



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL - MCA

ARLENE DOS SANTOS DA SILVA

**Qualidade microbiológica, bromatológica e sensorial de hambúrguer e
nugget de peixes nativos da Baixada Maranhense**

SÃO LUÍS – MA

2016

ARLENE DOS SANTOS DA SILVA

**Qualidade microbiológica, bromatológica e sensorial de hambúrguer e
nugget de peixes nativos da Baixada Maranhense**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual do Maranhão-UEMA, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Área de Concentração: Medicina Veterinária Preventiva

Orientadora: Prof^a. Dra. Francisca Neide Costa

Co-orientador: Prof^o. Dr. Felício Garino Júnior

SÃO LUÍS – MA

2016

Silva, Arlene dos Santos da
Qualidade microbiológica, bromatológica e sensorial de hambúrguer e nugget de peixes nativos da Baixada Maranhense – São Luís, 2016.

... f

Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós Graduação em Ciência Animal, Universidade Estadual do Maranhão, 2016.

Orientador: Prof^ª Dr^a Francisca Neide de Costa

1. pesca artesanal 2. pescado 3. *Hoplias malabaricus* 4. derivados de peixes I.Título

CDU:

ARLENE DOS SANTOS DA SILVA

**Qualidade microbiológica, bromatológica e sensorial de hambúrguer e
nugget de peixes nativos da Baixada Maranhense**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual do Maranhão-UEMA, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Dissertação de mestrado defendida e aprovada em: ____/____/____ pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

BANCA EXAMINADORA

Professor Dr. Felício Garino Júnior - UFCG
1º membro

Professora Dra. Rejeana Márcia Santos Lima - IFMA
2º membro

Professora Dra. Francisca Neide Costa – UEMA
Orientadora

A minha família e em especial minha querida e
amada mãe,
Ao meu namorado,
Com todo amor e gratidão
Dedico.

AGRADECIMENTOS

À Deus e Nossa Senhora Aparecida, pelo fim de mais essa etapa, pela saúde, força, determinação e, principalmente, pela perseverança a mim concedia para superar os obstáculos e mostrar-me o caminho certo para realização deste trabalho.

Aos meus pais, Raimundo Carolino e Antonia dos Santos pelo amor, carinho, empenho e sacrifícios feitos em prol da concretização dos meus sonhos e anseios, em especial minha amada mãe pela transmissão de valores, princípios morais, éticos e humanos, sendo exemplo de força e perseverança me apoiando nos bons e maus momentos.

Aos meus irmãos, Arlane, Manoel, pelo carinho e atenção que sempre tiveram comigo e minha querida maninha Ariane, que me inspira a continuar buscando novos horizontes.

Ao meu namorado, Obed Soares pelo incentivo, carinho, cuidado e ajuda em muitos momentos na realização desta pesquisa, e principalmente, pela paciência e compreensão nos momentos de estresses.

As minhas amigas Samara Garré, Charline Alvarenga e Simone Nunes por sempre me apoiarem, em especial Simone, que durante os momentos de desânimo e angustia esteve sempre presente com palavras de incentivo e encorajamento, reafirmando que meus projetos e sonhos de vida serão concretizados no tempo de Deus.

A prof^a Francisca Neide, pela confiança em mim depositada, pela oportunidade, paciência e, principalmente, por tudo que me ensinou.

Ao prof^o Felício Garino, por ter aceito ser meu co-orientador, pelos ensinamentos e conhecimentos transmitidos, por sua amizade e em especial pelo apoio em todas as etapas da realização desta pesquisa.

As professoras Lúcia Coelho e Rejeana Lima, por terem aceito o convite em contribuir com suas sugestões na minha banca de qualificação e defesa, agradeço ainda por serem sempre tão solícitas.

A prof^a Inez Santos por ter despertado em mim esse amor pela extensão ainda na graduação e por está sempre torcendo pelo meu sucesso, por sua amizade e incentivo na busca por meu crescimento profissional e principalmente, pelo carinho maternal.

À toda equipe do Laboratório de Microbiologia de Água e Alimentos da UEMA, dona Ruthe Ferreira, nossa “mãezona”, Célia Fonseca, Osmar Luís e Rose Rocha pelo apoio e carinho durante minha pesquisa.

Aos bolsistas de iniciação científica, Lygia Galeno e Rafael Mendes e a mestranda Luciana Bastos que tanto me ajudaram na realização deste trabalho, principalmente, por serem meus anjinhos da guarda nos momentos mais difíceis ao longo dessa caminhada, vocês são especiais para mim.

Aos amigos do Grupo de Estudos em Medicina Veterinária Preventiva - GEMVESP (Isabella Chaves, Monique Pinheiro, Eliane Braga, Eldo e a todos os demais)

Aos funcionários do Laboratório Nutrição de Plantas da UEMA, em especial o profº João Reis por ser uma pessoa sempre muito solícita e ao estagiário Erivaldo Borges por nos auxiliar nas análises de proteínas até mesmo nos finais de semana.

Agradeço aos meus amigos da turma de mestrado 2014-2016, em especial aos meus amigos Emerson, Danillo, Renata, Isadora, Carla e Luciana por todos os momentos compartilhados desde à graduação, e também agradeço aos novos amigos que o mestrado me proporcionou, Ericka, Paulo, Takashi, Almerinda, Karol e Tayane, sem vocês essa trajetória não seria tão prazerosa.

A todos os professores do Mestrado em Ciência Animal da UEMA pelos ensinamentos que cada um me proporcionou.

Às Secretarias Francisca Araújo e Juliana Aguiar.

Ao motorista do Centro de Ciência Agrárias, o Nilson, pela paciência, pelos momentos de descontração nas viagens e por sempre está à disposição para ajudar, meu muito obrigada.

Ao todos os funcionários da Fazenda Escola de São Bento pelo carinho, suporte e acolhida essenciais para realização deste trabalho.

Aos pescadores, vendedores e manipuladores de peixe de São Bento, Matinha e Pinheiro pela paciência, vontade de aprender novos conhecimentos e principalmente por compartilhar seus ensinamentos, em especial ao Sr. Totô da ASSOPECA por sempre está disposto a nos ajudar!!!

À querida Dona Socorro e o funcionário PC pela amizade e prestação de serviço com amor e dedicação.

À CAPES pela concessão da bolsa durante 13 meses e a FAPEMA pelo financiamento da pesquisa.

À UEMA e ao Mestrado em Ciência Animal por serem responsáveis pela minha formação profissional.

"Há uma força motriz mais poderosa que o vapor, a eletricidade e a energia atômica: a vontade."

Albert Einstein

SILVA, A. S.; COSTA, F.N. Qualidade microbiológica, bromatológica e sensorial de hambúrguer e nugget de peixes nativos da Baixada Maranhense. [Microbiological quality, bromatological and sensory of burger and nugget of native fish Baixada Maranhense]. 2016. X f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2016.

RESUMO

A microrregião da Baixada Maranhense é considerada o maior conjunto de bacias lacustres do Nordeste, onde a pesca artesanal tem uma contribuição significativa na produção pesqueira do estado, destacando-se como atividade de expressividade socioeconômica e cultural para muitas comunidades, pois, serve como fonte de alimento e trabalho. Considerando a importância da pesca artesanal para as populações dos municípios da Baixada Maranhense, buscou contribuir com o desenvolvimento socioeconômico da região com informações que fomentem a implantação de unidades de comercialização de peixe, através da elaboração de hambúrguer e nugget de peixes nativos da baixada maranhense e avaliar a qualidade higienicossanitária, nutricional e sensorial da polpa e dos produtos elaborados. Dentre os municípios selecionados para o estudo e amostragem foram: São Bento, Matinha e Pinheiro por serem os municípios onde a pesca artesanal é intensamente praticada. Para obter as informações sobre as condições higienicossanitária e econômicas foram aplicados cinquenta questionários semiestruturados e observações *in locu* nos municípios de Matinha, São Bento e Pinheiro. Foram avaliadas um total de vinte e uma amostras através das análises microbiológicas, físico-químicas e sensorial. Em relação às condições higienicossanitária foram encontrados na aplicação dos questionários que no município de Matinha 100,00% dos manipuladores não adotam as Boas Práticas de Fabricação (BPF), seja pela não utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) ou pela utilização de equipamentos de madeira. No tocante aos achados microbiológicos verificou-se que os derivados estão dentro dos valores de referências. Com relação aos valores bromatológicos foram comparados com os padrões estabelecidos pela legislação. Na presente pesquisa verificou-se que as condições que o peixe é comercializado nos municípios estudados é deficientes, o que pode contribuir para veiculação de agentes patogênicos aos consumidores. As amostras analisadas estão dentro do padrão microbiológico. E na análise sensorial verificou-se que os derivados de peixe tiveram uma boa aceitabilidade pelos consumidores.

Palavras-chave: pesca artesanal, pescado, *Hoplias malabaricus*, derivados de peixes

SILVA, A. S.; COSTA, F.N. Qualidade microbiológica, bromatológica e sensorial de hambúrguer e nugget de peixes nativos da Baixada Maranhense. [Microbiological quality, bromatological and sensory of burger and nugget of native fish Baixada Maranhense]. 2016. X f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2016.

