



SOBREVIVÊNCIA DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*) E JUNDIÁ (*Rhamdia quelen*) EM SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO DE ÁGUA NO SUDOESTE DO RIO GRANDE DO SUL

SURVIVAL OF TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*) AND JUNDIÁ (*Rhamdia quelen*) IN WATER RECIRCULATION SYSTEM IN SOUTHWEST OF RIO GRANDE DO SUL STATE

Taiane Figueiró dos Santos^{1*}; Ariana Teixeira Vargas¹; Daniela Marques¹; Mariana Brasil Vidal¹; Tamiris Ramos dos Santos¹

¹ Centro Universitário da Região da Campanha – URCAMP.

*e-mail: fsantos.taiane@gmail.com

Citação: DOS SANTOS, T. F.; VARGAS, A. T.; MARQUES, D.; VIDAL, M. B.; DOS SANTOS, T. R. (2026). Sobrevivência de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) e jundiá (*Rhamdia quelen*) em sistema de recirculação de água no sudoeste do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*, 17(1), 524-534.

<https://doi.org/10.18817/repesca.v17i1.1681>

Recebido: 30 August 2018

Revisado: 24 December 2026

Aceito: 21 August 2026

Publicado: 23 August 2026



Copyright: © 2026 by the authors.

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Resumo

Há uma grande preocupação em torno da falta de água o que gera uma crise em todo país. Ocorre, dessa forma, uma busca de formas econômicas e sustentáveis para cessar essa necessidade sem degradar o meio e uma dessas alternativas para aquicultura é a recirculação de água. Neste sistema é possível produzir organismos aquáticos com pouca perda d'água e utilizando apenas a reposição da quantidade mínima desse efluente que por ventura se perca por evaporação. O objetivo desse trabalho foi verificar a sobrevivência de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e Jundiá (*Rhamdia quelen*) em um sistema integrado de recirculação de água em duas estações amenas do ano (primavera e outono). O trabalho compreendeu um experimento conduzido em uma piscicultura e aquaponia, no município de Candiota, no sudoeste do estado do Rio Grande do Sul. Durante a primavera todas as análises de qualidade da água mantiveram-se dentro do esperado com desenvolvimento normal, já no outono houve uma queda brusca na temperatura ocasionando mortalidade total das Tilápias (*Oreochromis niloticus*) e parcial dos Jundiás (*Rhamdia quelen*) onde conclui-se que tanto para peixes exóticos quanto nativos a temperatura é fator condicionante para seu desenvolvimento em cativeiro.

Palavras-chaves: Temperatura; Sistemas de Recirculação; Aquicultura; Piscicultura.

Abstract

There is a great concern about the lack of water that generates a crisis in the whole country. There is a search for economic and sustainable ways to stop this need without degrading the environment, and one of these alternatives for aquaculture is the recirculation of water. In this system it is possible to produce aquatic organisms with little loss of water and only using the replacement of the minimum amount of that effluent that is lost by evaporation. The objective of this work was to verify the survival of Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) and Jundiá (*Rhamdia quelen*) in an integrated system of water recirculation in two mild seasons of the year (spring and autumn). The experiment was carried out in an aquaculture and fish farm in the municipality of Candiota, in the southwestern state of Rio Grande do Sul. During the spring, all analyzes of water quality remained within the expected normal development but, in autumn, there was a sudden fall in temperature, causing total mortality of the Tilapia (*Oreochromis niloticus*) and partial mortality of the Jundiás (*Rhamdia quelen*), where it is concluded that for both exotic and native fish, temperature is a factor for their development in captivity.

Keywords: Temperature; Recirculating Systems; Aquaculture; Pisciculture.



Introdução

A preocupação é muito grande hoje em dia com a escassez de água gerando uma crise em todo país e no mundo. Como consequência há a busca de alternativas econômicas e sustentáveis para sanar as necessidades cotidianas de todos, sem maltratar o meio, incluindo as práticas voltadas para a aquicultura (Assad & Bursztyn, 2000; Eler & Millani, 2007).

Com o aumento da aquicultura, possíveis impactos ambientais podem ser causados. Como exemplo, pode-se ter a degradação de ambientes aquáticos (Ramos et al., 2010), interferência nas comunidades bentônicas (Menezes & Beyruth, 2003) e poluição por uso inadequado de rações (Kubitza, 1999b). Portanto evidencia-se um grande interesse em abater esses impactos negativos mirando em uma aquicultura sustentável. Um dos artifícios mais prósperos para a diminuição destes impactos ambientais é o emprego de sistemas de recirculação de água para reduzir a liberação de efluentes, como é realizado na aquaponia (Diver, 2006).

