

# AVALIAÇÃO FÍSICO – QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE TILÁPIAS DO NILO (*Oreochromis niloticus*) INTEIRAS EVISCERADAS SUBMETIDAS A SALGA E SECAGEM NATURAL

Gilberto Alves<sup>1</sup>  
Luciana Zabine<sup>2</sup>  
Jociéli de Fátima Bantle<sup>3</sup>  
Letícia Cordeiro da Silva Rodrigues<sup>4</sup>  
Rafaela Pasquali<sup>4</sup>  
Isalina Ansileiro Nascimento<sup>5</sup>

ALVES<sup>1</sup>, G; ZABINE<sup>2</sup>, L; BANTLE<sup>3</sup>, J. F; RODRIGUES<sup>4</sup>, L. C. S; PASQUALI<sup>4</sup>, R; NASCIMENTO<sup>5</sup>, I. A. Avaliação físico-química, microbiológica e sensorial de tilápias do nilo (*Oreochromis niloticus*) inteiras evisceradas submetidas a salga e secagem natural *Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR*, Umuarama, v. 13, n. 2, p. 71-75, jul./dez. 2010.

**RESUMO:** Os peixes são produtos de grande valor nutritivo, além de ser uma atividade econômica, para produção de alimentos que mais cresce no mundo. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar físico-quimicamente, microbiologicamente e sensorialmente amostras de tilápias após a salga e secagem natural seguidas de armazenamento à temperatura ambiente por 30 dias. Os resultados indicam que o processo de salga e secagem foi efetivo, resultando na diminuição da umidade e na penetração do sal para o interior do pescado. Microbiologicamente o produto obtido foi estável e obedecia aos padrões da ANVISA. Os provadores não foram capazes de identificar a amostra contendo o produto, quando comparadas com formulação contendo bacalhau comercial e batatas, sendo ainda que sensorialmente o produto obteve uma boa aceitação para os atributos de textura, cor, aroma e sabor.

**PALAVRAS-CHAVE:** Peixe. Salga. Tilápia-do-nilo. Avaliação sensorial. Estocagem.

## PHYSICOCHEMICAL, MICROBIOLOGICAL AND SENSORIAL EVALUATION OF CLEAN WHOLE NILE TILAPIAS (*Oreochromis niloticus*) SUBMITTED TO SALTING AND NATURAL DRYING

**ABSTRACT:** Fishes are products of great nutritional value and an economical activity for production of the fastest growing food in the world. This work had as objective evaluates physical-chemically, microbiologically and sensorially tilapias samples after salting and natural drying following by storage to room temperature for 30 days. The results indicate that the process of salting and drying was effective, resulting in the decrease of the water contents and in the penetration of the salt for the interior of the fish, microbiologically the obtained product was stable and it obeyed the patterns of ANVISA. The paine-lists were not capable to identify the sample containing the product when compared with formulation containing commercial cod and potatoes, being although sensorially the product obtained a good acceptance for the texture, color, aroma and flavor attributes.

**KEYWORDS:** Fish. Salting. Nile tilapias. Sensory evaluation. Storage.

## EVALUACIÓN FÍSICO – QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA Y SENSORIAL DE TILAPIAS DEL NILO (*Oreochromis niloticus*) ENTERAS EVISCERADAS SOMETIDAS A SAL Y SECADO NATURAL

**RESUMEN:** Los peces son productos de gran valor nutritivo, además de ser una actividad económica para producción de alimentos que más crece en el mundo. Así, esta investigación tuvo el objetivo de evaluar físico, químicamente, microbiológicamente y sensorialmente muestras de tilapias después de saladas y secados natural, seguidas de almacenaje a temperatura ambiente por 30 días. Los resultados indican que el proceso de salado y secado fue efectivo, resultando en la disminución de la humedad y en la penetración del sal para el interior del pescado. Microbiológicamente el producto obtenido fue estable y obedecía las normas de la ANVISA. Los probadores no fueron capaces de identificar la muestra conteniendo el producto, cuando comparadas con formulación conteniendo bacalao comercial y patatas, siendo que sensorialmente el producto obtuvo buena aceptación para los atributos de textura, color, aroma y sabor.

