última área foi selecionada por se tratar de uma área de planície pantaneira, onde encontra-se localizada a reserva ecológica Taiamã, que faz limite com o município de Poconé. É alagada o ano todo e por isso é interessante observar o comportamento de inundações em diferentes períodos do ano (seca e cheia), conforme a Figura 1.



Fonte: Elaborado pelos autores.

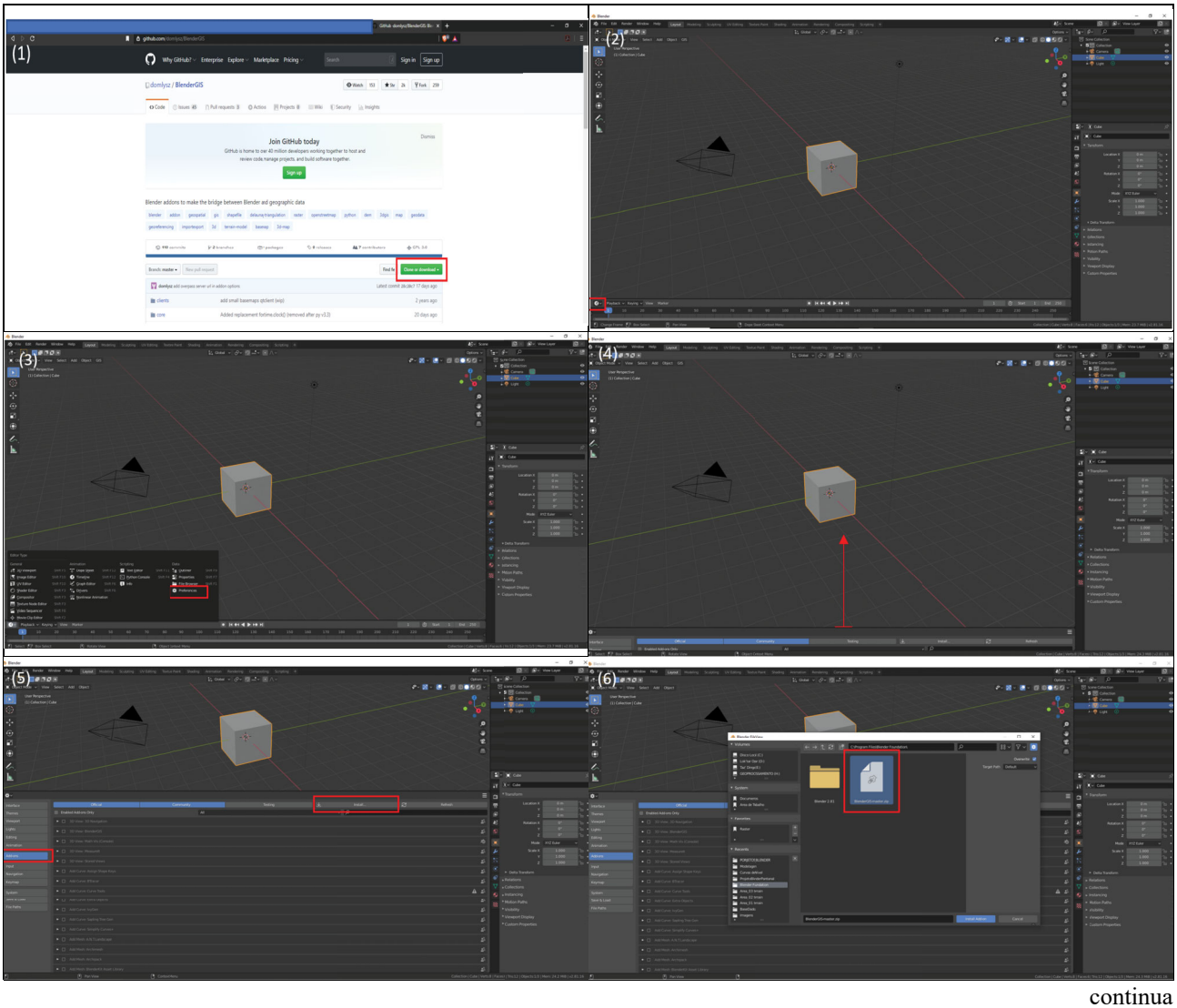
Figura 1. Localização dos três recortes espaciais designados a simulação tridimensional.

Os períodos monitorados foram: enchentes (novembro a fevereiro), cheia (março a abril), vazante (maio a agosto) e seca (setembro a outubro), levando em consideração sobretudo a disponibilidade de dados de pluviosidade e fluviométrica da ANA e do INMET, para uma série temporal de no mínimo 11 anos. Os dados foram tratados por modelagem estatística para definir os níveis de inundação sazonal (mínimo, médio e máximo), sendo este último, denominado de eventos extremos.

A simulação tridimensional do sistema sazonal no Pantanal de Cáceres permitiu a construção da cena e do evento de inundação, simulando assim o sistema hídrico sazonal do Pantanal de Cáceres mato-grossense. Para isso, foi utilizado o Modelo Digital de Elevação (MDE), elaborado pelo projeto TOPODATA (Valeriano, 2008), com resolução espacial de 30 m, que possibilitou a extração dos respectivos subprodutos (declividade do terreno e relevo sombreado) por meio do SIG.

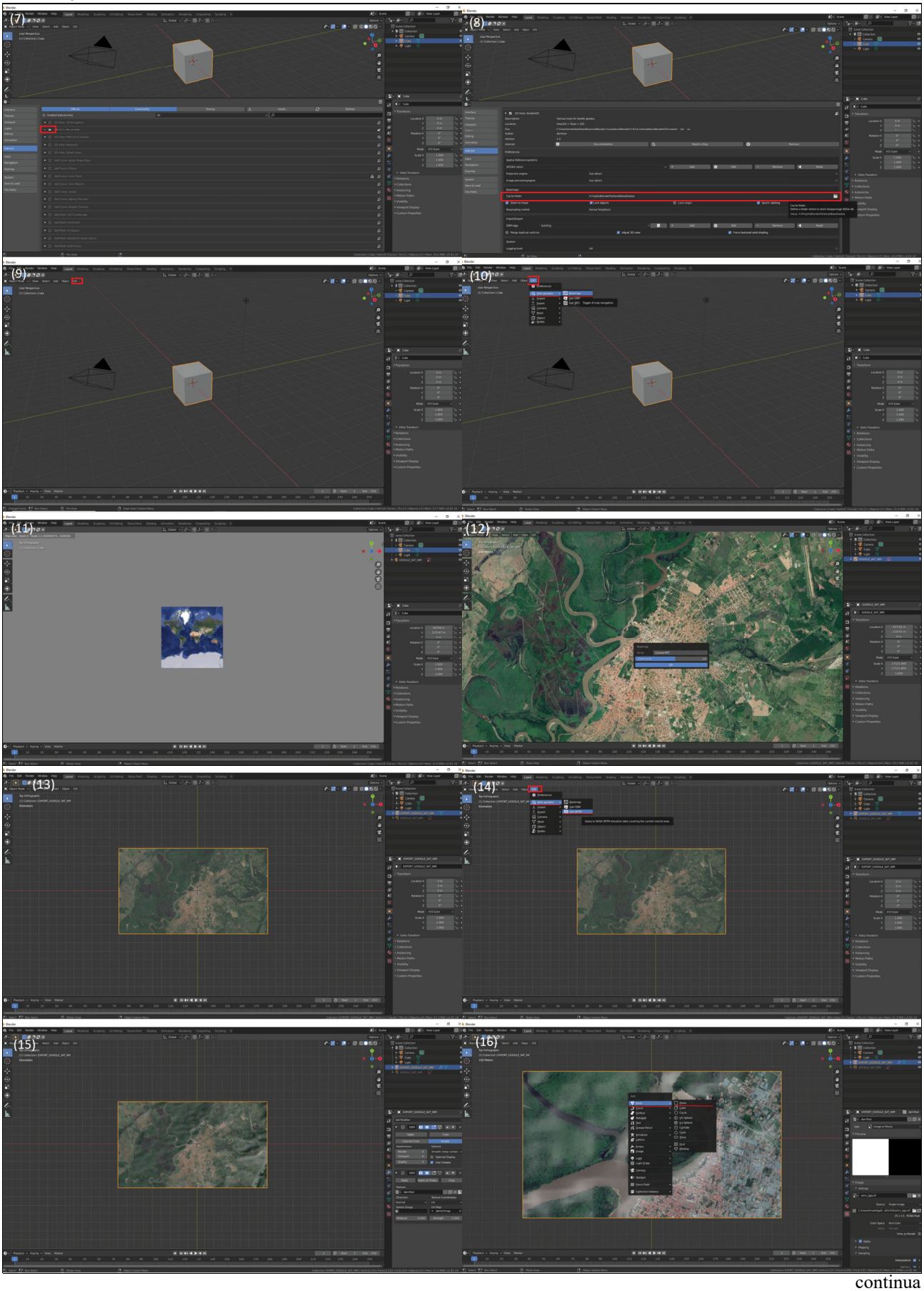
Posterior à construção do plano de informação de referência (MDE), através do Blender 2.81a (software open source para modelagem 3D e animações), foi possível instalar e aplicar o Addon BlenderGis, disponível no site https://github.com/domlysz/BlenderGIS, que permite trabalhar com informações espaciais. Deste modo, foi possível transformar um plano em cena espacial, de acordo com a Figura 4. Para visualizar a imagem é preciso seguir os seguintes passos (Figura 2):

Acessar o site mencionado: https://github.com/domlysz/BlenderGIS e fazer o *download* em formato (*.zip). Salvar em pasta a critério do usuário (1). Depois de baixar o arquivo é necessário abrir o *software*. Em seguida acessar clicando no relógio, no lado inferior esquerdo, para ter acesso a outras opções (2). O terceiro passo é selecionar as preferências, ou seja, sua configuração (3).



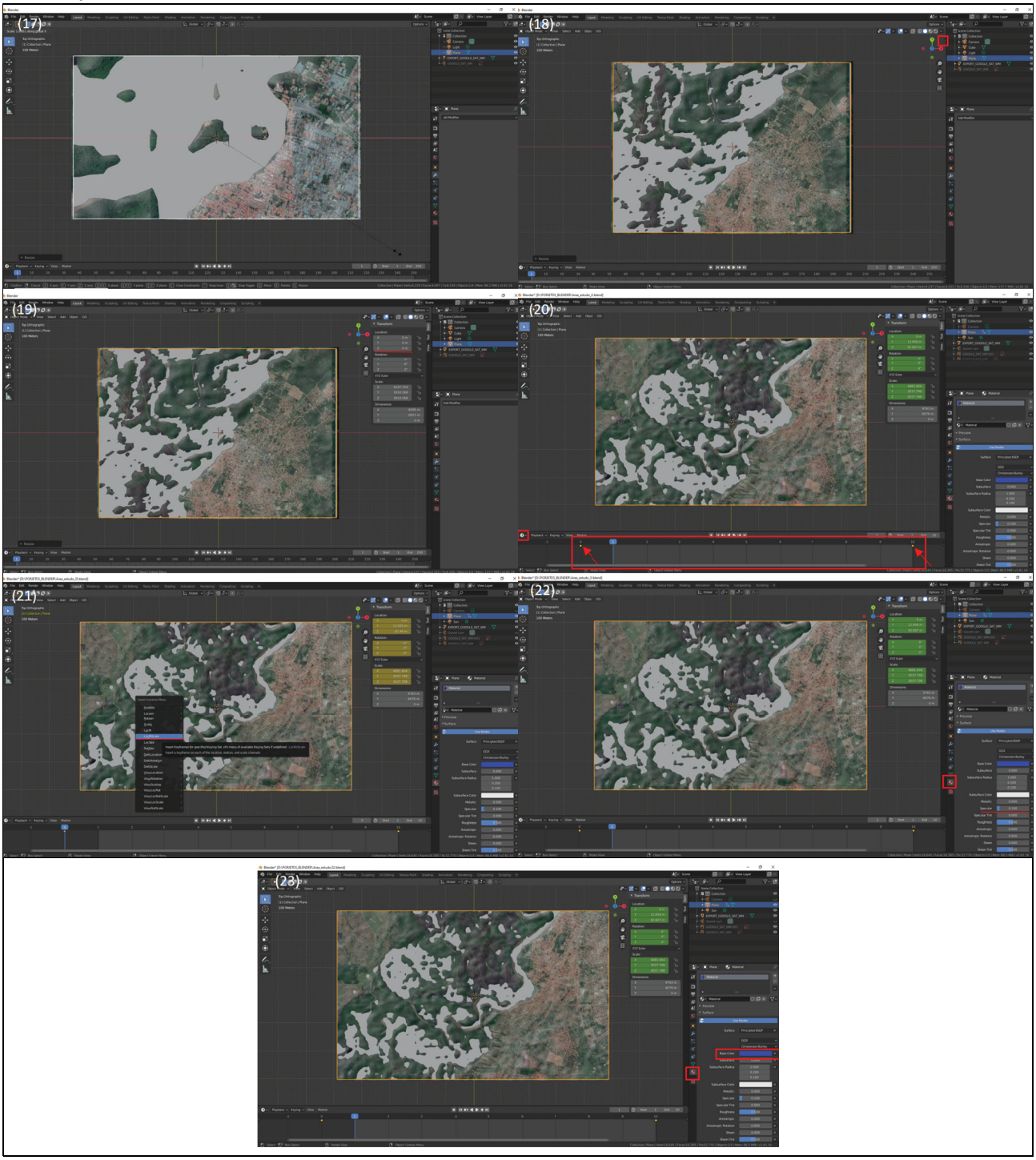
continua

continuação



continua

continuação



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 2. Sequenciais 1 a 23, orientação para instalação, configuração e modelagem espacial.

Após clicar em *Preferences* é necessário expandir a área de visualização e selecionar a opção de instalação *add-on* (4). Neste campo aparecerá vários *add-ons*, porém, para a instalação do BlenderGis é necessário clicar no botão de instalação e selecionar o arquivo (*.zip) que foi baixado no computador (5). Posteriormente à instalação é necessário configurá-lo. Assim, precisa clicar no *checkbox* para ativação da função no Blender (6). Em seguida é necessário clicar na seta que expande as informações

do *add-on* (7). Nesta tela o mais importante é informar ao software onde será o *cash folder*, ou seja, a pasta onde será salvo os arquivos temporários (8).

Após a instalação do *add-on* uma aba GIS ficará disponível no *layout* de entrada do Blender (9).

Para o correto funcionamento desta aplicação em alguns computadores será solicitado pelo Blender a instalação do GDAL, que pode ser adquirido instalando o SIG Quantum GIS – QGIS. Ou se preferir, poderá instalar e configurá-lo conforme tutorial disponível na internet (https://gdal.org/) e (https://www.youtube.com/watch?v=4viTd3n9C9g).

Após o término dos procedimentos mencionados inicia-se a modelagem tridimensional das cenas espaciais, clicando na aba GIS (a exclusão do cubo *default* não é necessário), selecionando o item *web geodata* e posteriormente selecionando a opção *basemap* (10).

Neste momento é possível optar pelas fontes da imagem (Google, OSM, Bing e OSM WMS). Do mesmo modo, também é necessário optar pelas camadas satélite ou map. Para esta pesquisa, a fonte escolhida foi o Google e a camada imagem de satélite (11).

Para o experimento foi necessário marcar a área de estudo pressionando a tecla "G" e indicar a palavra-chave para localização e escala. Na pesquisa, a palavra-chave especificada foi "Cáceres-MT" e a escala (14), por melhor se adequar ao recorte em estudo. Cabe ressaltar que a escala utilizada não significa a escala sobre as projeções cartográficas conhecidas. Essa, refere-se ao grau de proximidade sobre uma superfície a ser modelada ou animada (12).

Em seguida, ao pressionar a tecla "E" será executado o recorte da área de estudo segundo o quadrante exibido na tela (13). Posteriormente é obtido o modelo digital de informações MDE pelo site da Nasa, pois a biblioteca Add-on do Blender tem conexão com a base de dados SRTM, permitindo assim vincular a rugosidade do relevo e a camada com a imagem de satélite.

Para a construção da camada de satélite unida ao MDE foi necessário clicar novamente na aba GIS, selecionar o item web geodata e escolher a opção Get a SRTM (14).

Após finalizado o processo notou-se presença de rugosidade do relevo. Porém, não de forma tão expressiva. Para deixá-la ainda mais visível foi necessário aplicar maior força sobre a função displace geometry. E para obter essa respectiva função, tornou-se necessário selecionar as opções Modifier Properties e Strength e substituir o valor 1.000 para 5.000 (15).

O próximo passo resultou na criação de um plano depois de pressionar no teclado as teclas (Shift+A) e exibir uma aba para adição de objetos. Neste momento foi selecionado a primeira opção Mesh, e posteriormente, a opção (Plane), localizado na aba que sucede ao deslocar o ponteiro do *mouse* (16).

Após seguido tais passos permitiu-se ampliar o plano, a convergir com a área topográfica gerada nos passos 14 e 15. Em sequência, a tecla (S) foi pressionada e o Mouse deslocado para os lados até se obter o tamanho desejado. Foi necessário acrescentar a tecla (X ou Y) para obtenção correta da área de estudo (ex: S + X), apontado na imagem (17).

Posterior a tais passos, clicou-se na aba superior direita "*Transform*" para configurar a altura inicial e final da animação sobre o plano. Do mesmo modo, para o plano que representa a área de estudo (relevo) também foi configurado a altura para obter melhor representação de inundação da planície. Segundo Nóbrega e Silva (2016, p. 554) é necessário que haja ajustes para calibrar entre a maior e menor altura, por exagero vertical. Após seguir as instruções metodológicas propostas pelos respectivos autores, os valores para a construção da animação corresponderam aos dados coletados na régua da Marinha, na Agência

Fluvial de Cáceres, conforme indicado nas imagens (18 e 19). Não foi possível saber o valor da base (em metros) constituindo valor mínimo equivalente a zero (0) em referência ao nível do mar.

Deste modo, o relevo foi calibrado conforme a menor e maior altura do MDE utilizado como base. E depois realizou-se a sobreposição do plano. Neste momento foi necessário criar a animação vertical do plano para modelar a inundação nas áreas de estudo e desenvolver a estrutura de animação com espaço-tempo simulado. A simulação foi finalizada através da admissão dos valores mínimos e máximos da altura do rio Paraguai, dados fornecidos pela régua fluviométrica da Marinha do Brasil, na baía do Malheiros, no período de 2008 a 2018, num período de onze (11) anos. Foi necessário usar a *timeline* do Blender, localizada no centro inferior de *layout* do mesmo. No *frame 0* foi definido o valor de inundação inicial e no *frame 10* o final, conforme a imagem (20).

Para o registro da posição das camadas necessitou salvar a posição de cada objeto (relevo e plano) na *timeline*, através da tecla (I), que insere uma *keyframe* de posicionamento do objeto. Em seguida, sobre a aba que surgiu foi necessário escolher a opção LocRotScale, que representa abreviação de Location, Rotation e Scale, conforme indicado na imagem (21).

O procedimento final que demonstra uma melhor apresentação da modelagem do relevo foi seguido da seleção da opção Material Properties. E na opção Specular reduziu-se de 0,500 para 0,100. Esta redução permite eliminar o excesso de brilho sobre a modelagem e a impressão de espelhamento. Após finalizar esse procedimento (depois de selecionar o plano da água e a opção Material Properties, em Base Color) foi selecionado a cor Azul para melhor representação, conforme indicado nas imagens (22 e 23).