A aquaponia compõe a união de um sistema de criação de peixes com a hidroponia, sendo descrito como “Super Intensivo com Recirculação de Água (SIRA) por Braz Filho (2000). Esse sistema de cultivo apresenta vantagens que colaboram com o uso mais eficiente da água (Buss et al., 2015), o controle da qualidade da água, a minimização dos resíduos orgânicos, a diminuição na proliferação das algas e fungos (Rafael et al., 2009), a manutenção das condições ambientais propícias para a criação por todo o ano, a possibilidade de obtenção de várias safras durante o ano e também no manejo intensivo para obtenção de produtos mais homogêneos (Braz Filho, 2000).

Dentro do grupo de espécies com potencial para cultivo integrado à hidroponia, no grupo das tilápias (*Oreochromis* spp.) tem destaque a tilápia do nilo (*O. niloticus*) que em termos mundiais é o segundo peixe mais produzido, sendo precedido somente pela produção de carpas (*Cyprinus carpio*) (Zimmermann & Fitzsimmons, 2004). Estas espécies exóticas, incluindo a truta e o *catfish* americano, apontam vantagens quando comparadas a espécies nativas (González & Quevedo, 2001), já que o conhecimento técnico e científico disponível é maior (Zimmermann & Fitzsimmons, 2004). No Rio Grande do Sul, os peixes exóticos compreendem 90% dos cultivos (Piedras, Pouey & Moraes, 2006).

O jundiá, *Rhamdia quelen*, dentro da piscicultura continental no estado do Rio Grande do Sul, é a espécie nativa com maior presença (Baldisserotto, 2009). O desenvolvimento de *R. quelen* aumenta com o acréscimo da temperatura (Gomes, Golombieski, Gomes & Baldisserotto, 2000). Esse crescimento é bastante evidente nos primeiros anos vividos. Até o terceiro ou o quarto ano de vida o percentual de crescimento dos machos é maior do que a das fêmeas, quando, então, a situação se inverte, pois, estas passam a crescer mais rapidamente (Weis, 1980). Os cultivos de jundiá encontram-se em progressivo crescimento (Piaia & Baldisserotto, 2000), assim como os estudos sobre os parâmetros ideais para o crescimento e sobrevivência dos alevinos dessa espécie.



Devido a necessidade de experimentos adicionais sobre o cultivo destas espécies na região sul do Rio Grande do Sul e ainda em um sistema de aquaponia, o objetivo desse trabalho foi verificar a sobrevivência da tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) e do jundiá (*Rhamdia quelen*) em um sistema integrado de recirculação de água em duas estações amenas do ano (primavera e outono).

Material e Métodos

Este estudo foi realizado nos períodos de 23 de setembro de 2015 à 12 de janeiro de 2016 (primavera) e 31 de março de 2016 à 16 de junho (outono) do mesmo ano. O experimento foi conduzido em uma piscicultura e aquaponia, no município de Candiota, na região da campanha localizada no sudoeste do estado do Rio Grande do Sul. Coordenadas geográficas da planta experimental 31° 32' 28.30" S e 53° 40' 14.00 O".

Este município faz parte da região fisiográfica da Campanha, que apresenta um relevo ondulado, cujas altitudes variam entre 150 a 500 metros (FEPAM, 2017) e com ocorrência de elevações areníticas que recebem regionalmente o nome de "cerros". A região está inserida na zona de clima subtropical mesotérmico, com verões quentes e inverno muito frios (Alves, 2012) principalmente nos meses de junho, julho e agosto, com temperaturas que variam de 40°C no verão até - 0,5°C no inverno.

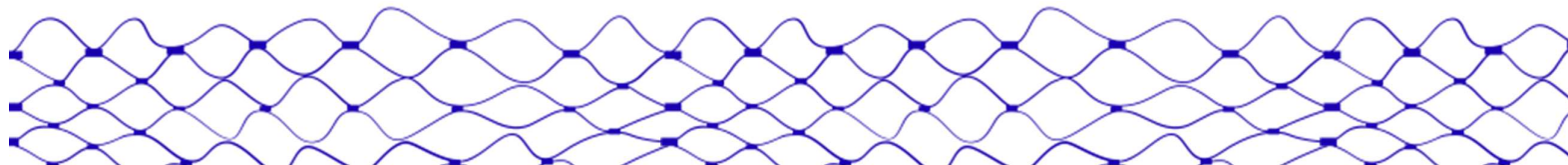
Fez parte da estrutura experimental um tanque (caixa d'água) de 1000 litros integrado a um sistema de recirculação de água sem trocas parciais, apenas complementando a perda por evaporação juntamente ao cultivo de hortaliças (sistema aquaponico). Foram armazenados 40 peixes sendo 20 tilápias do nilo (*Oreochromis niloticus*) e 20 jundiás (*Rhamdia quelen*) totalizando aproximadamente 10 Kg de biomassa.