**PALABRAS CLAVE:** Pez. Salado. Tilapia del Nilo. Evaluación sensorial. Almacenaje.

<sup>1</sup>Professor titular do Curso de Medicina Veterinária da UNIPAR. gilberto.alimentos@unipar.br.

<sup>2</sup>Acadêmica do Curso de Nutrição, bolsista do PIBIC – Programa de Bolsas de Iniciação Científica – UNIPAR, Umuarama-Pr.

<sup>3</sup>Acadêmica do Curso de Medicina Veterinária, bolsista do PIBIC – Programa de Bolsas de Iniciação Científica – UNIPAR, Umuarama-Pr.

<sup>4</sup>Acadêmicas do Curso de Nutrição, participantes do PIC – Programa de Iniciação Científica – UNIPAR, Paranavaí-Pr.

<sup>5</sup>Farmacêutica, Laboratório de Microbiologia de Alimentos da UNIPAR, Umuarama-Pr.

## Introdução

A aquicultura é uma alternativa para incrementar os índices de consumo de proteínas de origem animal um importante fator de desenvolvimento sócioeconômico para o país. Atualmente, a aquicultura é considerada o sistema de produção de alimentos que mais cresce no mundo e que poderá contribuir muito com a crescente demanda mundial de pescados neste milênio (SOUZA, 2002).

Nutricionalmente, o pescado é uma fonte de proteína muito importante para o homem, porém, é muito suscetível à deterioração devido à alta atividade de água (aw), a sua composição química que varia em função da espécie, época do ano e condições de alimentação, ao teor de gorduras insaturadas facilmente oxidáveis, e principalmente, ao pH próximo à neutralidade, fatores que favorecem o crescimento microbiano (LANDGRAF, 1996; GONÇALVES, 2004).

Entre as diversas espécies cultivadas destacam-se as tilápias (*Oreochromis* spp.), originárias da África, Jordânia e Israel, tendo sido introduzidas no Brasil na década de 70. Entre as espécies cultivadas para fins industriais destaca-se a Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) (PINHEIRO et al., 2006); essa como uma das mais importantes na produção mundial, devido a sua alta taxa de crescimento, adaptabilidade em diversas condições e criações, e de boa aceitação pelo consumidor, principalmente pela excelente textura, pelo sabor de sua carne e ausência de espinhos intramoleculares contudo, o consumo de peixes ainda é baixo no Brasil, em torno de 9 kg/habitante/ano e uma das maneiras de se reverter este quadro seria o uso de mecanismos que estimulem as diferentes formas de apresentação dos pescados (SOUZA et al., 2004).

Devido à sua baixa estabilidade microbiológica e físico-química, procedimentos de conservação devem ser adotados para a conservação de pescados, no Brasil, de acordo com Souza et al. (2005) o processamento de peixes de água doce cultivados, em especial a tilápia do Nilo tem sido direcionado principalmente ao congelamento. No entanto, outros processos devem ser propostos. Entre os processos que podem ser empregados para a conservação de pescados está a salga seguida de secagem, este método apresenta baixo custo, diferentemente do congelamento (COULTATE, 2004).

A salga é um processo de conservação de alimentos que se conhece desde a antiguidade, no entanto, ainda hoje é bastante utilizada, mas não apenas para preservar, mas também para conferir propriedades sensoriais especiais ao alimento. A ação preservativa do sal ocorre devido a sua ação sobre o estado coloidal das proteínas, e pela redução da atividade de água do produto, que perde água livre por osmose. A água livre encontra-se na linfa, no sangue e nos espaços intermoleculares, no processo de salga, esta água é facilmente perdida pelo processo osmótico. A água ligada, associada quimicamente aos grupos hidrofílicos das proteínas, apresenta maior dificuldade para a sua retirada das proteínas, tornando-as desnaturadas. Esta desnaturação também ocorre nas células dos microrganismos presentes nos produtos salgados, aumentando, assim, sua conservação; para que o sal desempenhe o seu papel como substância conservadora, são necessárias concentrações superiores a 10%, quantidade muito superior ao aceito pelo paladar humano (SILVA, 2000; CICHOSKI et al., 2004; AIURA et al., 2008). Ainda segundo

Ogawa (1999) os tecidos do peixe vivo atuam como membranas semipermeáveis e após a morte do animal, estas se tornam permeáveis, permitindo, assim, a entrada de sal por difusão, à medida que ocorre a desidratação dos tecidos.