ABSTRACT

The microregion the Baixada Maranhense is considered the largest collection of lake basins in the Northeast, where artisanal fishing has a significant contribution in fish production of the state, standing out as socioeconomic and cultural expression activity for many communities, therefore, serves as a source of food, work and cultural strengthening. Considering the importance of artisanal fishing for the populations of the municipalities of Maranhão Lowlands, sought to contribute to the socioeconomic development of the region with information to encourage the deployment of fish marketing units, by developing hamburger and native fish nugget of Maranhão downloaded and higienicossanitária evaluate the quality, nutritional and sensory pulp and finished products. Among the municipalities selected for the study and sampling were: São Bento, Matinha and Pine for being the municipalities where artisanal fishing is practiced intensely. For information about the higienicossanitária and economic conditions were applied fifty semi-structured questionnaires and observations in locus in the municipalities of Matinha, São Bento and Pinheiro. It was held a total of twenty-eight samples achievement through microbiological, physicochemical and sensory. Regarding the sanitary hygienic conditions were found in the questionnaires that the city of Matinha 100.00% of handlers do not adopt the Good Manufacturing Practices (GMP), is the non-use of Personal Protective Equipment (PPE) or by the use of wood equipment. Concerning the laboratory findings it was found that heterotrophic mesophilic bacteria counts between samples showed the $3,3 \times 10^3 > 3,1 \times 10^5$ est CFU / g. With regard to physical, chemical and nutritional values were compared with the standards established by law. In the present study it was found that the conditions the fish is marketed in poor municipalities studied, which can contribute to serving pathogens to consumers. The analyzed samples are within the standard as coagulase positive staphylococci, *Salmonella* spp and mesophilic. And sensory analysis showed that the products of fish had good consumer acceptability.

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
BHI	Caldo Infusão de Cérebro e Coração
BP	Baird Parker
BPF	Boas Práticas de Fabricação
DTA's	Doenças Transmitidas por Alimentos
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
C	Citrato
CMS	Carne Mecanicamente Separada
CT	Coliformes Totais
Ct	Coliformes termotolerantes
EC	<i>Escherichia coli</i>
BEM	Eosina Azul de Metileno
EPA	Ácido Eicosapentanoico
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FAO	Food and Agriculture Organization
FAPEMA	Fundação e Amparo à Pesquisa e Desenvolvimento Científico do Maranhão
FESB	Fazenda Escola de São Bento
HE	Entérico Hektoen
H₂S	Gás Sulfídrico
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IAL	Instituto Adolfo Lutz
ICMSF	International Commission on Microbiological Specifications for Foods
I	Indol
Kcal	Quilocaloria
LST	Lauril Sulfato Triptose
LIA	Lisina Ferro Agar
NMP	Número Mais Provável
mL	Mililitro
OMS	Organização Mundial da Saúde

PCA	Agar Padrão para Contagem
PCR	Reação em Cadeia da Polimerase
pH	Potencial Hidrogeniônico
RDC	Resolução de Diretoria Colegiada
RIISPOA	Regulamento da Inspeção Industrial de Produtos de Origem Animal
RVS	Rappaport-Vassilidis Soja
SS	Salmonela-Shigella
SC	Selenito Cistina
sp.	Espécie
spp.	Subespécie
TSA	Agar Tripcase Soja
TSI	Tríplice Ferro Agar
UEMA	Universidade Estadual do Maranhão
UFC	Unidade Formadora de Colônia
VBBL	Verde Brilhante Bile Lactose
VB	Verde Brilhante
VM	Vermelho de Metila
VP	Voges- Proskauer
XLD	Xilose Lisina Desoxicolato
%	Porcentagem
°C	Graus Celsius
ω-3	Ômega-3

SUMÁRIO

CAPÍTULO I.....	14
1 INTRODUÇÃO.....	15
2 OBJETIVOS	17
2.1 Geral.....	17
3 REVISÃO DE LITERATURA	18
3.1 Importância da pesca artesanal na Baixada Maranhense	18
3.2 Peixe como fonte de alimento	19
3.2.1 Condições higienicossanitárias da comercialização do peixe	22
3.2.2 Qualidade Microbiológica	22
4 conclusões.....	42
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	Erro! Indicador não definido.

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO

A Baixada Maranhense é uma microrregião que possui abundância de recursos hídricos, incluindo rios, lagos e áreas de inundação periódica que formam a maior coleção de bacias lacustres de todo o nordeste brasileiro. Esta região apresenta diversas intervenções antrópicas sem uma visão de sustentabilidade, alto índice de pobreza e baixos indicadores de desenvolvimento humano e social do estado do Maranhão.

Dentre as atividades de importância econômica dessa microrregião, destaca-se a pesca artesanal que representa uma atividade para obtenção de alimentos, ocupação de mão de obra e geração de renda às comunidades locais, sendo a base fundamental de sustentação familiar.

A importância do peixe na alimentação humana é demonstrada desde os primórdios, pois, esse alimento é considerado altamente proteico e de boa qualidade com características peculiares, como por exemplo, a presença do ácido graxo ômega-3. Ainda sob o ponto de vista nutricional, Oetterer (2002) demonstra que o peixe alberga todos os aminoácidos essenciais, possui alto teor de lisina, fonte de vitaminas lipossolúveis e do complexo B, fonte de ferro, fósforo e cálcio.

Embora o peixe possua grande importância em todo o mundo devido ao seu alto valor nutricional, é também um dos alimentos de origem animal mais susceptíveis à deterioração devido a características intrínsecas como elevada atividade de água, riqueza de nutrientes, alto teor de gorduras insaturadas facilmente oxidáveis, e principalmente, pH próximo da neutralidade, proporcionando condições favoráveis ao desenvolvimento de importantes micro- organismos patogênicos à saúde dos consumidores (RIBEIRO et al., 2009).

Devido a essas características, nas últimas décadas a segurança e a qualidade do peixe e demais espécies que compõem o grupo pescado tem despertado a atenção da comunidade científica, por apresentar importância em saúde pública, pois, assim como outros alimentos podem ser veículo de agentes patogênicos (VIEIRA, 2004). Dentro desse contexto, a forma de produção, transporte, armazenamento e a venda, são também, etapas importantes na obtenção de um produto de qualidade.

No que se refere à comercialização do peixe, em várias regiões do Brasil, estes alimentos são vendidos em feiras livres e mercados públicos. Este tipo de comercialização apresenta características peculiares em relação à forma de armazenamento, exposição e venda.

Sendo em muitos casos realizados de forma inadequada, oferecendo risco à saúde do consumidor.

O consumo de peixe tenha aumentado significativamente na última década, acredita-se que atualmente os brasileiros já devem consumi-lo na média recomendado pela Organização Mundial da Saúde (BRASIL, 2013). Esse crescimento se deve a diversos fatores, dentre eles, a utilização de tecnologias de processamento, destacando-se a produção de embutidos, empanados e formatados que além de proporcionar facilidade de preparo, diversidade de produtos disponíveis, preços acessíveis aos consumidores, agregam valor aos derivados de peixe.

Desta forma, essas tecnologias como o beneficiamento, possibilitam a comercialização do produto de forma mais racional, higiênica, com maior vida útil e de melhor qualidade, além de oferecer novas opções ao consumidor (LIMA, 2013). Outro fator importante é a possibilidade da utilização de peixes nativos ou de baixo valor comercial na elaboração desses produtos alimentícios, que permitem disponibilizar aos consumidores um alimento com qualidade e alto valor nutricional.

Considerando a importância da pesca artesanal para as populações dos municípios da Baixada Maranhense e a falta de produtos derivados de peixes nativos, torna-se imprescindível a realização de trabalhos de cunho tecnológico e científico visando à elaboração de produtos utilizando estas espécies, a capacitação dos recursos humanos quanto ao beneficiamento de peixes dos estoques naturais, utilizando as boas práticas e a monitoração da qualidade desse alimento por meio da realização de análises microbiológicas, bromatológicas e sensoriais, buscando fortalecer a cadeia produtiva da pesca extrativa e geração de renda dessas famílias de forma sustentável.

Diante do exposto, a presente pesquisa buscou contribuir com o desenvolvimento socioeconômico da região com informações que fomentem a comercialização do peixe através da implantação de unidades de beneficiamento.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

- Avaliar a qualidade microbiológica, bromatológica e sensorial de hambúrguer e nugget de peixes nativos da Baixada Maranhense.

2.2 Específicos

- Verificar as condições higienicossanitárias da comercialização de peixes nativos comercializados nos municípios de Matinha, São Bento e Pinheiro;
- Elaborar hambúrguer e nugget de peixes nativos;
- Treinar recursos humanos sobre tecnologias para o beneficiamento dos peixes nativos e as boas práticas de fabricação;
- Determinar o Número Mais Provável (NMP) de Coliformes totais e termotolerantes;
- Quantificar bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas e *Staphylococcus* sp;
- Pesquisar *Staphylococcus* coagulase positivo, *Salmonella* sp e *Escherichia coli*;
- Avaliar o pH e prova de cocção;
- Caracterizar a composição bromatológica quanto à composição de umidade, proteína, lipídeos, cinzas, carboidratos e valor calórico;
- Avaliar a aceitabilidade dos produtos de peixe através da análise sensorial.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Importância da pesca artesanal na Baixada Maranhense

A Baixada Maranhense é uma região ecológica de grande importância, não só pelo potencial hídrico, mas também pelo papel socioeconômico que representa para a população. A pesca constitui a atividade econômica mais importante, base de sustentação alimentar e renda. Por esta região apresentar duas estações bem definidas: seca e chuvosa cria uma dinâmica típica que submete grande parte dos agricultores familiares locais uma vida ligada à agricultura no período chuvoso e à pesca no período de estiagem (GUTMAN, 2005).