Todos os peixes antes de serem alocados no sistema passaram por biometria para garantia de bem-estar dos animais durante o período experimental. Foram analisados alguns parâmetros básicos de qualidade da água, a partir do primeiro instante de contato do peixe com o meio, que foram: amônia tóxica (NH_3), nitrito (NO_2^-), dureza carbonatos (dureza KH), pH e temperatura da água, monitorados diariamente até a estabilização do sistema. Após estabilização, essas análises passaram a ser realizadas semanalmente, incluindo temperatura do ar, O_2 dissolvido e condutividade elétrica.

Por ser um ambiente confinado, foi adaptado no tanque aeração artificial, através de uma bomba de 1000 litros/H e um compressor de ar com duas saídas (Marca Boyu modelo SC-7500).

Os peixes foram alimentados durante todo o experimento com ração extrusada da marca puro trato tilápia crescimento, com 32% proteína bruta, 4 mm, de duas a três vezes ao dia, conforme a temperatura da água, ofertada em quantidade razoável para não haver sobra e monitorados por um período de 10 a 15 minutos para que se houvesse essas fossem retiradas para não ficarem partículas no tanque.

Para avaliações de desenvolvimento, foram realizadas biometrias com números reduzidos de peixes por vez, até que a totalidade de peixes estivessem com



biometria realizada e os mesmos alocados ao tanque, esse procedimento foi realizado no início e no fim de cada estação analisada, entre elas foi realizada uma pausa de 90 dias (verão).

Resultados

Os dados de temperatura da água do cultivo estão mostrados nas Figuras 1 e 2.

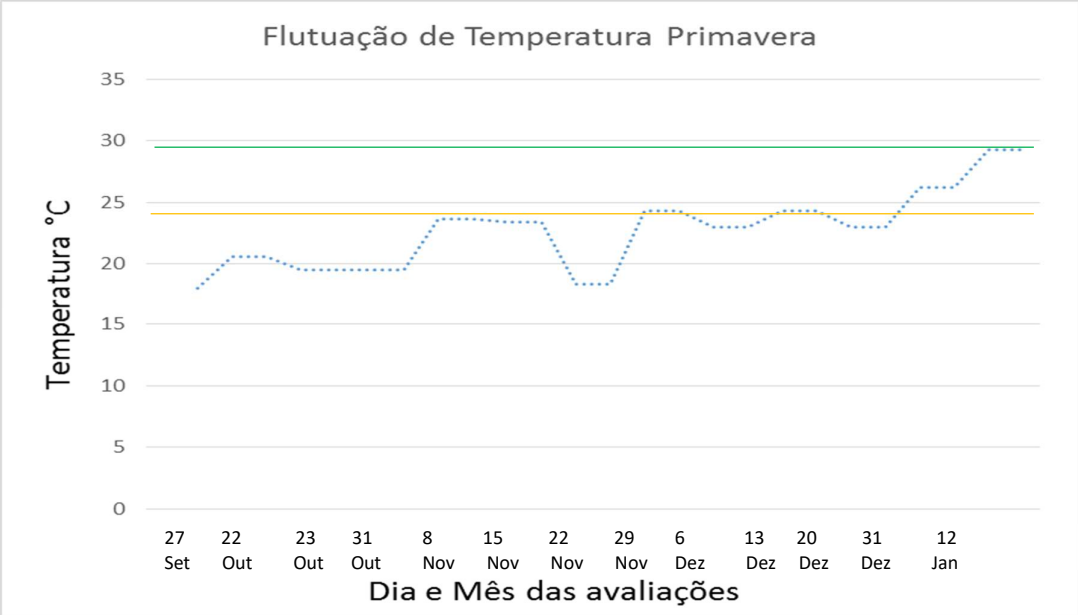


Figura 1. Flutuação de temperatura ocorrida na primavera, com os dias e meses das verificações. Linhas amarela e verde informam intervalo de temperatura ideal para cultivo de ambas espécies, sendo a linha amarela para *Rhamdia quelen* e a verde para *Oreochromis niloticus*.

Fonte: Dados Primários.