O procedimento final consistiu em renderizar os frames. Para isto foi necessário seguir as opções localizadas no canto superior à esquerda do computador, selecionar a terceira aba, *Render*, e escolher a opção *Render Animation* (Ctrl+F12).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A simulação tridimensional constitui-se a representação topográfica da área de estudo que corresponde a três compartimentos: a foz dos rios Sepotuba e Cabaçal com o rio Paraguai, a baía do Malheiros, e o Pantanal de Cáceres, na altura do Ilha Taiamã. Foi possível identificar o regime de inundação desses compartimentos em decorrência da sazonalidade de cheia e estiagem.

O rio Paraguai passa por diferentes sistemas de inundação que caracterizam sua dinâmica. Conforme os autores mencionados abaixo, esta dinâmica apresenta-se por "quatro períodos hidrodinâmicos, sendo os picos de Cheia entre janeiro - março, período de Vazante, entre julho – setembro, com intervalos de Enchimento (outubro - dezembro) e Esvaziamento (abril – junho)" (Leandro; Nascimento; Souza, 2017, p. 5979).

Através de dados coletados na Agência Fluvial de Cáceres – Marinha do Brasil e comparados com os níveis de vazão das estações fluviométricas, notou-se que os intervalos correspondem ao ápice do volume de água, o que corresponde a cheia entre Março – Abril, com posterior vazante entre Maio – Agosto. Seca, entre Setembro – Outubro. E enchente, que corresponde a resposta das chuvas na região, entre Novembro – Fevereiro.

Em onze anos (2008 - 2018), referente ao período de enchente, o nível mínimo correspondeu a 0,82 m no ano de 2012, enquanto o nível máximo aferido foi de 5,72 m registrado em 2014. No período de cheia, o nível mínimo foi equivalente a 2,91 m em 2016 e o nível máximo foi de 5,97 m, também em 2014.

Nos períodos que correspondem ao menor volume de água regional, o intervalo de vazante apresentou nível mínimo de 0,81 m em 2016 e o nível máximo foi registrado em 2014 com 4,38 m. Na seca, o nível mínimo aferido pela Agência Fluvial de Cáceres foi de 0,70 m em 2013 e o máximo de 1,78 m em 2014, demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1. Nível do rio Paraguai na baía do Malheiros (2008-2018).

Ano	Enchente			Cheia			Vazante			Seca		
	Mínimo	Médio	Máximo	Mínimo	Médio	Máximo	Mínimo	Médio	Máximo	Mínimo	Médio	Máximo
2008	1,17	2,83	4,95	3,68	4,19	4,58	1,11	1,99	3,62	0,97	1,15	1,50
2009	1,52	2,41	3,35	3,56	4,12	4,81	1,05	1,91	3,83	1,02	1,20	1,68
2010	1,22	2,75	5,68	3,22	4,12	5,39	1,10	1,74	3,12	0,92	1,22	1,76
2011	1,07	2,24	4,86	3,88	4,86	5,40	1,16	1,89	3,72	0,97	1,07	1,27
2012	0,82	2,29	3,58	3,18	3,78	4,29	0,94	2,02	3,42	0,80	0,98	1,24
2013	1,02	2,39	4,32	3,22	3,93	4,34	0,92	1,79	3,12	0,70	1,05	1,32
2014	1,47	3,03	5,72	4,28	5,00	5,97	1,44	3,08	4,38	1,04	1,29	1,78
2015	1,24	2,66	4,46	4,04	4,38	4,82	1,14	2,62	4,32	0,86	1,11	1,34
2016	1,04	2,62	4,17	2,91	3,86	4,35	0,81	1,63	2,84	0,82	0,98	1,18
2017	1,10	2,91	5,16	4,24	4,59	5,58	1,23	2,51	4,36	0,90	1,11	1,34
2018	1,52	3,36	4,80	3,94	4,49	4,96	1,16	2,30	3,88	1,15	1,38	1,64

Legenda: Nível mínimo do rio no período
Nível máximo do rio no período

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Deste modo, identificou-se que em 2014 houve o maior volume de água entre todos os períodos analisados de (2008-2018) e apresentou pico no período da cheia com 5,97 m. Enquanto que os níveis mínimos foi apresentado em anos distintos, registrando o menor valor em 2013 sobre a sazonalidade de seca com 0,70 m. No entanto, trabalhou-se com a hipótese apenas de dois períodos, sendo-os de seca (março a outubro) e cheia (novembro a fevereiro), na modelagem das áreas de estudo.

Conforme a Tabela 1 apresenta, pode-se afirmar que na sazonalidade da estiagem os valores médios do volume de água no rio e na planície não ultrapassam dois metros de altura, acompanhado por um período de transição, que corresponde a variação do volume hidrológico entre enchente e vazante, que oscila com valores superiores a dois metros e inferior a três metros. E no período de cheia, possui valores superiores a quatro metros.

Os valores apresentados no Modelo Digital de Elevação, combinado com a ferramenta de animação por meio de interpolação vertical, proporcionou a visualização do comportamento de inundação na planície do rio Paraguai. A visualização ocorre por meio do *frame* (posição da animação) que indica a posição (altura) da massa água em relação ao relevo. Inicialmente é representado o nível mais baixo, que corresponde a sazonalidade da estiagem regional, enquanto que o último *frame* exibe a inundação sobre a altura máxima registrada em relação ao relevo.

Na área de estudo que corresponde à confluência do rio Sepotuba e o rio Cabaçal com o rio Paraguai, a altimetria mínima que representa os canais fluviais registrou 100 metros subtraídos pela altura média do rio Paraguai, ou seja, 2,25 metros. Deste modo, para este recorte espacial, o valor mínimo adotado foi de 97,44 metros em relação ao nível do mar. A Tabela 1 representa a altura da régua em metros, que permite a leitura do nível do rio. Enquanto que a altura da água corresponde à altura do relevo, somado à altura da régua. Já o incremento, corresponde apenas ao nível de inundação da planície, onde 0% corresponde ao período de seca até alcançar 100%, ou seja, período de cheia.

A altura mínima constatada pela Agência Fluvial de Cáceres representa no frame 1 o equivalente a 98,14 m (97,44 m + 0,70 m), mínima de altura do rio na seca, ou seja, 0% ou nível de base mínimo de incremento de volume de água. Os valores seguem baixos, mas com acréscimo na altura do rio até o frame 3, com altimetria de 98,69 m (96,94 m + 1,75 m), que representa aumento na vazão e volume do rio. Os frames que apresentam valores inferiores a 2 metros da altura da régua representam o período de seca.

Os valores apresentados acima de 2 metros e inferiores a 4 metros representam a transição sazonal durante o ano, entre os períodos de seca e cheia. Constatou-se que a transição ocorreu no frame 4, registrando massas d'água com altimetria de 99,27 m (96,99 m + 2,28 m), seguindo até o frame 7 com altimetria de 101,55 (97,69 m + 3,86 m).

As maiores altimetrias são registradas a partir do frame 8, com 102,27 m (97,88 m + 4,39 m), que segue recebendo volume dos afluentes a montante e inundando a planície. Conforme é registrado pela Agência Fluvial de Cáceres, o nível do rio Paraguai alcançou máxima de 103,41 m (97,44 m + 5,97 m), que representa no frame 11, 100% de incremento de volume a partir da movimentação vertical de inundação. A equidistância média de altimetria entre um frame e outro foi equivalente a 0,479 m, conforme apresentado na Tabela 2.

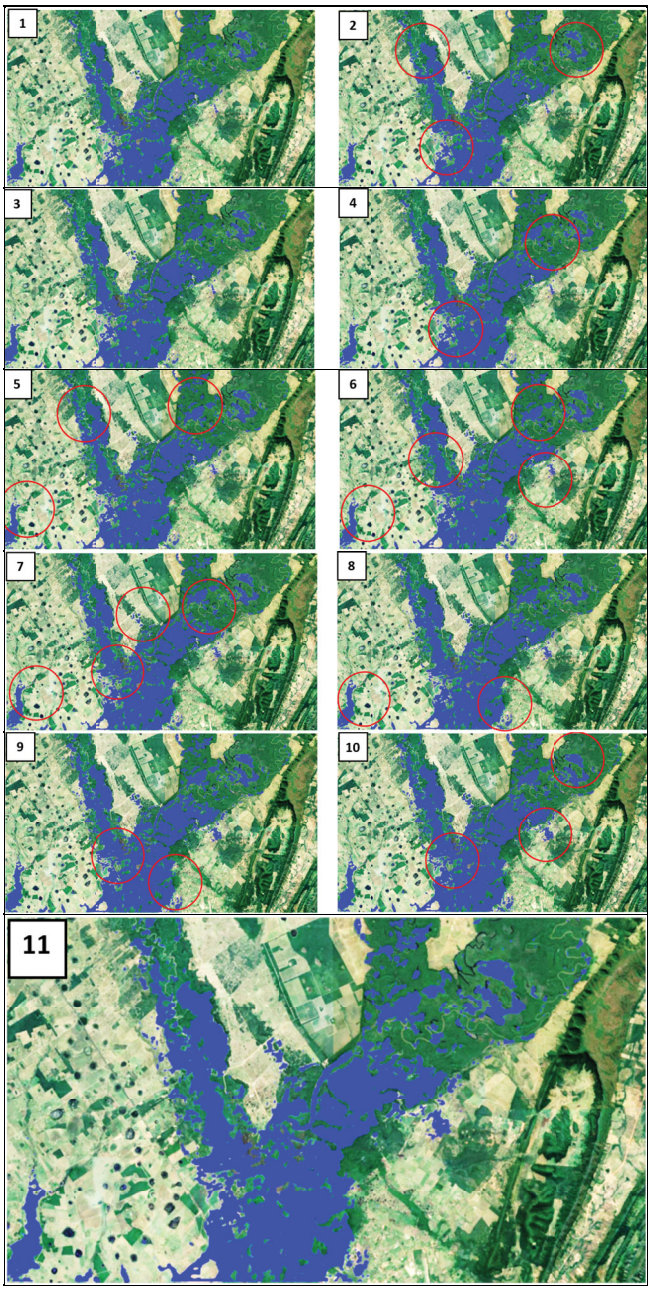
Tabela 2. Confluência dos rios Sepotuba e Cabaçal com o rio Paraguai.

	Periodo de seca			Transição sazonal entre sea e cheia				Período de cheia			
	Frame 1	Frame 2	Frame 3	Frame 4	Frame 5	Frame 6	Frame 7	Frame 8	Frame 9	Frame 10	Frame 11
Altura da régua (m)	0,7	1,23	1,75	2,28	2,81	3,34	3,86	4,39	4,92	5,44	5,97
Altura da Água (m)	98,14	98,29	98,69	99,27	99,99	100,78	101,55	102,27	102,86	103,26	103,41
Incremento (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

A seguir é apresentada a transição de frames que demonstra o corredor fluvial e a planície do rio Paraguai saindo do período de seca (águas baixas), conforme representado nos frames 1 a 3. A transição sazonal, altimetrias médias acima de 2 m e inferior a 4 m, são representados nos frames de 4 a 7. E por fim, o período que corresponde às maiores altimetrias e inundação do canal para a planície, todas acima de 4 m, conforme demonstrados nos frames de 8 a 11.

Cabe enfatizar que os valores apresentados não decorrem de apenas um ano, mas da média anual ocorrida num período de 11 anos (2008 - 2018), conforme destacado. Em relação às imagens de satélite, correspondente a área de estudo, cabe afirmar que representam imagens recentes, de (2019 - 2020), adquiridas do *basemap* da Nasa e demonstradas na Figura 3).



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Figura 3. Frames do modelo tridimensional de inundação (rios Sepotuba, Cabaçal e Paraguai).

Observa-se, ao comparar os frames, que do período de seca para o de cheia, ocorreu expansão de forma horizontal, ou seja, houve inundação do corredor fluvial, alcançando também a planície. No entanto, a expansão horizontal só é visível a partir do frame 4, quando indica que antes de a planície se estender ocorreu a verticalização por acúmulo do volume de água nos canais fluviais, baías e lagoas. A evolução da inundação verifica-se na descrição dos frames abaixo.

O frame 1 demonstra o estado inicial da modelagem tridimensional. A menor altimetria do rio aferida por meio da régua fluvial apresenta apenas 0,70 m. O frame 2 em relação ao frame 1 apresenta incremento gradativo do volume de água, com inundação de lagoas ou baías na confluência do rio Sepotuba com o Paraguai. Também ocorre a inundação dessas feições no baixo curso do rio Cabaçal

e em sua confluência com o rio Paraguai. Essas alterações são identificadas através de circunferências em vermelho no corredor fluvial, conforme apresentado nas imagens da (Figura 3).

O frame 3 não demonstra inundação horizontal sobre a planície. Assim, pode-se considerar que a ocupação das águas ocorre de forma vertical, dando profundidade aos corpos hídricos.

O frame 4 demonstra inundação horizontal com altimetria da água em 99,27 m. Nota-se inundação do canal secundário, na confluência do rio Sepotuba com o Paraguai. Na planície de inundação, à esquerda de montante (N) a jusante (S), observa-se a formação de uma baía maior que as outras que foram formadas no corredor fluvial. Registra-se inundação em baías no rio Paraguai, após a confluência com o rio Cabaçal e também na planície de inundação a noroeste.

De acordo com estudos de Lima (2018), no baixo curso do rio Cabaçal as alterações morfológicas espaço/temporal ocorrem pela dinâmica fluvial e sedimentar, que podem ocasionar desaparecimento ou surgimento de feições. Enquanto que na planície fluvial, a autora considera que as atividades humanas são os principais fatores de alterações do espaço, por exemplo, desmatamento e retirada de barro, que impulsionou a movimentação vertical do lençol freático, fazendo surgir lagoas que são abastecidas de forma difusa.

No frame 5 ocorre a diminuição de inundação horizontal em vários pontos. Sendo assim, verifica-se que houve comportamento de inundação no rio Paraguai, acima da confluência do rio Sepotuba. Nota-se a ocorrência de inundação vertical na planície de inundação a esquerda, e também, na confluência entre os rios Cabaçal e Paraguai, com inundação de várias baías e lagos dentro do corredor fluvial.

O frame 6 indica inundação em apenas quatro locais: acima da confluência do rio Sepotuba com o rio Paraguai, na planície de inundação a esquerda, no baixo curso do rio Cabaçal, e em sua planície de inundação, a direita do corredor fluvial.

No frame 7 a animação apresenta ocorrência de inundações no centro do canal fluvial, a montante da foz do rio Sepotuba. Verifica-se também a ocorrência de inundação na planície a esquerda. A planície a direita, antes da confluência com o rio Cabaçal, também começa a haver inundação. No baixo curso do rio Cabaçal ocorre inundações de baías. Após a confluência com o rio Paraguai, nota-se a presença de inundação próximo ao canal fluvial, tanto a esquerda quanto a direita. Além disso, é possível verificar maior volume de água na planície de inundação a Oeste.

No frame 8 registrou-se altitude da água em 102,27 m. Neste ponto, as maiores alterações observadas referem-se ao aumento do volume de água vertical, ou seja, as cavidades preenchidas com água se tornaram baías e lagoas ganhando profundidade. As inundações horizontais ocorrem em dois pontos na planície de inundação: a esquerda, ao lado do corredor fluvial e um pouco mais a jusante na foz do Cabaçal, e na planície a direita.

No frame 9 verifica-se a ocorrência de mudanças em dois pontos: a primeira, sobre a planície de inundação a esquerda, e a segunda, exatamente na confluência do rio Cabaçal. No frame 10, nota-se maiores inundações a montante da faz do rio Sepotuba, na baía localizada na planície de inundação a esquerda. E, mais uma vez, ocorre a expansão na foz do rio Cabaçal. Por fim, no frame 11, registra-se o valor máximo de inundação em 103,41 m e não apresentou mudanças na inundação horizontal.

Paula (2019, p. 74) registra que houve redução e surgimento de feições morfológicas no corredor fluvial do rio Cabaçal e associa que esta dinâmica das feições está associada "a variações pluviométricas devido queda no índice de precipitação". O autor considera que a dinâmica fluvial do canal, potencializada pela ação antrópica, resultou na transformação da paisagem.

Sobre a potencialidade da ação antrópica como fator de pressão sobre o ambiente, Félix (2018, p. 19) considera ser uma "desconformidade da relação do uso da terra e as características ambientais", que segundo o autor, apresenta sinais claros de esgotamento dos recursos naturais e desequilíbrio. Tais fatos, resultam em uma fonte de "grande quantidade de sedimentos para o bioma Pantanal". E se esses sedimentos forem transportados para os cursos d'água, sobrecarregando a rede de drenagem, favorece o transbordamento das águas confinadas nas calhas para a planície pantaneira.

A dinâmica pluviométrica integra parte da dinâmica fluvial na área de estudo e tem como variável a iminência de inundação, como "a quantidade de precipitações (volume), os regimes sazonais ou diários dessas precipitações, ou seja, sua distribuição temporal e a intensidade das chuvas individuais (volume e duração)". Deste modo, ocorre no período das chuvas, o "transbordamento da água e dos sedimentos para a planície no baixo curso, favorecendo o alagamento periódico da planície, além de contribuir para o abastecimento de lagoas e baías", afirma os autores (Souza; Cunha; Sousa, 2019, p. 780).

A foz do rio Cabaçal com o rio Paraguai é o local que demostrou maior inundação sobre a evolução espaço-tempo por interpolação na animação. Os frames demostraram a ocorrência de diversas mudanças na foz e no baixo curso do Cabaçal, o que pode estar relacionado com o baixo gradiente topográfico do rio Cabaçal. Lima (2018), após realizar pesquisas de levantamento temporal de várias feições morfológicas no baixo curso do rio Cabaçal, relata o surgimento de várias lagoas. Conforme a autora, algumas delas se justificam por questões geoambientais e baixo gradiente, enquanto outras, surgiram por causa da supressão da vegetação ou por atividades antrópicas.

Félix (2018) afirma que a respectiva área dispõe de dois aquíferos (Araras e Pantanal), os quais, contribuem para a alimentação dessas feições. O autor admite a existência de alta porosidade, que facilita carga e recarga tanto do aquífero quanto dos corpos hídricos.

Os autores Santos e Stevaux (2017) afirmam que a concentração de inundação na confluência do rio Cabaçal com o rio Paraguai ocorre da seguinte maneira: o fluxo do canal principal e os sedimentos depositados no curso hídrico, somados a topografia da calha, ou seja, zona de escavação e área de deposição, funcionam como barragens para as águas do tributário. Assim, a água retorna ou acumula criando inundações em áreas de planícies.

Ainda sobre o mesmo assunto, os autores Leandro e Souza (2012) consideram que:

> A fração de areia encontrada na confluência aumenta com o processo de sedimentação promovido por refluxo exercido pelo rio Paraguai associado às baixas declividades deste com os afluentes, característico de área de planície. No período de estiagem, o volume de água diminui gradualmente, o que contribui para obstrução do segundo canal do rio Cabaçal onde cordões arenosos de granulometria fina são formados por acresção lateral e depósitos de fundo na foz do afluente (Leandro; Souza, 2012 p. 270).