A pesca artesanal brasileira tem origem nas interações de tradições indígenas com colonizadores europeus e escravos africanos. Esse tipo de pesca agrupa grande diversidade de pescadores, os quais têm em comum a captura em pequena escala e o predomínio de trabalho não assalariado, com forte presença de laços familiares, utilizando instrumentos simples, baseando-se em conhecimentos adquiridos de pai para filho ou dos mais velhos da comunidade, estes são utilizados nas estratégias de pesca e podem ser úteis para o manejo de estoques pesqueiros (DIEGUES, 1999).

Dentre as espécies nativas provenientes das regiões alagadas da Baixada Maranhense, destaca-se a *Hoplias malabaricus* (BLOCH, 1794), conhecida popularmente como “traíra”, pertencente à família *Erythrinidae*, é um peixe ictiófago, carnívoro e ocupa o topo da cadeia alimentar, sendo amplamente consumida na região (AMARAL et al., 2009). Possui grande capacidade de adaptação a diferentes condições hidrológicas, ampla distribuição geográfica nas regiões tropicais e subtropicais do Brasil, sendo a espécie mais estudada nas bacias hidrográficas (ALMEIDA, 2010).

O nome “traíra” significa “arranca pele” em tupi-guarani, dentre as 12 espécies atualmente conhecidas do gênero *Hoplias*, uma das que possui maior distribuição geográfica no Brasil é *H. malabaricus* conhecida popularmente como traíra ou traíra-preta (BUCKUP, 2007). Além da traíra, que é conhecida nessa região como “Bacalhau da Baixada”, existem outras espécies com fins comerciais, pesquisa realizada por Viana et al. (2013) classificaram 19 espécies, distribuídas em 6 ordens e 11 famílias de peixes capturadas nos campos alagados de São Bento, município da Baixada Maranhense (Tabela 1).

Tabela 1- Peixes encontrados na cidade de São Bento/MA

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	AUTOR
Acará	<i>Heros severus</i>	(Heckel, 1840)
Bagrinho	<i>Trachelyopterus galeatus</i>	(Linnaeus, 1766)
Bodó	<i>Hypostomus plecostamus</i>	(Linnaeus, 1758)
Camurim	<i>Centropomus sp</i>	(Bloch, 1795)
Cascudo	<i>Hoplostenum littorale</i>	(Hancock, 1828)
Curimatá	<i>Prochilodus lacustris</i>	(Steindachner, 1907)
Jandiá	<i>Pimelodella cristata</i>	(Müller & Troschel, 1848)
Jeju	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	(Agassiz, 1829)
Muçum do rio	<i>Synbranchus sp</i>	(Bloch, 1795)
Muçum preto	<i>Synbranchus marmoratus</i>	(Bloch, 1795)
Pacu	<i>Mylossoma sp</i>	(Cuvier, 1818)
Piaba	<i>Astyanax bimaculatus</i>	(Linnaeus, 1758)
Piaba corcunda ou piaba de gato	<i>Chorax gibbosus</i>	(Linnaeus, 1758)
Piau bucho podre	<i>Steindachnerina bimaculata</i>	(Steindachner, 1876)
Piranha	<i>Pygocentrus nattereri</i>	(Kner, 1860)
Pirapema	<i>Megalops atlanticus</i>	(Valenciennes, 1847)
Sarapó	<i>Gymnotus carapo</i>	(Linnaeus, 1758)
Tambaquí	<i>Colossoma macropomum</i>	(Cuvier, 1818)
Tilápia	<i>Tilápia rendali</i>	(Boulenger, 1896)
Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	(Bloch, 1794)
Viola	<i>Loricaria sp</i>	(Linnaeus, 1758)

Fonte: VIANA et al.(2013)

Ainda segundo Viana et al. (2013) as espécies capturadas com finalidade comercial nos municípios que compõem a microrregião maranhense são praticamente as mesmas, isso possivelmente devido as características como clima, temperatura, habitat são fatores determinantes para a sobrevivência e adaptação das espécies.

3.2 Peixe como fonte de alimento

A importância do peixe como alimento vai além da presença de proteínas de alto valor biológico, pois, também apresenta uma fração lipídica constituída por 70% de ácidos graxos insaturados. No Brasil o consumo “per capita” médio em 2011 é de peixe é de 11,17 kg/ano, inferior à média mundial que é de 16,6 kg/ano. Embora, acredita-se que atualmente os brasileiros já devem consumir peixe na média mínima recomendada pela Organização Mundial da Saúde (OMS), de 12 quilos por habitante/ano (FAO, 2007; BRASIL, 2013), contudo, este índice varia muito com a região, por exemplo, no norte do Brasil o consumo

”per capita” é de 54 kg/ano, este fato está relacionado à alta produção de peixe na região e aos hábitos da população local (SONODA, 2006).

De acordo com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), a demanda mundial por peixe e organismos que compõem a fauna aquática vem crescendo de forma acelerada em decorrência do aumento populacional e da busca por alimentos mais saudáveis. De 2004 a 2009, o crescimento do consumo foi de aproximadamente 13% no acumulado com a previsão de que até 2030 a demanda internacional de peixe aumente em mais 100 milhões de toneladas por ano. A produção mundial hoje é da ordem de 126 milhões de toneladas e o Brasil é um dos poucos países que tem condições de atender à crescente demanda mundial por produtos de origem pesqueira, sobretudo por meio da aquicultura (FAO, 2011).

Para o Ministério da Pesca e Aquicultura, o crescimento populacional no Brasil, a alteração no padrão de consumo e o aumento do poder de compra têm gerado uma pressão sobre a demanda por alimentos de boa qualidade, estimulando no Brasil o aumento da produção de peixes de água doce em cativeiros (BRASIL, 2011).

Os ácidos graxos são constituídos quimicamente por ácidos carboxílicos com cadeias de 4 a 36 átomos de carbono e são considerados uma das unidades fundamentais dos lipídios. É importante destacar que a composição dos lipídios de peixe em demais animais aquáticos utilizados na alimentação humana, é bem mais complexa que a dos lipídios de outros animais e plantas terrestres, pois, possuem cadeias menores que oscila geralmente entre 14 e 24 átomos de carbono, podendo conter ou não várias insaturações em sua cadeia (BRUSCHI, 2001).

Os ácidos graxos poli-insaturados são compostos, principalmente da família ω -3, como o ácido eicosapentaenóico (EPA) e o docosaexanóico (DHA), ambos estão presentes, no homem, nas células nervosas, retina, cérebro e espermatozóides (MERCK, 2005). O peixe apresenta um grande conteúdo de minerais fisiologicamente importantes, como o fósforo, apresentando cerca de 250mg/100g de músculo, além da presença de iodo (peixes do mar), magnésio, manganês, zinco, cobre e cálcio. Nos peixes com teor de gordura acima de 15% são encontrados níveis elevados das vitaminas A e D na musculatura, nos demais essa concentração é sempre elevada no fígado (OGAWA & MAIA, 1999; MINOZZO, 2005).

As particularidades da composição química desse alimento propiciam vários benefícios, como a redução do infarto de miocárdio, doenças coronárias, arritmia e parada cardíaca, redução progressiva da aterosclerose em pacientes com alterações coronárias, auxilia em dietas de redução de peso, auxilia no tratamento de alterações mentais, como

alteração de humor, características não encontradas em nenhum outro alimento de origem animal ou vegetal (LEE et al., 2008).

Portanto, a substituição do conteúdo de gordura da carne por uma mistura de produtos à base de peixe pode melhorar a qualidade da gordura consumida, reduzindo o conteúdo total de calorias ingeridas e prevenindo doenças, associado ao crescimento, às mudanças nos hábitos alimentares da população que vem tendo acesso ao conhecimento dos efeitos benéficos do consumo de peixes para a saúde, devido aos seus componentes funcionais, principalmente, os ácidos graxos poli-insaturados (BRUSCHI, 2001 & TRONDSEN et al., 2004).

3.3 Qualidade do peixe

A qualidade do peixe deve ser entendida como um conjunto de propriedades, características e atributos que estão fortemente interligadas, associado a sua composição, passando pelas etapas de elaboração, armazenamento, distribuição e venda, até as propriedades sensoriais que irão contribuir para que o consumidor obtenha um alimento de boa qualidade, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (BRASIL, 1997) e a Instrução Normativa nº 25 de junho de 2011 (BRASIL, 2011) descrevem as características organolépticas do peixe próprio para consumo (Tabela 1).

Tabela 2- Características do peixe quanto aos atributos sensoriais

ATRIBUTOS	CARACTERÍSTICAS
Superfície do corpo	Limpa e brilhante
Olhos	Transparentes, brilhantes e salientes, ocupando todo o espaço das órbitas
Guelras	Róseas ou vermelhas, úmidas, brilhantes, odor natural
Ventre	Roliço, firme, não deixando impressão duradoura
Escamas	Brilhantes e bem aderidas
Carne	Firme, consistência elástica, cor própria
Vísceras	Íntegras
Ânus	Fechado
Cheiro	Leve, suave, específico da espécie

Fonte: (BRASIL, 1997; BRASIL, 2011)

Destaca-se a necessidade do conhecimento das condições higienicossanitárias da comercialização, características microbiológicas e nutricionais da carne de peixe, pois, este

alimento apresenta a perecibilidade como um processo natural e que tem início tão logo o animal é capturado e morto, ressaltando que essas informações são essenciais para garantir uma vida de prateleira mais longa e um alimento que não ofereçam riscos aos consumidores.

