

Qualidade microbiológica de filés de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) durante o armazenamento em gelo

Microbiological quality of the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fillets in ice storage

Karoline Mikaelle de Paiva Soares^{I*} Alex Augusto Gonçalves^I Lara Barbosa de Souza^{II}

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o frescor microbiológico de filés sem pele de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), cultivada durante o seu armazenamento em gelo. Os filés com peso médio de 120g foram acondicionados em caixas isotérmicas, com gelo em escama, na proporção de 1:1 (filé: gelo). Estas caixas foram armazenadas em uma câmara fria, com temperatura externa e interna de aproximadamente 4°C e 0°C, respectivamente. Realizaram-se análises microbiológicas a cada 72 horas, a partir do tempo zero, em triplicata. A qualidade microbiológica das amostras de tilápia foi aceitável durante o armazenamento.

Palavras-chave: tilápia, frescor, análise microbiológica.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the microbiological freshness of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) skinless fillets, during storage in ice. The average weight of 120g fillets were packed in cool boxes with scale ice, 1:1 ratio (fillet: ice). These boxes were stored in a cold room with internal and external temperature of about 4°C and 0°C, respectively. Microbiological analyzes were performed every 72 hours from time zero in triplicate. The microbiological quality of the tilapia samples was acceptable during storage.

Key words: tilapia, freshness, microbiological analysis.

INTRODUÇÃO

Há uma tendência mundial de aumento no consumo de alimentos mais saudáveis, como a carne

de pescado, que possui uma elevada importância nutricional. O termo pescado designa todo organismo aquático de origem fluvial, marinha ou estuarina, que pode ser utilizado na alimentação humana, como peixes, moluscos, crustáceos, anfíbios, quelônios, dentre outros (GONÇALVES, 2011). O pescado representa uma das principais fontes de proteínas na alimentação humana, sendo utilizado também na indústria de óleos, rações, farinha de peixe e outros produtos de alto valor comercial (ORDÓÑEZ, 2005).

Apesar de possuir elevada importância do ponto de vista nutricional, o pescado é o alimento de origem animal com condições mais prováveis de deterioração, principalmente por apresentar pH próximo à neutralidade, elevada quantidade de água disponível para os micro-organismos, alto teor de nutrientes, elevado teor de ácidos graxos polinsaturados, estrutura muscular com menor barreira física de proteção, quando comparada à estrutura do músculo bovino, por exemplo, devido à baixa quantidade de tecido conjuntivo, rápida ação destrutiva das enzimas endógenas e exógenas presentes nos tecidos e nas vísceras, estresse acentuado no momento da captura, resultando em uma rápida instalação do *rigor mortis* e entre outros fatores intrínsecos e extrínsecos, que aumentam a susceptibilidade deste grupo alimentar ao processo de deterioração (GASPAR JR et al., 1997; LEITÃO et al., 1997; MASSAGUER, 2005; JAY, 2005).

O grau de frescor geralmente determina a qualidade do pescado. O emprego de ferramentas

^IDepartamento de Ciências Animais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Av. Francisco Mota, 572, Bairro Costa e Silva, 59625-900, Mossoró, RN, Brasil. E-mail: karolinemikaelle@hotmail.com.*Autor para correspondência

^{II}Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, UFERSA, Mossoró, RN, Brasil.

de avaliação do frescor durante todo período de comercialização desses produtos é fundamental para que seja possível o aproveitamento dos benefícios nutricionais. A segurança e a qualidade dos produtos alimentares são aspectos de grande relevância na atualidade, o que é confirmado pelo crescente número de leis que exigem a qualidade dos alimentos nas várias etapas da cadeia de produção. O frescor microbiológico é um importante critério de qualidade em pescado, já que o desenvolvimento microbiano é um dos principais fatores que levam à deterioração deste grupo alimentar (NUNES et al., 2007; ESTEVES & ANÍBAL, 2007; GERMANO & GERMANO, 2008; GONÇALVES, 2011).

