

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE TILÁPIA NILÓTICA (*Oreochromis niloticus*) PROVENIENTE DA PESCA EXTRATIVA E DA CRIAÇÃO INTENSIVA EM TANQUES-REDE**

Hamanda Cavalcante da Nóbrega NEVES<sup>1</sup>, Alda Lúcia de Lima AMANCIO<sup>1\*</sup>, Rita de Cássia Ramos do Egyto QUEIROGA<sup>2</sup>, Genyson Marques EVANGELISTA<sup>1</sup>, Jerônimo Galdino dos SANTOS<sup>1</sup>, Maria Elieidy Gomes de OLIVEIRA<sup>2</sup> & Valdimar Emídio de JESUS<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, Universidade Federal da Paraíba – UFPB

<sup>2</sup> Centro de Ciência da Saúde, Universidade Federal da Paraíba – UFPB

\*email: aldaamancio@cchsa.ufpb.br; alda.amancio@yahoo.com.br

Recebido em 06/04/2015

**Resumo** - O presente trabalho teve por objetivo avaliar as características físico-química e sensorial da tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) oriunda da pesca extrativa e da criação intensiva em tanques-rede praticadas no açude Jandaia, município de Bananeiras, estado da Paraíba. Para a realização das análises foram capturados 51 exemplares nos tanque-rede e em pontos distintos do açude (pesca extrativa), com peso de aproximadamente 600 g. Os peixes capturados foram abatidos por choque térmico e filetados, sendo as amostras de filé encaminhadas para as análises físico-química (umidade, proteína, cinza e lipídios) e sensorial. Do total de animais de cada tratamento, 15 foram utilizados na análise sensorial e os demais foram destinados a análise físico-química, sendo subdivididos em 12 amostras compostas por três animais. Os resultados evidenciaram que os valores de proteína e cinza não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 2), no entanto, os peixes provenientes da pesca extrativa apresentaram na composição do filé maior umidade e menor teor de lipídeos, quando comparado com os peixes criados nos tanques-rede. A análise sensorial demonstrou que o peixe produzido nos tanques-rede foi considerado de boa aceitabilidade, pois obteve melhores notas. Conclui-se que o peixe proveniente da pesca extrativa e da criação intensiva em tanques-rede praticadas no açude Jandaia, apresenta elevado teor de proteína e baixo teor de lipídeos, sendo classificado como peixe magro e, pela análise sensorial, os peixes criados nos tanques-rede têm uma boa aceitação por parte dos consumidores.

Palavras-Chave: Filé, Sistema de criação, Valor nutricional

**PHYSICAL-CHEMICAL AND SENSORIAL CHARACTERISTICS OF NILE TILAPIA ORIGINATING FROM THE EXTRACTIVE FISHERY AND FROM THE INTENSIVE RAISING IN NET PENS**

**Abstract** - This study aimed at evaluating the physical-chemical and sensorial characteristics of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) originating from the extractive fishery and from the intensive raising in net pens in the dam Jandaia, in the town of Bananeiras, state of Paraíba. To carry out the analyzes were captured 51 exemplars in net pens and at different points of the dam (extractive fishery), weighing approximately 600 g. The fishes captured were abates by thermal shock and filleted, and the fillet samples sent for physical-chemical analysis (moisture, protein, ash and lipids) and sensory. Of the total of animals of each treatment, 15 were used in sensory analysis and the rest were destined to physical-chemical analysis, being divided into 12 samples composed of three animals. The results showed that the protein and ash contents showed no significant difference between treatments (Table 2). However, fish from extractive fishing showed higher moisture and lower lipid content in the fillet composition when compared to fish from tanks. The sensorial analysis demonstrated that the fish produced in the net pens, was considered of a good acceptability because it obtained better grades. One concluded that the fish produced in the Jandaia

dam, from both extracting fishing and tanks, has high protein and low fat content, being classified as lean fish and with good nutritional and through sensorial analysis, the fished raised in net pens, are better accepted by the consumers.