A segunda área de estudo encontra-se localizada sobre o perímetro urbano da cidade de Cáceres, entre a ponte Marechal Rondon e a baía da Palha. A altimetria do relevo deste trecho corresponde a 92, 44 m. Segundo dados coletados pela Agência Fluvial de Cáceres – Marinha do Brasil, o valor mínimo da altimetria da água constatado foi de 93, 14 m (92, 44 m + 0, 70 m) na sazonalidade de seca. E no período de cheia, o valor máximo foi equivalente a 98, 41 m (92, 44 m + 5, 97 m), demonstrado na Tabela 3.

Quanto ao período de seca, os dados corresponderam à animação demonstrada nos três primeiros frames acima. Nos frames 4 a 7, denominam-se transição sazonal. E nos frames de 8 a 11 representam o período de cheia, com volume de água superior a quatro (4) metros (Tabela 3).

Tabela 3. Ponte Marechal Rondon a baía da Palha.

	Periodo de seca			Transição sazonal entre sea e cheia				Período de cheia			
	Frame 1	Frame 2	Frame 3	Frame 4	Frame 5	Frame 6	Frame 7	Frame 8	Frame 9	Frame 10	Frame 11
Altura da régua (m)	0,7	1,23	1,75	2,28	2,81	3,34	3,86	4,39	4,92	5,44	5,97
Altura da Água (m)	93,14	93,29	93,69	94,28	94,99	95,77	96,55	97,27	97,86	98,26	98,41
Incremento (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

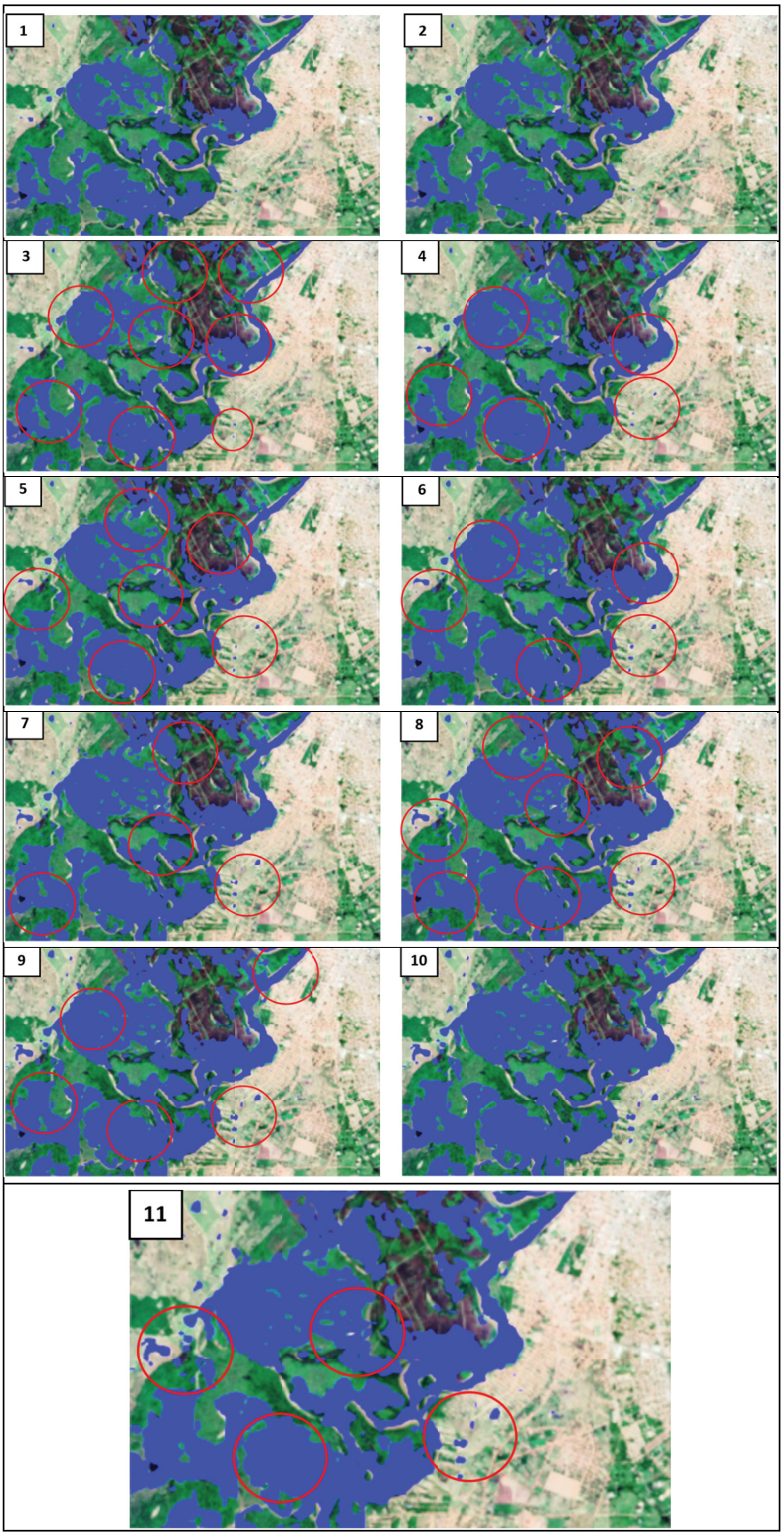
Os valores apresentados acima demonstram a altimetria do relevo somada à altimetria registrada na régua fluvial. Os valores resultam do valor médio aferido em onze 11 anos (2008 - 2018), enquanto que a altimetria do relevo foi compatibilizada com os modelos topográficos registrados nos MDE - Modelos de Elevação.

Ao observar e comparar a evolução da inundação no respectivo trecho analisado, notou-se a evolução do volume das formas aquosas em todo o corredor fluvial e na margem esquerda, que se localiza na cidade de Cáceres, o que significa que o perímetro urbano é afetado por inundações. Segundo Cruz (2016), nos córregos em perímetro urbano são registrados vários impactos em função da urbanização, por exemplo, a retirada da vegetação ciliar, o aterramento do leito maior e da planície de inundação. Tais impactos resultam em inundações de parte da cidade na sazonalidade de cheia. Abaixo, segue a descrição da evolução de inundação na área de estudo, conforme demonstrado nos frames.

Os níveis modelados na animação correspondem a altimetria mínima de 93,14 m (92,44 m + 0,70 m) que se referem ao período sazonal de seca na região, representando porcentagem com 0%. Enquanto que a maior altimetria registrada é de 98,41 m (92,44 m + 5,97 m), representando porcentagem em 100%. A equidistância média de um frame para outro correspondeu a 0, 479 m.

A área em estudo (modelada e animada) corresponde a todo o canal fluvial do rio Paraguai, que se encontra no perímetro urbano de Cáceres, com planície de inundação dos lados direito e esquerdo. A animação vertical demostra inundações horizontais sobre quase todo o canal fluvial e no período de cheia existem áreas dentro da cidade que ficam sujeitas a inundação.

Observa-se no frame 1 que a calha do rio Paraguai se encontra coberta de água, apesar de ter altimetria de 0, 70 m. E apresenta áreas inundadas em todo o canal fluvial. O frame 2 não demonstrou alterações, mesmo com acréscimo de 0,15 m. Deste modo, identifica-se a presença de inundações a partir da altimetria 93,69 m, conforme representado no frame 3 (Figura 4).



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Figura 4. frames do Modelo Tridimensional de Inundação (Ponte Marechal Rondon à baía da Palha).

Pode-se afirmar que toda a área de estudo apresenta alterações com inundação de pequenos lagos e incremente de volume nas baías. Na planície de inundação à esquerda, ocorre surgimento de dois lagos, enquanto que na planície à direita, os lagos existentes aumentam de diâmetro.

No frame 4 nota-se inundação horizontal em quase todas as baías circuladas e apresentadas na Figura 4 Na margem a esquerda, que corresponde ao perímetro urbano de Cáceres, verifica-se o surgimento de dois novos lagos, totalizando quatro. No frame 5 é apontado maior quantidade de água em baías e lagoas existentes, inclusive naquelas que se encontram localizadas no perímetro urbano. Assim, observa-se o surgimento de três novos lagos, bem próximos a oeste do corredor fluvial.

O frame 6 demostra aumento do volume de água na porção norte do corredor fluvial, também a oeste, sul e sudeste. E apresenta altura de 96,55 m. O frame 7 demostra alta concentração de inundação, na planície de inundação à esquerda. Neste referido ponto, nota-se a expansão da água sobre áreas com residências.

No frame 8 identifica-se (em todo o corredor fluvial e na planície de inundação à direita) a presença de lagos conectando-se às baías. Nota-se, também, grande expansão horizontal de inundação nas áreas alagadas. Na planície à esquerda, dentro da cidade, verifica-se mais uma lagoa.

No frame 9 ocorre a expansão de todas as áreas inundadas, havendo ainda mais conexões entre lagos, corredor fluvial, planícies e baías. A água, segundo a animação interpolada na modelagem do relevo, não apresenta transformações horizontais na paisagem, mede-se 98,26 m de altimétrica. A animação ocorre de forma vertical e é limitada pela rugosidade do relevo na imagem obtida pelo MDE.

O frame 10 não apresentou alterações. Por fim, no frame 11, verifica-se uma pequena expansão na área de estudo à norte. No centro (oeste, leste e sul) houve inundações horizontais, com destaque para maior acumulação de água nos lagos das planícies de inundação à esquerda, e na planície, à direita.

No período de cheia do rio Paraguai há o risco de inundação na cidade de Cáceres. Tal ameaça se relaciona ao fenômeno de contracorrente, que segundo Cruz (2018, p. 108), corresponde a "baixa declividade no baixo curso de alguns afluentes". O autor considera que os canais urbanos no período de cheia, sobre influência do potencial hidráulico do rio Paraguai, proporcionam a "propagação" e o retorno do volume de água para os "afluentes em alguns quilômetros". Este retorno, pode implicar no abastecimento completo do canal fluvial de escoamento desses afluentes, que através do acúmulo de água, podem se estenderem externamente ao canal, ocasionando inundações de ruas e casas nas proximidades dos canais (Figura 5).



Fonte: Arquivo pessoal do Eng. Adilson Reis (2007 *apud* Vendramini, 2017).

Figura 5. Registros fotográficos de inundações no Centro da cidade de Cáceres – MT (15 de janeiro de 2007).

Cabe destacar que os riscos de inundação no perímetro urbano de Cáceres advêm de sua "distribuição altimétrica bem uniforme, características comuns da planície pantaneira". Ou seja, predomina na cidade o relevo plano, apresentando suaves rugosidades próximos aos cursos hídricos, que podem proporcionar inundações em consequência da geomorfologia, após fortes precipitações, conforme considera (Vendramini, 2017, p. 46). O referido autor ainda considera que as características geomorfológicas da cidade demostram "grau de vulnerabilidade a enchente com áreas de riscos associadas a precipitação mais intensa na região central", indicando também, risco nos bairros Jardim Imperial e Paraíso, conforme o levantamento topográfico realizado pelo mesmo (Vendramini, 2017, p. 46). Conforme observado na animação, as áreas que acomodam superfícies inundadas ocorrem na borda sudoeste em direção ao centro, isso levando em consideração, como ponto de partida, as margens do rio Paraguai, e concretizam as áreas sujeitas a inundação no perímetro urbano da cidade de Cáceres.

Vendramini (2017) afirma que na cidade de Cáceres já ocorreu eventos extremos de inundação. A primeira aconteceu em 1998, que respondeu a precipitações locais de 121 mm. E a segunda, no mesmo ano, com níveis de 116,20 mm de chuva. Em 2007 também foi registrado inundação, com chuva de 86,60 mm. O último evento considerado extremo ocorreu em 2010, com chuvas intensas que somaram 159,40 mm, o maior volume pluviométrico aferido na história da estação meteorológica local (instalada pelo INMET).

Segundo levantamento documental feito pelos autores Paula, Santana e González (2018), os eventos extremos podem ocorrer com 80 mm de precipitação sobre tempo de concentração de 24h. Deste modo, o valor apresentado se encaixa na classe "Chuva muito forte", definido por Monteiro e Zanela (2014, p. 5), que analisaram a acumulação diária de chuva na cidade de Fortaleza-CE. Os autores destacam ainda que consideram "Chuva extrema" a partir de 116, 6 mm. Também em estudos realizados na cidade de Belém do Pará, Bastos *et al.* (1998) afirmam que as inundações, por eventos extremos, ocorrem com 136 mm.

A realidade das inundações ocorridas no perímetro urbano da cidade de Cáceres e da planície de inundação a Oeste da cidade estão diretamente ligadas ao fator Geomorfológico, ou seja, de relevo suave ondulado. De acordo com o Plano Diretor da cidade (Cáceres, 2010), o avanço das águas sobre habitações ocorre por causa da construção de residências em locais inapropriados. Tais ações desencadeiam problemas de alagamento pela ação direta do homem sobre os canais de drenagem.

As ocorrências temporais de inundação, segundo levantamento realizado por Paula, Santana e González (2018), podem ocorrer com 80% de probabilidade no período de um ano e três meses. Pode ocorrer casos de inundação na cidade devido às condições estruturais naturais da área de estudo, mas que podem ser agravados devido à presença antrópica com a falta de infraestrutura de escoamento das águas pluviais (Cáceres, 2015).

A terceira e última área de análise corresponde à planície pantaneira de Cáceres, na altura da reserva ecológica da ilha Taimã. Apresenta 81 metros de altitude subtraído pela altura média do rio Paraguai de 2, 26 m, assim, considerando a altura de referência para a animação de 78,44 m. Deste modo, considerou-se a altura mínima com 97,14 m (78,44 m + 0,70 m) para o período de seca e 84,41 m (78,44 m + 5,97 m), com equidistância média de 0,479 m.

Os frames 1 a 3 correspondem a altura do rio Paraguai no período de seca, seguidos pela transição sazonal, que corresponde aos frames 4 a 7, por fim, apresentando nos frames 8 a 11 o período de chuvas regionais. Esses dados foram aferidos e resultantes sobre a média da altura do rio Paraguai, no período de corresponde de 2008 a 2018.

Observa-se, ao comparar os frames, que a inundação horizontal ocorre de forma expressiva nas bordas norte, leste e oeste da área estudada. Isto significa que na porção central e sul encontra-se bem úmida e inundada, devido baixa declividade, assim, não ocorre a expansão horizontal. No entanto, acontece o incremente do volume das superfícies mais baixas, aumentando a massa d'água de forma vertical, o que caracteriza área pantaneira.

O segmento analisado (planície pantaneira de Cáceres, na altura da reserva ecológica da ilha Taimã) diferencia-se dos demais, pois ao realizar a análise da área verificou-se que ocorre do lado esquerdo do rio Paraguai o contato da planície e pantanal de Cáceres com a planície e Pantanal do município de Poconé. Ainda assim, foi avaliado a inundação, por fazer parte do quadrante em estudo, pois o Software de animação não é um SIG, o que impossibilitou a extração correspondente ao Pantanal de Poconé (Tabela 4).

Tabela 4. Pantanal de Cáceres: Ilha Taiamã.

	Periodo de seca			Transição sazonal entre sea e cheia				Período de cheia			
	Frame 1	Frame 2	Frame 3	Frame 4	Frame 5	Frame 6	Frame 7	Frame 8	Frame 9	Frame 10	Frame 11
Altura da régua (m)	0,7	1,23	1,75	2,28	2,81	3,34	3,86	4,39	4,92	5,44	5,97
Altura da Água (m)	79,14	79,29	79,69	80,28	80,99	81,77	82,55	83,27	83,86	84,26	84,41
Incremento (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

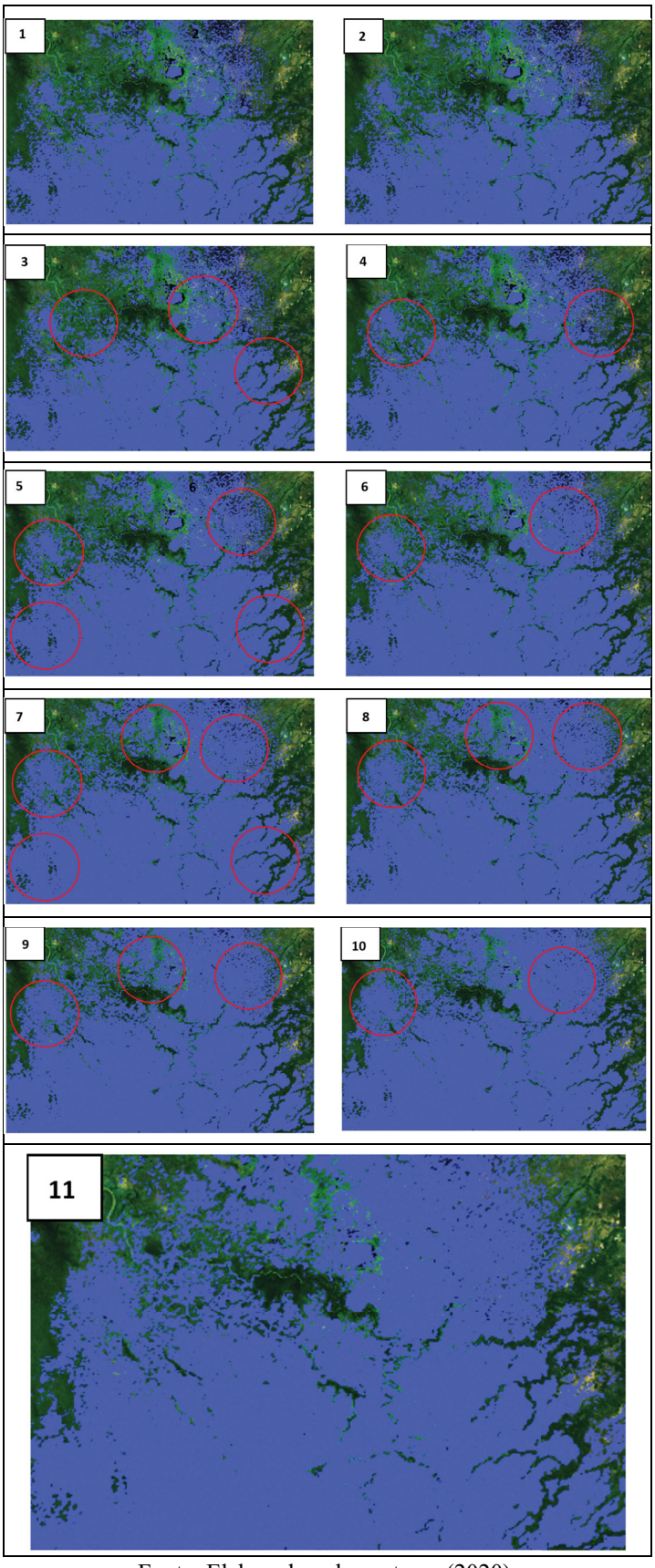
Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Na respectiva área analisada verifica-se a evolução de inundação e demostra a altura do relevo, acrescentando-se a altura do rio registrada na régua fluvial. O frame 1 demostra o estado inicial referente ao período de seca na planície pantaneira, com 79,14 m (relevo com 78,44 m + altura do rio 0,70 m). No frame 2 não apresenta alteração na inundação horizontal. No entanto, a partir do frame 3, correspondente à altura de 79,69 m, identificou-se inundações nas imediações da ilha Taimã e nas extensões norte e nordeste da planície pantaneira, que pertence ao Pantanal de Poconé.

No frame 4 verifica-se maior inundação ao redor da Ilha Taiamã e também a nordeste da área de estudo, que caracteriza o Pantanal do Poconé. O frame 5 demostra expansão de inundação a oeste e a leste do quadrante em estudo, registrando altura de 80, 99 m. Enquanto que no frame 6 o comportamento de inundação é semelhante ao frame 4, com deslocamento horizontal ao redor da Ilha Taiamã e também a nordeste da área de estudo.

