

RESSALVA

Atendendo solicitação da autora, o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 28/12/2022

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CAMPUS DE DRACENA

Bianca Luany Inhã De Godoi
Bióloga

EFEITO DO TEMPO PÓS PROCESSAMENTO NA
CARACTERIZAÇÃO DO FILÉ DE TILÁPIA-DO-NILO
(*OREOCHROMIS NILOTICUS*) MANTIDO SOB
REFRIGERAÇÃO

Dracena

2022

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CAMPUS DE DRACENA

Bianca Luany Inhã De Godoi

Bióloga

**EFEITO DO TEMPO PÓS PROCESSAMENTO NA
CARACTERIZAÇÃO DO FILÉ DE TILÁPIA-DO-NILO
(*OREOCHROMIS NILOTICUS*) MANTIDO SOB
REFRIGERAÇÃO**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas – Unesp, Câmpus de Dracena como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Animal.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Susumu Takahashi

Co-orientadora: Prof.^a Dr^a. Cristiële da Silva Ribeiro

Dracena

2022

FICHA CATALOGRÁFICA
Desenvolvida pela Seção Técnica de Biblioteca e Documentação
Campus de Dracena

G588e

Godoi, Bianca Luany Inã de.

Efeito do tempo pós processamento na caracterização do filé de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) mantido sob refrigeração / Bianca Luany Inã de Godoi. – Dracena: [s.n.], 2022.

37 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Dracena. Área do conhecimento: Produção Animal, 2022.

Orientador: Leonardo Susumu Takahashi

Coorientadora: Crístiele da Silva Ribeiro

1. Tilápia-do-Nilo. 2. Processamento. 3. Metabólitos. 4. Peroxidação. I. Título.

Bibliotecário Fábio Sampaio Rosas
CRB 8/6665



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Dracena

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Efeito do tempo pós processamento na caracterização do filé de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) mantido sob refrigeração.

AUTORA: BIANCA LUANY INHÃ DE GODOI

ORIENTADOR: LEONARDO SUSUMU TAKAHASHI

COORDINADORA: CRISTIÉLE DA SILVA RIBEIRO

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em CIÊNCIA E
TECNOLOGIA ANIMAL, área: Produção Animal pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. LEONARDO SUSUMU TAKAHASHI (Participação Virtual)
Departamento de Produção Animal / FCAT- Unesp - Dracena/SP

Profa. Dra. DARIANE BEATRIZ SCHOFFEN ENKE (Participação Virtual)
Coordenadoria do Curso de Engenharia de Pesca / Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho,
Câmpus de Registro, Registro-SP

Prof. Dr. RICARDO BORGHESI (Participação Virtual)
EMBRAPA - Agropecuária Oeste / Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Dracena, 28 de junho de 2022

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Bianca Luany Inhã de Godoi, nascida em 21 de maio de 1996, na cidade de Ilha Solteira/SP. Bióloga, formada pela UNESP, Campus de Ilha Solteira, nas modalidades bacharelado e licenciatura, no ano de 2020. Em março de 2020 ingressou no programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Animal, na categoria Mestrado, onde atuou com a linha de pesquisa voltada para a qualidade do pescado, realizando experimentos com ênfase na qualidade do filé de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*).

DEDICATÓRIA

Ao meu pai Sebastião Miguel de Godoi, minha mãe Marta Lúcia Inhã de Godoi e minhas irmãs Natasha e Maria Eduarda que sempre estiveram comigo e que me apoiaram e sempre me apoiam em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, principalmente, a Deus e Nossa Senhora Aparecida, que nesses anos de mestrado me deram forças e sabedoria, que me guiaram com muito amor e proteção para eu chegar até aqui.

Agradeço a minha família, meu pai Godoi, minha mãe Marta e minhas irmãs Natasha e Maria Eduarda, que sempre estiveram comigo, em todos os momentos, com sorrisos e lágrimas, que não me deixaram desistir quando as coisas ficaram difíceis, que me apoiaram e sempre me apoiam em qualquer situação, que eu amo mais que tudo nesse mundo, sendo a parte mais importante da minha vida.