3.2.1 Condições higienicossanitárias da comercialização do peixe

A pesca artesanal é uma atividade onde a comercialização do peixe ocorre, em grande parte, em feiras livres, envolvendo diretamente os pescadores e o feirante, no entanto, na maioria das vezes, as instalações são inadequadas para venda desse alimento, desvalorizando o produto e contribuindo para perda da qualidade. Esta precariedade estimula o acréscimo dos preços em locais que disponibilizam melhores estruturas e o aparecimento da figura do atravessador na comercialização. Os peixes fornecidos a estabelecimentos comerciais, geralmente, não são oriundos da região, especialmente no caso de supermercados e restaurantes (LIMA et. al, 2010).

Para Silva et al. (2008) apesar da importância socioeconômica das feiras livres para a maioria das cidades brasileiras, estas apresentam como fragilidade, principalmente, a forma de conservação do peixe, pois, não possuem equipamentos que assegurem o resfriamento desse alimento altamente perecível, enquanto estão expostos à venda, assim, é essencial a padronização e fiscalização pelas prefeituras dessa modalidade de comércio para que possam atender aos padrões estabelecidos em legislação.

É importante frisar que as condições higienicossanitárias durante a captura e comercialização, a qualidade do gelo utilizado na conservação e os recipientes onde são transportados ou acondicionados se constituem em fontes de contaminação de extrema importância para os produtos da pesca (DUARTE et al., 2010).

Contudo, a qualidade higienicossanitária do peixe no Brasil varia de região para região e é influenciada por diversos fatores, tais como questões ambientais, ação humana, diversidade microbiana e os segmentos da cadeia produtiva (FARIAS & FREITAS, 2008).

3.2.2 Qualidade Microbiológica

Com relação aos aspectos microbiológicos do peixe é de suma importância compreender os fatores inerentes à vida de prateleira dos alimentos, pois, para Lucarelli (2006), a vida útil de muitos alimentos perecíveis como carnes, ovos e peixes e organismos

aquáticos é limitada pela presença de oxigênio atmosférico, uma vez que, nessas condições podem ocorrer reações com o oxigênio e crescimento de micro-organismos aeróbios que aceleram o processo de deterioração.

O peixe é tido como o alimento de origem animal mais susceptível ao processo de deterioração do que outros produtos cárneos, devido ao pH próximo da neutralidade, a rápida instalação da fase de rigidez pós-morte que leva ao enrijecimento da musculatura, a liberação de muco, a alta quantidade de água nos tecidos, a constituição frouxa do tecido conjuntivo e ao tecido rico em proteínas, fosfolipídios e ácidos graxos poli-insaturados que servem de substrato para as bactérias (FRANCO & LANDGRAF, 2003; VIEIRA, 2004; PRENTICE & SAINZ, 2005).

Para Almeida (2006), a deterioração do peixe resulta na produção de compostos nitrogenados, como, a trimetilamina, a amônia e os ácidos voláteis, sendo que as avaliações desses compostos consistem num método objetivo de estabelecer se o peixe está ou não apto para consumo e deve ser utilizado nos casos em que o exame organoléptico gera dúvidas. É importante frisar que o desencadeamento do processo de deterioração do peixe, além de todos os fatores já mencionados.

O processo de deterioração ocorre pelos micro-organismos que compõem a microbiota natural que penetra na musculatura através das brânquias, pele e cavidade abdominal e se constituem nos principais responsáveis pelo surgimento de alterações indesejáveis, ou seja, a atividade bacteriana é um mecanismo que acontece gradualmente, após sua captura devido a fatores endógenos e exógenos e pode estar presente em toda a sua cadeia produtiva (FARIAS & FREITAS, 2008; RIBEIRO et al., 2009).

Os problemas de saúde ocasionados pelo consumo de peixe se devem, principalmente, as práticas deficientes em alguma das etapas da cadeia de produção do peixe, razão pela qual, a segurança alimentar vem ganhando espaço e atenção global em virtude das ocorrências de doenças veiculadas pelos alimentos (DTA's). Além disso, outro fator que contribui para que a maioria do peixe comercializado no Brasil não atenda aos padrões estabelecidos pela legislação, é o hábito das cidades brasileiras comercializarem esse alimento em feiras livres que possuem fragilidade no tocante sua conservação, associado à ausência de fiscalizações por parte das autoridades sanitárias (SILVA et al., 2008).

As bactérias estão entre os principais agentes patogênicos encontrados em peixes, destacando-se o *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella spp*, *Escherichia coli*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio vulnificus* e o *Vibrio cholerae* (VIEIRA, 2004). Segundo Costa (2008), o gênero *Staphylococcus spp.*, a espécie *S. aureus* é um dos

agentes responsáveis por surtos de intoxicação alimentar, por ser veiculado para os alimentos por meio de manipuladores, portadores assintomáticos que albergam o micro-organismos normalmente na pele e mucosa humana, capazes de produzir enterotoxinas que permanecem ativas nos alimentos, por isso consideradas termooestáveis, sendo um risco em potencial para a saúde pública.

Para garantir a qualidade do peixe é necessário ter um manuseio correto desde a captura, até acondicionamento a comercialização. Durante a produção e o armazenamento do peixe e de seus derivados, a rancificação e a contaminação por micro-organismos diminuem o tempo de prateleira do produto e podem causar efeitos indesejáveis ao alimento e, conseqüentemente à saúde. Com isto, há necessidade do controle de qualidade destes produtos através de métodos químicos, microbiológicos e sensoriais (STEVANATO et al., 2007).

3.3.3 Qualidade Nutricional

O conhecimento da composição química da carne de peixe é importante para poder avaliá-lo. Em relação ao seu valor nutritivo, aproxima-se bastante da composição das aves, bovinos e suínos. Deve ser ressaltado que a carne de peixe apresenta a mesma proporção de proteínas que a carne bovina, suína e de aves, porém de qualidade superior, pelo fato de conter menor teor de tecido conjuntivo (VIEGAS et al., 2011). Neste contexto, a carne de peixe constitui uma fonte de proteínas de alto valor biológico, sendo em vários países, como os da Europa e da Ásia, a proteína de origem animal mais consumida. Em relação à quantidade e a qualidade das proteínas do peixe, o teor é sempre alto, variando entre 15% a 25% (GERMANO & GERMANO, 2008).

O peixe apresenta todos os aminoácidos essenciais e tem elevado teor de lisina, um aminoácido necessário na dieta brasileira à base de arroz. A digestibilidade é alta, acima de 95%, conforme a espécie, e superior ao das carnes em geral e ao do leite, devido à mínima quantidade de tecido conjuntivo, desta forma, o valor biológico é próximo de 100, determinado pela alta absorção dos aminoácidos essenciais (OETTERER et al., 2006).

3.4 Desenvolvimento de produtos à base de peixe

Apesar do considerável aumento na produção e oferta de peixes de água doce, o consumidor brasileiro ainda pouco conhece sobre suas características nutricionais e aplicações tecnológicas, mesmo se tratando de peixes oriundos de rios brasileiros (LAGE et al., 2001). De acordo com Valenti (2000), o peixe de água doce é comercializado predominantemente in natura, fresco, eviscerado e muito pouco na forma de filé ou industrializado.

A demanda por produtos alimentícios está sendo cada vez maior, tornando-se uma alternativa promissora, principalmente, para aqueles com proteína de alto valor nutricional e valor tecnológico agregado, associado à formulação de produtos à base de peixe, utilizando-se espécies de baixo valor comercial ou dos subprodutos de sua industrialização, como é o caso das carcaças de peixe submetidas ao processo de filetagem (VAZ, 2005).

De acordo com Moreira (2005), um dos grandes problemas atuais relacionados ao aproveitamento dos recursos pesqueiros é a subutilização dos produtos da pesca e a falta de diversificação da indústria processadora de peixe. O mesmo autor, afirma que enquanto a indústria não utilizar melhor a matéria prima e desenvolver outras vias de utilização, na forma de diferentes produtos alimentícios, ela sempre estará em desvantagens em relação às indústrias de carnes e aves.

O peixe e/ou sua CMS, também conhecida como polpa, é um produto de alto valor nutricional, pois é considerado um alimento facilmente digerível, altamente proteico e de baixo valor calórico, excelente fonte de vitaminas e minerais, principalmente cálcio, comparado aos demais alimentos proteicos disponíveis no mercado (SIMÕES et al., 2004).

O aproveitamento de peixes de baixo valor comercial é uma alternativa para oferecer ao consumidor uma alimentação nutritiva, saudável e de baixo custo, associado à demanda por produtos com maior conveniência de preparo, muita indústria tem mostrado interesse em desenvolver derivado à base de peixe, como hambúrguer e nugget, que acrescentados de ingredientes, especiarias e outros, lhes conferem sabor agradável, boas características sensoriais e nutricionais (RIBEIRO et al., 2009).

A elaboração de empanado tipo nugget é regulamentada pela Instrução Normativa nº6 de 15 de fevereiro de 2001 define como empanado o produto cárneo industrializado, obtido a partir de carnes de diferentes espécies de animais de açougue, acrescido de ingredientes, moldado ou não, e revestido de cobertura apropriada que o caracterize (BRASIL, 2001). Já a produção do hambúrguer segue a Instrução Normativa nº20 de 31 de julho de 2000, onde o hambúrguer o produto cárneo industrializado, obtido de carne moída dos animais de açougue, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido a processo tecnológico adequado (BRASIL, 2001).