O frame 7 apresenta uma totalidade de inundação na área de estudo, marcadas com as esferas vermelhas. Os locais apresentam extravasamento das águas para a planície que dão origem a pequenas baías; esta característica foi analisada pelos autores Infanti Jr. e Fornasari Filho (1998). Assim, verifica-se a existência de aumento de volume na ação vertical do que na horizontal.

O frame 8 demostra inundações a norte, nordeste e noroeste de baías e pequenas lagoas. No frame 9 verifica-se que são as mesmas áreas de expansão na inundação, exatamente nos respectivos pontos apontados no frame 8. Enquanto que no frame 10 é identificado alteração da inundação na paisagem, nas proximidades da ilha Taimã e no Pantanal de Poconé. Com 84,41 m, correspondendo a 100% de inundação, a animação espaço-tempo não apresentou alterações (Figura 6).



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Figura 6. frames do Modelo Tridimensional de Inundação (Planície pantaneira de Cáceres e Poconé).

Um fato considerado interessante é que independente das precipitações a montante (quando a vazão atingir este ponto), as águas se espalham de forma homogênea sobre a planície de inundação no Pantanal e não atinge altura para influenciar na completa inundação da ilha Taiamã, ou de pequenos morros, pois o volume espalha-se horizontalmente.

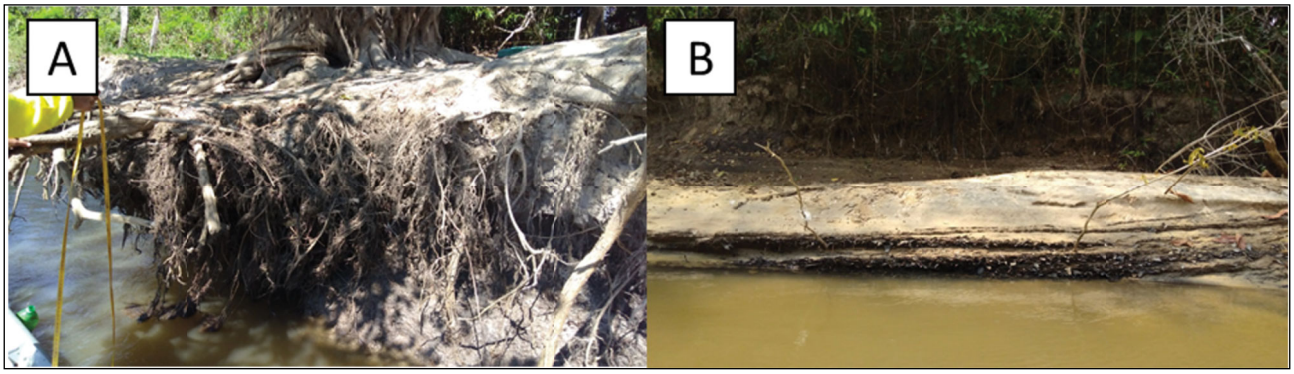
A paisagem apresenta várias ilhas fluviais, com destaque da ilha Taiamã por sua área de (11.000 ha), que abriga a Reserva Ecológica Taiamã, administrada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio, que trabalha para preservação de onças pintadas e de outros animais. A reserva possui no período de estiagem 90% de sua área inundada ou sujeita a inundação, de acordo com pesquisas de (Souza, 2004).

A Reserva Ecológica Taiamã (2020) compartilha em rede social o modo de vida das onças-pintadas que habitam na região da Estação, demonstrando que através dos dados e monitoramento constante, por meio de colar/GPS:

> onças-pintadas [...] permanecem na área mesmo durante a cheia do Pantanal. Como a variação do nível da água é pequeno em Taiamã, devido ao transbordamento da água além da calha do rio, esses felinos conseguem caminhar parcialmente submersos na área da Estação durante o período de cheia (Reserva Ecológica Taiamã, 2020, s.p.).

A caracterização morfológica feita por Souza (2004, p. 9) indicou que no respectivo trecho ocorre a bifurcação do canal principal para o leste, formando um braço que circunda a ilha. A pesquisa da autora também registrou a presença de pequenos córregos e cursos d'água que drenam as suas águas para regiões sujeitas a "inundação, desaguando em baías e lagoas, ou espraiando-se na planície, contribuindo para formar a área de Pantanal". A autora concluiu que a descarga de sedimentos que desce dos afluentes tem o papel de contribuir para que haja inundações em área pantaneira, visto que nos períodos de menor vazão os sedimentos são depositados na planície de inundação e nos pequenos canais fluviais (assoreamento), proporcionando que as águas transbordem de forma horizontal no período da cheia, pois já não estão mais confinadas sobre os antigos canais que perderam profundidade (Souza, 2012).

Considera-se importante informar que as águas e os sedimentos distribuídos pelo rio Paraguai e por outros pequenos cursos d'água mantêm e nutrem as várias formas fluviais na planície de inundação do Pantanal, abrangendo baías e lagos maiores. A atividade antrópica na área se restringe a navegação. A intensificação de processos erosivos causados pela navegação (Figura 7) resulta em deposição de sedimentação que advêm das margens (assoreamento) e modificam o leito dos canais, deixando-os rasos e formando barras de sedimentação, ações que causam alterações na dinâmica natural de erosão, transporte e deposição das partículas, em decorrência da variação da altura e volume de água sazonal, afirma (Bindandi, 2014).



Fonte: Arquivo pessoal de Cristiane da Silva Lima no rio Cabaçal em 29 de setembro de 2017.

Figura 7. (A) Erosão por solapamento basal; (B) Deposição de sedimentos.

CONCLUSÃO

A animação tridimensional proporcionou identificar inundações horizontais que transbordam para partes da planície de inundação. As áreas que não demonstraram alteração horizontal comportaram-se apenas verticalização por acúmulo do volume de água nos canais fluviais.

Deste modo, o primeiro compartimento, que corresponde à confluência dos rios Sepotuba e Cabaçal com o rio Paraguai, apresentou altitudes respectivamente ao período de estiagem de 98,14 m convergir para a altura máxima registrada de 103,41 m. O segundo compartimento, localizado no perímetro urbano da cidade de Cáceres, entre a ponte Marechal Rondon e a baía da Palha, registrou altitude de 93,14 a 98,41 m. Por fim, o último compartimento, localizado no Pantanal de Cáceres (Ilha Taiamã) configurou altitudes em sazonalidade, entre 79,14 a 84,41 m.

A animação também permitiu desenvolver análises das características de inundação no Pantanal, que se resumem sobre terras periodicamente inundadas durante todo o ano, com baixo gradiente topográfico. A variação do nível da água mostrou-se pequena no entorno da ilha Taiamã, devido ao transbordamento da água além da calha do rio, formando um labirinto de canais sobre terras parcialmente inundadas.

Sugere-se a instalação de uma base de controle pela Marinha do Brasil na Ilha Taimã, pois a régua mais próxima se localiza na fazenda Descalvado e não há registro temporal da altura do rio, determinando uma insuficiência de dados para poder integrá-los na modelagem da paisagem e sua dinâmica fluvial.

A pesquisa também permitiu concluir que existe uma carência no Brasil sobre a utilização do Blender, *software* 3D, para análise do espaço. O uso desse dispositivo é mais utilizado no meio científico por pesquisadores das Ciências Biológicas e da Medicina. No entanto, sabe-se que em outros países existe por meio do dispositivo a representação espacial urbana e de desastres naturais. Apesar de alguns SIGs executarem/desenvolver simulações tridimensionais, o Blender permite, de forma muito simples, a adição dos dados, melhor visualização da inundação sobre dados altimétricos e nível do rio, coletados pela Agência Fluvial de Cáceres – Marinha do Brasil.

Cabe destacar a importância desta metodologia para fins pedagógicos, para o ensino de Geografia, principalmente, com a utilização de modelos tridimensionais para representação espacial. Além disso, também é possível realizar impressão em 3D, com a utilização de impressoras apropriadas, que

permitem demonstrar o relevo, assim, trazendo para conhecimento dos alunos as formas da superfície terrestre de modo tangível, o que muitas vezes se apresentam de forma abstrata.

Portanto, acredita-se que esta pesquisa, pode, inclusive, estimular outros pesquisadores da área de análises ambiental e espacial a se utilizarem deste software (gratuito, com bases de dados também gratuitas) para aplicar modelagens espaciais e desenvolver modelos/mapas tridimensionais.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, E. P. **Aplicação de dados SRTM à modelagem da erosão em microbacias por geoprocessamento**. 2006. 88 p. (INPE-TDI). Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 2006.

DAMBRÓS, G. Qual o papel das geotecnologias na estruturação de um novo paradigma da Geografia?. **Caderno de Geografia**, v. 30, n. 60, p. 163-171, 2020.

DENT, D.; YOUNG, A. **Soil Survey and Land Evaluation**. London: George Allen & Unwin (Ed.), 1981. 278p.

EULITZ, M.; REISS, G. 3D reconstruction of SEM images by use of optical photogrammetry software. **Journal of structural biology**, v. 191, n. 2, p. 190-196, 2015.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. Oficina de textos, 2018. 159 p.

FLORINSKY, I. V.; FILIPPOV, S. V. A desktop system of virtual morphometric globes for Mars and the Moon. **Planetary and Space Science**, v. 137, p. 32-39, 2017.

HARMON, B. A.; PETRASOVA, A.; PETRAS, V.; MITASOVA, H.; MEENTEMEYER, R. Tangible topographic modeling for landscape architects. **International Journal of Architectural Computing**, v. 16, n. 1, p. 4-21, 2018.

HARMON, B. A.; PETRASOVA, A.; PETRAS, V.; MITASOVA, H.; MEENTEMEYER, R. K. Tangible Landscape: Cognitively grasping the flow of water. **The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences**, v. 41, p. 647, 2016.

MACÊDO, R. J. A.; SURYA, L. Comparação entre modelos digitais de elevação dos sensores SRTM e ALOS PALSAR para análise digital de terreno. **Revista Contexto Geográfico**, [S.L.], v. 3, n. 6, p. 47-55, 6 fev. 2018. Universidade Federal de Alogoas. http://dx.doi.org/10.28998/contegeo.v3i6.6968. Disponível em: https://www.seer.ufal.br/ojs2-somenteconsulta/index.php/contextogeografico/article/view/6968. Acesso em: jun. 2018.

MORENO, M. A. D.; FRAGUAS, A. C.; ABADÍA, M. F.; SERRANO, C. R.; PARDO-GIL, G. M.; CARBAJOSA, E. A.; SIESO, J. P.; LUDEÑA, S. I.; BARGUEÑO, I. C. Aplicación de nuevas tecnologías en la Arqueología de la Guerra Civil: Los Yesares, Pinto (Madrid). **Virtual Archaeology Review**, v. 6, n. 12, p. 122-136, 2015.

MORENO, M. A. D.; FRAGUAS, A. C.; ABADÍA, M. F.; SERRANO, C. R.; PARDO-GIL, G. M.; CARBAJOSA, E. A.; SIESO, J. P.; LUDEÑA, S. I.; BARGUEÑO, I. C. Aplicación de nuevas tecnologías en la Arqueología de la Guerra Civil: Los Yesares, Pinto (Madrid). **Virtual Archaeology Review**, v. 6, n. 12, p. 122-136, 2015.

NÓBREGA, A. E. M.; SILVA, B. L. P. Mapa para análise visual espaço-temporal em design de simulação de cheia no Pantanal. **Anais[...]** 6º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal. Cuiabá, MT, 22 a 26 de outubro 2016. Embrapa Informática. Agropecuária/INPE, p. 549 -557.

OLAYA, V. Sistemas de Información Geográfica. **Libro SIG**, 2011. 911 p.

ROSA, R. **Introdução ao Geoprocessamento**. Universidade Federal de Uberlândia. Instituto de Geografia. Laboratório de Geoprocessamento. 2013. 142 p. Disponível em: < http://professor.ufabc.edu.br/~flavia.feitosa/cursos/geo2016/AULA5-ELEMENTOSMAPA/Apostila_Geop_rrosa.pdf>; Acessado em: 26 jun. 2019.

SANTOS, A. M. A. **Modelagem de ambientes 3D usando programas gratuitos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Salvador, 2018. 45 fls : Il.

VALERIANO, M. M. **Modelo digital de elevação com dados SRTM disponíveis para a América do Sul, São José dos Campos, SP INPE**: Coordenação de Ensino, Documentação e Programas Especiais (INPE-10550-RPQ/756). 72p., 2004.

VALERIANO, M. M. Modelo digital de variáveis morfométricas com dados SRTM para o território nacional: o projeto TOPODATA. In: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2005, Goiânia, GO. **Anais do XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, 2005. p. 1-8.

VALERIANO, M. M. **Modelos digitais de elevação de microbacias elaborados com krigagem**. São José dos Campos, SP: INPE: Coordenação de Ensino, Documentação e Programas Especiais (INPE-9364-RPQ/736). 54p., 2002.

VALERIANO, M. M. **Topodata**: guia para utilização de dados geomorfológicos locais. São José dos Campos: INPE, 2008. 72 p. IBI: <8JMKD3MGP8W/33EPEBL>. (INPE-15318-RPE/818). Disponível em: <http://urlib.net/ibi/8JMKD3MGP8W/33EPEBL>. Acesso em: jun. 2018.

VALERIANO, M. M.; ABDON, M. M. Aplicação de dados SRTM a estudos do Pantanal. RBC. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 59, p. 63-71, 2007.

VALERIANO, M. M.; ROSSETTI, D. F. Topographic modeling of Marajó Island with SRTM data. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 9, p. 53-63, 2008.

VALERIANO, M. M.; ROSSETTI, D. F.; ALBUQUERQUE, P. C. G. Topodata: desenvolvimento da primeira versão do banco de dados geomorfométricos locais em cobertura nacional. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2009, Natal, RN. **Anais[...]**, São José dos Campos, SP: INPE, 2009. v. CD-ROM. p. 1-8.

VIRTANEN, J. P.; HYYPPÄ, H.; KÄMÄRÄINEN, A.; HOLLSTRÖM, T.; VASTARANTA, M.; HYYPPÄ, J. Intelligent open data 3D maps in a collaborative virtual world. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, v. 4, n. 2, p. 837-857, 2015.

DOI: https://doi.org/10.18817/26755122.29.2.2025.4230

O CIRCUITO SUPERIOR MARGINAL NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS: ESTUDO DE CASO NO OESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

THE UPPER MARGINAL CIRCUIT IN FOOD PRODUCTION: A CASE STUDY IN THE WEST OF THE SÃO PAULO STATE, BRAZIL

EL CIRCUITO SUPERIOR MARGINAL EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS: UN ESTUDIO DE CASO EN EL OESTE DE LA PROVÍNCIA DE SÃO PAULO, BRASIL

Danton Leonel de Camargo Bini[1]
0000-0002-6526-0319
danton.camargo@sp.gov.br

30 Anos
CIÊNCIA Geográfica
Ano XXIX - Vol. XXIX - (1): Janeiro/Dezembro - 2025
ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461
www.agbbauru.org.br

1 Geógrafo, Mestre e Doutor em Geografia Humana na Universidade de São Paulo (USP), com estágio Pós-Doutorado em Sociologia Rural no Centro de Estudios de la Argentina Rural (CEAR), na Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). Pesquisador Científi co no Instituto de Economía Agrícola (IEA) da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6526-0319. E-mail: danton.camargo@sp.gov.br.

Artigo recebido em maio de 2025 e aceito para publicação em junho de 2025.

Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

RESUMO: Captar o movimento no território exige rigor teórico e metodológico. Para apreender as dinâmicas dos diferentes fluxos na conformação do espaço geográfico, Milton Santos nos apresentou ferramentas que permitem aos geógrafos econômicos realizarem análises sistematizadoras da realidade estudada. Para esse estudo, busca-se apresentar uma leitura da complexidade das atividades agropecuárias a partir da teoria dos circuitos da economia, com ênfase na conformação de um circuito superior marginal na produção de alimentos, a partir de estudo de caso no oeste do estado de São Paulo em meados da segunda década do século XXI.

Palavras-chave: Geografia Econômica. Circuitos espaciais. Produção agropecuária.

ABSTRACT: Capturing movement in a territory requires theoretical and methodological rigor. In order to understand the dynamics of the different flows in the formation of geographic space, Milton Santos presented us with tools that allow economic geographers to perform systematic analyses of the reality studied. This study seeks to present an interpretation of the complexity of agricultural activities based on the theory of economic circuits, with an emphasis on the formation of a superior marginal circuit in food production, based on a case study in the west of the São Paulo State in the middle of the second decade of the 21st century.

Keywords: Economic Geography. Spatial circuits. Agricultural production.

RESUMEN: Capturar el movimiento en un territorio requiere rigor teórico y metodológico. Para comprender la dinámica de los diferentes flujos en la formación del espacio geográfico, Milton Santos nos presentó herramientas que permiten a los geógrafos económicos realizar análisis sistemáticos de la realidad estudiada. Este estudio busca presentar una interpretación de la complejidad de las actividades agrícolas basada en la teoría de los circuitos económicos, con énfasis en la formación de un circuito marginal superior en la producción de alimentos, a partir de un estudio de caso en el oeste del estado de São Paulo a mediados de la segunda década del siglo XXI.

Palabras clave: Geografía económica. Circuitos espaciales. Producción agrícola.

INTRODUÇÃO

Tendo como exemplo as formas de ocupação dos espaços agrícolas na contemporaneidade, cada vez mais se direciona a produção agropecuária pelas lógicas tanto das *commodities* quanto das culturas padronizadas à exportação[2], que são manifestações "[...] da unicidade técnica planetária (Santos, M., 1994), da mundialização das normas e da internacionalização dos mercados" (Castillo; Frederico, 2010, p. 469). Ou seja, são as influências das decisões realizadas pelo mercado global e suas amarrações financeiras, - legitimadas pelas políticas públicas estatais (como a política de preços mínimos, por exemplo)- quem encaminham as cotações, os preços recebidos e as rentabilidades obtidas pela agropecuária nas diferentes regiões produtivas, determinando em muito a composição predominante de seus espaços agrícolas e sua mudança.

Essas conexões em *redes* globais gerenciam, preferencialmente, via *solidariedades organizacionais*[3], as instalações das modernas inovações nos espaços geográficos regionais. São atividades que constituídas

de um conjunto de variáveis, caracterizam-se como circuitos dominantes (superiores) da economia: capital intensivo (com alto índice de mecanização e informatização), alto nível de organização burocrática, investimentos de grandes volumes de capitais (nacional e internacional), mão de obra formal e predominantemente capacitada, formação de estoques em alta escala, amplo acesso ao crédito institucional e dependência direta dos mercados globais (Santos, M., 1979, 2002b). Dessa forma,

> As regiões existem porque sobre elas se impõem arranjos organizacionais, criadores de uma coesão organizacional baseada em racionalidades de origens distantes, que se tornam um dos fundamentos de sua existência e definição (Santos, M., 1996, 2002, p. 285).