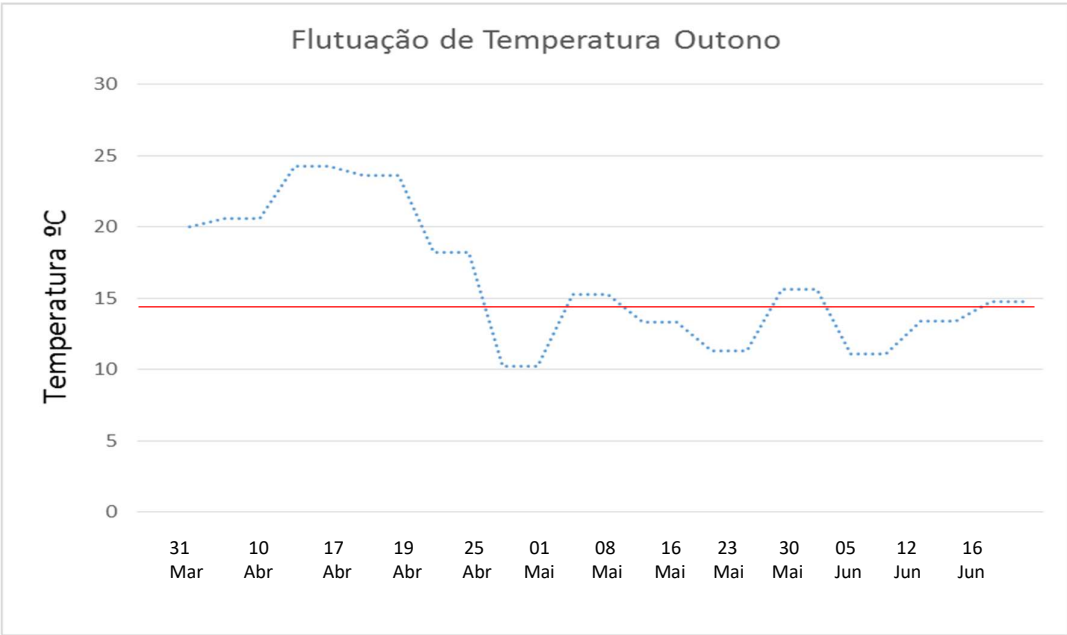


Figura 2. Flutuação de temperatura ocorrida no outono, com os dias e meses das verificações, mostrando a queda brusca da temperatura na quinta semana da estação.

Fonte: Dados Primários.



Com relação aos parâmetros da qualidade da água monitorados durante o período do experimento, a temperatura da água na primavera (Figura 1) manteve-se estável e dentro do esperado para ambas espécies. No entanto, no outono (Figura 2), por ser considerada uma estação de transição (amena), não foi previsto o uso de aquecedores, o frio chegou antes do esperado e a temperatura da água baixou bastante.

O restante das variáveis de qualidade da água Oxigênio Dissolvido (OD); pH; Amônia Tóxica (NH_3); Nitrito (NO_2^-); Carbonatos e Biocarbonatos (Dureza KH); Dureza GH e Condutividade Elétrica verificadas na primeira e segunda estação experimental (Primavera/Outono) estão apresentadas nas Tabelas 1 e 2 respectivamente.

Tabela 1. Valores médios dos parâmetros de qualidade da água, observados no período da Primavera e valores mínimos e máximos ideais conforme literatura.

PARÂMETROS	MÉDIA	MÍNIMO IDEAL	MÁXIMO IDEAL
Temperatura da Água °C	22,5	27°C -Tilápia	32°C -Tilápia
		15°C - Jundiá	34°C - Jundiá
Temperatura do Ar °C	30,6	-	-
Ph	7,2	6,8	7,2
O ₂ Dissolvido ppm	7	4	11
Dureza KH °Dh	3,3	2	10
Dureza GH ppm de CaCO ₃	92,3	50	450
Nitrito (NO_2^-) ppm	0,5	0	0,5
Amônia Tóxica (NH_3) ppm	0,004	0,001	0,02
Condutividade Elétrica s/cm	228,8	120	500

Fonte: Dados Primários

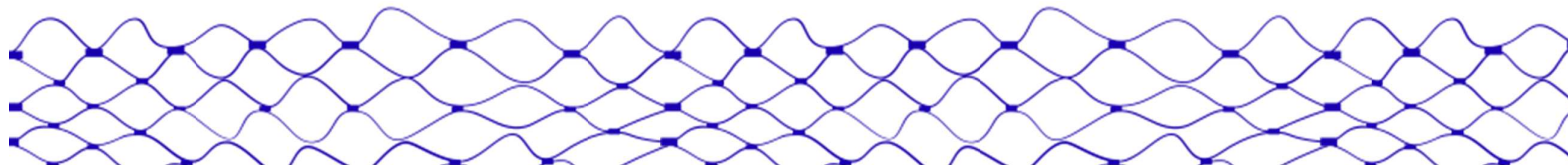
Tabela 2. Valores médios dos parâmetros de qualidade da água, observados no período do Outono e valores mínimos e máximos ideais conforme literatura.