É importante destacar que o estilo de vida da população atual tem criado demanda para elaboração de produtos de conveniência por serem mais fáceis e rápidos de preparar e ainda oferecem vantagem do ponto de vista nutricional. Por isso, há uma grande invasão nas prateleiras de supermercados, de produtos importados diversificados de alta qualidade. A

oferta de produtos derivados de peixe bem diversificados poderá contribuir com o aumento do consumo de peixes (OETTERER, 2002).

3.5 Análise sensorial

Para o desenvolvimento de um novo alimento é essencial avaliar a aceitação do produto pela população e com esta finalidade, utiliza-se análise sensorial a qual é efetuada mediante a utilização dos sentidos humanos. Dessa forma, as sensações que resultam da interação dos órgãos humanos com os alimentos são usadas para avaliar sua qualidade, aceitabilidade por parte do consumidor e gerar pesquisas para o desenvolvimento de novos produtos (STONE & SIDEL, 2004).

A avaliação sensorial pode ser dividida nos testes discriminativos, descritivos e afetivos. A classificação dos testes ocorre em função do objetivo da análise, de modo geral os testes visam evocar, medir, analisar e interpretar as reações que são desenvolvidas pelo homem frente às características dos alimentos tal como são percebidas pelos sentidos humanos. A avaliação sensorial tem como objetivo fundamental prover informações para a decisão do processo produtivo em diversos setores, incluindo o alimentício, reduzindo o risco associado à introdução de novos produtos no mercado e para avaliar a permanência de produtos presentes nesse contexto (BECH et al., 1994).

Em pesquisas acadêmicas são muito utilizados os testes afetivos, pois, é possível pessoas sem treinamento prévio para análise de preferência e/ou aceitabilidade de um novo produto, haja vista, que expõem diretamente a opinião do consumidor já estabelecido ou potencial de um produto, sobre características específicas do produto e, por isso, são também chamados de testes de consumidor (DE PENNA, 1999 & NASSU, 2007).

Segundo Ferreira et al. (2000), os testes afetivos podem ser classificados em duas categorias: testes de aceitabilidade, quando o objetivo do teste é avaliar o grau com que os consumidores gostam ou desgostam do produto; e testes de preferência, quando o objetivo é avaliar a preferência do consumidor quando ele compara dois ou mais produtos entre si.

Apesar da pesca artesanal se constituir numa das principais práticas extrativistas da região da Baixada Maranhense, o ganho com a atividade ainda é considerado baixo, fato atribuído a problemas como falta de Boas Práticas de Fabricação, inexistência de informação acerca de técnica de beneficiamento que permitam a elaboração de derivados à base de peixes, como a traíra, que possui uma boa aceitação pela população, de modo a proporcionar à agregação de valor aos peixes nativos e de pequeno porte, conseqüentemente, gerar renda e melhoria dos indicadores sociais da população que sobrevive dessa atividade pesqueira.

CAPÍTULO II

Artigo segundo as normas da Revista Enciclopédia Biosfera

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIENICOSSANITÁRIAS DA COMERCIALIZAÇÃO DO PEIXE EM MUNICÍPIOS DA BAIXADA MARANHENSE

Arlene dos Santos da Silva¹, Lygia da Silva Galeno², Luciana da Silva Bastos³,
Felício Garino Júnior⁴, Francisca Neide Costa⁵

¹Mestranda em Ciência Animal pela Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, campus Paulo, MA - Brasil.

²Graduanda em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, MA - Brasil.

³Mestranda em Saúde e Ambiente pela Universidade Federal do Maranhão - UFMA, MA - Brasil.

⁴Professor Doutor da Universidade Federal de Campina Grande, PB - Brasil.

⁵Professora Doutora da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA. Centro de Ciências Agrárias. Departamento de Patologia. Cidade Universitária Paulo VI-Caixa Postal 09, MA - Brasil. E-mail: francisca.cca.uma@gmail.com (autora correspondente)

RESUMO

Palavras chave: feira livre, pescado, saúde pública

EVALUATION OF CONDITIONS HYGIENICSANITARY OF MARKETING OF FISH IN MUNICIPALITIES OF THE BAIXADA MARANHENSE

ABSTRACT

Keywords: street market, fish, public health

INTRODUÇÃO

A pesca artesanal é considerada uma das atividades mais antigas exercidas pelo homem em período anterior ao Neolítico, proporcionando aos pescadores adquirir um vasto conhecimento ao longo de vários séculos sobre os aspectos relacionados ao ciclo de vida das espécies capturadas e a época de sua reprodução (DIEGUES, 2004). Além disso, esta atividade tem uma contribuição significativa no âmbito socioeconômico para muitas comunidades, pois, serve como fonte de alimento, trabalho e fortalecimento cultural (MARUYAMA et al., 2009).

O peixe é, indiscutivelmente, o alimento mais saudável à dieta humana, fonte de proteína animal de alto valor biológico e de vários nutrientes que proporcionam efeitos benéficos à saúde. Em função deste alto valor nutricional o consumo de peixe no Brasil aumentou significativamente, principalmente, devido às mudanças nos hábitos alimentares da população, porém o consumo é fortemente dependente de fatores ligados aos hábitos alimentares e aos aspectos econômicos que envolvem a oferta e demanda em cada região de produção (FAO, 2012). Estudos tem demonstrado que a recomendação para a ingestão de peixe é de, pelo menos, duas vezes por semana, atualmente os brasileiros consomem peixe na média mínima recomendada pela Organização Mundial da Saúde (OMS), de 12 quilos por habitante/ano (BRASIL, 2013).

Na região Nordeste, assim como na Baixada Maranhense, à comercialização do peixe acontece, principalmente, em feiras livres e mercados municipais. A feira livre é considerada um dos locais mais tradicionais de comercialização de alimentos a varejo, sendo uma forma de comércio móvel, com circulação dentro nos espaços urbanizados. Esses locais se destacam pela comercialização de alimentos *in natura*, grande variedade de produtos e pela diversidade de preços, trazendo assim comodidade aos consumidores (GOMES et al., 2012).

Contudo, as feiras livres podem ser apontadas como locais que apresentam condições inadequadas para a comercialização de produtos de origem animal, onde os alimentos ficam expostos em condições precárias de higiene, sem refrigeração e sem proteção contra poeira e insetos (BARRETO et al., 2012), propiciando condições para a contaminação e, conseqüentemente a deterioração e aumento de risco de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs).

O peixe, por ser um alimento altamente perecível, deve apresentar condições adequadas para seu armazenamento e comercialização, garantido uma boa qualidade e segurança alimentar aos consumidores.

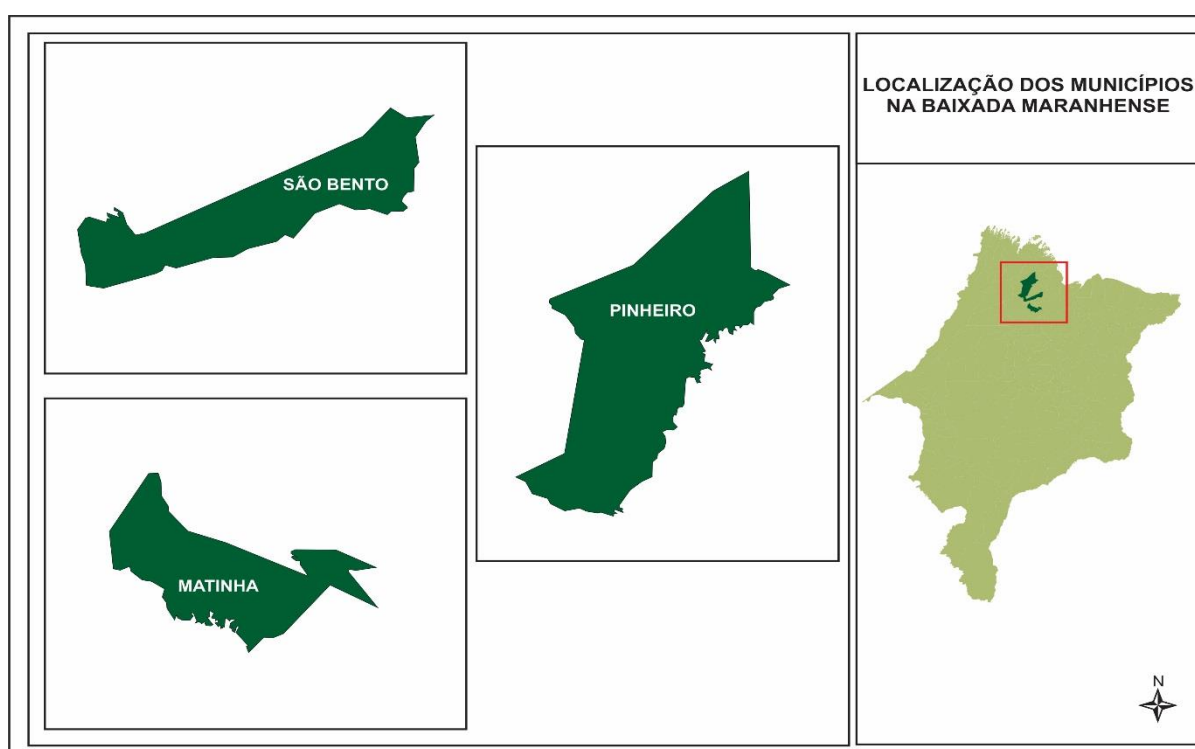
Tendo em vista a importância social e econômica do peixe de água doce para a microrregião da Baixada Maranhense, o presente estudo objetivou avaliar as condições higienicossanitárias e identificar os possíveis riscos à saúde dos consumidores, possibilitando um fortalecimento da cadeia produtiva da pesca artesanal por meio de treinamentos sobre Boas Práticas de Fabricação.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A microrregião da Baixada Maranhense ($1^{\circ}59'$ - $4^{\circ}00'S$ e $44^{\circ}21'$ - $45^{\circ}33'W$), pertence à mesorregião do Norte Maranhense e está localizada a Oeste do Estado do Maranhão. A região está dividida em 21 municípios e possui uma área de 17.579, 366 km² com uma população estimada em 563.877 habitantes (IBGE, 2010). Foram selecionados para estudo e amostragem os municípios de São Bento, Pinheiro e Matinha por apresentarem a pesca artesanal como principal atividade de sustento e geração de emprego (Figura 1).