Em pescado refrigerado, as bactérias psicotróficas participam diretamente do processo de deterioração, pelo fato de se multiplicarem bem nessas condições. Esse grupo microbiano utiliza o pescado como substrato para realização de suas atividades metabólicas, produzindo substâncias que conferem aroma e sabor desagradável ao alimento (FRANCO & LANDGRAF, 2008). Comissões internacionais, como a *International Commission on Microbiological Specifications for Foods* (ICMSF, 1986), preconizam como padrão microbiológico a contagem de micro-organismos mesófilos máxima de 10^7 UFCg⁻¹ para pescado refrigerado. No Brasil, a Resolução RDC nº12 de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) define os padrões microbiológicos para pescado.

A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é uma importante espécie de pescado de origem africana, que foi introduzida nos diversos continentes. São peixes com grande rusticidade e facilidade de comercialização (ZANOLO & YAMAMURA, 2006). EKNATH et al. (1993) apontam a tilápia do Nilo como uma espécie de destaque no cenário mundial da aquicultura. Esta espécie pode ser cultivada através de vários sistemas, como cultivos familiares em pequena escala e sistemas superintensivos (BENTSEN et al., 1998). Além disso, características como a carne branca de textura firme, sabor delicado, facilidade na filetagem, ausência de espinha em “Y” e de odor desagradável fazem com que esta espécie seja uma das mais preferidas pelos consumidores (SOUZA, 2002). Nesse sentido, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade microbiológica de filés de tilápia do Nilo durante o armazenamento em gelo.

MATERIAL E MÉTODOS

Os exemplares de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), com peso médio de 650 g,

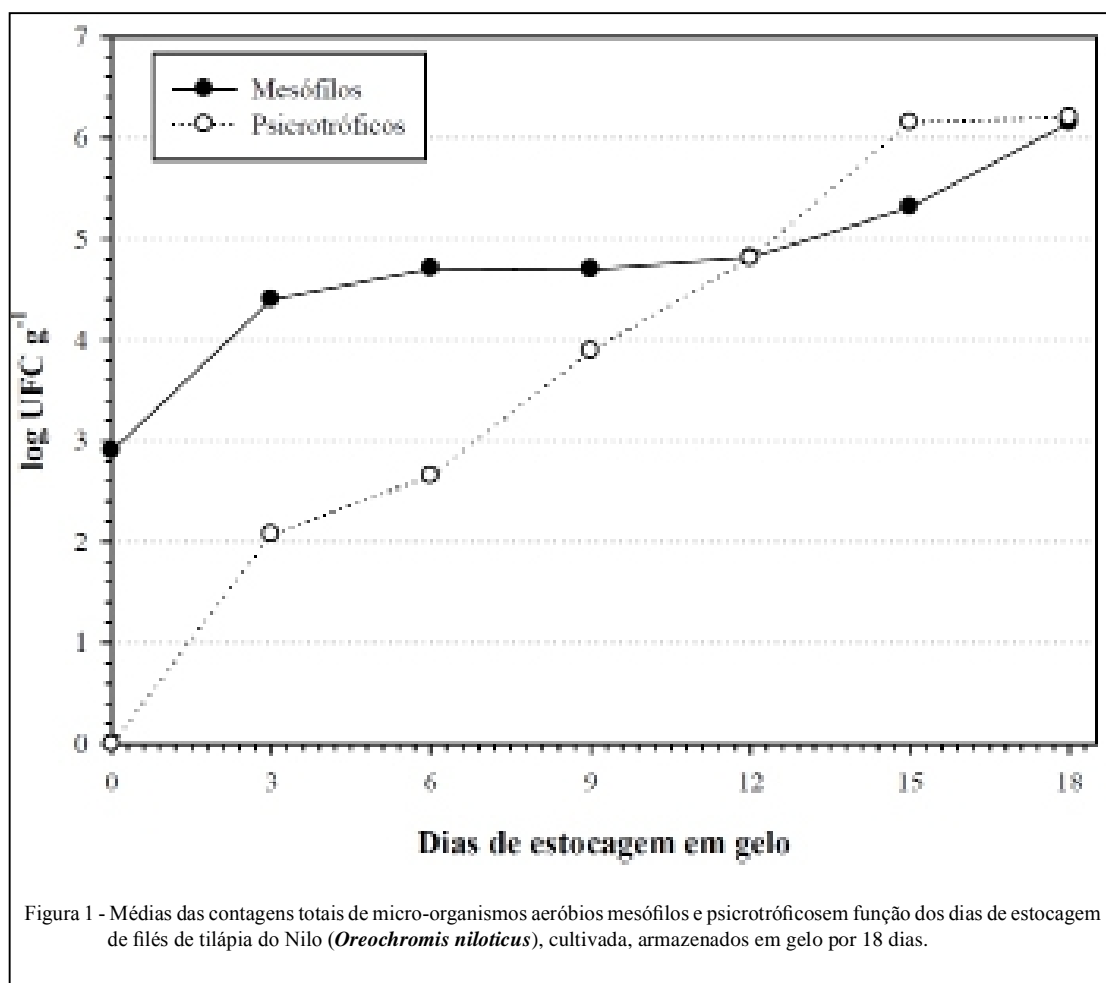
foram obtidos da Unidade Demonstrativa de Cultivo de Tilápias em Gaiolas (Apodi, RN, Brasil) e abatidos por hipotermia, em água com gelo, na proporção 1:1 (água:gelo; temperatura de aproximadamente 1°C). Após o abate, os peixes foram acondicionados em gelo e transportados ao Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), onde foram filetados, com adoção de boas práticas de higiene durante a filetagem, seguido da remoção da pele e embalado em sacos plásticos. Os filés com peso médio 120g foram acondicionados em caixas isotérmicas, com gelo em escama. Estas caixas foram armazenadas em uma câmara fria, com temperatura externa e interna de aproximadamente 4°C e 0°C, respectivamente. A temperatura interna e externa das amostras durante o período de armazenamento foi aferida diariamente através de um termômetro digital.