**Keywords:** Fillet, Creation system, Nutritional value

## INTRODUÇÃO

A produção de pescado no Brasil foi de 1.431.974,4 toneladas no ano de 2011 e, a região Nordeste foi a mais produtiva, com 454.216,9 t de pescados, respondendo por 31,7% da produção nacional. No estado da Paraíba, a produção total de pescado foi de 19.032 t, sendo 5.84605 t proveniente da aquicultura continental e 1.976,7 t da pesca extrativa continental. A tilápia foi a espécie mais criada no Brasil, com uma produção de 253.824,1 t oriunda da aquicultura continental (MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA, 2012).

As tilápias destacam-se por apresentarem boas características organolépticas e nutricionais, como carne saborosa, baixo teor de gordura, ausência de espinhas em forma de “Y” (mioceptos) e rendimento de filé de aproximadamente 33% a 37%, o que a potencializa como peixe para industrialização (NOGUEIRA & RODRIGUES, 2007).

A tendência nutricional da última década preconiza uma alimentação saudável, com muita fibra e baixa ingestão de gordura insaturada e de colesterol. Neste sentido, as mudanças de hábito alimentar, isto é, a procura por alimentos de origem animal com baixos níveis de colesterol e alto valor protéico, têm colocado o pescado no cardápio diário de muitas populações (MARENGONI & SANTOS, 2006).

Os peixes são excelentes fontes de proteína e, o lipídio possui apreciável conteúdo de ácidos graxos  $\omega$ -3. Além disso, os peixes fornecem vitaminas do complexo B, minerais e elementos traços. Nas criações comerciais de peixes é importante conseguir a mesma qualidade nutricional do peixe selvagem e apenas melhorar os aspectos desejáveis (LIE, 2001).

Ressalta-se ainda que a composição química do pescado é um dado importante na formulação de dietas e na escolha da tecnologia que poderá ser utilizada no beneficiamento, no processamento e na conservação do pescado (RODRIGUES et al., 2004). Desta forma, o conhecimento da composição bromatológica dos peixes criados em diferentes sistemas é necessário, pois segundo Arbeláez-Rojas, Fracalossi & Fim (2002) a composição química de um pescado é extremamente variável e depende de vários fatores como da época do ano, da espécie, quantidade e qualidade do alimento consumido, do estágio de maturação sexual, da idade e da parte do corpo analisada.

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar as características físico-química e sensorial da tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) oriunda da pesca extrativa e da criação intensiva em tanques-rede praticadas no açude Jandaia, município de Bananeiras, estado da Paraíba.

## MATERIAL E MÉTODOS

Exemplares de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) da linhagem Chitralada foram coletados no Açude Jandaia localizado no município de Bananeiras, estado da Paraíba, onde estavam sendo desenvolvidas a criação em tanques-rede e a pesca extrativa.

Para a realização das análises foram capturados 51 exemplares nos tanque-rede e em pontos distintos do açude (pesca extrativa), com peso de aproximadamente 600 g. Do total de animais de cada tratamento, 15 foram utilizados na análise sensorial e os demais foram destinados a análise físico-química, sendo subdivididos em 12 amostras compostas por três animais.

Os peixes foram colocados em caixa com gelo e água clorada a 20 ppm para promover o abate, sendo posteriormente acondicionados em sacolas plásticas, previamente identificadas com data e local de coleta, colocados em caixa isotérmica com gelo e levados ao Laboratório de Controle de Qualidade de Alimentos/CCHSA/UFPB.

As análises físico-químicas foram feitas em triplicata, utilizando o filé da tilápia nilótica para as determinações de:

- a) Umidade: este método baseou-se na evaporação da água presente no alimento em estufa a 105 °C e 660 mmHg, até peso constante, de acordo com Association of Official Analytical Chemists - AOAC (1995);
- b) Cinza: determinada por incineração da matéria orgânica, em forno mufla a 550 °C, até peso constante, de acordo com AOAC (1995);
- c) Proteína: foi utilizado o método de Micro Kjeldahl para determinar o nitrogênio total, e conversão em proteína multiplicando o valor obtido pelo fator 6,25, de acordo com AOAC (1995);
- d) Lipídeos: determinados através do método de Soxhlet, utilizando hexano como solvente extrator, sendo os lipídios extraídos posteriormente determinados por gravimétrica, conforme descrito pela AOAC (1995);

Os parâmetros limnológicos da água foram analisados no horário da manhã (09h00min às 11h00min), em doze pontos distribuídos no açude, sendo seis pontos localizados à montante e seis à jusante dos tanques-rede, e doze pontos no interior dos tanques-rede. A temperatura da água e o

oxigênio dissolvido foram determinados *in locu*, com auxílio de um oxímetro digital portátil. Amostras de água foram coletadas e encaminhadas para o Laboratório de Aquicultura/CCHSA/UFPB, para determinação da alcalinidade total, gás carbônico, dureza e cloretos por titulação e, do pH com auxílio de um pHmetro de mesa.