PARÂMETROS	MÉDIA	MÍNIMO IDEAL	MÁXIMO IDEAL
Temperatura da Água °C	16,3	27°C – Tilápia	32°C - Tilápia
		15°C – Jundiá	34°C - Jundiá
Temperatura do Ar °C	11	-	-
pH	6,9	6,8	7,2
O ₂ Dissolvido ppm	7,9	4	11
Dureza KH grau Alemão °Dh	2,5	2	10
Dureza GH ppm de CaCO ₃	134,6	50	450
Nitrito (NO_2^-) ppm	0,6	0	0,5
Amônia Tóxica (NH_3) ppm	0,003	0,001	0,02
Condutividade Elétrica µs/cm	525,8	120	500

Fonte: Dados Primários

Discussão

Segundo Piedras, Moraes e Pouey (2004), jundiás cultivados possuem um melhor desempenho com 23,7 °C de temperatura. O jundiá apresenta boa rusticidade e resiste bem a grandes oscilações de temperatura (Chippari-Gomes, 1998) e seu conforto térmico está entre 18-28°C (Guedes, 1980). Para a tilápia do nilo, as temperaturas variam de acordo com os autores, ficando em uma ampla faixa de 18 a



31°C (Lund & Figueira, 1989; Castagnolli, 1992; Popma e Lovshin, 1996). Neste experimento, a temperatura da água na primavera manteve-se estável e dentro do esperado para ambas espécies.

Porém, no outono, a queda da temperatura ocasionou a mortalidade total das tilápias e parcial dos jundiás, o que corrobora com as temperaturas ideais propostas pelos autores já citados. A brusca mudança de temperatura alterou o ambiente, tornando-o inadequado para o desenvolvimento e funções vitais das espécies, comprometendo o comportamento dos exemplares e os tornando vulneráveis (Sulis-Costa, Jimenez, Weingartner & Nuñez, 1999). Os peixes podem tolerar mudanças lentas e graduais na temperatura (Duarte, 2011), porém, neste experimento, a mudança drástica da temperatura deste período pode ter ocasionado um choque térmico e por consequência morte total das tilápias e de oito espécimes de jundiás.

A faixa ideal em uma criação é de 29-31°C (Pádua, 2017). Temperaturas abaixo 14°C e acima de 38°C geralmente são letais e depende da espécie, da linhagem e da condição corporal dos peixes e do ambiente. Peixes como as tilápias, na sua maioria, tem como temperaturas letais a faixa de 10-14°C (Kubitza & Kubitza, 2000). Conforme os mesmos autores, em uma temperatura acima de 32 °C e abaixo de 27 °C, cessam de se alimentar e reduzem o seu crescimento. Alevinos de jundiás expostos a temperaturas abaixo de 7,71 °C e acima de 34.5 °C, segundo Chippari-Gomes, Gomes & Baldisserotto (1999), apresentaram 100% de mortalidade, o que demonstra uma maior faixa de tolerância para este peixe nativo.

Qualquer diminuição no grau de temperatura faz com que esses organismos fiquem debilitados, portanto suscetíveis aos ataques de patógenos diversos. Nos estados do sul do Brasil, onde ocorrem temperaturas mais baixas e, principalmente bruscas variações, a temperatura da água deve ser constantemente monitorada. Mesmo sendo peixes mais resistentes a parasitoses quando comparadas à outras espécies de peixes cultivadas (Rebouças, Lima, Dias & Barbosa Filho, 2014), as tilápias podem sofrer com ectoparasitos e endoparasitos em baixas temperaturas. Porém, conforme experimento realizado por Carneiro, Schorer & Mikos (2005), a elevação da temperatura (32 °C) em alevinos de jundiá, mostrou-se uma eficiente forma de controle para a infestação do ictio, um protozoário comum em peixes cultivados.

Para um efetivo controle de doenças e de mortandade de peixes, os parâmetros da água também são importantes. Com relação aos parâmetros da qualidade da água verificados no período do experimento, pode-se observar que todos obtiveram médias dentro do esperado para o cultivo proposto, o que provavelmente não foram os motivos para a mortandade dos peixes.

Valores de amônia não ionizada (NH_3) acima de 0,20 mg/l são suficientes para induzir toxicidade crônica e levar à diminuição do crescimento e da tolerância dos peixes a doenças (Kubitza, 1999). Neste estudo, os valores de amônia não ultrapassaram 0,004 ppm. Da mesma forma, durante o período do experimento, as concentrações de oxigênio dissolvido (OD) mantiveram-se acima do valor ideal proposto por Masser, Cichra & Gilbert (1993) que ficam em 4 mg/L de OD. Isto se deve



principalmente pelo uso de aerador, dando aos peixes condições ideais de desenvolvimento com relação a esse parâmetro.