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal da UFERSA. Realizaram-se as análises para a contagem total de bactérias aeróbias mesófilas (CTB), contagem de *Sthaphylococcus aureus* coagulase positivo e determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes, utilizando metodologia proposta pela Instrução Normativa nº 62/2003 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2003). A quantidade de micro-organismos psicotróficos foi determinada através de método citado por SANTOS et al. (2010). A avaliação microbiológica foi realizada durante todo o armazenamento, partindo-se de um tempo zero e repetindo-se em intervalos regulares de 72 horas.

Os dados obtidos foram plotados e analisados através de estatística descritiva. O gráfico com resultados das análises microbiológicas foi elaborado pelo *software* SIGMAPLOT for Windows v.10 (SystatSoftware, Inc).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através das médias da CTB, em função dos dias de estocagem de filés de tilápia do Nilo, observou-se rápido aumento inicial na CTB do tempo zero para o tempo três dias. Nos períodos intermediários de armazenamento dos filés, a partir do 6º ao 12º dia, observou-se um pequeno incremento na CTB. Nos estágios finais de estocagem, ou seja, do 12º dia ao 15º e deste ao 18º, os incrementos nos valores das contagens foram bem superiores, quando comparados aos aumentos obtidos na fase intermediária (Figura 1).



A CTB, durante o armazenamento, variou de $7,94 \times 10^2 \text{ UFCg}^{-1}$, no tempo zero, e $1,41 \times 10^6 \text{ UFCg}^{-1}$, aos 18 dias em gelo (Figura 1). As contagens de CTB não ultrapassaram os limites preconizados pela ICMSF (1986), que permite contagens máximas de 10^7 UFCg^{-1} . Os resultados de CTB encontrados para filés de tilápia no presente estudo estão próximos daqueles registrados por BRITTO et al. (2007), que, ao trabalharem com outro peixe de água doce, o jaraqui, encontraram contagens de CTB variando de $1,3 \times 10^2 \text{ UFCg}^{-1}$ (dia zero) a $1,9 \times 10^6 \text{ UFCg}^{-1}$ no 18º dia. CYPRIAN (2009) registrou contagens superiores a 10^7 UFCg^{-1} em filés de tilápia do Nilo armazenados a -1°C . Enquanto BARRETO et al. (2012) detectaram contagem de bactérias mesófilas variando de $4,66 \times 10^6$ a $6,84 \times 10^6 \text{ UFCg}^{-1}$ em pescado fresco comercializado em Cruz das Almas-BA. ALVES et al. (2010) reforçam a importância da contagem de mesófilos na estimativa da vida útil do pescado.