Os animais destinados à análise sensorial foram recepcionados na sala de abate, passaram pelo procedimento de pré-lavagem onde ficaram imersos em água clorada a 5 ppm por 5 minutos. Em seguida, foi realizada a retirada das escamas, filetagem dos peixes e uma última lavagem dos filés com água. Após estes processos os filés foram envolvidos com papel alumínio, embalados a vácuo e armazenados em refrigerador a temperatura de -18 °C, até o momento da análise sensorial.

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Bromatologia/CCS/UFPB localizado em João Pessoa. Na ocasião foram utilizados 49 provadores não treinados com faixa etária de 20 a 30 anos.

Os filés foram descongelados em temperatura ambiente, posteriormente salgados com 1,5% de sal e grelhados em uma temperatura de 170 °C durante 4 minutos (2 minutos de cada lado), para atingir a temperatura de 75 °C no interior da carne. Após este processo foi retirada a pele e os filés foram cortados em cubos de aproximadamente dois centímetros, sendo então envolvidos com papel alumínio e mantidos em Banho Maria até o momento em que o provador analisasse as amostras de filé.

As amostras dos filés foram oferecidas aos provadores em recipientes plásticos com tampa, juntamente com a ficha de avaliação do produto em cabines individuais.

Para verificar a aceitabilidade do produto, utilizou-se o método afetivo mediante um teste hedônico, que consistiu de uma escala hedônica de nove pontos, que variou de gostei muitíssimo (9 pontos) até desgostei muitíssimo (1 ponto), onde foram avaliados os atributos odor, cor, sabor, textura e aceitação geral. Para o atributo “intenção de compra” foi utilizada uma escala hedônica de cinco pontos, que variou de compraria (5 pontos) até jamais compraria (1 ponto).

Para a análise estatística dos dados limnológicos e da composição físico-química do filé foi utilizado o delineamento inteiramente casualizados com dois tratamentos e 12 repetições. Na análise sensorial foi utilizado o delineamento em blocos casualizados com dois tratamentos e 49 blocos (provadores). Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste F, a 5% de probabilidade.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

## PARÂMETROS LIMNOLÓGICOS

Como demonstrado na Tabela 1, a alcalinidade total, dióxido de carbono, cloretos, pH, dureza e temperatura não diferiram entre os tratamentos. Apenas os níveis de oxigênio dissolvido apresentaram diferença significativa, sendo mais elevados no interior do tanque-rede (7,0 mg/L) do que no açude (5,8 mg/L). Todavia, os valores de oxigênio dissolvido, temperatura, cloretos e alcalinidade total, mantiveram-se dentro do recomendado para a criação de peixes (Sá, 2012; Kubitzka, 2003; Wedemeyer, 1997). A dureza, pH e dióxido de carbono mostraram-se um pouco acima da faixa adequada para a produção de peixes (Sá, 2012; Kubitzka, 2003), mas não prejudicaram o desenvolvimento dos animais.

**Tabela 1.** Parâmetros físico-químicos da água do Açude Jandaia, município de Bananeiras - PB.

Parâmetros	Açude	Tanque-Rede	CV (%)
Alcalinidade Total (mg/L)	71,8 ± 2,25 <sup>a</sup>	68,4 ± 3,17 <sup>a</sup>	3,92
Dióxido de Carbono (mg/L)	9,8 ± 1,25 <sup>a</sup>	10,5 ± 0,40 <sup>a</sup>	9,14
Cloretos (mg/L)	432,4 ± 6,18 <sup>a</sup>	426,7 ± 0,22 <sup>a</sup>	1,01
pH	8,8 ± 0,11 <sup>a</sup>	8,9 ± 0,12 <sup>a</sup>	1,36
Dureza (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	232,7 ± 8,08 <sup>a</sup>	234,0 ± 8,0 <sup>a</sup>	3,44
Temperatura (°C)	27,0 ± 0,05 <sup>a</sup>	26,9 ± 0,1 <sup>a</sup>	0,29
Oxigênio dissolvido (mg/L)	5,8 ± 0,20 <sup>b</sup>	7,0 ± 0,70 <sup>a</sup>	2,40