Agradeço ao professor Leonardo e a professora Cristiéle por terem me ajudado nesses anos. Obrigada pelos resumos publicados, os trabalhos apresentados e pelas contribuições na minha dissertação. Agradeço imensamente pela paciência e pelos ensinamentos, que me fizeram amar o trabalho que faço hoje.

Agradeço aos meus amigos de laboratório por sempre me ajudarem durante a realização das análises.

Agradeço a banca por ter aceito meu convite para fazer parte dessa importante etapa final da minha graduação.

Por último, deixo registrado o imenso amor que sinto por Deus, Nossa Senhora Aparecida, Santa Rita de Cássia, minha família e todos aqueles que me ajudaram a chegar até aqui.

Muito obrigada!

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar as alterações nos parâmetros bromatológicos e composição de ácidos graxos de filés de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) em períodos diferentes pós processamento. Para isso foram utilizados filés de 60 exemplares de tilápia-do-Nilo, divididos em 4 tratamentos: recebimento dos filés, um dia antes da data de vencimento estabelecido pelo frigorífico, dois dias após a data de vencimento e quatro dias após a data de vencimento. Foram avaliadas as concentrações de proteínas, lipídeos e carboidratos totais, perfil de ácidos graxos do músculo branco e lipoperoxidação da musculatura branca e vermelha. Todos os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA one way), através do software Sigma Stat 3.1 e posterior teste de comparação entre grupos experimentais ($\alpha = 5\%$). Os resultados obtidos mostraram que após o final do prazo de validade, a concentração de proteínas diminuiu consideravelmente, mesmo padrão observado nos lipídeos totais. Em relação aos ácidos graxos, alterações ocorreram apenas para os ácidos graxos monoinsaturados com aumento da porcentagem desta classe nos filés quatro dias após o vencimento em relação aos animais coletados no dia do processamento. De acordo com os resultados obtidos, foi possível concluir que após o prazo de conservação em refrigeração a granel, o conteúdo proteico e lipídico em filés de tilápia-do-Nilo diminui e o alto valor de ácidos graxos polinsaturados presentes no filé do pescado propicia que ocorra oxidação tornando os filés menos recomendáveis para o consumo.

Palavras-chave: Tilápia-do-Nilo. Processamento. Metabólitos. Peroxidação.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the quality parameters and fatty acid composition of Nile tilapia fillet (*Oreochromis niloticus*), at different post-processing periods. For this, fillets of 60 specimens of Nile tilapia were used, divided into 4 treatments: receipt of the fillets, one day before expiration date established by the slaughterhouse, two days after date expiration and four days after date expiration. The concentrations of proteins, lipids and total carbohydrates were evaluated, as well as the composition of fatty acids. All data were statistically analyzed using Sigma Stat 3.1 software, using oneway Anova in the comparison between experimental groups ($\alpha = 5\%$). The results obtained showed that after the final storage period, the concentration of proteins decreased considerably, even the standard of total lipids. Regarding fatty acids, changes occurred only for monounsaturated fatty acids with an increase in the percentage of this class in fillets four days after maturity in relation to animals collected on the day of processing. According to the results obtained, it was possible to achieve that after the period of conservation in bulk storage, the protein content of fish fillet decreases and that the high value of polyunsaturated fats present in the fish fillet that the service of consumption less for consumption.