No presente estudo, não foram registradas contagens de micro-organismos psicrótrofos em

filés de tilápia no tempo zero. Houve crescimento de micro-organismos psicrótrofos a partir do 3º dia de armazenamento, período no qual a contagem média foi de $1,1 \times 10^2 \text{ UFCg}^{-1}$. O crescimento deste grupo de micro-organismos permaneceu em estágio exponencial até o 15º dia de estocagem, quando entrou em fase estacionária. Observa-se que não houve aumento significativo nas contagens do 15º dia em relação ao 18º dia (Figura 1). No 15º dia de estocagem dos filés de tilápia do Nilo, a contagem de micro-organismos psicrótrofos foi de $1,4 \times 10^6 \text{ UFCg}^{-1}$, permanecendo praticamente a mesma aos 18 dias, período no qual a contagem foi de $1,6 \times 10^6 \text{ UFCg}^{-1}$. LANZARIN et al. (2011) analisaram a qualidade microbiológica do pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*) estocado sob refrigeração e também detectaram ausência de psicrótrofos nos primeiros dias de armazenamento, observando valores de contagens microbiológicas variando de 0 a $6,54 \log \text{ UFCg}^{-1}$ para o referido grupo microbiano. LEITÃO et al. (1997) observaram baixa quantidade de psicrótrofos e mesófilos em

pacu (*Piaractus mesopotanicus*) armazenado em refrigeração. SOCCOL et al. (2005), ao trabalharem com filés de tilápia, verificaram contagens de $2,0 \log \text{UFCg}^{-1}$ no primeiro dia de estocagem em refrigeração e $7,25 \log \text{UFCg}^{-1}$ no 20º dia de armazenamento sob refrigeração. ABREU et al. (2008) realizaram análises microbiológicas em filés de peixe sapo (*Lophiusgus trophysus*) e observaram contagens de psicotróficas a partir do dia zero de armazenamento $6,88 \log (7,5 \times 10^6 \text{UFCg}^{-1})$.

LEITÃO et al. (1997), ao avaliarem a qualidade de pacu durante o armazenamento refrigerado a 5°C, verificaram uma lenta multiplicação da microbiota deteriorante, observando que populações compatíveis com o processo de deterioração ($>7,0 \log \text{UFCcm}^{-2}$) foram atingidas após 14 dias de armazenamento. SOARES et al. (2011), ao analisar filés de peixes congelados distribuídos na cidade de Botucatu, obtiveram resultados variando de 0 a $9,0 \log \text{UFCg}^{-1}$ para as mesófilas e de 0 a $9,1 \log \text{UFCg}^{-1}$ para as psicotróficas. Estes autores reforçam que as concentrações destes micro-organismos deteriorantes são fundamentais para indicar as condições higiênicas sanitárias do pescado, bem como o seu estado de frescor.

Apesar da legislação brasileira não exigir limite para micro-organismos psicotróficos, contagens elevadas desses micro-organismos deteriorantes reduzem a vida de prateleira do pescado, principalmente, por realizarem atividades proteolíticas e lipolíticas, e pela capacidade de crescimento e multiplicação em temperaturas de refrigeração (LANZARIN et al., 2011). A flora psicotrófica de peixes e derivados é constituída principalmente por *Pseudomonas* spp., *Alteromonas* spp., *Shewanella putrefaciens*, *Acinetobacter* spp., *Moraxella* spp. (FORSYTHE, 2013).

As médias das contagens estimadas em NMP de coliformes totais foram baixas durante todo o armazenamento, variando de zero a $10,06 \text{UFCg}^{-1}$. Outro fato que se observa é que não há um aumento gradativo nas contagens destes micro-organismos, ou seja, as contagens aumentaram até o 9º dia de análise. A partir do 12º até 18º, as médias das contagens diminuíram, o que, possivelmente, associa-se a uma baixa resistência destes micro-organismos a temperaturas de refrigeração. Registrou-se ausência total de crescimento de coliformes termotolerantes durante todo o período de armazenamento dos filés de tilápia do Nilo (Tabela 1).