Figura 1- Localização dos municípios estudados na Baixada Maranhense, Brasil.



Fonte: NUGEO/UEMA - 2015.

Amostragem

Foi realizada uma pesquisa exploratória com análise qualitativa e investigativa, através do preenchimento de questionários semi – estruturados e observações *in situ*, no período de fevereiro a outubro de 2015, onde foi realizado o levantamento das condições higienicossanitárias dos locais que comercializam peixes nos municípios estudados.

A população selecionada para este estudo foi constituída de pescadores, vendedores e manipuladores envolvidos na cadeia produtiva da pesca artesanal, os mesmos foram abordados nos mercados e feiras onde ocorria a comercialização do peixe. Na ocasião foram prestados esclarecimentos sobre a pesquisa e solicitado à autorização formal de participação, por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e só responderam ao questionário aqueles que após a explicação assinaram o referido documento.

Foram aplicados dez questionários no município de Matinha, vinte e quatro no município de Pinheiro e onze em São Bento, totalizando quarenta e cinco, os quais buscavam obter informações sobre os aspectos higienicossanitários e econômicos da comercialização, assim como, qual o destino dos resíduos do peixe destes municípios.

Análise Estatística

Todos os dados foram digitalizados em planilhas eletrônicas do Microsoft Excel versão 2010 e posteriormente submetidos à análise estatística descritiva e os resultados foram expressos em porcentagens e apresentados em tabela.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A segurança alimentar abrange vários fatores e etapas, sendo a comercialização um ponto importante dentro dessa cadeia. No que se refere à cadeia produtiva da pesca artesanal, a etapa de venda apresenta-se de forma relevante, pois, o peixe é altamente perecível, e as ações de vigilância sanitária e Boas Práticas Fabricação (BPF) são fundamentais para assegurar aos consumidores produtos com padrão de identidade e qualidade.

De acordo com os resultados encontrados no presente trabalho detectou-se que nos municípios de Pinheiro e São Bento a comercialização ocorre em feiras livres, somente em Matinha é realizada em mercado municipal, contudo, ambos os locais não apresentam uma infraestrutura física e higiênica em conformidade com os padrões estabelecidos pela legislação, embora, as piores condições tenham sido observadas nas feiras. Segundo pesquisa desenvolvida no município de São Bento por VIANA et al. (2013) demonstram que nessa região as espécies de peixes capturadas com finalidade comercial são principalmente oriundas na pesca artesanal e possuem uma grande importância na alimentação humana e manutenção dos ecossistemas da Baixada Maranhense, ressaltando a necessidade da padronização desses locais pelo poder público.

Para o método de armazenamento e conservação do produto, foi observado que dos 45 pontos avaliados, 28,9% utilizavam caixa térmica com gelo para manter o peixe fresco resfriado como se preconiza a legislação, embora a grande maioria, 37,8% dos locais pesquisados realizavam à venda em temperatura ambiente onde o peixe era armazenado em objeto de palha de babaçu, conhecido na região como “cofo” ou ficava expostos em bancadas de madeira, em ambas as situações sem nenhum tipo de conservação e proteção, situação que pode ocasionar riscos à população devido à alta perecibilidade desse alimento (Figura 2).

Figura 2- Condições dos locais que comercializam peixes nos municípios da Baixada Maranhense, Brasil, 2015



(a e b) armazenamento em cofo sem qualquer forma de conservação. (c) armazenamento do peixe em objeto de madeira sem qualquer forma de conservação e evisceração também utilizando o utensílio de madeira. (b) comercialização do peixe em caixa de isopor sem utilizar gelo para conservação. **Fonte:** Registro da pesquisa.

Ressalta-se que o controle da temperatura durante a comercialização é de suma importância para garantir a qualidade e conservação, principalmente, do peixe que possui características favoráveis para o desenvolvimento de micro-organismos deteriorantes e patogênicos, assim é imprescindível conservar o peixe em temperaturas baixas, sobretudo em regiões tropicais, onde durante o verão as temperaturas são elevadas, exigindo um controle rigoroso para que suas propriedades organoléptica e nutricional sejam mantidas, além da segurança alimentar.

Segundo OETTERER (2001) à venda desse alimento *in natura* é essencial que esteja em estado de frescor, para tanto a conservação deve ser realizada logo após sair da água com gelo em escamas, intercalando com camadas de peixe, situação que não foi verificado em nenhum dos locais estudados, pois, mesmo os 28,9% dos pontos comerciais que utilizam o gelo para o resfriamento, o mesmo é em barras e é colocada apenas uma camada em cima do peixe. Ao estudar as condições da comercialização do pescado em supermercados no estado Bahia, BARRETO et al. (2012) constaram que a deficiência na conservação desse produto ocorrem porque é comum desligarem as ilhas de congelamento durante à noite almejando a economia de energia elétrica, embora essa medida comprometa a qualidade do pescado.

Na Tabela 1 observa-se que em relação à forma de comercialização dos 45 entrevistados neste estudo, 31, 1% responderam que vendem o peixe eviscerado. A preferência do consumidor em adquirir nesses locais esse alimento sem as vísceras devido à praticidade é um achado é preocupante, haja vista, que nos três municípios a água utilizada para fazer a lavagem pós-evisceração era armazenada em recipientes apresentando sujidades, podendo contribuir para

contaminação por micro-organismos, aumentando os riscos da veiculação dos agentes patogênicos aos consumidores. Ainda segundo a autora OETTERER (2001) quando o peixe encontra-se no seu “habitat” é um produto estéril, todavia, após ser retirado da água favorece o desenvolvimento microbiano devido as suas características intrínsecas, por isso, em algumas condições é indicado armazená-lo em gelo do que eviscerar e utilizar uma água que não está dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação para realizar a etapa de lavagem.

Tabela 1- Características dos locais de comercialização de peixe nos municípios da Baixada Maranhense, Brasil, 2015

Características dos locais de comercialização	São Bento		Pinheiro		Matinha		Total	%
	N	%	N	%	N	%		
Forma de armazenamento								
Caixa térmica sem gelo	3	27,3	4	16,7	8	80,0	15	33,3
Caixa térmica com gelo	2	18,2	9	37,5	2	20,0	13	28,9
Não utiliza caixa	6	54,6	11	45,8	0	0,0	17	37,8
Forma de comercialização								
Eviscerado	2	18,2	5	20,8	7	70,0	14	31,1
Fresco inteiro	6	54,6	2	8,3	3	30,0	11	24,4
As duas formas	3	27,3	17	70,8	0	0,0	20	44,4
Higiene dos utensílios								
Bom	1	9,1	6	25,0	0	0,0	7	15,6
Regular	9	81,8	18	75,0	10	100,0	37	82,2
Ruim	1	9,1	0	0,0	0	0,0	1	2,2
Vestimenta								
Bom	2	18,2	6	25,0	7	70,0	15	33,3
Regular	8	72,7	18	75,0	3	30,0	29	64,4
Ruim	1	9,1	0	0,0	0	0,0	1	2,2
Qualidade do peixe								
Excelente	3	27,3	11	45,8	9	90,0	23	51,1
Bom	2	18,2	13	54,2	1	10,0	16	35,6
Regular	6	54,6	0	0,0	0	0,0	6	13,3
Ruim								
Higiene do ambiente								
Bom	0	0,0	7	29,2	9	90,0	16	35,6
Regular	11	100,0	16	66,7	1	10,0	28	62,2
Ruim	0	0,0	1	4,2	0	0,0	1	2,2
Destino dos resíduos								
Prefeitura	9	81,8	15	62,5	6	60,0	30	66,7
Alimentação animal	2	18,2	9	37,5	4	40,0	15	33,3
Outra ocupação								
Não	10	90,9	21	87,5	9	90,0	40	88,9
Sim	1	9,1	3	12,5	1	10,0	5	11,1

Em relação às condições higienicossanitárias, foi constatado que 82,2% dos utensílios utilizados não estão em boas condições de conservação ou são inadequados para manipulação do peixe, como por exemplo, tábuas contendo pregos enferrujados utilizados para realizar a descamação, tábuas e faças de madeira entre outros utensílios não permitidos pelas normas em vigor. No tocante as vestimentas, 64,4% também não eram adequadas, ou seja, um percentual significativo do pessoal envolvido no processo da comercialização não utilizavam vestuários como luvas, botas, toucas e aventais, nas situações mais extremas foram observados vendedores usando somente bermuda e chinelo de dedo (Tabela 1).