Keywords: Nile tilapia. Processing. Metabolites. Peroxidation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplar de tilápia-do-Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>).....	15
Figura 2 - Filé de tilápia-do-Nilo.....	18
Figura 3 - Proteínas totais (mg/g) do tecido muscular (filés) de <i>Oreochromis niloticus</i> coletadas em diferentes momentos pós processamento.....	21
Figura 4 - Glicogênio (nmol de glicose/grama de tecido) do tecido muscular (filés) de <i>Oreochromis niloticus</i> coletadas em diferentes momentos pós processamento.....	22
Figura 5 - Lipídeos totais (mg/g) do tecido muscular (filés) de <i>Oreochromis niloticus</i> coletadas em diferentes momentos pós processamento.....	23
Figura 6 - Umidade (%) do tecido muscular (filés) de <i>Oreochromis niloticus</i> coletadas em diferentes momentos pós processamento.....	24
Figura 7 - Lipoperoxidação (CHPE/g) do tecido muscular branco (filés) (A) e vermelho (B) de <i>Oreochromis niloticus</i> coletadas em diferentes momentos pós processamento.....	26
Figura 8 - Representação gráfica das principais somatórias de ácidos graxos do tecido muscular (filés) de <i>Oreochromis niloticus</i> coletadas em diferentes momentos pós processamento.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Perfil de ácidos graxos (%) do tecido muscular (filés) de <i>Oreochromis niloticus</i> coletadas em diferentes momentos pós processamento (Média ± EPM).....	28
--	----

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CHP	Hidroperóxido de cumeno
EROs	Espécies Reativas de Oxigênio
LPO	Lipoperoxidação
SFA	Ácidos graxos saturados
MUFA	Ácidos graxos insaturados
PUFA	Ácidos graxos polinsaturados
PUFAn3	Ácidos graxos ômega 3
PUFAn6	Ácidos graxos ômega 6
C16:0	Ácido palmítico
C16:1	Ácido palmitoléico
C18:0	Ácido esteárico
C18:1	Ácido oléico
C18:2n6	Ácido linoléico
C20:1	Ácido gondóico
C20:4n6	Ácido araquidônico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 OBJETIVOS.....	14
2.1 Objetivo Geral.....	14
2.1 Objetivos Específicos.....	14
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	15
3.1 Tilápia-do-Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>).....	15
3.2 Qualidade do pescado.....	16
3.3 Post-mortem do pescado.....	17
4 MATERIAL E MÉTODOS	19
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
6 CONCLUSÃO.....	31
REFERÊNCIAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

Entre os anos de 2014 e 2019, a piscicultura brasileira cresceu 1,25% ao ano, principalmente nas regiões Sul e Sudeste, as quais dispõem de 50% de toda a produção nacional (XIMENES, 2021). Atualmente, o Brasil se mantém na 4ª posição mundial dos maiores produtores de tilápia, com uma produção de 486.155 toneladas e que representa 60,6% de toda piscicultura nacional (PEIXE BR, 2021).

Nativa do continente africano, a tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) foi introduzida no Brasil no ano de 1971 e sua produção intensiva vem se destacando devido ao seu rápido crescimento, resistência ao manejo e flexibilidade às mudanças ambientais (EMBRAPA, 2007; ALBINO *et al.*, 2020). Além disso, sua carne apresenta excelentes características sensoriais, tornando-a apreciada entre os consumidores e favorecendo sua produção, como ausência de espinhas em formato de “Y”, baixo teor de gordura, presença de ácidos graxos polinsaturados e carne branca de textura firme (PINHEIRO, 2019).

Devido ao aumento no consumo desta proteína animal, a piscicultura tem como principal objetivo atender à essa alta demanda, a fim de garantir uma maior segurança alimentar aos consumidores, proporcionando produtos de qualidade (ROCHA *et al.*, 2013). Apesar de suas excelentes características, o filé do pescado é um produto altamente perecível, com uma vida útil de, aproximadamente, 12 dias sob refrigeração adequada, de acordo com o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Após esse prazo, tem-se início uma série de fatores que levam a deterioração do pescado, como por exemplo: rápida instalação do rigor mortis, presença de microrganismos e autólise, devido à ação de proteases do músculo (BEATO, 2002).

Diante disso, é fundamental a realização de métodos para determinar a qualidade do pescado, sendo divididos em sensoriais, físico-químicos e microbiológicos. As análises químicas são importantes para a caracterização do valor nutricional dos alimentos, possibilitando identificar suas propriedades gerais e a qualidade do pescado durante o tempo de armazenamento,

identificando compostos que possam indicar deterioração do filé (EMBRAPA, 2009).