Os coliformes são micro-organismos indicadores de condições higiênicas-sanitárias de produção e comercialização de alimentos. A

presença destes micro-organismos indica provável contaminação fecal da água nos ambientes de captura (FRAZIER & WESTHOFF, 1993; FARIAS, 2007). As baixas contagens de coliformes totais e termotolerantes reportadas no presente trabalho, provavelmente, estão relacionadas às boas condições higiênicas sanitárias do ambiente no qual os peixes foram capturados. Além disso, a baixa ocorrência de coliformes, provavelmente, está associada à adoção de boas práticas de manipulação durante o processo de filetagem da tilápia do Nilo, realizado no presente estudo. SOCCOL (2002), em estudo com armazenamento refrigerado de filés de tilápia do Nilo submetidos a diferentes tratamentos, também detectou baixas contagens de coliformes, inclusive nas amostras do tratamento controle. Neste estudo, o autor encontrou contagens de coliformes totais variando de $>2 \text{NMPg}^{-1}$ a 320NMPg^{-1} , além de ausência de coliformes termotolerantes, ou seja, os resultados foram próximos aos encontrados no presente trabalho.

Verificou-se ausência de *Staphylococcus aureus* coagulase positivo durante todo o período de armazenamento dos filés de tilápia do Nilo. Apesar de ter ocorrido crescimento de *Staphylococcus* spp., as colônias reagiram negativamente ao teste da coagulase. As bactérias do gênero *Staphylococcus* são habitantes usuais da pele e mucosas de manipuladores, e, portanto, sua presença em baixos níveis ou sua ausência sugere adoção de boas práticas de higiene pelos manipuladores (GERMANO & GERMANO, 2008). Resultados semelhantes a estes foram encontrados em pesquisa realizada por NORA et al. (2012), que analisaram filés de pescado oriundo de diferentes indústrias pesqueiras e verificaram ausência de *Staphylococcus aureus* coagulase positivo em todas as amostras. SIMÕES et al. (2007) avaliaram a qualidade microbiológica de filés de tilápia tailandesa e também detectaram ausência de *Staphylococcus aureus* coagulase positivo, enquanto RALL et al. (2011) detectaram *S. aureus* em 3% das amostras de pescado coletadas na cidade de Botucatu. A RDC 12/2001 da Agência de Vigilância Sanitária estabelece como limite de tolerância de *Staphylococcus aureus* coagulase positivo, em pescado *in natura* resfriado, o valor de 10^3UFCg^{-1} , o que indica que os filés de tilápia avaliados no presente estudo apresentaram-se dentro dos padrões legais para o referido parâmetro durante todo o período de armazenamento.

Segundo BOARI et al. (2008), na cadeia de processamento de filés de tilápia, encontra-se presente uma grande variedade de micro-

Tabela 1- Médias do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes em filés de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) armazenados em gelo durante 18 dias.

| Dia | NMP de coliformes totais (NMPg ⁻¹) | NMP de coliformes termotolerantes (NMPg ⁻¹) |
|-----|--|---|
| 0 | <3,00 | <3,00 |
| 3 | 2,20 | <3,00 |
| 6 | 3,67 | <3,00 |
| 9 | 10,06 | <3,00 |
| 12 | 3,06 | <3,00 |
| 15 | <3,00 | <3,00 |
| 18 | 1,20 | <3,00 |

organismos associados a doenças veiculadas por alimentos e à sua deterioração. MACHADO et al. (2010) verificaram que falhas na adoção de medidas higiênicas, desde a captura até a comercialização do pescado, comprometem sua qualidade final. Em tilápia cultivada, a qualidade da água de cultivo e a manipulação cuidadosa durante a filetagem são fundamentais na garantia da segurança microbiológica e no prolongamento da vida de prateleira dos filés.

CONCLUSÃO

A qualidade microbiológica dos filés de tilápia do Nilo diminuiu durante armazenamento em gelo. A CBT apresentou um rápido aumento inicial durante os primeiros dias de estocagem, porém não ultrapassou os limites de 10^7 UFCg⁻¹, preconizados pela ICMSF, durante todo o período de armazenamento (18 dias). Verificou-se ausência de *Staphylococcus aureus* coagulase positivo e quantidades não significativas de coliformes totais e termotolerantes, o que indica boas condições higiênicas sanitárias da água de cultivo e adoção de boas práticas durante o processamento. Assim, os filés de tilápia do Nilo apresentaram qualidade microbiológica satisfatória durante armazenamento em gelo por 18 dias, em todos os parâmetros avaliados.