Em estudo realizado na região Norte do Brasil por FREIRE et al. (2011) no estado do Pará verificaram-se que 61% do pescado comercializado no município de Bragança é realizado na feira livre onde possui uma variedade de produtos, situação características desses locais. Contudo, além das condições precárias de infraestrutura, foi observado ausência de vestimenta e equipamentos adequados que contribuem para qualidade do produto.

Na região Nordeste, no estado da Paraíba, GOMES et al. (2012) estudaram os aspectos higiênicos da comercialização de carnes em feira livre, no quesito condições da conservação dos utensílios, detectaram 66,6% dos utensílios usados para beneficiar a carne de peixe foram avaliados em péssimas condições, corroborando com os achados do presente trabalho. Para LIMA & SANTOS (2014) a exposição regular de vender o pescado à temperatura ambiente adotada pelos comerciantes das feiras livres, somado a ausência de cuidados sanitários contribuem para significativas desse alimento. Esses trabalhos fomentam a necessidade de medidas corretivas e preventivas nas feiras livres, buscando mitigar às más condições de manipulação que contribuem para o aumento dos casos de DTAs e os desperdícios desse importante alimento devido à redução da sua qualidade.

A qualidade do peixe no presente trabalho foi avaliada com base nos parâmetros descritos pela Instrução Normativa Nº 25 de junho de 2011, que descrevem as características organolépticas do peixe próprio para consumo (BRASIL, 2011). No presente trabalho observou que no município de Matinha, 90,00% do peixe comercializado foram classificados com excelente qualidade, pois, ainda estavam vivos, ou seja, recém-capturados, o que contribuiu para apresentarem-se em conformidade com as características da referida legislação, atribuindo-se esse achado, principalmente, aos hábitos dos consumidores dessa região adquirem o peixe para preparo imediato, favorecendo a rápida comercialização(Tabela 1).

Foi observado que em 62,2% das barracas avaliadas nos três municípios a higiene do ambiente encontrava-se em péssimas condições, principalmente, se for levado em consideração as feiras livres de São Bento e Pinheiro, onde a maioria dos locais apresentavam muitas sujidades, barracas de madeira sem proteção, animais domésticos, ausência de água potável. Já no município de Matinha onde o comércio era feito no mercado municipal os boxes era azulejados, espaço fechado que dificultava a entrada de animais. Para CAMPOS & PAIVA (2011) que se depararam com uma problemática semelhante na cidade de Manaus, além da conscientização como ação mitigatória destacam a necessidade de medidas mais duras como penalizar quem contribui para as péssimas condições de higiene no ambiente.

Evidencia-se com isso, a ausência de medidas sanitárias corretas, que associadas com a falta de higiene dos utensílios, ambiente e de higiene pessoal, podem resultar perda de qualidade do produto, além de perdas econômicas. De

acordo com BARRETO et al. (2012), a falta de conhecimento quanto as BPF baseados nas normas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), podem ser apontadas como causa de inconformidades na comercialização de alimentos de origem animal. Tal fato, reforça a necessidade de ações voltadas para formação de recursos humanos para atuar na cadeia produtiva da pesca artesanal.

No que se refere aos resíduos gerados com a evisceração do peixe, verificou-se que 66,7% do quantitativo dos resíduos produzidos em Pinheiro, 60,00% nos municípios eram de responsabilidade da prefeitura que realiza a coleta e descarta nos lixões. Os outros 33,3% dos resíduos produzidos são destinados, principalmente, a alimentação de animais como suínos e patos, o que torna evidente a necessidade de trabalhos que incentivem o aproveitamento dos resíduos.

Além do resíduo gerado durante o processo de manipulação do peixe, ocorre durante a comercialização um desperdício significativo relacionado ao descarte de exemplares de peixes de pequeno porte, que vêm como fauna acompanhante. Segundo Viegas et al. (2011), a utilização das sobras dos processamentos é um procedimento importante, haja vista que, além de minimizar o impacto negativo ao meio ambiente pode gerar novos produtos, aumentando a renda do pescador.

CONCLUSÕES

A pesquisa possibilitou inferir que as não conformidades encontradas nos locais de comercialização do peixe, como precariedade da manipulação, conservação, bem como a utilização de equipamentos e utensílios inapropriados comprometem a qualidade desse alimento, sugerindo riscos à saúde dos consumidores. Os resultados indicam a necessidade de uma intervenção de caráter educacional para as pessoas envolvidas na cadeia produtiva do peixe, pois com essas condições precárias que ocorrem desde à captura até a comercialização também contribuem para depreciação do produto, reduzindo a remuneração do pescador com a atividade pesqueira.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Desenvolvimento Científico do Maranhão - FAPEMA (Processo 03620/13) pelo apoio financeiro no projeto de pesquisa “Aproveitamento integral do pescado e formação de recursos humanos para atuar na cadeia produtiva da pesca artesanal em municípios da Baixada Maranhense”.

REFERÊNCIAS

BARRETO, N. S. E.; MORENO-MOURA, F. C.; TEIXEIRA, J. A.; ASSIM, D. A.; MIRANDA, P. C. 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. Disponível em: <http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/view/2209/pdf_14>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 25, de 2 de junho de 2011. Métodos Analíticos Oficiais Físico-químicos para

Controle de Pescado e seus Derivados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 03 jun 2011. Seção I.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Consumo de pescado no Brasil aumenta 23,7% em dois anos**. 2013. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/ultimas-noticias/832-consumo-de-pescado-no-brasil-aumenta-23-7-em-dois-anos>>. Acesso em: fev. 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Portaria nº 368 de 04 de setembro de 1997. Regulamento Técnico sobre Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 04 set. 1997.

CAMPOS, D.S.; PAIVA, Z. C. Condição higiênico-sanitária do pescado comercializado em feira no município de Manaus-AM. **Cadernos da Pós-Graduação da Fazu**, v. 2, 2011. Disponível em: <<http://www.fazu.br/ojs/index.php/posfazu/article/viewFile/405/297>>.

DIEGUES, A. C. **A pesca construindo sociedades: Leituras em antropologia marítima e pesqueira**. São Paulo: Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras/ USP, 2004, 315p.

FAO. **The state of world fisheries and aquaculture (SOFIA)**: 2012. Rome, 2012. 209 p

FREIRE, J. L.; DA SILVA, B. B.; DE SOUZA, A. S. Aspectos Econômicos e Higiênico-Sanitários da Comercialização do Pescado no Município de Bragança (PA). **Revista Biota Amazônia**, v. 1, n. 2, p. 17-28, 2011. Disponível em:<<https://periodicos.unifap.br/index.php/biota/article/viewFile/250/v1n2p17-28.pdf>> doi: <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v1n2p17-28>.

GOMES, P. M. A.; BARBOSA, J. G.; COSTA, E. R.; S. JUNIOR, I. G. Avaliações das condições higiênicas sanitárias das carnes comercializadas na feira livre do município de Catolé do Rocha-PB. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.7, n.1, p. 225 – 232, 2012. Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/1185/1128>>

LIMA, J. F.; SANTOS, T. S. Aspectos econômicos e higiênico-sanitários da comercialização de camarões de água doce em feiras livres de Macapá e Santana, Estado do Amapá. **Revista Biota Amazônia**, v. 4, n. 1 p. 1-8, 2014. Disponível em: <<https://periodicos.unifap.br/index.php/biota/article/view/685/v4n1p1-8.pdf>> doi: <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v4n1p1-8>.

MARUYAMA, L.S.; CASTRO, P.M.G.; PAIVA, P. Pesca artesanal no Médio e Baixo Tietê, São Paulo, Brasil: aspectos estruturais e socioeconômicos. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 35, n. 1, p. 61–81, 2009. Disponível em: <

OETTERER, M. Tecnologia do pescado. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2001. Disponível em: <

<http://www.esalq.usp.br/departamentos/lan/pdf/Tecnologia%20do%20Pescado.pdf>>
Acesso em: fev. 2016

VIANA, D. C.; SANTOS, A. C.; OLIO, R. L.; LOBO, L. M.; BRUNO, C. E. M.; SOARES, D. J. Descrição do pescado na Baixada Maranhense – São Bento/MA. **Revista Científica Semana Acadêmica**, v. 1, n. 42, p. 1-9, 2013. Disponível em <http://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/peixes_da_baixada_maranhense_-_revista_cientifica_semana_academica_0.pdf>. Acesso: fev. 2016.

VIEGAS, E. M. M.; ROSSI, F., FERREIRA, D. G. S., FERREIRA, R. G.S. **Técnicas de Processamento de Peixes**. Viçosa-MG, CPT, 2011.256p.

CAPÍTULO III

Artigo segundo as normas da Revista Boletim do Instituto de Pesca

ELABORAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA, BROMATOLÓGICA E SENSORIAL DE FISHBURGUER E NUGGET DE CARNE DE TRAÍRA*

Arlene dos Santos da SILVA¹; Lygia da Silva GALENO²; Luciana da Silva BASTOS³; Rafael Mendes SOUSA²; Felício GARINO JÚNIOR⁴; Francisca Neide COSTA⁵

¹ Mestranda, Universidade Estadual do Maranhão, MA - Brasil.

² Graduandos, Universidade Estadual do Maranhão, MA- Brasil.