6. CONCLUSÃO:

De acordo com os resultados obtidos nesse trabalho, é possível concluir que o tempo de armazenamento sob refrigeração influencia na composição bromatológica, de ácidos graxos e lipoperoxidação no filé de tilápia-do-Nilo, principalmente após a data de validade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBINO, F. R.; ALENCAR, S. B.; SOUZA, K. L. D.; TRINDADE, K. Reversão sexual de Tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) por meio de tratamento hormonal. **PesquisAgro**, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 102 - 109, 2020.
- ANDRADE, G. Q.; BISPO, E. S.; DRUZIAN, J. I. Avaliação da qualidade nutricional em espécies de pescado mais produzidas no Estado da Bahia. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 4, p. 721-726, out./dez. 2009.
- ACKMAN, R. G.; TAKEUCHI, T. Composition of fatty acids and lipids of smolting hatchery fed and wild atlantic salmon *Salmo salar*. **Lipids**, [S.l.], v. 21, p. 117, 1986.
- ARAUCO, L. R. R.; COSTA, V. B. Restrição alimentar no desempenho produtivo da tilápia (*Oreochromis niloticus*). **Comunicata Scientiae**, [S.l.], p. 134-138, 2012.
- ARAÚJO, D. A. F. V.; SOARES, K. M. P.; GÓIS, V. A. Características gerais, processos de deterioração e conservação do pescado. **PUBVET**, Londrina, v. 4, n. 9, Ed. 114, Art. 771, 2010.
- ARAÚJO, N. G.; CORRREIA, J. L. A.; COSTA, G. N. S.; ANDRADE, R. B.; MAGNANI, M.; CAVALHEIRO, J. M. O. Caracterização do filé de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 53., 2013, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2013.
- AYALA, A. A.; MUÑOZ, M. F.; ARGÜELLES, S. Lipid peroxidation: production, metabolism, and signaling mechanisms of malondialdehyde and 4-hydroxy-2-nonenal. **Oxidative Medicine And Cellular Longevity**, [S.l.], v.1, n.1, 2014.
- AYROZA, L. M. S.; FURLANETO, F. P. B.; AYROZA, D. M. M. R.; SUSSEL, F. R. **Piscicultura no médio Paranapanema: situação e perspectivas**. Assis: [s.n.], 2008.
- BANDEIRA, M. G. A.; NASCIMENTO, J. S. Estudo prospectivo relativo à atividade da tilápia para a indústria de alimentos no período de 2006 a 2016. **Cadernos de Prospecção**, [S.l.], v. 10, n. 3, p. 552, 2017.
- BAKIR, H. M.; MELTON, S. L.; WILSON, J. L. Fatty acid composition, lipids and sensory characteristics of qhite amur (*Ctenopharyngodon idella*) fed differentt diets. **Journal of food science**, [S.l.], v. 58, p. 90-95, 1993.
- BEIRÃO, L. H.; TEIXEIRA, E.; BATISTA, C. R. V.; SANTO, M. L. E.; DAMIAN, C.; MEINERT, E. M. Tecnologia pós-captura de pescado e derivados. In: POLLI, C. R. et al. **Aqüicultura: experiências Brasileiras**. Rio Grande do Sul: UESC., 2004. p. 407 – 442.

BELL HENDERSON, R. J.; SARGENT J. R. The role of polyunsaturated fatty acids in fish. **Comparative Biochemistry and Physiology**, [S.l.], v. 83B, n. 4, p. 711–719, 1986.

BIDINOTTO, P. M.; MORAES, G.; SOUZA, R. Hepatic glycogen and glucose in eight tropical freshwater teleost fish: A procedure for field determinations of microsamples. **Boletim Técnico - CEPTA**, Pirassununga, n. 10, p. 53–60, 1997.

BRITTO, A. C. P.; ROCHA, C. B.; TAVARES, R. A.; FERNANDES, J. M.; PIEDRAS, S. R. N.; POUEY, J. L. O. F. Rendimento corporal e composição química do filé da viola (*Loricariichthys anus*). **Cienc. Anim. Bras.**, Goiânia, v. 15, n. 1, p. 38-44, jan./mar. 2014.

CASTAGNOLLI, N. **Aquicultura para o ano 2000**. Brasília: CNPq, 1996. p. 95.