Quanto ao pH, juvenis de jundiá desenvolvem-se melhor em concentrações de pH neutro em torno de 7,5 em comparação com pH ácido e alcalino (Copatti et al., 2005) para o cultivo de tilápias o pH precisa ser mantido entre 6 a 8,5 (Santos, 2008) ficando esses valores dentro do observado durante o desenvolvimento do trabalho para ambas as espécies.

Em sistema de recirculação o nitrito é acumulado por meio da oxidação da amônia e redução a nitrato, representando risco, porém sua toxidez é 10 vezes menor do que a amônia não ionizada. Concentrações maiores que 0,5mg/l provocam a doença do sangue marrom ou metahemoglobinemia, ficando o sangue impedido de transportar oxigênio sendo a hemoglobina oxidada pelo nitrito (Colt & Tchobanoglous, 1976). No presente trabalho o nível de nitrito analisado ficou no limite de 0,5 ppm na primavera (Tabela 1), contudo, no outono (Tabela 2), apresentou média 0,6 ppm período em que foram realizadas trocas parciais de água para reestabelecimento da qualidade.

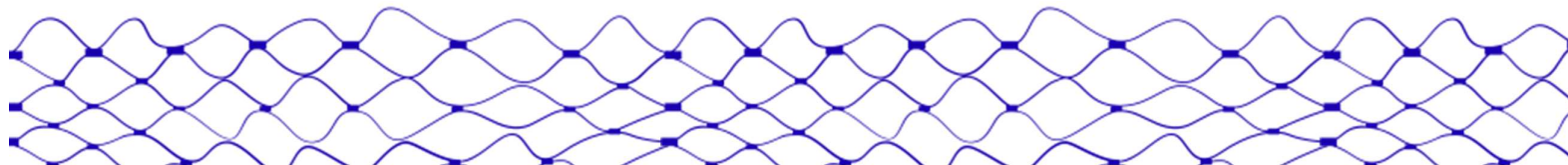
Carbonatos e bicarbonatos apresentam um efeito tamponador, impedindo alterações bruscas no pH da água. A dureza de carbonatos (KH) funciona como indicador da estabilidade do pH, ou seja, quanto maior o KH mais estável será o pH (Branco, 1970). Níveis ótimos de dKH giram em torno de 3° a 5° dKH. No presente estudo, os níveis ficaram dentro da média na primavera e um pouco abaixo no outono, o que não acarretou problemas pois o pH manteve-se dentro do esperado para ambas as espécies.

Quanto aos valores de dureza GH de maneira geral na primavera mantiveram-se abaixo do ideal, já durante o outono mantiveram-se dentro da faixa considerada ideal (Tabelas 1 e 2). Com relação aos valores de Condutividade Elétrica durante a primavera mantiveram-se dentro do esperado e um pouco acima no outono indicando apenas que havia altas taxas de decomposição, o que pode também informar um possível aumento de nutrientes disponíveis na água (Moreira, Vargas, Ribeiro & Zimmermann, 2001).

Conclusão

Pode-se perceber que a temperatura foi o fator determinante para a mortalidade dos peixes nesse experimento. Além disso, foi notável que espécies exóticas introduzidas em habitats diferenciados como o caso da tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) podem se tornar vulneráveis e não se adaptam facilmente a qualquer condição climática, afetando seu ciclo, inibindo a alimentação, prejudicando seu crescimento e ficando susceptíveis à doenças. É necessário para o cultivo mecanismos que evitem esse tipo de transtorno, como aquecimento da água do tanque e confecção de estufa para manter a temperatura controlada e na faixa ideal.

O jundiá (*Rhamdia quelen*) mesmo sendo um peixe nativo da região sul do Brasil e sendo considerado uma espécie promissora para piscicultura regional, devido ao rápido crescimento, a boa resistência às baixas temperaturas e ter um valor

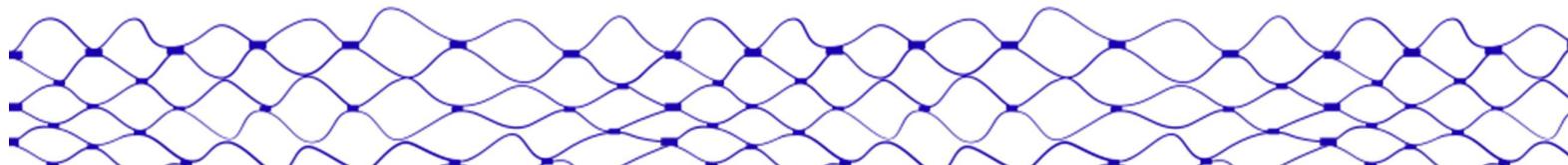


comercial, no presente trabalho mostrou-se sensível a mudança brusca e repentina da temperatura antes do previsto.