Ainda segundo Silva (2000), a secagem ao natural é um dos processos mais empregados pelo homem e vem sendo utilizada desde os tempos pré-históricos, é um processo copiado da natureza e aperfeiçoado com o passar dos tempos. Do ponto de vista econômico, a secagem ao natural é menos onerosa, no que diz respeito aos gastos com energia, como também por sua simplicidade. Porém, há a necessidade de grandes áreas e controle de insetos e roedores. É um processo relativamente lento, podendo demorar até 10 dias. Pode ser aplicada em diversos alimentos, como grãos, frutas, carnes, peixes, café, cacau, condimentos e especiarias.

Os objetivos deste trabalho foram realizar as avaliações físico-química, microbiológica e sensorial de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) inteiras e visceradas submetidas a salga e secagem natural sem exposição ao sol.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado nos *Campi* na Universidade Paranaense – UNIPAR nas cidades de Umuarama e Paranavaí. Foram utilizadas 30 tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) pesando entre 400 e 500 g, adquiridas previamente evisceradas e descamadas de um produtor comercial da cidade de Umuarama – PR.

Para o processo de salga os peixes foram pesados e salgados empregando-se 30% de sal grosso calculado sobre o peso. Os peixes ficaram em contato com sal por 24 horas quando foram secos com tecido de algodão e novamente pesados então secos naturalmente sem exposição ao sol por sete dias e procedeu-se uma nova pesagem. Após este período os peixes foram embalados em embalagens plásticas sem vácuo e armazenados a temperatura ambiente até o momento das análises.

As perdas de peso após a salga e secagem foram calculadas considerando as diferenças entre os pesos dos peixes *in natura*, peixes salgados e salgados e secos.

As análises físico-químicas (umidade, cinzas, proteínas e lipídeos) dos peixes *in natura*, salgados e salgados e secos foram realizadas conforme descrito em Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985). A determinação do teor de cloreto de sódio foi determinada por diferença entre os valores de cinzas antes e após a salga e secagem conforme descrito por Szenttamasy (1993).

As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com Brasil (2003) sendo que foram realizadas as seguintes avaliações: Contagem total de mesófilos, bolores e leveduras, *Salmonella* sp., Coliformes a 45°C e *Staphylococcus aureus*. As avaliações microbiológicas foram realizadas em 0, 7, 14 e 30 dias após o final do processo de secagem.

Todas as análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas em triplicata.

Após trinta e trinta e sete dias de armazenamento foram realizadas as avaliações sensoriais que consistiram de dois testes. No trigésimo dia foi aplicado um Teste Triangular empregando as tilápias salgadas e secas e bacalhau comercial (Saithe) adquirida no comércio de Londrina – PR, este teste foi realizado com 29 provadores não treinados e no trigési-

mo sétimo dia aplicado um teste de aceitação empregando-se uma escala hedônica estruturada de nove pontos, que variava de 1 (desgostei muitíssimo) até 9 (gostei muitíssimo), este teste foi realizado com 79 provadores não treinados.

Para as análises sensoriais, as amostras foram desalgadas por 24 horas em água à temperatura ambiente, depois foram cozidas por 10 minutos em água fervente, após resfriamento foram desfiadas e então refogadas em óleo de soja e adicionadas do mesmo peso de batata inglesa cozida e picadas em cubos de aproximadamente 1 cm sem adição de sal, como condimentos foram empregados salsa e cebolinha, as avaliações sensoriais ocorreram conforme descrito por Dutcosky (1996). As amostras foram servidas a 60°C e foram realizadas no laboratório de Análise Sensorial da UNIPAR Campus de Paranavaí.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste t e pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade empregando-se o programa Bioestat 5.0

(AYRES et al., 2007).

## Resultados

Durante os processos de salga e secagem o peso médio dos peixes variaram de 481,47g (DP=8,847) nas amostras *in natura*, 417,27g (DP=9,407) após a salga e 351,33g (DP=8,600) para as amostras salgadas e secas. Estatisticamente foram detectadas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Tukey entre os tratamentos.