CHÁVEZ-MENDOZA, C. GARCÍA-MACÍAS, J. A.; ALARCÓN-ROJO, A. D.; ORTEGA-GUTIÉRREZ, J. A.; HOLGUÍN-LICÓN, C.; CORRAL-FLORES, G. Comparison of fatty acid content of fresh and frozen fillets of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) Walbaum. **Food/Feed Science and Technology**, [S.l.], v. 57, p. 103-109, 2014.

CHEN, Y. C.; NGUYEN, J.; SEMMENS, K.; BEAMER, S.; JACZYNSKI, J. Physicochemical changes in ω -3 enhanced farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) muscle during refrigerated storage. **Food Chemistry**, [S.l.], v. 104, p. 1143- 1152, 2007.

DUBOIS, M.; GILLES, K. A.; HAMILTON, J. K.; REBERS, P. T.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analytical Chemistry**, [S.l.], v. 28, p. 350–356, 1956.

EMIRE, S. A.; GEBREMARIAM, M. M. Influence of frozen period on the proximate composition and microbiological quality of Nile tilapia fish (*Oreochromis niloticus*). **Journal of Food Processing and Preservation**, [S.l.], v. 34, n. 4, p. 743-757, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Produção de tilápia**: mercado, espécie, biologia e recria. Teresina: [s.n.], 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Métodos para análise de pescado**. Teresina: [s.n.], 2009.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The state of world fisheries and aquaculture**: opportunities and challenges. Roma: [s.n.], 2018.

FOLCH, J.; LEES, M.; SLOANE, G. H. S. A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. **The Journal of Biological Chemistry**, [S./], v. 226, p. 497–509, 1956.

FONTENELE, R. M. M.; SANTOS, E. S.; MOTA, S. Índice de rigor mortis de tilápias do Nilo abatidas de diferentes formas após cultivo em esgoto doméstico tratado. **Conexão Ciência e Tecnologia**, [S./], v. 7, n. 2, p. 61-72, 2013.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia de alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008. p. 182.

FRINGS, C. S.; FENDLEY, T. W.; DUNN, R. T.; QUEEN, C. .A Improved determination of total serum lipids by the sulfo-phospho-vanillin reaction. **Clinical chemistry**, [S./], v. 18, p. 673–4, 1972.

GALLINA, D. A.; ROGALSKY, A. D.; ALVES, A. T. S. Comparação de métodos para determinação do extrato seco total em doce de leite pastoso. **Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”**, [S./], v. 64, n. 370, p. 10-13, set/out, 2009.

GERMANO, M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. 2. ed.. São Paulo: Varela, 2003.

GONÇALVES, A. A. **Tecnologia do pescado**: ciência, tecnologia, inovação e legislação. São Paulo: Ateneu, 2011. p. 608.

HARRIS, E. D. Regulation of antioxidant enzymes. **The FaseB Journal**, [S./], 6, p. 2675-2683, 1992.

HERMES-LIMA, M.; WILLMORE, W. G.; STOREY, K. B. Quantification of lipid peroxidation in tissue extracts based on Fe (III) xylene orange complex formation. **Free Radical Biology and Medicine**, [S./], v. 19, n. 3, p. 271-280, 1995.

JESUS, R. S.; LESSI, E.; TENUTA-FILHO, A. Estabilidade química e microbiológica de "minced fish" de peixes amazônicos durante o congelamento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [S./], v. 21, p.144-148, 2001.

JIM, F.; GARAMUMHANGO, P.; MUSARA, C. Comparative analysis of nutritional value of *Oreochromis niloticus* (Linnaeus), Nile tilapia, meat from three different ecosystems. **Journal of Food Quality**, [S./], v. 2017, 2017.

KITSON, F. G.; LARSEN, B. S.; MCEWEN, C. N. Gas chromatography and mass spectrometry: a practical guide. New York, **Academic Press**, [S./], p. 632, 1996.