Demonstrando a *multiterritorialidade* vigente na realidade socioespacial, essas manifestações modernas em *rede coexistem* no espaço contíguo regional (num resultado fruto da mesma modernidade tecnológica) com racionalidades autóctones constituídas - via *solidariedades orgânicas*[4] - por um conjunto de variáveis menos modernas caracterizadoras de circuitos subalternos da economia (que da mesma forma são fundamentos de sua existência e definição)[5]: trabalho intensivo, organização primitiva, mão de obra prioritariamente pouco capacitada, reduzidos estoques e maior dependência do mercado circunvizinho. No entendimento de que a produção moderna nas regiões está a serviço prioritário de uma mais-valia e de um consumo globalizados (as elites regionais neste processo atuam como agentes rentistas, ficando com uma fatia menor da riqueza gerada em suas possessões) (Paulino, 2006), compreende-se a existência de uma parcela de agentes subalternos (Marques, 2004) que demandam internamente à região e na sua hinterlândia contígua de produtos de primeiras necessidades (como os alimentares) que acabam sendo produzidos em *circuitos espaciais* pouco ou não modernos (Maluf, 2004). Sendo assim, no direcionamento do estudo das *situações* socioeconômico-espaciais das regiões do *Brasil Agrícola* se recomenda o atendimento desta diversidade básica dos *eventos* no espaço geográfico[6]. Ou seja, na compreensão dos *circuitos espaciais* agropecuários - além da lógica economicista do conceito de cadeias produtivas formatadora de *redes* com ramificações globalizantes - necessita-se abarcar tanto os sistemas modernos de padrão mundializado direcionados pelas lógicas das *commodities* e das culturas de exportação (que abastecem o mercado regional, nacional e internacional)[7], quanto seus reflexos manifestados por atividades subalternas que subsistem fruto das demandas de consumo regionais insatisfeitas pela oferta dos mesmos circuitos modernos.

Como nos Mil Platôs, de Deleuze e Guatarri (1980, 1995), "[...] a demarcação não depende aqui de análises teóricas que impliquem universais, mas de uma pragmática que compõe as multiplicidades ou conjunto de intensidades" (Deleuze; Guatarri, 1980, 1995, p. 24), num universo de *ramificações rizomáticas*[8]. Destarte, o movimento de conformação das regiões deve ser compreendido não somente como o resultado da *fragmentação* intencional promovida pela ação *vertical* do grande capital (Contel, 2006) e pelo consentimento das instâncias públicas superiores. Há de se atentar para as diferentes velocidades criadoras de rearranjos de diversas hierarquias que se impõem ao território, aumentando a *compartimentação* de seu uso (Silveira, 2009)[9].

No entendimento de que a economia agrícola converge sua atuação para as atividades atacadistas, varejistas e agroindustriais localizadas nos centros urbanos, os *circuitos espaciais* agropecuários, através de suas ramificações modernas e não modernas, direcionam seus resultados (sejam eles na forma de mercadorias físicas ou de demandas de ordens e serviços) tanto para o circuito dominante

(superior) e dominante complementar (superior marginal), como para o circuito subalterno (inferior) da economia urbana.

Concorda-se assim com Couto (2006) ao afirmar que:

> Diante disso, a noção de *circuitos espaciais*, proposta por Milton Santos na análise urbana do território, também pode ser verificada nas atividades que permeiam a modernização ocorrida nas áreas rurais. Tais atividades envolvem o circuito superior e inferior que se interagem recriando múltiplas formas de usos do tempo e do espaço (Couto, 2006, p. 61)[10].

A teoria dos circuitos da economia afirma que existem nos países subdesenvolvidos dois circuitos responsáveis não só pelo processo econômico, mas também pelo processo de organização do espaço. Cada circuito é definido por um conjunto de atividades e pelo setor da população que está associado a esse, seja para os negócios ou para o consumo.

De tal modo, o circuito dominante (superior) se refere aos setores bancário, comercial, industrial e agroindustrial modernos; enquanto o circuito subalterno (inferior) consiste em atividades intensivas em mão de obra (não em capital) e por serviços e comércios pouco ou nada modernos (em pequenas dimensões) (Santos, M., 1979, 2002b). Nesse sentido, os circuitos da economia são subsistemas que possuem relações de hierarquia e complementaridade, pois nas cidades e no campo não só existem mercados modernos (Di Nucci, 2011).

Até mesmo as atuações modernas das economias urbana e agrícola (que atuam em estreita interação de complementaridade, seja na troca de insumos – matérias-primas, mão de obra e mercadorias em geral – seja no direcionamento de comandos) não se apresentam homogeneamente. Disso a compreensão da existência de um circuito dominante (superior) e um circuito dominante complementar (superior marginal) nas atividades econômicas de fabricação nas diferentes regiões dos países subdesenvolvidos. Daí que em setores agroindustriais do *Brasil Agrícola*, em paralelo às estruturas oligopolistas de empresas inteiramente modernas do circuito dominante (usuárias de inovações em todos os ramos do processo de produção), existem fatias emergentes de indústrias de porte médio (não homogêneo) de diferentes níveis de técnica, de capital e de organização constituidoras de espacialidades do circuito dominante complementar. Exemplificam-se para o setor rural os casos das produções agrícolas e agroindustriais direcionadas ao mercado interno (fora dos padrões das *commodities* e das culturas *modelo exportação*), possuidoras de escalas de distribuição na maioria das vezes com abrangência suprarregional (em espaços de mercados menos atraentes ao grande capital do setor moderno nacional e internacional).

Pensando nesse *Brasil Agrícola*, a extensão no território do *meio técnico-científico-informacional* capacitou a centralização de dinâmicas econômicas industriais e agroindustriais e de gerenciamentos técnico-burocráticos em cidades intermediárias no interior do país. No estado de São Paulo, a partir da década de 1970, investimentos públicos e privados provocaram um acentuado processo de modernização além da Região Metropolitana. O interior próximo à capital, como uma extensão dela recebeu com maior densidade as inovações características do período. O "distante" oeste paulista, no final dessa mesma década, de forma seletiva em alguns pontos de sua espacialidade recebeu incrementos modernizadores principalmente nos projetos agroindustriais do *circuito espacial* canavieiro. O município de Araçatuba (cidade intermediária do estudo de caso dessa pesquisa), enquanto polo regional de porte médio, reafirmando a centralidade que já manifestava em seu entorno socioespacial, apresenta sua área urbana como importante vínculo entre a produção agropecuária de

sua hinterlândia e o consumo dessa produção, seja ele globalizado (no caso das *commodities* e das culturas padronizadas à exportação), seja ele para o abastecimento da própria economia regional, de suas contiguidades ou longínquo[11].

Nesse *Brasil Agrícola*, as amarrações predominantes existem e sempre existiram para a produção especializada de *circuitos espaciais* de padrões globalizados. Para Araçatuba, nos dias atuais, cana-de-açúcar e pecuária bovina de corte são as atividades que, sob o comando técnico da elite latifundiária, ocupam hegemonicamente as terras da região. São esses *circuitos espaciais* de produção que capacitam, através das divisas e dos créditos oficiais obtidos, as aquisições das variáveis mais modernas do período, tanto internamente aos setores agroindustriais quanto ao restante da economia regional.

Contudo, as benesses desse processo de modernização se concentraram cada vez mais nas mãos de um pequeno grupo da sociedade. Com a revolução técnico-científica anexada à produção no campo, reduziu-se a demanda por mão de obra rural permanente e, por conseguinte impulsionou-se a urbanização, expandindo a demanda por produtos alimentares antes obtidos pelo autoabastecimento. Ora, como essa modernização da ocupação ocorre regionalmente através da especialização produtiva seleta em alguns poucos produtos, a produção de uma cesta de alimentos básicos no entorno destas localidades (cultivada e comercializada parcialmente nos circuitos dominante complementar e subalterno da economia regional) não satisfaz totalmente a demanda da população de suas cidades. Ou seja, através da fluidez do movimento obtida pelo integrado sistema de engenharia dos transportes rodoviário estruturado na segunda metade do século XX, passa-se a depender cada vez mais de produções (em grandes escalas) localizadas em outras regiões especializadas no cultivo destas culturas alimentares.

Tudo isso têm acentuado as complementaridades regionais num dispersar espacial da produção, circulação, distribuição e consumo agropecuários. São movimentos que entremeados em longos e poluentes *circuitos espaciais* esquizofrênicos (Deleuze; Guatarri, 1980, 1995) agregam altas margens de comercializações no atacado e no varejo (Pinatti; Bini, 2011) que em muitas *situações* encarecem o produto final e geram bastante desperdício de alimentos nesse processo. Chega-se numa realidade em que mesmo com o controle inflacionário da produção em relação à massa salarial vigente na economia, parcelas da população, vivendo em *situações* de pobreza e miséria, não consomem o mínimo recomendado de alimentos para uma vida saudável (Ricardo; Claro, 2012).

São pessoas nessas *situações* que conformam a maioria daqueles que se colocam à disposição de entrar embaixo de uma lona e participar dos movimentos reivindicatórios pela reforma da estrutura fundiária em suas regiões (Goldfarb, 2007). São linhas de fuga construídas por camadas da população que veem na reterritorialização obtida com o assentamento rural a saída mais digna para continuar a busca por uma vida mais justa. Abrem-se daí ramificações múltiplas (*rizomáticas*) (Deleuze; Guatarri, 1980, 1995) às produções alimentares que são direcionadas desde ao autoconsumo até à venda direta no circuito subalterno da economia. Na resistência à perversidade das monoculturas demandadas por desejos de consumo forâneos, criam-se agenciamentos coletivos que almejam a refuncionalização do uso do território num devir constituído por circuitos curtos, donde se predomine a multiplicidade de produções regionais.

CONFORMAÇÃO DE UM CIRCUITO SUPERIOR MARGINAL NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

Característica do abastecimento de alimentos *in natura* nas regiões é a maioria do consumido ter origem distante. Resultado da divisão territorial da produção das diferentes culturas alimentares no espaço geográfico e do acúmulo de conhecimento técnico-organizacional dos produtores nas regiões agropecuárias, cada alimento possui um circuito originário predominante dado à especialização produtiva dos territórios no mercado capitalista[12].

Para María Laura Silveira (2011),

> Tal agregação tem efeitos econômicos importantes. Em primeiro lugar, a acumulação de atividades semelhantes ou complementares numa área cria uma espécie de efeito de massa, uma nova economia de escala que acaba por reduzir os custos globais e individuais. Em segundo lugar, a proximidade entre tais atividades produz um efeito de vizinhança que implica facilitar a difusão de informações gerais e específicas não apenas ligadas aos processos, mas interessando também ao próprio funcionamento do mercado, o que representa vantagem comparativa. Esses dois primeiros conjuntos de vantagens criam outros, relacionados à possibilidade de implantação, sustentação e desenvolvimento de serviços especializados locais (Silveira, 2011, p. 7).

A constituição dessas *situações* condiciona muitos produtores e regiões a se especializarem em mais de uma cultura agropecuária quando estas são temporárias e o calendário agrícola não é conflitante[13].

São economias de escopo que equilibram os orçamentos quando uma das atividades apresenta baixa rentabilidade. É o aproveitamento racionalizado do *território usado* que ao combinar condições naturais, conhecimento técnico e economias de escala garantem custos de produção vantajosos e preços competitivos destas produções regionais em mercados consumidores longínquos. Chega-se ao ponto no qual o encarecimento sofrido via margens de circulação, distribuição e comercialização no atacado e no varejo de muitos alimentos cultivados em regiões de especialização territorial produtiva não afetar seus valores comparativos ao consumidor final. Ou seja, esses produtos atingem as diferentes regiões de consumo a preços mais baratos que os praticados pelos produtores locais desses alimentos.

Relativamente capitalizados para o custeio dessas culturas, fazendo uso de um arcabouço técnico moderno em algumas etapas do processo de produção agropecuária e agroindustrial (como maquinários, implementos e insumos[14]) e minimante organizados em associações e cooperativas[15], muitos dos *circuitos espaciais* de produção de alimentos para o mercado interno constituem espacialidades daquilo definido como circuito dominante complementar (superior marginal) da economia. Ao serem culturas agropecuárias pouco atraentes ao grande capital nacional e internacional, essas atividades são conformadas por demandas incapazes de engendrar *circuitos espaciais* completamente modernos.

> O circuito superior marginal pode ser o resultado da sobrevivência de formas menos modernas de organização ou a resposta a uma demanda incapaz de suscitar atividades totalmente modernas. Essa demanda pode vir tanto de atividades modernas, como do circuito inferior. Esse circuito superior marginal tem, portanto, ao mesmo tempo um caráter residual e um caráter emergente. Nas cidades intermediárias é o caráter emergente que domina (Santos, M., 1996b, 2008, p. 103).

Dito isso, entende-se que a maioria dos alimentos de primeiras necessidades direcionados ao mercado interno das regiões brasileiras configura predominantemente espacialidades características do que se define como circuito dominante complementar (superior marginal) da produção. No elo agropecuário, essas produções são realizadas prioritariamente por agricultores tradicionais, em pequenas e médias propriedades (em muitos casos arrendadas), gestadas pela família empreendedora da atividade produtiva e que quase sempre faz uso de mão de obra subcontratada (tanto para o plantio como para a colheita).

Constituídos por culturas predominantemente temporárias, esses circuitos se caracterizam pela pequena fixação de capital constante ao *território usado*. Nos casos de produtores arrendatários, dificilmente se ocupa uma mesma área por duas safras de ciclos curtos seguidos[16]. Quando os produtores são proprietários, também evitam a repetição de culturas temporárias no mesmo terreno para se esquivarem da possibilidade de acometimento por doenças causadas, por exemplo, por nematoides.

De sazonalidades curtas, essas culturas, em poucos casos, fazem uso de plantadeiras e colheitadeiras. Com o auxílio do trator anexo a implementos principalmente nos cultivos, utilizam na maioria das *situações* mão de obra subcontratada na forma de empreitadas e diárias. Muitos desses trabalhadores, ao serem os mesmos excluídos do corte manual da cana-de-açúcar com a mecanização, tiveram suas vidas bastante dificultadas, num movimento aonde a criação de novos empregos conduziu ao aumento do subemprego[17]. Como forasteiros, peregrinam de cultura em cultura, entre plantio e colheita, na busca de suas subsistências[18] (Figura 1).



Fonte: Fotografia do autor (2013).

Figura 1. Trabalhador no plantio de batata doce, em Santópolis do Aguapeí/SP, 2013.

Na região de Araçatuba, essa realidade pode ser captada em parte das produções de frutas (como o abacaxi, a banana, a goiaba, a manga e a melancia) legumes (como a batata doce e o quiabo), na avicultura e na pecuária bovina leiteira e de corte. Aglutinados em associações formais (como a Associação dos Produtores de Hortifrutigranjeiros de Mirandópolis) e informais (como os grupos de produtores de quiabo de Piacatu e de batata doce de Braúna, Clementina e Santópolis do Aguapeí), conformam-se agrupamentos

de atores sociais que ao dominarem o sistema técnico-produtivo dessas culturas estão capacitados para produzirem a custos competitivos grandes volumes desses produtos nos padrões exigidos pelo mercado.

Em cooperação com agentes atacadistas que em alguns casos financiam (via adiantamentos) parte dos custos de produção dos agricultores, essas produções do circuito dominante complementar são majoritariamente direcionadas para mercados consumidores longínquos. À vista disso, somente uma pequena fatia desses alimentos se encaminha para o consumo regional. Em alguns casos, como o do quiabo, representando a racionalidade esquizofrênica dos *circuitos espaciais* hegemônicos do atacado e varejo nacional de alimentos, a maioria do volume produzido primeiramente é captada pelo atacado paulistano e posteriormente redirecionada para a comercialização na região produtora[19]. Numa realidade em que a renda da terra é subordinada ao capital comercial (Oliveira, 1996), além da expropriação sofrida pelo agricultor via agregação de margens de comercialização no valor final do produto, apresenta-se "[...] o tema do custo ambiental dos circuitos desnecessariamente largos no espaço e no tempo" (Montagut, 2009, p. 151).

Também se enquadram nesse universo de fluxos do circuito dominante complementar da economia na região de Araçatuba algumas outras culturas que são direcionadas para beneficiamento agroindustrial. São exemplos dessa *situação* o tomate rasteiro que é transformado em molho, o amendoim que dá origem a variados doces (principalmente, paçocas e pé-de-moleque), o leite cru que é pasteurizado e diversas frutas que são beneficiadas em forma de polpas para sucos e doces. Num formato de caráter emergente, o circuito dominante complementar da produção desses alimentos beneficiados é manifestado através de configurações em que o beneficiamento e a etapa agropecuária se realizam majoritariamente em níveis medianos de capitalização e tecnificação (com a presença intensiva em etapas do circuito ora de mão de obra, ora de capital – na forma de maquinários). Para essas culturas, os *circuitos espaciais* de produção são formados por dois subsistemas de capital: o primeiro se dá na produção da mercadoria *in natura* pela atividade agropecuária, e o segundo pela atividade de transformação agroindustrial que acontece na maioria das vezes no espaço urbano[20]. Não muito raro, quando as agroindústrias captadoras dessas produções são de regiões longínquas, o capital comercial representado por corretores surge como mais um elo de extração da renda da terra, na conformação do *circuito espacial* de circulação do produto.

Outra constatação notada nas pesquisas de campo realizadas na região de Araçatuba se refere à existência de *circuitos espaciais* de produção agroindustrial em que as empresas, mesmo ao se caracterizarem por possuir um beneficiamento relativamente moderno, para atingir um nível ótimo de uso de sua capacidade instalada, captam parte da matéria-prima por ela demandada de pequenas produções agropecuárias características do circuito subalterno. O setor de beneficiamento de lácteos, por exemplo, foi o que mais manifestou a presença dessas interações heterogêneas relacionadas à capitalização, tecnificação e estrutura organizacional constitutiva dos *circuitos espaciais* de alimentos.

Com isso, enfatiza-se que uma cultura agropecuária se espacializa no território em diferentes *circuitos espaciais*. São diferentes níveis de produção. Há produções de uma cultura que perpassam etapas totalmente modernas, configurando *circuitos espaciais* de produção pertencentes ao circuito dominante da economia. Como já visto, mesmo ocupando a maioria das áreas agricultáveis, direciona seus resultados majoritários quase sempre para os mercados elitizados das regiões metropolitanas e ao mercado internacional. Outras são impulsionadas por atividades de produção parcialmente modernas, numa espacialização definida enquanto circuito dominante complementar da economia. Já aquelas que funcionam sem nenhum grau de inovação atualizada, conformam-se *circuitos espaciais* de produção entendidos como circuitos subalternos da economia.

FRIGORÍFICOS E ABATEDOUROS DO CIRCUITO SUPERIOR MARGINAL

De 1971 a 1989, sob a vigência da lei 5.760/71, vigorou no Brasil a federalização da inspeção de matadouros e frigoríficos. Nesse meio tempo, perante as dificuldades na fiscalização de pequenas e médias unidades dispersas no território nacional, iniciou-se uma descentralização gradual (via lei 6.275/75) com o reforço das inspeções estaduais (Santos, J.; Carvalho Jr., 1989).

Transferindo totalmente as responsabilidades de supervisão da maioria da carne consumida no mercado interno para estados e municípios, em 1989, o governo Sarney revogou a lei da federalização e abriu espaço para a criação dos Serviços de Inspeção Estadual (SIE) e Municipal (SIM) para os produtos de origem animal em todo o país (lei 7.889/89) (Santos, J., 1991).

Com essas normativas ficou definido ao governo federal vistoriar somente os frigoríficos e abatedouros de grandes dimensões, especializados numa produção de escalas volumosas e liberados para abastecer prioritariamente o mercado internacional. No caso das unidades de dimensões intermediárias impôs-se a restrição de comercialização nas delimitações dos estados, e suas fiscalizações passaram a cabo dos governantes das unidades da federação. Já os abates em pequenas quantidades para abastecimento das demandas locais foram direcionados para as inspeções municipais.