Para as perdas de peso após a salga e após a salga e secagem foram encontrados valores médios de 9,50% (DP=0,05) e 27,04% (DP=0,553), sendo estes valores diferentes estatisticamente ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Na tabela 1 são apresentados os valores encontrados para as avaliações físico-químicas das amostras *in natura* e após a salga e secagem natural.

**Tabela 1.** Composição físico-química das amostras de tilápia *in natura* e após o processo de salga e secagem natural. Umuarama – PR. 2008

Amostra	Umidade (%)	Proteínas (%)	Lipídeos (%)	Cinzas (%)	NaCl (%)
<i>In natura</i>	73,54a	16,64a	5,69a	2,42a	-
Salgada e seca	52,01b	20,72b	20,72b	16,21b	12,79

Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Na tabela 2 são apresentados os resultados obtidos nas análises microbiológicas das amostras de tilápias *in natura* e após 7, 14 e 30 dias de armazenamento encontrados neste experimento. Não foram encontradas diferenças significativas em nenhum dos parâmetros microbiológicos avaliados.

No teste triangular, dos 29 provadores, 14 acertaram a amostra diferente, de acordo com a tabela de análise de resultados do teste Triangular (DUTCOSKY, 1996), para que houvesse diferenças significativas entre as amostras seriam necessárias 15 respostas corretas ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 2.** Resultados obtidos nas análises microbiológicas das amostras de tilápia *in natura* e salgadas e secas após 7, 14 e 30 dias de armazenamento à temperatura ambiente. Umuarama, 2008.

Amostras	Contagem de mesófilos (UFC/g)	Contagem de bolores e leveduras (UFC/g)	<i>Salmoella sp.</i> (ausência em 25g)	Coliformes a 45°C. (NPM/g)	<i>Estafilococcus coagulase positiva</i> (UFC/g)
<i>In natura</i>	$2,35 \times 10^5$	60	Ausente	15	<100
7 dias	$5,93 \times 10^7$	$5,7 \times 10^2$	Ausente	0	<100
14 dias	$3,81 \times 10^6$	$4,58 \times 10^2$	Ausente	0	<100
30 dias	$4,05 \times 10^7$	$1,2 \times 10^4$	Ausente	0	<100

Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

No teste triangular, dos 29 provadores, 14 acertaram a amostra diferente, de acordo com a tabela de análise de resultados do teste Triangular (DUTCOSKY, 1996), para que houvesse diferenças significativas entre as amostras seriam

necessárias 15 respostas corretas ( $p < 0,05$ ).

A tabela 3 apresenta as médias das notas dadas à preparação com tilápia salgada e seca preparada com batata inglesa para os atributos de aparência, cor, aroma e sabor.

**Tabela 3.** Médias das notas da preparação com tilápia salgada e seca preparada com batata inglesa para os atributos de aparência, cor, aroma e sabor em Paranavaí –PR.

Atributo	média obtida
Aparência	7,95 a
Cor	7,95 a
Aroma	8,20 a
Sabor	8,43 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

## Discussão

Durante o processo de salga a seco houve uma perda de água, isso ocorre devido à sua expulsão da matriz cárnea durante penetração do sal. Segundo Ramalho (2006), a salga é um método de preservação fundamentado na penetração de sal no interior dos tecidos, o que é governado por fatores químicos e físicos, tais como a difusão e a osmose, e uma série de complicados processos bioquímicos associados com mudanças em vários constituintes dos peixes, principalmente proteínas. De acordo com Chiralt et al. (2008), o objetivo da salga é a diminuição da atividade de água (aw) do produto, visando aumentar a sua estabilidade microbiana, química e bioquímica e também contribuir para o desenvolvimento de características desejáveis de aroma e sabor nos produtos.

Durante a secagem dos peixes ocorreu uma maior perda de água. Ramalho (2006) descreve que a secagem ao ar livre só é efetiva quando a umidade relativa é baixa, quando há calor e movimento do ar. O produto elaborado neste trabalho apresentou uma umidade média final da ordem de 50%, o que determina um tempo de conservação limitado.