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo Teste F (P<0,05)

## BROMATOLOGIA DOS PEIXES

Os valores de proteína e cinza não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 2), no entanto, os peixes provenientes da pesca extrativa apresentaram na composição do filé maior umidade e menor teor de lipídeos, quando comparado com os peixes criados nos tanques-rede. De acordo com Pezzato, Barros, Fracalossi & Cyrino (2004) os peixes em ambiente natural são mais magro que aqueles criados em sistema intensivo, porque nas rações utilizadas em criações comerciais a relação energia:proteína é mais alta que no alimento natural (8,0 a 10,0 kcal de ED g<sup>-1</sup> de proteína na dieta contra 5,0 a 6,0 kcal de ED g<sup>-1</sup> de proteína no alimento natural).

Ribeiro (2003), avaliando a composição química dos filés de tilápia nilótica mantida em diferentes condições de criação (tanque de alvenaria + ração; tanque de terra + ração; tanque de

terra + adubação), verificou que os animais criados em tanques de terra com alimentação natural através de fertilizações química e orgânica apresentaram maior teor de proteína (18,72%) e menor de lipídios (1,97%) em comparação aos animais que foram alimentados com ração comercial e criados no tanque de alvenaria (proteína = 12,48% e lipídio = 2,97%) ou de terra (proteína = 16,65% e lipídio = 3,48%).

O teor de lipídio nas rações comerciais é um dos fatores que mais influência a composição química dos peixes. Chaiyapechara, Liu, Barrows, Hardy & Dong (2003) estudando o efeito de níveis de lipídios dietéticos (10, 15, 20, 25 e 30%) sobre a composição físico-química de filés de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), observaram que os animais que receberam a dieta contendo 30% de lipídio apresentaram maior teor de gordura nos filés (9,2%) do que os peixes alimentados com 10% ou 15% (5,8 e 6,9%, respectivamente). Melo, Boijink & Radünz Neto (2003) também verificaram que houve aumento de lipídio na composição corporal dos alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*) que receberam a dieta com maior nível de lipídio dietético (10%).

A relação inversa entre os conteúdos de lipídeos e umidade no músculo do pescado também foi observada por Caula, Oliveira & Maia (2008) e Guinazi et al. (2006).

Ainda com relação ao teor de lipídeos, a tilápia nilótica proveniente da pesca extrativa e dos tanques-rede pode ser classificada como espécie magra, confirmando os resultados encontrados por Caula, Oliveira & Maia (2008) e Guinazi et al. (2006).

**Tabela 2.** Composição bromatológica do filé de tilápia nilótica (*O. niloticus*) oriunda da pesca extrativa e da criação intensiva em tanque-rede praticadas no Açude Jandaia, município de Bananeiras - PB.

Parâmetros	Pesca extrativa	Tanque-rede	CV (%)
Proteína bruta (%)	16,72 ± 1,62 <sup>a</sup>	16,82 ± 0,71 <sup>a</sup>	7,49
Lipídeos (%)	1,00 ± 0,08 <sup>b</sup>	3,83 ± 1,04 <sup>a</sup>	30,58
Umidade (%)	81,68 ± 0,82 <sup>a</sup>	78,40 ± 0,19 <sup>b</sup>	0,74
Cinzas (%)	1,041 ± 0,01 <sup>a</sup>	1,097 ± 0,08 <sup>a</sup>	5,51

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo Teste F (P<0,05)

Leonhardt, Caetano Filho, Frossard & Moreno (2006) realizaram um estudo para avaliar a composição do filé de tilápia nilótica das linhagens chitralada, Local (Norte do Paraná) e da proveniente do cruzamento de ambas (Híbrida, macho tailandesa x fêmea local), sendo criadas em tanques-rede. Os autores observaram valores de 18,47 a 19,33% para proteína e 1,33 a 1,41% para

cinzas. O teor de lipídio da linhagem Local foi menor (1,88%) quando comparada à Híbrida (2,44%) e chitralada (2,96%).