Fruto dessa diferenciação, numa posição medianeira na escala de abrangência do *circuito espacial* agroindustrial presente no *Brasil Agrícola* - e em específico para este estudo na região oeste do estado de São Paulo (coma centralidade do município de Araçatuba) (representando um circuito dominante complementar da pecuária bovina de corte presente em terras regionais) - estão os frigoríficos e abatedouros certificados pelo Serviço de Inspeção dos Produtos de Origem Animal do Estado de São Paulo (SISP) (Tabela 1). Com um nível de capitalização que lhes permitem seguir minimamente as exigências técnicas da modernidade do setor, essas unidades agroindustriais trabalham com escalas de abate de aproximadamente 100 animais por dia[21] e disseminam fluxos de abastecimento que contemplam demandas do entorno regional contíguo e das regiões mais populosas estaduais como a capital paulista e sua hinterlândia metropolitana.

Tabela 1. Região de Araçatuba/SP - Frigoríficos abatedouros sob a inspeção estadual (2014).

Frigorífico	Município
Frigoilha	Ilha Solteira
Frigoibi	Pereira Barreto
Brasfrigo	Birigui
Terra do Boi	Auriflama

Fonte: Informações obtidas em entrevista realizada em fevereiro de 2014 na Coordenadoria de Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo, Região de Araçatuba (SP).

No que se refere à captação desses frigoríficos e abatedouros, relatou-se a dificuldade em se atingir e manter escalas de abates estáveis na última década devido à expansão da cana-de-açúcar. Enquanto na virada do milênio (anos 2000 e 2001) adquiria-se a maior parte dos animais no entorno das unidades agroindustriais, atualmente (2014) as áreas de captação expandiram-se na contiguidade regional em algo

entre 150 e 200 quilômetros (atingindo volumes expressivos em pontos longínquos de criação nos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul). Nesses casos, quando a boiada é da região, predominam as negociações feitas diretamente entre os frigoríficos e os pecuaristas (as quais são intermediadas somente pelos fretes de caminhões que recolhem essas boiadas no campo). Quando de origens distantes, a presença de corretores intermediários (os já relatados marreteiros) é quase sempre imprescindível.

Foi-se presenciado também a existência de fluxos significativos de abates feitos por encomenda para alguns poucos grandes açougues e para *redes* de supermercados da região localizados em cidades que não possuem abatedouros municipais: descreveu-se uma geografia onde muitos desses comerciantes, ao serem também pecuaristas, conseguem evitar margens de comercialização de intermediários encurtando o *circuito espacial* da atividade. Nessas *situações*, eles realizam a engorda dos animais, pagam o serviço de abate ao frigorífico e comercializam a carne em seus estabelecimentos. Resultado desse processo, presenciaram-se casas de carne e mercados que conseguem apresentar preços bastante competitivos na economia regional[22].

Contudo, no que se refere ao abastecimento da carne beneficiada nesses frigoríficos de dimensões medianas (sob a inspeção estadual) localizados na região de Araçatuba, identificou-se que a maioria dos fluxos (os indicativos dados nas pesquisas de campo variaram de 60% a 90%) é direcionada para consumo nas Regiões Metropolitanas paulistas e suas proximidades. Grande São Paulo, Campinas e intermediações no leste do estado (ao não possuírem rebanhos e abatedouros de significâncias à altura da demanda de consumo de suas populações) surgem como os mercados mais atraentes para os frigoríficos com registro no SISP das principais regiões produtoras paulistas. A partir de *círculos de cooperação* conformados junto a empresas atacadistas localizadas nas regiões consumidoras, os médios frigoríficos da Noroeste Paulista escoam suas produções em partes inteiras (bois casados, divididos em dianteiro e traseiro) que são desossadas em cortes para comercialização nos próprios estabelecimentos varejistas.

Ocupa-se assim um espaço importante do mercado interno não atendido pelos grandes frigoríficos modernos do país (que priorizam a exportação), constituindo-se fluxos de produção agroindustrial característicos do circuito dominante complementar.

O CIRCUITO SUPERIOR MARGINAL NA PRODUÇÃO DE LEITE

Numa *situação* intermediária, onde certas etapas de seu processo produtivo são realizadas utilizando-se de alguns instrumentos técnico-científicos com graus relativos de modernidade, e outras com a presença de ferramentas e instrumentos antiquados, encontra-se um circuito dominante complementar da produção agropecuária do leite. Composto por produtores usuários de resfriadores próprios (os mais comuns visualizados possuíam capacidade para 350 litros), de ordenhas mecânicas com baldes ao pé (Figura 2) e de animais mistos de boa qualidade, (em geral, com sangue 7/8 holândes e ½ girolando), diferencia-se do circuito dominante (superior) por características como a ausência de informatização em seu processo produtivo, a não pureza da genética animal trabalhada (mesmo sendo constituído de plantéis de linhagens superiores), a baixa formalização contratual produtor-indústria e a produção de uma matéria-prima predominantemente não padronizada na origem.



Fonte: Fotografia do autor (2013).

Figura 2. Ordenha mecânica de balde ao pé em animal 7/8 Holândes, Araçatuba.

Dessa forma, sintetiza-se na paisagem o circuito dominante complementar da produção agropecuária de leite através do sincretismo de elementos arcaicos (como o curral de terra batida) com outros possuidores de níveis mínimos de modernidade (ordenhas, animais mistos melhorados, resfriadores individuais na propriedade).

No que se refere aos produtores localizados nessa fatia da atividade leiteira regional, notou-se que a ausência de uma capitalização pujante tem sido recompensada com a organização de associações e cooperativas de produtores estruturadas nos diferentes municípios da região de Araçatuba. Incentivadas por projetos governamentais, como o Programa Balde Cheio (organizado pela EMBRAPA, do governo federal), essas entidades coletivas motivaram a introdução de técnicas modernas de produção na atividade leiteira (como as ordenhas de balde ao pé, por exemplo). Para o estado de São Paulo, a Secretaria da Agricultura e Abastecimento tem também estimulado o melhoramento do setor com políticas públicas como o CATI Leite (que implementa novas técnicas de manejo) e o Vivaleite (através da distribuição gratuita de leite fluido para a população de baixa renda). Na região de estudo, sem abrangência estrutural, contudo potencializados por financiamentos como os disponibilizados pelo Fundo de Expansão do Agronegócio Paulista (FEAP), pequenos grupos de produtores de leite reunidos em associativismo apresentaram melhorias de qualidade e produtividade em seus rebanhos fruto da assistência dos programas nacional e estadual supracitados (através de projetos como o de inseminação artificial com material genético melhorado).

Nessas experiências de atuação coletiva, quando da realização das pesquisas de campo, destacavam-se na comercialização de matéria-prima os produtores pertencentes ao circuito dominante complementar coligados à Cooperativa dos Produtores de Leite do Baixo Tietê. Sediada no município de Araçatuba, essa organização captava a produção nas propriedades dos cooperados em toda a região e a negociava tanto via contratos quanto no mercado *spot*[23] em volumes vantajosos propiciadores de melhores preços ao produtor.

No decorrer dessa primeira década dos anos 2000, os maiores direcionamentos do leite retirado pelos produtores regionais do circuito dominante complementar encaminharam-se para laticínios regionais relativamente capitalizados do Centro-Sul. Fabricantes de produtos derivados com agregação de valor (como leite longa vida, iogurtes, queijos, requeijão, dentre outros) (Figura 3), essas agroindústrias comercializam suas mercadorias em várias regiões do Brasil. Destacaram-se nos levantamentos feitos na região de Araçatuba as captações nesse estrato da atividade leiteira realizadas pelos laticínios Bel S.A., Campezina, Promilat, Matilat, Líder e Jussara (Tabela 2).



Fonte: Obtido em pesquisa de campo no Laticínio Campezina (2014).

Figura 3. Portfólio de produtos Campezina: leite UHT (integral e desnatado em caixas Tetra Pak), queijos (minas, muçarela, parmesão e outros), requeijões e ricotas.

Com exceção do laticínio regional Campezina (que localizado no município de Penápolis, capta parte de sua demanda diretamente com os produtores na região)[24], os outros laticínios supracitados (seguindo o mesmo formato já relatado para o grupo Argenzio) possuem centros de coleta e resfriamento estrategicamente localizados em pontos do *território usado* regional (donde estocam e posteriormente deslocam o leite para suas usinas de beneficiamento). Exemplificando, apresenta-se o caso do laticínio Jussara: localizado a 370 quilômetros do entorno de Auriflama, num processo *verticalizado* de *solidariedade organizacional,* a agroindústria recolhe uma grande quantidade de matéria-prima no entorno desse município da região de Araçatuba, a direciona para resfriamento em tanques instalados na cidade vizinha de Guzolândia e somente num momento posterior a encaminha para beneficiamento no laticínio localizado em Patrocínio Paulista, na Região de Franca.

Tabela 2. Região de Araçatuba/SP - Marcas captadoras do leite coletado no circuito dominante complementar e locais de beneficiamento (2013).

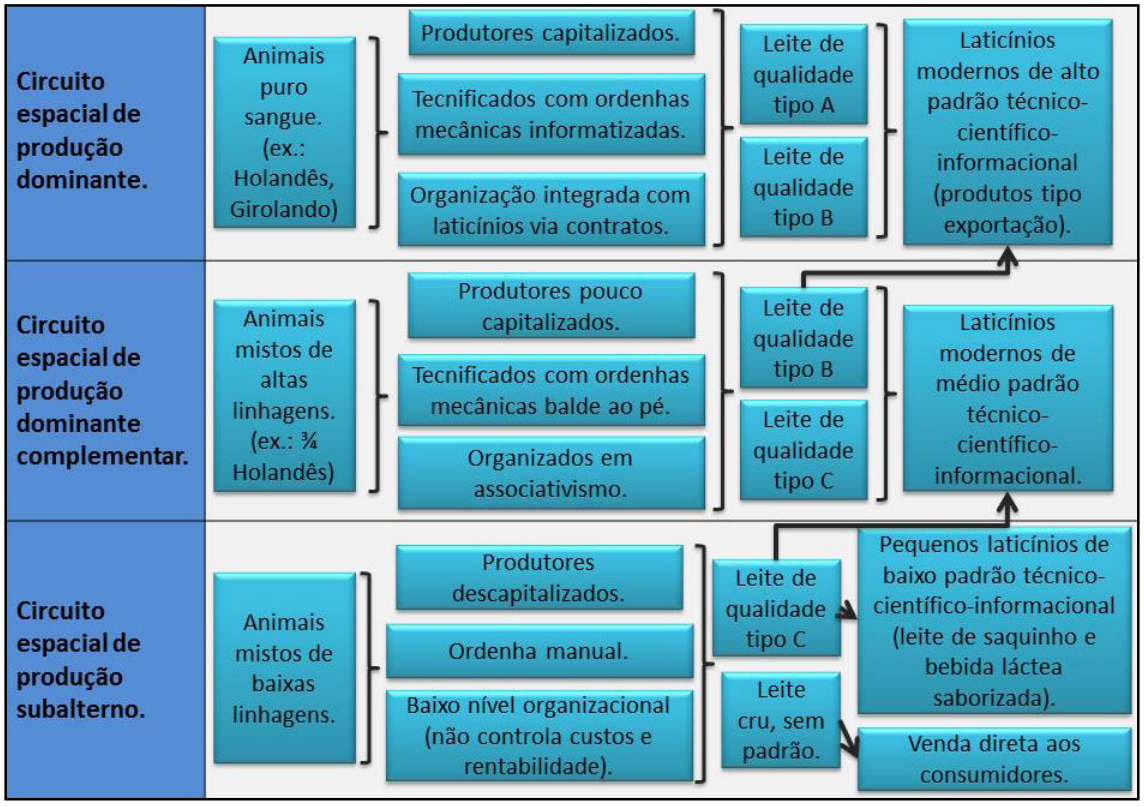
Marca	Agroindústria	Local de Beneficiamento
Hércules	Bel S.A.	Herculândia - SP[25]
Promilat	Laticínio Promilat	Promissão – SP[26]
Matilat	Laticínio Matinal	Catanduva - SP[27]
Vigor	Vigor Alimentos	Votuporanga[26]
Jussara	Laticínio Jussara	Patrocínio Paulista - SP[28]
Líder	Líder Alimentos	Presidente Prudente - SP
Tânia	Laticínio Tânia	Guaraçaí – SP[28]
Campezina	Laticínio Campezina	Penápolis - SP[29]
Balks	Balks Queijos Finos	Santo Antônio do Aracanguá -SP[28]

Fonte: Pesquisas de campo (2013-2014).

Demonstrando a *multiterritorialidade* dos fluxos presente em diferentes *circuitos espaciais* da produção de alimentos, uma parte menor do leite retirado pelos produtores do circuito dominante complementar na região é também direcionada para os modernos laticínios Nestlé e Argenzio (pertencentes ao circuito dominante da produção agroindustrial leiteira). Conforma-se, assim, uma conexão produção – beneficiamento na qual modernas agroindústrias realizam a compra de uma parte da matéria-prima ofertada por produções agropecuárias provenientes de sistemas produtivos menos modernos. Na busca de se atingir uma escala regular de captação durante o ano e não manter ociosa parte de sua capacidade instalada (principalmente na entressafra), grupos como a Nestlé e a Argenzio realizam a compra de leite na região de Araçatuba de produtores menos tecnificados, como aqueles usuários de ordenhas mecânicas não computadorizadas e proprietários de animais mistos melhorados. Nessa diferenciação, produtos de pior qualidade não são bonificados com os melhores preços pagos por essas grandes empresas. Da mesma forma, reforçando essa *coexistência* complexa dos *sistemas de objetos e ações* na *horizontalidade* do *espaço banal*, registraram-se observações nas quais foi presenciada a coleta de leite de produtores que realizam a ordenha em moldes bastante rudimentares (pertencentes ao circuito subalterno da atividade pecuária na região de Araçatuba) feita por laticínios de médio porte (do circuito dominante complementar) localizados no Centro-Sul do país. Ou seja, uma parte do leite captado por esses laticínios advém de atividades de ordenhas manuais, de animais mistos de baixa linhagem genética e de produtores pouco capitalizados do circuito subalterno da economia agropecuária. Sendo assim, marcas consolidadas instaladas na região de Araçatuba (como a Campezina[30], o Balkis[31] e a Tânia[32]), na necessidade de atingirem escalas ótimas de produção no uso de suas capacidades instaladas, incluem em suas atividades de beneficiamento matérias-primas oriundas de pequenos *retireiros de leite*[33] de diferentes localidades da região.

São movimentos que reforçam a necessidade de se atentar para a existência de dois subsistemas de capital na atividade produtiva leiteira, com o capital agropecuário, de um lado, representado pelos produtores rurais, e o capital agroindustrial, de outro, representado pelos laticínios. Assim, deve-se partir dessa compreensão diferenciada entre *circuito espacial* da produção agropecuária (que

acontece no campo) e *circuito espacial* da produção agroindustrial (que para o caso do leite ocorre nos laticínios), para se entender as interações entre essas etapas da atividade produtiva do setor (Figura 4).



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4. *Circuitos espaciais* da pecuária bovina leiteira.

Com isso, enfatiza-se novamente que uma cultura agropecuária espacializa-se no território em diferentes circuitos, que ora hegemônicos (com atuações oligopólicas), ora em cooperação (em mercados mais abertos como o do leite), realizam conexões entre si com variados níveis de exigências relacionadas aos patamares tecnológicos, de capitalização e organizacional. À vista disso, quando oportuno, modernas agroindústrias captam matérias-primas de produções rurais rudimentares.

O CIRCUITO SUPERIOR MARGINAL DA AVICULTURA DE POSTURA

Fazendo uso de algumas inovações características do período atual - como linhagens melhoradas de aves de postura e salas de ovos computadorizadas (para limpeza, classificação e seleção) -, algumas granjas de porte mediano estabelecidas em municípios da região de Araçatuba possuem estruturas de produção e organizacional que as posicionam como ofertantes de quantidades significativas de ovos para o mercado nacional. Equipadas para manterem ciclos volumosos de produção, essas agroindústrias dominam com a precisão necessária as fases de cria (através de seus "pinteiros" climatizados para a idade de 01 a 30 dias) e recria (em galpões apropriados para a idade de 31 a 120 dias).

Ao serem pouco automatizadas e terem estruturas não sequenciais entre as etapas do processo de produção, essas empresas são intensivas em mão de obra. Sendo assim, coleta manual, deslocamento

do produto do galpão de postura à sala de ovos e seu manuseio nas máquinas de limpeza, classificação e seleção colocam a folha de pagamento com trabalhadores como um item de peso no custeio total.

Representantes desse formato de agroindústria de ovos na região pesquisada (característico do circuito dominante complementar) foram identificados alguns estabelecimentos como as granjas Estrela e Takano (de Pereira Barreto), Yamamoto (de Araçatuba) e as granjas pertencentes ao grupo Wakamoto (em Mirandópolis e Pereira Barreto) (Figura 5).



Fonte: Fotografia do autor (2014).

Figura 5. Reposição de aves em galpão de postura na granja Estrela, Pereira Barreto/SP.

Financiadas em suas instalações por investimentos do Crédito Agropecuário oficial disponível no sistema financeiro pelo governo federal, essas granjas possuem como principal característica suas integrações com o capital comercial do *circuito espacial* atacadista presente no setor. Demandantes de volumes expressivos a serem direcionados ao mercado consumidor das regiões mais populosas do Centro-Sul brasileiro (como as Regiões Metropolitanas de São Paulo, Rio de Janeiro e suas proximidades), empresas atacadistas capitalizadas realizam a compra antecipada da quase totalidade da produção dessas granjas localizadas na região de Araçatuba. São economias de escala que possibilitam rentabilidades relativas bem maiores que as eventuais vendas parceladas executadas para diferentes atores descentralizados no espaço geográfico regional. Sendo assim, são minimizados os custos realizados com logística de entrega e transação[34].

Nesse perfil de estabelecimento agroindustrial, somente a granja Takano (de Pereira Barreto) possuía, quando da realização da pesquisa de campo, um fluxo permanente de entrega na *horizontalidade* contígua da região (de 25% de sua produção) para algumas lojas da *rede* de supermercados Proença (em Auriflama, Ilha Solteira e Pereira Barreto)[35]. Contudo, como as outras granjas do circuito dominante complementar presentes no *território usado* regional, o predominante

da produção da granja Takano (75%) se desloca para as demandas apresentadas pelos parceiros atacadistas das regiões metropolitanas do Centro-Sul.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realidade concreta dos fluxos agropecuários em movimento no território se apresenta enquanto paisagens majoritariamente complexas, confusas e desordenadas. Visualizamos no cotidiano etapas de processos econômicos. Cabe assim ao olhar científico desvendar metodologicamente as características desses fluxos frente à totalidade desses processos.

Perante a dificuldade de categorizar as dinâmicas socioterritoriais vigentes nas regiões agropecuárias em pesquisa, muitos estudos optam por análises meramente descritivas das ocupações hegemônicas, sem, contudo, reduzir a qualidade do produto final de suas investigações. Verifica-se, dessa forma, a quantidade de ótimos estudos que descrevem o funcionamento dos circuitos superiores da cana-de-açúcar e da soja.