Sales (1988) encontrou perdas de peso na ordem de 52,90% para tilápias salgadas e secas, porém, diferentemente do realizado neste experimento, as tilápias foram secas ao sol por um período de 4 a 6 horas. Ainda segundo este autor, durante as 48 horas iniciais de salga há uma rápida penetração de sal para o interior do peixe, logo seguida de uma estabilização no processo. Os valores encontrados para a composição físico-química das tilápias *in natura* estão próximos aos encontrados por Simões et al. (2007). Aiura et al. (2008) encontraram para amostras de filés de tilápia *in natura* resultados menores para a composição físico-química, principalmente para lipídeos e cinzas o que podem ser explicado pelo fato dos filés não possuírem a camada gordurosa próxima à pele e os ossos onde se encontra uma quantidade grande de material inorgânico, principalmente cálcio. Quanto ao teor de NaCl, sabe-se que o sal atua como conservante em concentrações maiores que 10%. Segundo Silva (2000) em concentrações suficientemente elevadas, o sal inibe o crescimento microbiano pelo aumento da pressão osmótica do meio com a consequente redução da atividade de água, baixas concentrações de sal, na ordem de 1,0 a 3,0 %, já exercem uma significativa ação antimicrobiana, em função da diminuição da atividade de água do meio, porém, para uma boa conservação, a quantidade máxima de água não deve exceder os 55% e os teores de sal devem ser de no mínimo 9,0 a 10%.

Sales (1988) encontrou para tilápias após a salga e secagem uma composição físico-química diferente dos encontrados neste trabalho, uma vez que houve secagem ao sol diferentemente deste experimento. O mesmo foi encontrado por Aiura et al (2008), sendo que estes autores realizaram uma salga de 96 horas e uma secagem a 40°C por 48h em estufa, o que reduziu muito o teor de umidade nas amostras (6,20%).

De acordo com a tabela 2, microbiologicamente, o produto obtido encontra-se de acordo com os padrões estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) do Ministério da Saúde (BRASIL, 2001), que estabelece como padrões para pescados, moluscos e crustáceos secos e/ou salgados: Coliforme a 45°C ( $10^2$ ); Estafilococos coagulase positiva ( $5 \times 10^2$ ) e *Salmonella* sp. (ausência em

25g).

A contagem de mesófilos e bolores e leveduras aumentaram ao longo dos trinta dias de estocagem, porém não apresentaram diferenças significativas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Essas contagens indicam que a conservação à temperatura ambiente não seja recomendada para produto obtido, devido ao teor relativamente alto de umidade encontrado no produto uma refrigeração a pelo menos 10°C é indicada para evitar crescimento de bactérias mesofílicas e bolores e leveduras. A contagem de mesófilos e bolores e leveduras mesmo não sendo preconizadas pela legislação são úteis para estimar a vida útil de produtos, uma vez que estes microrganismos são considerados deterioradores, conforme descrito por Landgraf (1996) a quantificação de microrganismos mesófilos visa verificar a contaminação geral de um alimento e tem sido usada como indicador de qualidade higiênica dos alimentos, fornecendo também uma ideia sobre seu tempo de vida útil de conservação, sendo o mesmo podendo ser aplicado à contagem de bolores e leveduras.

Os coliformes termotolerantes só foram encontrados nos peixes *in natura*, Almeida Filho et al. (2004) também não encontraram esses microrganismos em amostras de bacalhau Saithe. Para esses autores este resultado pode ser o efeito da ação inibitória do sal e da baixa atividade de água.

Quanto a avaliação sensorial pelo teste triangular os provadores não detectaram diferenças entre as preparações com de tilápias salgadas e secas em relação ao bacalhau comercial do tipo Saithe, o que indica que o produto pode ser empregado como um substituto de bacalhau em preparações gastronômicas. O bacalhau Saithe possui uma musculatura mais escura e sabor mais forte, é o tipo mais importado atualmente pelo Brasil e o campeão de vendas. É utilizado para bolinhos, saladas e ensopados, porque quando cozido sua carne desfia com facilidade (ANVISA, 2007).

Os atributos de aparência, cor, aroma e sabor obtiveram altas notas médias, indicando que o produto obteve uma alta porcentagem de aceitação pelos provadores. Quando questionados se comprariam o produto se estivesse disponível no comércio 100% dos provadores responderam que sim.