REFERÊNCIAS

- ABREU, M.G. et al. Caracterização sensorial e análise bacteriológica do peixe-sapo (*Lophiusgastrophysus*) refrigerado e irradiado. **Ciência Rural**, v.38, n.2, p.498-503, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782008000200032&script=sci_arttext&tlng=es>. Acesso em: 01 jan. 2012. doi: 10.1590/S0103-84782008000200032.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA ANVISA. **Resolução RDC** –12 de 2 de janeiro de 2001 – D.O.U.de 10/01/2001.
- ALVES, G. et al. Avaliação físico – química, microbiológica e sensorial de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) inteiras evisceradas submetidas a salga e secagem natural. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v.13, n.2, p.71-75, 2010. Disponível em: <<http://revistas.unipar.br/veterinaria/article/view/3722/2422>>. Acesso em: 01 jan. 2012.
- BARRETO, N.S.E. et al. Avaliação das condições higiênico-sanitárias do pescado comercializado no município de Cruz das Almas, Bahia. **Revista Caatinga**, v.25, n.3, p.86-95, 2012.
- BENTSEN, H.B. et al. Genetic improvement of farmed tilapias: growth performance in a complete diallel cross experiment with eight strains of *Oreochromis niloticus*. **Aquaculture**, v.160, n.1/2, p. 145-173, 1998. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848697002305>>. Acesso em: 01 jan. 2012. doi: 10.1016/S0044-8486(97)00230-5.
- BOARI, C.A. et al. Bacterial ecology of tilapia fresh fillets and some factors that can influence their microbial quality. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.4, p.863-867, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612008000400015>. Acesso em: 01 jan. 2012. doi: 10.1590/S0101-20612008000400015.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 de agosto de 2003. Seção 1.
- BRITTO, E.N. et al. Deterioração bacteriológica do jaraqui *Semaprochilodus* spp. capturado no estado do Amazonas e conservado em gelo. **Acta Amazonica**, v. 37, n.3, p. 457-464, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0044-59672007000300018&script=sci_arttext>. Acesso em: 01 jan. 2012. doi: 10.1590/S0044-59672007000300018.
- CYPRIAN, O. **Optimal storage conditions for fresh farmed tilapia (*Oreochromis niloticus*) fillets**. 2009. 84f. Thesis (Masters in science) – University of Iceland.
- EKNATH, A.E. et al. Genetic improvement of farmed tilapias: the growth performance of eight strains of *Oreochromis niloticus* tested in different farm environments. **Aquaculture**, v.111, n.1/4, p.171-188, 1993. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/004484869390035W>>. Acesso em: 01 jan. 2012. doi: 10.1016/0044-8486(93)90035-W.
- ESTEVEZ, E.; ANIBAL, J. Quality Index Method(QIM): utilização da análise sensorial para determinação da qualidade do pescado. In: CONGRESSO DO ALGARVE, 13., 2007, Lagos. **Anais...** Lagos: [s.n.], 2007. p.365-373.
- FARIAS, M.C.A. Avaliação das condições higiênico-sanitárias do pescado beneficiado em indústrias paraenses e aspectos relativos à exposição para consumo em Belém, Pará. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.66, n.2, p.206, 2007. Disponível em: <<http://revistas.bvs-vet.org.br/rialutz/article/view/7767/7989>>. Acesso em: 01 jan. 2012.
- FORSYTHE, S.J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 607p.
- FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia de alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008. 182p.