Marengoni & Santos (2006) constataram que os filés de tilápias nilótica, provenientes de pesque-pagues, apresentaram teores de 15,48 a 16,92% para proteína bruta, 2,16 a 3,21% para lipídios e 1,00 a 1,05% para cinzas. Simões, Ribeiro, Ribeiro, Park & Murr (2007) verificaram que os filés de tilápias do Nilo, provenientes de pesqueiro comercial, apresentaram moderados teores de lipídios (2,60%) e elevados teores de proteínas (19,36%), sendo caracterizado como um pescado com teor intermediário de gordura e de alto valor protéico. Os resultados foram próximos também aos encontrados por Yanar, Celik & Akamca (2006) que verificaram para a tilápia 18,23% de proteína, 2,64% de lipídios e 1,09% de cinza.

Moraes, Seiffert, Tavares & Fracalossi (2009) avaliando a composição corporal de tilápia nilótica criada em tanques-rede e alimentada com diferentes rações comerciais, observaram que os valores de proteína bruta e de lipídios variaram de 14,46 a 15,45% e de 4,77 e 10,87%, respectivamente.

A despeito da composição da carne de peixes oriundos da pesca extrativa, Machado & Foresti (2009) constataram que os filés de curimatá (*Prochilodus lineatus*) oriundos do Rio Mogi Guaçu/SP apresentaram teores de proteína bruta variando de 14,66 a 19,66%, lipídios 0,98 a 3,16% e cinzas 1,18 a 1,41%.

Ramos Filho, Ramos, Hiane & Souza (2008) realizaram um estudo para avaliar a composição centesimal e o perfil de ácidos graxos do filé dos peixes: pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*), cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*), pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e dourado (*Salminus maxillosus*), nativos do Rio Miranda na região do Pantanal Sul-Mato-Grossense. Os autores verificaram que o peixe dourado mostrou teor de proteína de 21,12%, o pintado 17,90%, o pacu 18,89% e o cachara 18,50%. O tecido muscular do pacu mostrou a maior concentração de lipídios (19,83%), seguido do cachara (10,03%), pintado (3,30%) e dourado (2,64%). Nas quatro espécies de peixes, o ácido oléico foi predominante (20,25 a 37,25%), seguido do ácido palmítico (19,96 a 21,37%) e esteárico (7,39 a 9,82%). O somatório dos teores dos diferentes ácidos graxos poliinsaturados variou de 5,24 no pacu a 17,33% no pintado, e dos ácidos graxos saturados de 32,91 a 38,89%. As espécies cachara, pintado e dourado mostraram igual proporção de ácidos  $\omega$ -3 (média 7,80%) e de ácidos  $\omega$ -6 (média 8,40%), enquanto o pacu mostrou os menores teores (1,13 e 4,11%), respectivamente.

## QUALIDADE SENSORIAL DOS PEIXES

As notas para os atributos cor e textura não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos, enquanto para os atributos odor, sabor, avaliação global e intenção de compra as notas foram significativamente maiores para os peixes criados nos tanques-rede (Tabela 3).

As notas dos atributos referentes aos peixes oriundos da pesca extrativa variaram de 6,02 a 7,38, situando-se na escala de “gostei ligeiramente” a “gostei muito”. Para os peixes criados nos tanques-rede, as notas dos atributos variaram de 6,65 a 7,55, situando na escala de “gostei moderadamente” a “gostei muito”. A nota do atributo “intenção de compra”, situou-se na escala de “possivelmente compraria”. De uma forma geral, os resultados permitem evidenciar que o peixe produzido em sistema de criação intensivo (tanque-rede) foi considerado de boa aceitabilidade, onde obtiveram notas melhores que o da pesca extrativa para alguns atributos.

**Tabela 3.** Avaliação sensorial do filé de tilápia nilótica (*O. niloticus*) oriunda da pesca extrativa e da criação intensiva em tanque-rede praticadas no Açude Jandaia, município de Bananeiras - PB.