KUBOTA, E.H.; EMANUELLI, T. Processamento do pescado. *In*: BALDISSEROTO, B.; RADUNZ NETO, J. (org). **Criação de Jundiá**. Santa Maria: UFSM, 2004. Cap. 11, p.201-222.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. 3. ed. Oxford: Pergamon Press, , 2005. p. 45.

LIBERATO, F. R.; SHIKIDA, S. A. R. L. Segurança alimentar: um estudo multidisciplinar de qualidade do filé de tilápia comercializado no município de Toledo – PR. **Revista do Grupo de Pesquisa em Agronegócio e Desenvolvimento Regional (GEPEC) da UNIOESTE**, [S./], v. 9, n. 2, 2005.

LOWRY, O. H.; ROSEBROUGH, N. J.; FARR, A. L.; RANDALL, R. J. Protein measurement with the Folin phenol reagent. **The Journal of Biological Chemistry**, [S./], v. 193, p. 265-275, 1951.

MACARI, S. **Desenvolvimento de formulação de embutido cozido à base de Tilápia-do-Nilo**. 2007. 111 f.Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

MACEDO-VIEGAS, E. M.; SOUZA, M. L. R. Pré-processamento e conservação do pescado produzido em piscicultura. *In*: **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: TecArt, 2004. cap. 14. p. 405-480.

MILLIGAN, C. L., GIRARD, S. S. Lactate metabolism in rainbow trout. **The Journal of Experimental Biology**, [S./], v. 180, p. 175–193, 1993.

MINOZZO, M. G. **Processamento e conservação do pescado**. Curitiba: Instituto Federal De Educação, Ciência e Tecnologia - Paraná - Educação a Distância,, 2011.

NELSON, D. L.; COX, M. M. Princípios de bioquímica de Lehninger. 7. ed. [S. L.]: Artmed, 2018. 1312 p.

OETTERER, M. **Processamento de surimi**: conhecimento das técnicas de obtenção e de controle da qualidade do produto para a introdução na indústria brasileira: Projeto Programa de Cooperação Internacional CNPq/JAICA. Brasília: CNPq; 1998.

OETTERER, M. **Industrialização do pescado cultivado**. Guaíba: Agropecuária, 2002.

OGAWA, M, MAIA, E. L. **Manual da pesca**: ciência e tecnologia do pescado. São Paulo: Varela; 1999. v. 1.

OLIVEIRA, P. R.; JESUS, R. S.; BATISTA, G. M.; LESSI, E. Avaliação sensorial, físico-química e microbiológica do pirarucu (*Arapaima gigas*,

Schinz 1822) durante estocagem em gelo. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, [S.l.], v. 17, n. 1, p. 67-74, jan./mar. 2014.

PACHECO-AGUILAR, R.; LUGO-SÁNCHEZ, M. E.; ROBLES-BURGUEÑO, M. R. Postmortem biochemical and functional characteristic of monterey sardine muscle stored at 0°C. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 65, n. 1, p. 40- 47, 2000.

PARRISH, C. C. Lipid biogeochemistry of plankton, settling matter and sediments in Trinity Bay, Newfoundland. II. Lipid classes. **Organic Geochemistry**, [S.l.], v. 29 (5-7-7 pt 2), p. 1531-1545, 1998.

PEIXE BR. **Anuário peixe BR da piscicultura 2020**. São Paulo: Associação Brasileira de Piscicultura, 2020. p. 12-14.

PEIXE BR. **Anuário peixe BR da piscicultura 2021**. São Paulo: Associação Brasileira de Piscicultura, 2021. p. 12-15.

PINHEIRO, Y. C. **Avaliação física de filés de tilápia (*Oreochromis niloticus*)**. 2019. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia de Aquicultura) - Universidade Federal da Grande Dourados, 2019.

PRICE, M. C.; SCHWEIGERT, B. S. **Ciencia de la carne e de los productos carnicos**. Espanha: Acribia, 1994. p. 581.

PROENÇA, C. E. M. D.; BITTENCOURT, P. R. L. Manual de piscicultura tropical. IBAMA, Brasília: Brasil, 1994. p. 196.