- FRAZIER, W.C.; WESTHOFF, D.C. **Microbiología de los alimentos**. 4.ed. Zaragoza: Acribia, 1993. 681p.
- GASPAR JR, J.C et al. Aspectos sanitários do pescado de origem de água doce e marinha, comercializado na feira de Gentilândia, Fortaleza, Ceará. **Higiene Alimentar**, v.11, p.20-23, 1997.
- GERMANO, P.M.L.; GERMANO, P.M.L. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. 3.ed. São Paulo: Manole, 2008. 986p.
- GONÇALVES, A.A. **Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação**. São Paulo: Ateneu, 2011. 608p.
- ICMSF (INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS). 2. **Sampling for microbiological analysis: principles and specific applications**. 2.ed. London: Blackwell Scientific Publications, 1986. 131p.
- JAY, J.M. **Microbiologia de alimentos**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 711p.
- LANZARIN, M. et al. Ocorrência de *Aeromonas* sp. e microrganismos psicrotróficos e estimativa do prazo de validade comercial de filé de pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*) mantidos sob refrigeração. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.6, p.1541-1546, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-09352011000600035&script=sci_arttext>. Acesso em: 01 jan. 2012. doi: 10.1590/S0102-09352011000600035.
- LEITÃO, M.F.F. et al. Alterações químicas e microbiológicas em pacu (*Piaractus mesopotamicus*) armazenado sob refrigeração a 5°C. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.17, p.160-166, 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010120611997000200018&script=sci_arttext&tlng=es>. Acesso em: 01 jan. 2012. doi: 10.1590/S0101-20611997000200018.
- MACHADO, T.M. et al. Fatores que afetam a qualidade do pescado na pesca artesanal de municípios da costa sul de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.36, n.2, p.213-223, 2010. Disponível em: <ftp://ftp.sp.gov.br/ftppeca/36_3_213-223.pdf>. Acesso em: 01 jan. 2012.
- MASSAGUER, P.R. **Microbiologia dos processos alimentares**. São Paulo: Varela, 2005. 258p.
- NORA, N.S. et al. **Avaliação microbiológica de filés de pescados oriundos de diferentes indústrias pesqueiras**. Online. Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/cic/2009/cd/pdf/CA/CA_01314.pdf>. Acesso em: 01 jan. 2012.
- NUNES, M.L. et al. **Application of Quality Index (QIM) in the evaluation of the freshness of fish**. Lisboa: IPIMAR, 2007. 51p.
- ORDÓÑEZ, J.A. **Tecnología de alimentos de origem animal**. São Paulo: Artmed, 2005. V.2. 279p.
- RALL, V.L.M. et al. Qualidade microbiológica de pescado comercializado na cidade de Botucatu, SP. **Higiene Alimentar**, v.25, n.192/193, p.123-125, 2011.
- SANTOS, E.B. et al. Radiação gama na redução da microbiota de carne de siri (*Callinectes sapidus*) pré-cozida, congelada e inspecionada. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.36, n.3, p.175-183, 2010. Disponível em: <ftp://ftp.sp.gov.br/ftppeca/36_3_175-183rev.pdf>. Acesso em: 01 jan. 2012.
- SIMÕES, M.R. et al. Composição físico-química, microbiológica e rendimento do filé de tilápia tailandesa (*Oreochromis niloticus*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.3, p.608-613, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612007000300028&script=sci_arttext>. Acesso em: 01 jan. 2012. doi: 10.1590/S0101-20612007000300028.
- SOARES, V.M. et al. Qualidade microbiológica de filés de peixe congelados distribuídos na cidade de Botucatu – SP. **UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, v.13, n.2, p.85-88, 2011. Disponível em: <<http://revistas.unopar.br/index.php/biologicas/article/view/329/319>>. Acesso: 01 jan. 2012.
- SOCCOL, M.C.H. **Otimização da vida útil da tilápia cultivada (*Oreochromis niloticus*), minimamente processada e armazenada sob refrigeração**. 2002. 124f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Curso de Pós-graduação em Ciências, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, SP.
- SOCCOL, M.C.H. et al. Effects of modified atmosphere and vacuum on the shelf-life of tilapia (*Oreochromis niloticus*) filets. **Brazilian Journal of Food Technology (impresso)**, v.8, n.1, p.7-15, 2005.
- SOUZA, M.R.L. 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**, v.31, n.3, p.1076-1084, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151635982002000500003&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso: 01 jan. 2012. doi: 10.1590/S1516-35982002000500003.
- ZANOLO, R.; YAMAMURA, M.H. Parasitas em tilápias-do-nilo criadas em sistema de tanques-rede. **Semina: Ciências Agrárias**, v.27, n.2, p.281-288, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2006v27n2p281>>. Acesso: 01 jan. 2012. doi: 10.5433/1679-0359.2006v27n2p281.