## Conclusão

Os resultados obtidos neste trabalho indicam ser a salga e secagem um método eficiente e de baixo custo para aumento do tempo de conservação de tilápias, uma vez que não houve desenvolvimento de microrganismos patogênicos e as contagens de bactérias mesófilas e bolores e leveduras se mostraram constantes ao longo da estocagem, porém é recomendável o armazenamento do produto em temperatura de refrigeração, uma vez que o teor de umidade alcançado foi relativamente alto para produtos de pescado salgados e seco. Quanto às características sensoriais, o produto obtido apresentou boa aceitação para os parâmetros de textura, cor, aroma e sabor, indicando assim ser um substituto para preparações contendo bacalhau.

## Referências

AIURA, F. S. et al. Conservação de filés de tilápia-do-nylo (*Oreochromis niloticus*) em salga seca e úmida. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** Belo Horizonte, v. 60, n. 6, p. 1531-1537,

2008.

ALMEIDA FILHO, E. S. et al. Presença de microrganismos indicadores de condições higiênicas, e de patógenos em bacalhau saithe (*Pollacius virens*) salgado seco, comercializado no município de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. **Rev. Bras. Ciên. Vet.** Niterói, v. 11, n. 3, p. 171-173, 2004.

AYRES, M. et al. **BioEstat 5.0**: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Belém: Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, 2007. 364 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução normativa nº 62, de 26 de agosto de 2004. Oficializa os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para produtos de origem animal e águas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Cartilha orientativa**: comercialização de pescado e pescado salgado seco. Brasília, 2007. 28 p.

CHIRALT, A. et al. Use of vacuum impregnation in food salting process. **J. Food Eng.** London, v. 49, n. 2-3, p. 141-151, 2001.

CICHOSKI, et al. Teoria dos obstáculos em produtos cárneos curados. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 18, n. 116/117, p. 33-36. 2004.

COULTATE, T. P. **Alimentos**: a química de seus componentes. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 368 p.

DUTCOSKY, D. S. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996.

GONÇALVES, P. M. R. O pescado e as bactérias do seu meio ambiente. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 18, n. 116/117, p. 29-38, 2004.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo: ITAL, 1985. v. 1. 533 p.

LANDGRAF, M. Determinação microbiana de alimentos. In: FRANCO, B. D. G.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996. 182 p.

OGAWA, M. Tecnologia do pescado. In: OGAWA, O.; MAIA, E. L. **Manual de pesca**: ciência e tecnologia do pescado. São Paulo: Varela, 1999. 430 p. v.1.

PINHEIRO, L. M. S. et al. Rendimento industrial de filetagem da tilápia tailandesa (*Oreochromis ssp.*). **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** Belo Horizonte, v. 58, n. 5, p. 257-262,

2006.

SALES, R. O. Estudo da penetração do sal no processo de salga e secagem da tilápia do Nilo, *Sarotherodon niloticus*, no açude Pereira de Miranda, Pentecoste – Ceará – Brasil. **Ciênc. Agron. Fortaleza**, Fortaleza, v. 19, n. 1, p. 53-60, 1988.

SILVA, J. A. **Tópicos da tecnologia de alimentos**. São Paulo: Varela, 2000. 227 p.

SIMÕES, M. R. et al. Composição físico-química, microbiológica e rendimento do filé de tilápia tailandesa (*Oreochromis niloticus*). **Ciênc. Tecnol. Aliment.** Campinas, v. 27, n. 3, p. 608-613, 2007.

SOUZA, M. L. R. Comparação de seis métodos de filetagem, em relação ao rendimento de filé e de subprodutos do processamento da tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*). **Rev. Bras. Zootec.** Viçosa, v. 31, n. 3, p. 1076-1084, 2002.

SOUZA, M. L. R. et al. Defumação de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) inteira eviscerada e filé: aspectos referentes às características organolépticas. Composição centesimal e perdas ocorridas no processamento. **Rev. Bras. Zootec.** Viçosa, v. 33, n. 1, p. 27-36, 2004.

SOUZA, M. L. R. et al. Defumação de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) sobre o rendimento e a qualidade de seus filés defumados com e sem pele. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** Campinas, v. 25, n. 1, p. 51-59, 2005.

SZENTTAMASY, E. R. et al. Tecnologia do pescado de água doce: aproveitamento do Pacu (*Piaractus mesopotamicus*). **Sci. Agric.** Piracicaba, v. 50, n. 2, p. 303-310, 1993.

---

Recebido em: 13/06/2009

Aceito em: 21/12/2010