Atributo	Pesca Extrativa	Tanque-Rede	CV (%)
Odor	6,02±1,73 <sup>b</sup>	6,65±2,21 <sup>a</sup>	22,74
Cor	6,71±1,44 <sup>a</sup>	6,89±1,80 <sup>a</sup>	22,51
Sabor	6,93±1,55 <sup>b</sup>	7,04±1,84 <sup>a</sup>	16,93
Textura	7,38±1,35 <sup>a</sup>	7,55±1,44 <sup>a</sup>	13,57
Avaliação Geral	6,81±1,42 <sup>b</sup>	7,28±1,70 <sup>a</sup>	12,96
Intenção de compra	3,67±1,15 <sup>b</sup>	4,08±1,19 <sup>a</sup>	24,38

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo Teste F (P<0,05)

Barbosa et al. (2008) comparando a aceitação sensorial do filé de tilápia com dois outros filés comerciais de peixes marinhos (merluza e badejo), observaram que as médias dos escores de aceitação foram 7,4; 7,0 e 7,1, para os filés de merluza, badejo e tilápia, respectivamente, situando-se entre os termos hedônicos “gostei moderadamente” e “gostei muito”. Os autores inferiram, com base nos resultados, que os produtos apresentaram boa aceitação, e que o filé de tilápia mostrou-se equivalente aos filés de badejo e merluza quanto à aceitação sensorial.

Santana et al. (2010) e Santos et al. (2007) verificaram que a carcaça espalmada e o filé de tilápia nilótica submetidos à defumação também obtiveram boa aceitação, demonstrando que este

método de processamento é uma alternativa de agregação de valor a tilápia.

## CONCLUSÕES

O peixe proveniente da pesca extrativa e da criação intensiva em tanques-rede, praticadas no açude Jandaia, apresenta elevado teor de proteína e baixo teor de lipídeos, sendo classificado como peixe magro e, considerado de bom valor nutricional.

Pela análise sensorial, os peixes criados nos tanques-rede têm uma boa aceitação por parte dos consumidores.

## REFERÊNCIAS

ARBELÁEZ-ROJAS, G. A.; FRACALOSI, D. M. & FIM, J. D. I. (2002). Composição corporal do tambaqui, *Colossoma macropomum*, e Matrinxã, *Brycon cephalus*, em sistemas de cultivo intensivo, em igarapé, e semi-intensivo, em viveiros. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31(3): 1059-69.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. (1995). *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 16 ed. 2v. Arlington.

BARBOSA, A. C. B.; CARNEIRO, P. L. S.; MALHADO, C. H. M.; AFFONSO, P. R. A. M.; CARNEIRO, J. C. S.; ROCHA, L. G. & CARNEIRO, J. D. S. (2008). Desempenho e avaliação sensorial de duas linhagens de tilápia do Nilo. *Revista Científica de Produção Animal*, 10(1): 50-9.

CAULA, F. C. B.; OLIVEIRA, M. P. & MAIA, E. L. (2008). Teor de colesterol e composição centesimal de algumas espécies de peixes do estado do Ceará. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 28(4): 959-63.

CHAIYAPECHARA, S.; LIU, K. K. M.; BARROWS, F. T.; HARDY, R. W. & DONG, F. M. (2003). Proximate Composition, lipid oxidation, and sensory characteristics of fillets from rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* fed diets containing 10% to 30% lipid. *Journal of the World Aquaculture Society*, 34(3): 266-77.

GUINAZI, M.; MOREIRA, A. P. B.; SALARO, A. L.; CASTRO, F. A. F.; DADALTO, M. & PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. (2006). Composição química de peixes de água doce frescos e estocados sob congelamento. *Acta Scientiarum Technology*, 28(2): 119-24.

KUBITZA, F. (2003). Qualidade da água no cultivo de peixes e camarões. Jundiaí: F. Kubitza.

LEONHARDT, J. H.; CAETANO FILHO, M.; FROSSARD, H. & MORENO, A. M. (2006). Características morfométricas, rendimento e composição do filé de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, da linhagem tailandesa, local e do cruzamento de ambas. *Semina: Ciências Agrárias*, 27(1): 125-32.

LIE, Ø. (2001). Flesh quality – the role of nutrition. *Aquaculture Research*, 32(Suppl. 1): 341-48.