Sendo assim, conclui-se que para um possível cultivo dessas espécies na região sul do Rio Grande do Sul, é necessário um cuidado com a temperatura do ambiente e com a escolha das espécies para o possível sucesso e estabelecimento de uma aquaponia nessa região.

Referências Bibliográficas

- ALVES, F.S. (2012). Fitogeografia da região do Jarau – Quaraí/RS [Tese de Doutorado]. Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria.
- ASSAD, L.T., & BURSZTYN, M. (2000). Aquicultura sustentável. In: Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável. Brasília: CNPq/Ministério da Ciência e Tecnologia (pp. 303-323).
- BALDISSEROTTO, B. (2009). Piscicultura continental no Rio Grande do Sul: situação atual, problemas e perspectivas para o futuro. *Cienc.Rural*, 39(1): 291-299.
- BRANCO, S.M. (1970). Poluição na composição física, química e biológica do meio aquático. In: R. R. Santos; R.V.V. Anjos (Ed.). *Poluição e Piscicultura* (pp.37-44). São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP/Instituto de Pesca.
- BRAZ FILHO, M.S.P. (2000). Qualidade na produção de peixes em sistemas de recirculação de água [Monografia]. São Paulo (SP): Centro Universitário Nove de Julho.
- BUSS, A.B., MEURER, V.N., AQUINI, E.N., ALBERTON, J.V. & FRECHIA, A. (2015). Desenvolvimento da aquaponia como alternativa de produção de alimentos saudáveis em perímetro urbano. In: VI Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão (pp 1127-1132). Orleans: Anais do SENPEX, 6.
- CARNEIRO, P.C.F., SCHORER, M. & MIKOS, J.D. (2005). Tratamentos terapêuticos convencionais no controle do ectoparasita *Ichthyophthirius multifiliis* em jundiá (*Rhamdia quelen*). *Pesq. Agropec. Bras.*, 40(1): 99-102.
- CASTAGNOLLI, N. (1992). Piscicultura de água doce. Jaboticabal: Funep.
- COLT, J. & TCHOBANOGLOUS, G. (1976). Evaluation of the short-term toxicity of nitrogenous compounds to channel catfish, *Ictalurus punctatus*. *Aquaculture*, 8(3): 209-224.
- COPATTI, C.E., COLDEBELLA, I.J., NETO, R.J., GARCIA, L.O., ROCHA, M.C. & BALDISSEROTTO, B. (2005). Effect of dietary calcium on growth and survival of silver catfish fingerlings, *Rhamdia quelen* (Heptapeptide), exposed to different water Ph. *Aquacult. Nutr.*, 11(5): 345-350.
- CHIPPARI-GOMES, A.R. (1998). Temperaturas letais de larvas e alevinos de Jundiá, *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824 – Pisces, Pimelodidae) [Dissertação de Mestrado]. Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria.
- CHIPPARI-GOMES, A. R., GOMES, L. C., & BALDISSEROTTO, B. (1999). Lethal temperatures for silver catfish, *Rhamdia quelen*, fingerlings. *J. App. Aquacult*, 9(4): 11-21.
- DIVER, S. (2006). Aquaponics—Integration of Hydroponics with Aquaculture. Acessado em 01 de maio de 2017 em <http://attra.ncat.org/attra-pub/PDF/aquaponic.pdf>
- DUARTE, E. (2011). Cultivo de pós-larvas de tilápia do Nilo utilizando diferentes proporções de substrato concha/brita no biofiltro [Dissertação de Mestrado]. Diamantina (MG): Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.