No que se refere aos estudos das culturas alimentares que abastecem o mercado interno, a Geografia Agrária brasileira foca a quase totalidade dos seus esforços na compreensão das lógicas internas da produção e reprodução do agricultor familiar camponês. Ficam secundárias e muitas vezes ausentes constructos teóricos que possibilitem analisar as etapas de distribuição, abastecimento e comercialização.

A leitura dessa realidade a partir da teoria dos circuitos econômicos construída por Milton Santos permite categorizar a complexidade das diferentes etapas das atividades de uma cultura alimentar, de sua produção ao consumo. Cada etapa pode ser analisada a partir de suas peculiaridades constitutivas aos níveis de tecnificação, capitalização e organizacional. Dessa análise se torna possível diagnosticar conflitos sociais, ambientais, jurídicos, dentre outros.

NOTAS

2 Além das *commodities*, investimentos volumosos em modernização têm sido direcionados a outras culturas alimentares para as padronizarem segundo moldes de consumo internacional. O estudo de Ramos (2001) sobre a fruticultura no Vale do Rio São Francisco (no Nordeste brasileiro) dá bons exemplos dessa produção padronizada à exportação.

3 Para Santos, M. e Silveira, M. L. (2001), as *solidariedades organizacionais* são fundadas e presididas nos lugares segundo os interesses mercantis de alguns grupos empresariais fde capitais externos. Constituem a partir de suas lógicas "... racionalidades que não interessa à maior parte das empresas nem da população" (Santos, M.; Silveira, M. L., 2001, p. 307).

4 Segundo Santos, M. e Silveira, M. L. (2001), as *solidariedades orgânicas*, enquanto *círculos de cooperação* oriundos da própria contiguidade "[...] resultam de uma interdependência entre ações e atores que emana da sua existência no lugar. Na realidade, ela é fruto do próprio dinamismo de atividades cuja definição se deve ao próprio lugar enquanto *território usado*. É em função dessa *solidariedade orgânica* que as *situações* conhecem uma evolução e reconstrução locais relativamente autônomas e apontando para um destino comum" (Santos, M.; Silveira, M. L., 2001, p. 306-307).

5 As heranças das divisões do trabalho passadas convivem numa combinação com as formas inovativas do presente que define a *coexistência* (David, 2010). Seguindo Suertegaray (2001), "Neste contexto,

o espaço geográfico é a *coexistência* das formas herdadas (de outra funcionalidade), reconstruídas sob uma nova organização com formas novas em construção, ou seja, é a *coexistência* do passado e do presente ou de um passado reconstituído no presente" (Suertegaray, 2001, p. 04-05).

6 Para Santos (1993, 1994b) existem, fruto da diferenciação na formação socioespacial do território brasileiro, um Brasil Urbano (que inclui áreas agrícolas) e um *Brasil Agrícola* (que inclui áreas urbanas) (Elias, 1996). No primeiro caso, naquilo também definido como região urbana, têm-se áreas onde diversas cidades interagem com grande frequência e intensidade, a partir de uma interdependência funcional baseada na unidade das infraestruturas urbanas e nas possibilidades que esse fato acarreta para uma divisão do trabalho interna bem mais acentuada que outras áreas. Essa realidade é característica das regiões metropolitanas. No segundo caso, denominado igualmente de região agrícola, as cidades existentes interagem predominantemente com as atividades agropecuárias circundantes e delas dependem. Assim, nas regiões agrícolas, costuma-se identificar um sistema urbano onde numa hierarquia de cidades, um polo (uma cidade intermediária) centraliza parte dos serviços de intermediação da produção moderna e seus mercados distantes. Contudo, muitos destes serviços acontecidos nas regiões perpassam os ditames destas cidades intermediárias e são gerenciados diretamente pelos altos escalões da hierarquia globalizada (Santos, 1988).

7 É importante dimensionar que há culturas produzidas no território nacional segundo padrões e modelos técnicos modernos do mundo globalizado que abastecem predominantemente *redes* de varejo no mercado interno. São produtos e marcas que atingem filões de demandas elitizadas de consumo. Nesses casos pode-se incluir uma gama enorme de produtos *in natura* e processados.

8 Adotado da Botânica nos casos de plantas que não possuem centralidades estáticas por raízes, constituídas assim por ramificações horizontais incertas, o termo *rizoma* foi adotado por Deleuze e Guatarri para demonstrar como a totalidade do mundo real na maioria das vezes não cabe nas dicotomias simples criadas pelo mundo acadêmico (Deleuze; Guararri, 1980, 1995). Assim, mais importante que tentar compreender a totalidade a partir de pontos nós aglutinadores de poder e hegemônicos, deve-se buscar o movimento da *multiplicidade*, as *ramificações rizomáticas* na *horizontalidade* do *espaço banal*.

9 Segundo Fábio Contel (2006), "A *compartimentação* do território pode ser considerada como o resultado do próprio processo de formação espontânea das regiões. Faz-se necessário diferenciar a *compartimentação* do espaço, do atual processo de *fragmentação*, típico do processo de globalização. A *fragmentação* pode ser entendida como uma cisão intencional do uso do espaço, provocada pelas vicissitudes das firmas privadas, e de seu comportamento corporativo" (Contel, 2006, p. 35).

10 Por entender que o urbano passa a controlar todos os nexos e fluxos econômicos das atividades produtivas (mesmo que elas estejam no campo) a partir da urbanização acelerada do século XX, Milton Santos classifica os circuitos econômicos (seja ele originário das cidades ou não) como circuitos da economia urbana. Consolidada por demandas de consumo da sociedade urbanizada e submetida aos ditames procedentes deste mesmo espaço, as produções agropecuárias devem ser compreendidas, segundo o autor, pela indivisibilidade manifesta no comando técnico exercido sobre elas pelos atores urbanos (Santos, M., 2000). Respeitando essas considerações, ao enfatizar a presença dessas produções na configuração diferenciada de *circuitos espaciais* nas distintas etapas percorridas pelos alimentos (produção agropecuária, beneficiamento agroindustrial, circulação/distribuição atacadista e comercialização no varejo), aplicam-se nesta pesquisa as definições de circuito dominante (superior), circuito dominante complementar (superior marginal) e circuito subalterno (inferior) da economia

agropecuária. Subentende-se também que ao delimitar seu estudo e definição dos *circuitos espaciais* manifestados no urbano, Milton Santos não se comprometeu em analisar os produtos alimentícios nas etapas iniciais referentes aos circuitos espaciais de produção agropecuária. Todavia, analisando os relatos presentes no livro "O Espaço Dividido: Os Dois Circuitos da Economia Urbana dos Países Subdesenvolvidos", ao apresentar o circuito superior como aquele responsável pelo abastecimento prioritário de demandas externas, composto por empresas modernas principalmente de exportação, enfatiza também números referentes aos produtos alimentares beneficiados em agroindústrias que atendem ao mercado global (Santos, M., 1979, 2002b, p. 95-98). Reforça-se em seu estudo a localização urbana (principalmente do comando técnico dessa produção agroindustrial) para incluí-la no circuito superior da economia urbana. Já quando o autor exemplifica o circuito inferior nos circuitos espaciais de alguns alimentos, somente cita pequenos processamentos e a comercialização nos espaços urbanos. Mesmo com a observação de que "[...] É ao circuito inferior que cabe a tarefa de manter relações constantes com o campo" (Santos, M., 1979, 2002b, p. 361), Milton Santos não realiza nenhuma análise sobre os formatos dessa produção alimentar captada pelo circuito inferior urbano. Restringe-se às conexões realizadas pelo atacado na circulação e distribuição dessas mercadorias do campo. Teorizado em três páginas (Santos, M., 1979, 2002b, p. 103-106) e pouco exemplificado no corpo do trabalho, para o circuito superior marginal não se faz nenhuma referência aos produtos alimentares. Em seus esforços mais direcionados para a alimentação e as políticas regionais de segurança alimentar, nos artigos "La alimentation des populations urbaines des pays sous-développés" (Santos, M., 1967) e "Alimentation urbaine et planification régionale em pays sous-développé" (Santos, M., 1969), Milton Santos não apresentou em seu raciocínio uma orientação definidora da diferenciação dos circuitos da economia.

11 Vê-se casos de *círculos de cooperação* em culturas agrícolas nas quais os produtores rurais são aliciados por grandes atacadistas que, ao oferecerem melhores cotações, captam a maioria da produção e a direciona para mercados distantes, deixando deficitária a oferta ao mercado regional. O quiabo produzido em Piacatu e entorno (na região de Araçatuba) e enviado em quase sua totalidade à CEAGESP de São Paulo antes de seu direcionamento para o varejo regional é o exemplo mais contundente que se apresentará adiante nesse estudo.

12 Daí as adjetivações dadas aos lugares e regiões para interpretar essa realidade irem dos termos mais popularizados como "a terra do boi gordo" e "o circuito das frutas" até conceitos bastantes em voga no meio acadêmico como os "Arranjos Produtivos Locais (APL)" (Costa, E., 2010) e o "cinturão citrícola" (Paulillo, 2000).

13 Numa mesma área chega-se às vezes a plantar e colher em um ano agrícola três culturas temporárias de ciclos curtos. Exemplo disso são os casos de produtores que plantam soja no final de um ano para colhê-la em fevereiro do próximo. Em seguida entram com a semente de milho (safrinha), que em junho está pronto pra colheita. Até setembro existe ainda a possiblidade do plantio e a colheita de algumas variedades de leguminosas. Posteriormente a isso, na primavera, inicia-se um novo ciclo com o plantio da soja.

14 Em nossas pesquisas de campo realizadas nos municípios da região de Araçatuba, identificou-se que uma parte dos produtores agropecuários acionou para aquisição de maquinários, financiamentos e créditos de programas oficiais públicos como o Pró-Trator (ligado ao Fundo de Expansão do Agronegócio Paulista – FEAP, do governo estadual) e o FINAME, o "Mais Alimentos" e o Pronaf do governo federal.

15 Muitas dessas Associações e Cooperativas possuem patrulha agrícola que disponibilizam o aluguel de maquinários e implementos para os produtores integrantes de seus quadros. A compra de insumos

em grandes escalas também possibilita uma extraordinária redução dos custos de produção para aqueles que aderem ao associativismo/cooperativismo.

16 Principalmente quando instalada em lotes de canaviais em fins de ciclo produtivo, esses produtores arrendam informalmente das usinas para a instalação de uma cultura temporária (na maioria dos casos se usa ou amendoim ou soja). Terminada a colheita desses produtos, a usina ou entrega a terra ao proprietário ou renova seu contrato de arrendamento.

17 Com a cana-de-açúcar, esses trabalhadores, mesmo diante de uma realidade de trabalhos árduos, tinham uma maior visibilidade perante a sociedade e obtiveram no decorrer das últimas décadas conquistas sindicais importantes. Ou seja, quando na cana esses trabalhadores viviam uma perspectiva de luta por melhores salários. Hoje, a luta é por trabalho.

18 Observou-se em pesquisa bibliográfica a quase inexistência de estudos referentes aos trabalhadores dessas culturas temporárias. De maior vigor foi encontrado somente o trabalho "Análise Coletiva do Trabalho Executado no Cultivo do Abacaxi no Município de Guaraçaí – São Paulo" da Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (Fundacentro). Trabalho de campo no mesmo município junto a Associação dos Produtores de Abacaxi do Município de Guaraçaí confirmou a manutenção da existência de Termo de Ajustamento de Conduta entre os produtores e o sindicato no intuito de adequação das condições de trabalho com a legislação vigente.

19 No que se refere ao quiabo, um grande atacadista do município de Piacatu (maior produtor do estado de São Paulo), representando permissionários da CEAGESP paulistana, coloca-se na condição de comprar praticamente a totalidade da produção regional. Resta ao atacadista regional, de menor porte, permissionário da CEAGESP de Araçatuba, recorrer ao mercado metropolitano para acessar a quantidade requerida para abastecer as cidades da região com o produto. Sendo assim, apenas uma pequena quantidade de quiabo cultivado na região é vendida diretamente para os atacadistas de Araçatuba.

20 Ao se localizarem predominantemente no tecido urbano das cidades, as agroindústrias no *Brasil Agrícola* reduzem custos em muitos quesitos como a) na isenção de impostos recebida ao aceitar se instalarem nos distritos industriais municipais; b) na locomoção dos trabalhadores no recorrido entre a casa e a empresa, dentre outros. Na região de Araçatuba, exceto as usinas de açúcar e álcool que dão preferência em se posicionar estrategicamente às margens dos grandes cursos d'água, a maioria das agroindústrias (que são poucas) está localizada no espaço urbano ou em sua contiguidade imediata, o que nos impede nesses casos de restringir a definição dessa etapa enquanto um circuito estritamente agrícola. Destaca-se, contudo, a importância de se compreender e distinguir a existência de circuitos espaciais de produção originários da atividade agropecuária no meio rural. E quando os adjetivar, não limitar sua atuação estritamente à economia urbana.

21 Informação obtida nas pesquisas de campo realizadas junto aos frigoríficos e agentes de desenvolvimento local (técnicos das Casas de Agricultura, corretores de gado e pecuaristas).

22 Informação obtida nas pesquisas de campo realizadas junto aos frigoríficos e agentes de desenvolvimento local (técnicos das Casas de Agricultura, corretores de gado e pecuaristas).

23 No mercado spot as mercadorias são vendidas no momento, à vista (livremente), para o comprador que fornece o melhor preço.

24 Representando a esquizofrenia dos fluxos do livre mercado capitalista, para atingir suas escalas de beneficiamento, o laticínio Campezina, ao não conseguir competir com os preços ofertados regionalmente pelas agroindústrias concorrentes, tem comprado parte do leite utilizado em seu processamento no mercado *spot*, num raio que atinge os estados de Minas Gerais e Paraná.

25 Município localizado na Região Administrativa de Marília, em contiguidade à região de Araçatuba.
26 Município localizado na Região Administrativa de Bauru, em contiguidade à região de Araçatuba.
27 Município localizado na Região Administrativa de São José do Rio Preto, em contiguidade à região de Araçatuba.
28 Município localizado na Região Administrativa de Franca.
29 Município localizado na Região Administrativa de Araçatuba.
30 Diante da concorrência entre os laticínios para a obtenção de suas matérias-primas de beneficiamento, em pesquisa de campo realizada em maio de 2012 no município de Rancharia (SP) pelo projeto "Os circuitos da economia agropecuária na região Alta Sorocabana: prospecção de demandas e oportunidades nos assentamentos de reforma agrária" cadastrado no Sistema de Informações Gerenciais da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (SIGA/APTA), obteve-se o relato de que parte significativa do leite ordenhado pelos trabalhadores do Assentamento São Pedro era captada pelo laticínio Campezina, num percurso de aproximadamente 150 quilômetros entre a produção e o beneficiamento feito no município de Penápolis, na região de Araçatuba (Bini; Bernardino Da Silva, 2012b).
31 Surgido no início dos anos 1990, o laticínio Balkis, de Santo Antônio do Aracanguá, foi adquirido em agosto de 2013 pelo grupo multinacional francês Lactalis. Segundo conversa informal com especialistas de mercado (como alguns pesquisadores da UNESP de Araçatuba entrevistados nessa pesquisa), tem-se a perspectiva de aumento das exigências de qualidade do leite comprado pelo grupo nos próximos anos.
32 O laticínio Tânia funciona no município de Guaraçaí desde 1950 produzindo provolone e parmesão. Durante o passar dos anos incluiu a ricota defumada, a muçarela e a manteiga em seu portfólio. Mantendo a maioria do processo agroindustrial executado por técnicas tradicionais introduzidas desde a fundação da empresa, possui somente algumas máquinas modernas como a trifiladeira computadorizada (para a etapa de filagem e modelagem do provolone) e um pasteurizador novo (para seguir as normativas impostas pelo Ministério da Agricultura).
33 Denominação popular dada aos trabalhadores que realizam a ordenha manual de leite.
34 O excedente ao contratado entre as partes encontra facilmente fluxo de comercialização junto a marreteiros, feirantes e pequenos mercados, que alerta a preços promocionais, sempre procuram essas granjas para consultas sobre a disponibilidade de negociação.
35 Localizada muito perto da área urbana do município, foi observada a venda direta de ovos e aves de descarte feita pela granja Takano aos munícipes moradores do entorno. Segundo agentes de desenvolvimento locais de Pereira Barreto (técnicos da Casa da Agricultura do município), mesmo sendo ilegal, essa comercialização direta no circuito inferior da economia é tolerada pelos órgãos de fiscalização e representaria uma fatia também considerável da rentabilidade do empreendimento.

REFERÊNCIAS

CASTILLO, R. A.; FREDERICO, S. Espaço Geográfico, Produção e Movimento: Uma Reflexão sobre o conceito de circuito espacial produtivo. **Sociedade e Natureza**. vol. 22, n. 03. pp. 461-474, Uberlândia, 2010.
CONTEL, F. B. **Território e Finanças:** técnicas, normas e topologias bancárias no Brasil. Tese de Doutorado em Geografia Humana. FFFLCH. USP. São Paulo, 2006.

COUTO, E. As Normas e o Mercado da Horticultura: A Inserção dos Agricultores de Ibiúna (SP) nos Circuitos Socioespaciais. **Revista Agrária**. n. 05. pp. 40-64, São Paulo, 2006.

DAVID, V. C. ***Território Usado* e Circuito Superior Marginal:** equipamentos médico-hospitalares em Campinas, Ribeirão Preto e São José do Rio Preto (SP). Dissertação de Mestrado em Geografia Humana. FFLCH. USP. São Paulo, 2010.

DELEUZE, G.; GUATTARI, F. (1980). **Mil platôs - Capitalismo e Esquizofrenia.** vol. 1 Editora 34, Rio de janeiro, 1995.

DI NUCCI, J**.** Circuitos de la Economía Urbana de Bebidas Gaseosas y Aguas Saborizadas: Consumo, Discursos Light y Publicidad en Argentina. **Cuadernos de Geografía**. Revista Colombiana de Geografía. vol. 20, n. 1, pp. 103-119, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 2011.

GOLDFARB, Y. **A Luta pela Terra entre o Campo e a Cidade:** as comunas da terra do MST, sua gestação, principais atores e desafios. Dissertação de Mestrado em Geografia Humana. FFLCH. USP. São Paulo, 2007.

MALUF, R. S. Mercados agroalimentares e a agricultura familiar no Brasil: agregação de valor, cadeias integradas e circuitos regionais. **Ensaios FEE**, v. 25, n. 1, pp. 299-322, Porto Alegre, 2004.

MARQUES, M. I. M. Lugar do Modo de Vida Tradicional na Modernidade. In: OLIVEIRA, A. U.; MARQUES, M. I. M. (orgs.) **O Campo no Século XXI:** Território de Vida, de Luta e de Construção da Justiça Social. Editoras Casa Amarela e Paz e Terra. pp. 145-158, São Paulo, 2004.

MONTAGUT, X. Para Controlar Nuestra Alimentación, Otro Comercio es Necesario. In: MONTAGUT, X.; VIVAS, E. **Del Campo al Plato:** Los Circuitos de Producción y Distribuición de Alimentos (Org.). Icaria:Antrazyt. pp. 131-175. Barcelona, 2009.

OLIVEIRA, A. U. **A Agricultura Camponesa no Brasil.** Contexto. São Paulo, 1996.

PAULILLO, L. F. **Redes de Poder e Territórios Produtivos.** Rima:Editora UFSCar. São Carlos, 2000.