MACHADO, M.R.F. & FORESTI, E F. (2009). Rendimento e composição química do filé de *Prochilodus lineatus* do Rio Mogi Guaçu, Brasil. *Archivos de Zootecnia*, 58(224): 663-70.

MARENGONI, N.G. & SANTOS, E R.S. (2006). Rendimento e composição de filés de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e piavuçu (*Leporinus macrocephalus*) cultivados em pesque-pagues. *Archivos de Zootecnia*, 55(211): 227-38.

MELO, J. F. B.; BOIJINK, C. L. & RADÜNZ NETO, J. (2003). Efeito da alimentação na composição química da carcaça do jundiá *Rhamdia quelen*. *Biodiversidade Pampeana*, 1(1): 12-23.

MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA – MPA. (2012). Boletim estatístico da pesca e aquicultura 2011. Acessado em: 24 de abril de 2014 em <http://www.mpa.gov.br>.

MORAES, A. M.; SEIFFERT, W. Q.; TAVARES, F. & FRACALOSSO, D. M. (2009). Desempenho zootécnico de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, em tanques-rede, com diferentes rações comerciais. *Revista Ciência Agronômica*, 40(3): 388-95.

NOGUEIRA, A. C. & RODRIGUES, T. (2007). Criação de tilápias em tanques-rede. Salvador: SEBRAE.

PEZZATO, L. E.; BARROS, M. M.; FRACALOSSO, D. M. & CYRINO, J. E. P. (2004). Nutrição de peixes. In: Cyrino, J. E. P.; Urbinati, E. C.; Fracalossi, D. M. & Castagnolli, N. (Eds). Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva (pp. 75-169). São Paulo: TecArte.

RAMOS FILHO, M. M.; RAMOS, M. I. L.; HIANE, P. A. & SOUZA, E. M. T. (2008). Perfil lipídico de quatro espécies de peixes da região pantaneira de Mato Grosso do Sul. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 28(2): 361-65.

RIBEIRO, P. A. P. (2003). Perfil de ácidos graxos poliinsaturados em filés de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) mantidas em diferentes condições de cultivo. [Dissertação de Mestrado]. Lavras (MG): Universidade Federal de Lavras.

RODRIGUES, M. S. M.; RODRIGUES, L. B.; CARMO, J. L.; JÚNIOR A., W. B. & PATEZ, C. (2004). Aproveitamento integral do pescado com ênfase na higiene, manuseio, cortes, salga e defumação. In: Congresso Brasileiro De Extensão Universitária (pp.1- 8). Belo Horizonte: Anais do CBEU, 2.

SÁ, M. V. C. (2012). *Limnocultura: limnologia para aquicultura*. Fortaleza: UFC.

SANTANA, F. M. S.; LUCENA, L B. G.; SANTANA, C. A. S.; SILVA, B. C.; SANTANA, N. M. & MELO, K. S. G. (2010). Yield, humidity, acceptance and preference of tilapia submitted to smoking process. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 5(3): 423-27.

SANTOS, L. D.; ZARA, R. F.; VISENTAINER, J. V.; MATSUSHITA, M.; SOUZA, N. E. & FRANCO, M. L. R. S. (2007). Avaliação sensorial e rendimento de filés defumados de tilápia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1757) na presença de alecrim (*Rosmarinus officinalis*). *Ciência e Agrotecnologia*, 31(2): 406-12.

SIMÕES, M. R.; RIBEIRO, C. F. A.; RIBEIRO, S. C. A.; PARK, K. J. & MURR, F. E. X. (2007). Composição físico-química, microbiológica e rendimento do filé de tilápia tailandesa (*Oreochromis niloticus*). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 27(3): 608-13.

WEDEMEYER, G.A. (1997). Effects of rearing conditions on the health and physiological quality

of fish in intensive culture. In: Iwama, G.K.; Pickering, A. D.; Sumpter, J. P. & Schreck, C. B. (Eds). Fish stress and health in aquaculture (pp.35-71). Cambridge: University Press.

YANAR Y.; CELIK, M. & AKAMCA, E. (2006). Effects of brine concentration on shelf-life of hot-smoked tilapia (*Oreochromis niloticus*) stored at 4 °C. Food Chemistry, 97(2): 244–47.