- ELER, M.N. & MILLANI, T.J. (2007). Métodos de estudos de sustentabilidade aplicados a aquicultura. R. Bras. Zootec., 36(sSuplemento Especial).
- FEPAM (2017). Fundação Estadual de Proteção Ambiental. Acessado em 01 de maio de 2017 em http://www.fepam.rs.gov.br/documentos_e_pdfs/eolica/anexo%20ii%20%20compila%c3%87%c3%83o%20over22-12.pdf
- GOMES, L. D. C., GOLOMBIESKI, J. I., GOMES, A. R. C. & BALDISSEROTTO, B. (2000). Biology of *Rhamdia quelen* (Teleostei, Pimelodidae). Cienc. Rural, 30(1): 179-185.
- GONZÁLEZ, C.E. & QUEVEDO, E.T. (2001). Cultivo de las tilápias roja (*Oreochromis spp.*) y plateada (*Oreochromis niloticus*). In: Gomez, H.R.; Daza, P.V.; Avila, M.C.C. (Ed.). Fundamentos de Acuicultura Continental (p. 283-299). Bogotá: Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura.
- GUEDES, D.S. (1980). Contribuição ao estudo da sistemática e alimentação de Jundiás (*Rhamdia sp.*) Na região central do Rio Grande do Sul (Pisces, Pimelodidae) [Dissertação de Mestrado]. Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria.
- KUBITZA, F. (1999). Qualidade da água na produção de peixes. Jundiá: Degaspari.
- KUBITZA, F. (1999b). Tanques-rede, rações e impacto ambiental. R. Panor. Aquicult., Rio de Janeiro, 9(51): 44-50.
- KUBITZA, E.A.F. & KUBITZA, M.V.L.M. (2000). Tilápias. Panor. Aquicult., 10(60): 44-53.
- LUND, V.X. & FIGUEIRA, M.L.O. (1989). A Criação de tilápias. São Paulo: Nobel.
- MASSER, M.P., CICHRA E.; GILBERT, R.J. (1993) Fee-fishing Ponds: Management of food fish and Water Quality. Southern Regional Aquaculture Center, 480:1-8.
- MENEZES, L.C.B. & BEYRUTH, Z. (2003). Impactos da aquicultura em tanques-rede sobre a comunidade bentônica da represa de Guarapiranga–São Paulo–SP. Bol. Inst. Pesca, 29(1): 77-86.
- MOREIRA, H.L.M., VARGAS, L., RIBEIRO, R.P. & ZIMMERMANN, S. (2001). Fundamentos da Moderna Aquicultura. Canoas: ULBRA.
- PÁDUA, H.B. (2017). Temperatura (água/ar) em sistemas aquáticos. Acessado em 30 de abril de 2017 em <http://www.abrappesq.com.br/materia2.htm>
- PIAIA, R., & BALDISSEROTTO, B. (2000). Densidade de estocagem e crescimento de alevinos de jundiá *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824). Ciênc. Rural, 30(3): 509-513.
- PIEDRAS, S.R.N., POUEY, J.L.O.F. & MORAES, P.R.R. (2006). Comportamento alimentar e reprodutivo de peixes exóticos e nativos cultivados na zona sul do Rio Grande do Sul. R. Bras. Agrociência, 12(3): 341-344.
- PIEDRAS, S.R.N., MORAES, P.R.R. & POUEY, J.L.O.F. (2004). Crescimento de juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*), de acordo com a temperatura da água. Bol. Inst. Pesca, 30(2): 177-182.
- POPMA, T.J. & LOVSHIN, L. (1996). Worldwide Prospects for Commercial Production Of Tilapia, Internacional Center for Aquaculture and Aquatic Environments. Auburn: Auburn University, Alabama.
- RAFAEL, V.C.J.R.N., VEIVERBERG, L.C.A., DE ARAÚJO, G.T.B.F., FERREIRA, P.C.C., & RIBEIRO, T.E.C.P. (2009). Crescimento de jundiá e carpa húngara criados em sistema de recirculação de água. Cienc. Rural, 39(5): 1533-1539.



- RAMOS, I.P., ZANATTA, A.S., ZICA, E.O.P., SILVA, R.J., CARVALHO, E.D., CYRINO, J.E P., ... & SCORVO-FILHO, J. D. (2010). Impactos ambientais de pisciculturas em tanques-rede sobre águas continentais brasileiras: revisão e opinião. In: Tópicos especiais em biologia aquática e aquicultura III. Jaboticabal (SP): Sociedade Brasileira de Biologia Aquática.
- REBOUÇAS, P.M., LIMA, L.R., DIAS, I.F. & BARBOSA FILHO, J.A.D. (2014). Influência da oscilação térmica na água da piscicultura. J. Animal Behav. Biomet. 2(2): 35-42.
- SANTOS, E.S. (2008). Cultivo de Tilápia do Nilo em esgoto doméstico tratado com diferentes taxas de alimentação [Dissertação de Mestrado]. Fortaleza (CE): Universidade Federal do Ceará.
- SULIS-COSTA, R., JIMENEZ, J.E., WEINGARTNER, M. & NUÑER, A.P. (2013). Efeito da temperatura da água na fase inicial de vida e na proporção sexual do Jundiá. Bol. Inst. Pesca, 39(4): 379-388.
- WEIS, M.L.C. (1980) Interpretação da idade e cálculo da curva de crescimento do Jundiá, *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824) do banhado de Santa Catarina – SC [Dissertação de Mestrado]. Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria.
- ZIMMERMANN, S. & FITZSIMMONS, K. (2004). Tilapicultura intensiva. In: Cyrino, J.E.P., Urbinati, E.C., Fracalosi, D.M. & Castagnolli, N. (Ed.). Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva. (p.239-266). São Paulo: Tecart.