PAULINO, E. T. Capitalismo rentista e luta pela terra: a fragilidade do parâmetro de renda monetária no estudo dos assentamentos rurais. **Revista NERA**, Ano 9. n. 08. Presidente Prudente, 2006.

PINATTI, E.; BINI, D. L. C. Carne Bovina: comportamento dos preços em 2010. **Análises e Indicadores do Agronegócio**. v. 06 n.3. IEA. São Paulo, 2011.

RAMOS, S. F. **Uso do território brasileiro e sistemas técnicos agrícolas:** a fruticultura irrigada em Petrolina (PE)/Juazeiro (BA). Dissertação de Mestrado, FFLCH, USP, São Paulo, 2001.

RICARDO, C. Z.; CLARO, R. M. Custo da alimentação e densidade energética da dieta no Brasil, 2008-2009. **Caderno Saúde Pública**. v. 28. n. 12. Rio de Janeiro, 2012.

SANTOS, M. L'alimentation des populations urbaines des pays sous-développés. **Tiers-Monde**. tome 8 n. 31. pp. 605-629. Paris, 1967.

SANTOS, M. Alimentation urbaine et planification régionale en pays sous-développé. **Tiers-Monde**. tome 10 n. 37. pp. 95-114. Paris, 1969.

SANTOS, M. **Por Uma Geografia Nova**. Hucitec. São Paulo, 1978.

SANTOS, M. **Espaço e Sociedade:** ensaios. Ed. Petrópolis/Vozes. Rio de Janeiro, 1982.

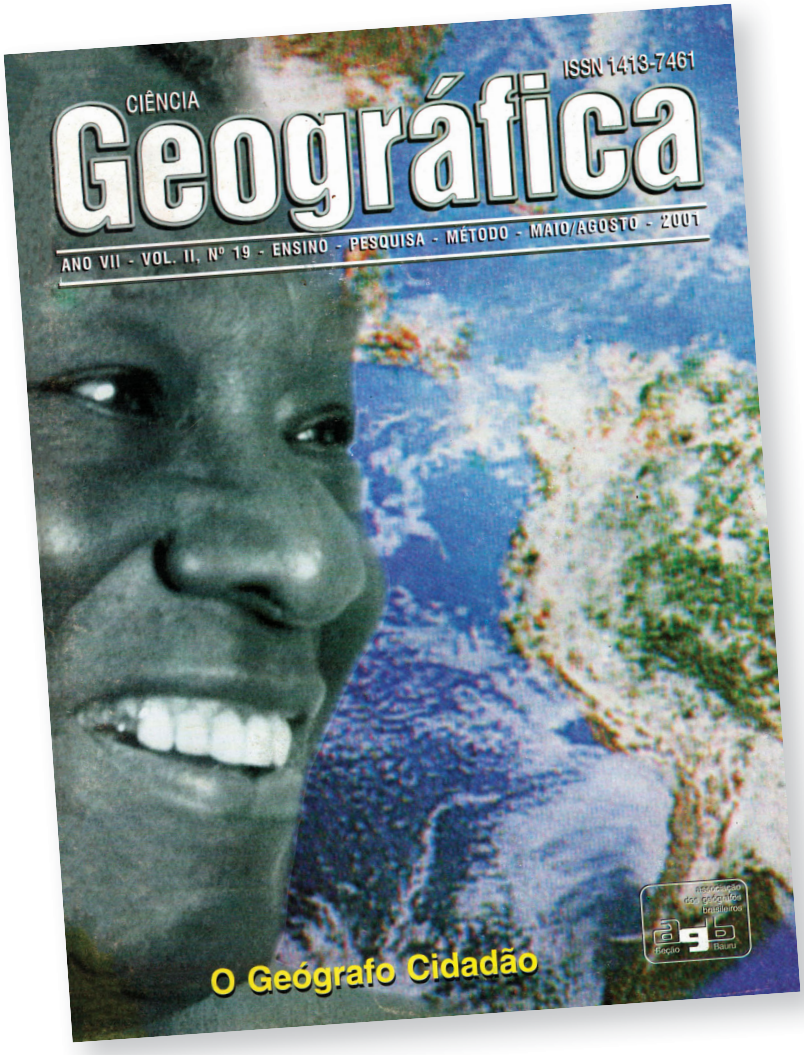
SANTOS, M. **Metamorfoses do Espaço Habitado**. Hucitec. São Paulo, 1988.

SANTOS, M. **Técnica, Espaço, Tempo:** globalização e meio técnico-científico-informacional. Hucitec. São Paulo, 1994.

SANTOS, M (1993). **A Urbanização Brasileira**. Hucitec. 2ª ed. São Paulo, 1994b.

SANTOS, M. **Por uma outra globalização**. Record. São Paulo, 2000.

SANTOS, M. (1996) **Natureza do Espaço:** técnica e tempo, razão e emoção. EDUSP. São Paulo, 2002.
SANTOS, M. (1979) **O espaço dividido:** os dois circuitos da economia urbana dos países subdesenvolvidos. EDUSP. São Paulo, 2002b.
SANTOS, M. (1979b) **Economia Espacial:** Críticas e Alternativas. EDUSP. São Paulo, 2003.
SANTOS, M. (1996b) **Da Totalidade ao Lugar.** São Paulo: EDUSP. São Paulo, 2008.
SANTOS, M. *et. al*. O Papel Ativo da Geografia: Um Manifesto. **Revista Território**. Ano V, n. 09, pp. 103-109. Rio de Janeiro, 2000.
SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. **O Brasil:** Território e Sociedade no Início do Século XXI. Editora Record. Rio de Janeiro, 2001.
SILVEIRA, M. L. Confines de la racionalidad: el espacio geográfico Contemporáneo. In: DELGADO M.; CRISTANCHO, H. (organizadores), **Globalización y territorio:** reflexiones geográficas en América Latina, p. 31-51. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 2009.
SILVEIRA, M. L. Território Usado: Dinâmicas de Especialização, Dinâmicas de Diversidade. **Ciência Geográfica**. Vol. XV (1). pp. 04-12. Bauru, 2011.
SUERTEGARAY, D. M. A. **Espaço Geográfico Uno e Múltiplo.** Scripta Nova. Barcelona, 2001.



Revista Ciência Geográfica

Ensino - Pesquisa - Método

Corpo de Pareceristas/Referees' Board

1- Fundamentos e Pesquisa em Geografia:

Prof. Dr. Carlos José Espíndola (UFSC/Florianópolis – SC – Brasil)
Prof. Dr. Lucas Labigalini Fuini (IFSP/São João da Boa Vista – SP – Brasil)
Prof. Dr. Ruy Moreira (UFF/Niterói – RJ – Brasil)
Prof. Dr. Zeno Soares Crocetti (UNILA/Foz do Iguaçu – PR – Brasil)

2- Geografia Humana:

Prof. Dr. Edson Belo Clemente de Souza (UEPG/Ponta Grossa – PR – Brasil)
Profª. Drª. Franciele Miranda Ferreira Dias (SEE/Ourinhos – SP – Brasil)
Profª Drª Maria da Graça Mello Magnoni (UNESP/Bauru – SP – Brasil)
Prof. Dr. Nelson Rego (UFRGS/Porto Alegre – RS – Brasil)
Prof. Dr. Ruy Moreira (UFF/Niterói – RJ – Brasil)
Prof. Dr. Wellington dos Santos Figueiredo (Centro Paula Souza/Cabrália Paulista – SP – Brasil)

3- Geografia Física:

Prof. Dr. Alexandre Luiz Rauber (UNIFAP/Oiapoque – AP – Brasil)
Prof. Dr. André Luiz Nascentes Coelho (UFES/Vitória – ES – Brasil)
Prof. Dr. Humberto Alves Barbosa (UFAL/Maceió – AL – Brasil)
Prof. Dr. José Mauro Palhares (UNIFAP/Oiapoque – AP – Brasil)
Prof. Dr. Lucivânio Jatobá (UFPE/Recife – PE – Brasil)
Profª Drª Patrícia Helena Mirandola Garcia (UFMS/Três Lagoas – MS – Brasil)

4- Ensino e Aprendizagem de Geografia:

Prof. Dr. Genylton Odilon Rego da Rocha (UFPA/Belém – PA – Brasil)
Profª Drª Helena Copetti Callai (UNIJUÍ/Ijuí – RS – Brasil)
Profª. Drª Lana de Souza Cavalcanti (UFGO/Goiânia – GO – Brasil)
Prof. Dr. Lourenço Magnoni Júnior (Centro Paula Souza/Lins – SP – Brasil)
Profª Drª Maria da Graça Mello Magnoni (UNESP/Bauru – SP – Brasil)
Profª Drª Silvia Aparecida de Sousa Fernandes (UNESP/Marília – SP – Brasil)
Profª. Drª Sonia Maria Vanzella Castellar (USP/São Paulo – SP – Brasil)
Profª Drª Thiara Vichiato Breda (UNIFEESPA/Xinguara – PA – Brasil)

Corpo de Consultores (ad hoc)

Prof. Dr. Adnilson de Almeida Silva (UNIR/Porto Velho – RO – Brasil)
Prof. Dr. Celbo Antonio Fonseca Rosas (UEPG/Ponta Grossa – PR – Brasil)
Profª Drª Célia Alves de Souza (UNEMAT/Cáceres – MT – Brasil)
Dr. Danton Leonel de Camargo Bini (IEA/Araçatuba – SP – Brasil)
Prof. Dr. Edson Luís Piroli (UNESP/Ourinhos – SP – Brasil)
Prof. Dr. Elvis Christian Madureira Ramos (UFMS/Corumbá – MS – Brasil)
Profª Drª Helena Copetti Callai (UNIJUÍ/Ijuí – RS – Brasil)
Prof. Dr. Ivanilton José de Oliveira (UFGO/Goiânia – GO – Brasil)
Profª. Drª Jeani Delgado Paschoal Moura (UEL/Londrina – PR – Brasil)
Profª Drª Lisandra Pereira Lamoso (UFMS/Dourados – MS – Brasil)
Profª. Drª Lucy Ribeiro Ayach (UFMS/Aquidauana – MS – Brasil)
Profª. Drª Márcia Siqueira de Carvalho (UEL/Londrina – PR – Brasil)
Prof. Dr. Marcos Aurélio da Silva (UFSC/Florianópolis – SC – Brasil)
Profª. Drª Maria José Martinelli S. Calixto (UFMS/Dourados – MS – Brasil)
Prof. Dr. Paulo Roberto Joia (UFMS/Aquidauana – MS – Brasil)
Prof. Dr. Ricardo Castillo (UNICAMP/Campinas – SP – Brasil)
Prof. Dr. Rodrigo Lilla Manzione (UNESP/Tupã – SP – Brasil)
Prof. Dr. Rodrigo Penna-Firme (PUC/Rio de Janeiro – RJ – Brasil)
Prof. Dr. Roberto Braga (UNESP/Rio Claro – SP – Brasil)
Prof. Dr. Saint-Clair Cordeiro da Trindade Júnior (UFPA/Belém - PA – Brasil)

Normas para apresentação dos originais para publicação

1 - A Revista CIÊNCIA GEOGRÁFICA – Ensino, Pesquisa e Método é a publicação eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros, Seção Bauru – SP. Recebe e publica artigos inéditos e resenhas elaboradas por geógrafos, estudantes de pós-graduação, professores de Geografia da educação básica e superior e ou de ciências afins.

2 - Os artigos serão publicados a partir de revisão realizada dentro das normas técnicas do periódico, podendo conter, no mínimo 10 (dez) e no máximo 40 (quarenta) páginas, incluindo resumos e referências bibliográficas. Os títulos, resumos e palavras-chave dos respectivos artigos deverão vir em língua portuguesa, inglesa e espanhola ou francesa.

2.1 - Os artigos deverão ser revisados por profissional de Língua Portuguesa antes de envio para avaliação e publicação (ENVIAR DECLARAÇÃO EM ANEXO).

3 - A Revista Ciência Geográfica publica artigos em Português, Inglês, Francês e Espanhol sobre Geografia ou de ciências afins dentro das modalidades a seguir:

3.1 - Artigos originais: texto inédito que seja resultado de investigação científica e/ou tecnológica, projeto de qualquer natureza ou notas de pesquisa de campo;

3.2 – Não publicamos artigos oriundos de Trabalhos de Conclusão de Curso de Graduação (TCC). O estudante de graduação, contudo, poderá enviar artigos na qualidade de coautor do texto elaborado por mestres ou doutores que aparecerão como autores principais.

3.3 - Notas de pesquisa de campo: sistematização de dados ou informações inéditas colhidas em campo. Mínimo de 8 (oito) e máximo 25 (vinte e cinco) páginas, incluindo resumos e referências bibliográficas;

3.4 - Artigos sobre Educação: trabalhos de pesquisas desenvolvidos no âmbito da educação básica e superior de Graduação e Pós-Graduação, relacionados com o ensino de Geografia ou de ciências afins;

3.5 - Artigos sobre assuntos relevantes de interesse geral da Geografia ou de ciências afins;

3.6 - Artigos de revisão destinados à apresentação do progresso em área específica da Geografia;

3.7 - Resenhas sobre textos clássicos ou de referência para os estudos de Geografia ou de ciências afins (no máximo de 1.200 palavras);

3.8 - Cartografias, imagens e outras expressões gráficas: mapas, gráficos e outras figuras em que se descrevam a metodologia ou o modo de criação (softwares, técnicas etc.) (no máximo de 1.200 palavras);

3.9 - Artigos didáticos-pedagógicos sobre temas relacionados à Geografia ou de ciências afins, empregados na prática docente, que serão incluídos na seção "A Sala de Aula", sendo no máximo cinco artigos por edição da Revista, com mínimo de 8 (oito) e máximo de 12 (doze) páginas.

4 - Os artigos submetidos deverão ter no máximo 4 autores. Artigos com mais autores serão desclassificados automaticamente.

4.1 - Para a análise, o artigo será encaminhado pelos Editores da Revista aos avaliadores ad hoc, mas sem conter o nome dos autores. Caso existam críticas ou sugestões dos avaliadores, o artigo será remetido pelos Editores ao(s) autor(es) para que se procedam as alterações solicitadas.

4.1.1 - Quando houver referência ao próprio autor, usar-se-á a forma (Autor, ano).

4.2 - Um Autor só pode voltar a publicar na Revista Ciência Geográfica após haver transcorrido seis meses de sua última publicação.

5 - Direitos autorais: Ao submeter um artigo para a Revista Ciência Geográfica, o(s) Autor (es) assume(m) que a contribuição é original e inédita. Que não está em processo de avaliação ou foi publicada em outra revista, no mesmo formato, sem a permissão por escrito dos editores. Quando um artigo com mais de um Autor subentende-se que o responsável pela submissão tem o consentimento dos demais Autores.

6 - A apresentação dos originais deve obedecer, obrigatoriamente, ao que se especifica a seguir:

a) O artigo deverá ser remetido através do site da AGB Bauru no endereço: *https://agbbauru.org.br/sub-artigo* e gravado em formato DOC ou DOCX em quaisquer dos aplicativos de edição de textos a seguir: Microsoft Word, OpenOffice, BrOffice, LibreOffice. A página será de tamanho A4, fonte Arial, corpo 12, entrelinhas com espaçamento 1,5, margens com 2,5 cm e sem número de página;

b) Título em caixa alta e negrito. Subtítulo em fonte de corpo 10;

c) Identificação dos Autores, abaixo do título e dois subtítulos;

d) Referência sobre o(s) Autor(es) no rodapé da primeira página do texto, com Minibio, ORCID e E-mail de cada um;

e) Artigos contendo mapas, figuras ou fotografias só serão aceitos estando essas imagens com resolução mínima de 300dpi (pontos por polegada) e com ampliação na largura das margens do artigo no papel A4 no formato JPG ou PNG. Para verificação, se a imagem ampliada na largura das margens do papel ficar com boa visibilidade e entendimento, poderá ser utilizada;

f) Tabelas e Quadros deverão ter seus dados digitados. Na forma de imagens (escaneadas, fotografadas ou retiradas da internet) não serão aceitas;

g) Notas relativas ao corpo do texto serão identificadas em ordem crescente na sequência da numeração dos autores e serão apresentadas obrigatoriamente ao final do texto, antes das referências bibliográficas.

h) O resumo poderá ter o máximo de 150 palavras; nas palavras-chave, apenas de 3 a 5 palavras.

7 - Idioma da submissão do resumo será obrigatório em três idiomas:

a) em português;

b) em inglês;

c) em espanhol ou francês.

8 - Citações:

8.1 - Todas as citações devem constar o sobrenome do Autor e o ano da publicação (e seguindo as orientações da ABNT 10520/2023);

8.2 - Citações literais devem conter também o número da(s) página(s) onde ocorrem;

8.2.1 - Citações literais de até três linhas serão registradas no corpo do parágrafo, entre aspas e sem itálico;

8.2.2 - Citações literais com mais de três linhas serão registradas com recuo à esquerda de 4 cm, em corpo 11, entrelinha simples, sem aspas e sem itálico.

9 - Referências: As referências bibliográficas (se houver) após o texto, serão registradas em ordem alfabética, obedecendo as normas da ABNT:

9.1 - Livro: SOBRENOME, nomes. Título do livro: subtítulo (se houver). Edição (se houver). Local de Publicação: Editora, ano da publicação. No caso de autoria coletiva, devem constar os nomes do(s) organizador(es);

9.2 - Artigo: SOBRENOME, I. N. A. Título do artigo. Título do periódico, Cidade, volume, número, páginas (inicial e final), mês, ano.

9.3 - Tese/dissertação/monografia: SOBRENOME, I. N. A. Título: subtítulo. Tese/Dissertação/Monografia (Doutorado/Mestrado/Graduação em [Área de Conhecimento]) – Instituto/Faculdade, Universidade, Cidade, ano.

9.4 - Auxílio para a geração das referências nos sites:
https://more.ufsc.br/inicio ou
https://referenciabibliografica.net/a/pt-br/ref/abnt

10 - A ordem de publicação dos trabalhos é de competência exclusiva dos Editores da revista e do conselho editorial. A ordem de publicação levará em conta:

a) data da apresentação dos originais obedecidas as normas acima;

b) temática atual, envolvendo interesse científico, didático, de divulgação, extensão, afinidade com outros artigos e retomada de abordagens dos temas e situações afins;

c) disponibilidade de espaço em cada edição do periódico.

11 - As opiniões expressas nos artigos são de inteira responsabilidade dos respectivos Autores.

12 - Dado o caráter não lucrativo do periódico, os Autores não são ressarcidos pela publicação dos artigos.

13 - Os artigos devem ser encaminhados para o seguinte endereço no site da AGB Bauru, com o preenchimento da ficha: *https://agbbauru.org.br/sub-artigo* .

14 - Em caso de dúvidas pontuais, contatar: *agb@agbbauru.org.br* ou *lourenco.junior@fatec.sp.gov.br* .

15 - ASSOCIAÇÃO DOS GEÓGRAFOS BRASILEIROS SEÇÃO LOCAL BAURU - SP
CNPJ 00.407.524/0001–00
Rua Pedro Oliveira Tavares, 2-148 – Jardim Colonial
Bauru – SP – CEP 17047-595
Fone: (14) 99711-1450 (Prof. Lourenço Magnoni Júnior)

E-mail: agb@agbbauru.org.br
Site: https://www.agbbauru.org.br

ISSN Online: 2675-5122
ISSN-L: 1413-7461

CIÊNCIA Geográfica

ENSINO - PESQUISA - MÉTODO

associação dos geógrafos brasileiros
AGB Seção Bauru