ROCHA, F. A. G. ARAÚJO, L. O.; ALVES, K. S.; DANTES, L. Í. S.; SILVA, R. P.; ARAÚJO, M. F. F. Estafilococos coagulase positivos em filés de tilápia (*Oreochromis niloticus*) comercializados no mercado modelo Nerival Araújo, Currais Novos/ RN. **HOLOS**, Currais Novos-RN, n. 29, v. 1, 2013.

ROCHA, C. M. C. D.; RESENDE, E. K. D.; ROUTLEDGE, E. A. B.; LUNDSTEDT, L. M. Avanços na pesquisa e no desenvolvimento da aquicultura brasileira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [S.l.], v. 48, n. 8, p. 4-6, 2013.

RODRIGUES, T. P.; SILVA, T. J. P. Caracterização do processo de rigor mortis e qualidade da carne de animais abatidos no Brasil. **Arquivos de Pesquisa Animal**, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 1-20, 2016.

SAMPELS, S. The effects of storage and preservation technologies on the quality of fish products: A review. **Journal of food processing and preservation**, [S.l.], v. 39, n. 6, p. 1206-1215, 2014.

SANT'ANA, L. S.; MANCINI-FILHO, J. Influence os addition of antioxidants in vivo on the fatty acid composition of fish fillets. **Food Chemistry**, [S.l.], v. 68, p. 175-178, 2000.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL (SENAR). Piscicultura: reprodução, larvicultura e alevinagem de tilápias. Brasília: [s.n.], 2017. p. 8-9. (Coleção SENAR, v. 2).

SHERIDAN, M. A. Regulation of lipid metabolism in poikilothermic vertebrates. Comparative. **Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Comparative Biochemistry**, [S.l.], v. 107, p. 495-508, 1994.

SILVA, G. F.; MACIEL, L. M.; DALMASS, M. V.; GONÇALVES, M. T. Tilápia-do-Nilo: criação e cultivo em viveiros no estado do Paraná. Curitiba: GIA – Aquicultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento, , 2015. p. 290.

SOARES, K. M. P.; GONCALVES, A. A. Qualidade e segurança do pescado. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, [S.l.], v. 71, n. 1, p. 1-10, 2012.

SOARES, K. M. P.; GONÇALVES, A. A.; SOUZA, L. B. Qualidade microbiológica de filés de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) durante o armazenamento em gelo. **Ciência Rural**, [S.l.], v. 44, p. 2273-2278, 2014.

SOUZA, F. O. Estudo do efeito da relação macho/fêmea em desova natura e dosagem de 17- alfa metiltestosterona na reversão sexual de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) linhagem Tailandesa. 2001. 50 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, 2001. p. 45.

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*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, [S.l.], v. 31, n. 3, p. 1076-1084, 2002.

TACON, A. G. J.; METIAN, M. Fish matters: Importance of aquatic foods in human nutrition and global food supply. **Rev. Fish. Sci.**, [S.l.], v. 21, p. 22–38, 2013.

VEIGA FILHO, I. L.; MESQUITA, E. F. M. Aminas Biogênicas em pescado: ocorrência, relevância e detecção. **Semioses Inovação Desenvolvimento e Sustentabilidade**, [S.l.], v. 12, n. 3, p. 115-141, 2018.

VIANA, Z. C. V.; SILVA, E.; FERNANDES, G. B.; SANTOS, V. L. C. S. Composição centesimal em músculo de peixes no litoral do estado da Bahia/Brasil. **Rev. Ciênc. Méd. Biol.**, Salvador, v.12, n.2, p.157-162, mai./ago. 2013.

XIMENES, L. F. Produção de pescado no Brasil e no nordeste brasileiro. **Caderno Setorial ETENE: Nordeste**, [S.l.], v. , n. 150, 2021.

WEBER, J. Estabilidade lipídica de filés de jundiá (*Rhamdia quelen*). 2007. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, 2007.

YI-CHEN, C. H.; NGUYEN, J.; SEMMENS, K.; BEAMER, S.; JACZYNKI, J. Chemical changes in omega-3 enhanced farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fillets during abusive-temperature storage. **Food Control**, [S.l.], v.19, p. 599- 608, 2008.