³ Mestranda em Saúde e Ambiente - UFMA, MA- Brasil.

⁴ Prof^o Dr. Universidade Federal de Campina Grande, PB-Brasil.

⁵ Prof^a Dra. Departamento de Patologia. Cidade Universitária Paulo VI-Caixa Postal 09. Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, MA- Brasil. E-mail: francisca.cca.uema@gmail.com (autora correspondente)

*Apoio financeiro: FAPEMA (Processo 03620/13)

RESUMO

Palavras chave: tecnologia de pescado; *Hoplias malabaricus*; peixe nativo; análise microbiológica; aceitabilidade; agregação de valor

ELABORATION, CHARACTERIZATION MICROBIOLOGICAL, BROMATOLOGICAL AND SENSORY OF FISHBURGUER AND NUGGET OF BEEF OF TRAÍRA

ABSTRACT

Key words: technology in fish; *Hoplias malabaricus*; native fish; microbiological analysis; acceptability; adding value

INTRODUÇÃO

A pesca artesanal possui uma importância peculiar em relação aos aspectos socioeconômico e cultural para diversas comunidades ribeirinhas por todo o Brasil (MARUYAMA *et al.*, 2009). Sua contribuição é considerada essencial para os países em desenvolvimento, tanto no tocante a segurança alimentar, como na redução da pobreza, pois, serve de fonte de renda e emprego para uma grande parcela da população (WALTER e PETRERE-JR, 2007; ALVES e MINTE-VERA, 2012).

O consumo de peixe no Brasil tem demonstrado um aumento crescente, pois, é um alimento que se destaca nutricionalmente quanto à quantidade e qualidade das suas proteínas, quando comparado com outras fontes de proteína animal, à presença de vitaminas e minerais e, principalmente, por ser fonte de ácidos graxos essenciais ômega-3 (SOARES e GONÇALVES, 2012).

Na última década tem-se observado um aumento no desenvolvimento de produtos à base de peixe, em função da demanda por produtos com maior conveniência de preparo, que além de agregar valor ao produto, proporcionam aos consumidores, novas alternativas de produtos alimentares com alto valor nutritivo (NEIVA, 2006).

Na região da Baixada Maranhense, os peixes nativos são bastante consumidos e apreciados pela população. Dentre as espécies capturadas para comercialização, destaca-se a *Hoplias malabaricus* (BLOCH, 1794), chamada popularmente como traíra, (AMARAL *et al.*, 2009). Esta espécie é conhecida na região por “Bacalhau da Baixada”, e apresenta como fator limitante para expansão do consumo por todas as idades a presença de pequenos ossos, “espinhos”, na musculatura. Contudo, nota-se uma lacuna no tocante a pesquisas com derivados de peixes nativos, principalmente, da espécie traíra, pois, no Brasil a maioria dos produtos desenvolvidos à base de peixe tem sido de espécies de cativeiro, como o Tambaqui, Pacu e seus híbridos e muitas vezes com peixes exóticos, como a Tilápia e a Carpa.

Face ao exposto, este trabalho objetivou elaborar *fishburguer* e nugget da espécie traíra (*Hoplias malabaricus*) e a caracterização dos derivados de peixe pela avaliação microbiológica, bromatológica e sensorial, buscando fortalecer a cadeia produtiva da pesca artesanal e geração de renda na microrregião da Baixada Maranhense, com o desenvolvimento de tecnologias de processamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A microrregião da Baixada Maranhense (1°59' - 4°00'S e 44°21' - 45°33'W), pertence à mesorregião do Norte Maranhense e está localizada a Oeste do Estado do Maranhão. A região está dividida em 21 municípios e possui uma área de 17.579, 366 km² com uma população estimada em 563.877 habitantes (IBGE, 2010). Os municípios selecionados para estudo e amostragem foram: São Bento, Matinha e Pinheiro, por terem à pesca intensamente praticada nessas localidades, além de serem consideradas potencialidades econômicas para a microrregião (ARAÚJO e PINHEIRO, 2009).

Coleta, acondicionamento e transporte das amostras

A pesquisa foi realizada no período de fevereiro a outubro de 2015. Para este experimento, foram coletadas amostras de polpa, *fishburger* e *nugget* elaboradas no Laboratório Cozinha e Serviços Culinários da Fazenda Escola de São Bento (FESB)/do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), após treinamentos realizados com pescadores, vendedores e manipuladores das comunidades ribeirinhas dos municípios estudados.

Foram processados 60 kg de peixe nativo da espécie traíra (*Hoplias malabaricus*), sendo 20 kg oriundos de cada município, onde para as análises laboratoriais foram coletados no total vinte e uma (21) amostras, sendo três (3) de polpa peixe, nove (9) de *fishburger* e nove (9) de *nugget*. As amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas refrigeradas e transportadas para Laboratório de Microbiologia de Água e Alimentos/Físico - Química dos Alimentos do Centro de Ciências Agrárias da UEMA, campus Paulo VI, para realização das análises microbiológicas, bromatológicas e sensorial.

Elaboração de *fishburger* e *nugget*

Para elaboração dos derivados foi utilizado peixe nativo da Baixada Maranhense da espécie traíra (*H. malabaricus*), primeiramente foram lavados, descamados, eviscerados e descabeçados para, posteriormente, serem submetidos à extração da polpa de peixe ou Carne Mecanicamente Separada - CMS, utilizando despulpadeira mecânica da marca Hight Tech, modelo HT - 250, para elaboração dos derivados, *fishburger* e *nugget*, a polpa foi formatada em bloco de 1 kg, segundo metodologia modificada de BORDIGNON *et al.* (2010).

Após obtenção da matéria prima todos os ingredientes foram pesados em balança semi analítica e misturados manualmente até a completa homogeneização da massa (Tabela 1).

Ingredientes	Quantidade
Polpa de peixe	1 kg
Cebola em pó	30 g
Alho em pó	10 g
Farinha de trigo	40 g
Farinha de aveia	40 g
Glutamato monossódico	30 g
Noz moscada	0,5 g

Em seguida pesou-se 90g da massa homogênea, onde a moldagem foi realizada com um modelador de hamburguer manual de inox utilizando saco plástico para embalagem primária. Os *nuggets* foram obtidos através da divisão dos *fishburguers* em oito partes iguais e passados por um processo de empanamento, que consistiu em duas fases: passagem do líquido de empanamento (água e farinha de trigo na proporção 2:1), chamado *batter*, e em seguida processo de cobertura final com farinha de rosca (*breadding*).

Análises microbiológicas da polpa, *fishburguer* e nugget de peixe

Foram pesadas 25 gramas de cada amostra analisada (polpa, *fishburguer* e *nugget*), adicionando-se a 225 mL de água peptonada a 0,1%, obtendo-se a primeira diluição (10^{-1}). A partir desta primeira diluição, foi obtida a diluição 10^{-2} , transferindo 1 mL da diluição anterior e inoculado em 9mL de água peptonada a 0,1% e assim até a diluição 10^{-3} . Foram realizadas as análises microbiológicas em duplicata para Coliformes totais e termotolerantes, mesófilos, *Salmonella* sp., *Staphylococcus* sp e *Staphylococcus* coagulase positivo. As análises foram realizadas conforme a metodologia recomendada pela Instrução Normativa 62 de 26 de agosto de 2003, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003).

Análises bromatológicas da polpa, *fishburguer* e nugget de peixe

Todas as análises bromatológicas foram realizadas em triplicatas. Para determinação do valor de pH e prova de cocção, bem como da análise centesimal (proteína, umidade, cinzas e carboidratos) foram realizadas conforme a metodologia recomendada pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2000). Com exceção da análise de lipídios, a qual foi realizada segundo o preconizado pelas normas analíticas do Instituto

Adolfo Lutz (2005). Para o cálculo do valor calórico multiplicou-se pelos fatores de Atwater os valores encontrados para carboidratos, lipídios e proteínas (LEONARDI *et al.*, 2009).

Análise sensorial do *fishburger* e *nugget* de peixe

A avaliação sensorial foi realizada com 33 provadores consumidores de peixe, porém, não treinados, do curso de Medicina Veterinária da UEMA, Campus Paulo VI, na faixa etária entre 18 e 50 anos. Antes de cada teste, os julgadores receberam orientação do método e procedimento da avaliação. Realizou-se o teste de aceitação utilizando escala hedônica estruturada em 7 pontos, desde gostei muito até desgostei muito, considerando os atributos aparência, cor, sabor, textura e impressão global. Para análise da preferência entre *fishburger* e *nugget* os degustadores consideraram os atributos citados anteriormente.

Os produtos avaliados foram servidos após fritura em óleo vegetal, assim como os comerciais. A escala hedônica utilizada foi dividida em duas partes: a região de aceitação que vai da nota 7 a 5 e a região de rejeição que vai da nota 3 a 1. A nota 4 (ponto intermediário, “não gostei, nem desgostei”) pode ser considerada como zona de indecisão. Foi verificada a frequência e intenção de compra dos derivados de peixe (FARIA e YOTSUYANAGI, 2008).

Para os testes de frequência de consumo e intenção de compra foram realizados com uma escala estruturada em 7 pontos, tendo o mesmo princípio de aceitação e rejeição da escala hedônica. Cada provador recebeu os testes de avaliação contendo as amostras codificadas com três algarismos, além de água à temperatura ambiente e biscoito de água e sal para limpeza das papilas gustativas entre as avaliações. Foi utilizado material descartável, isento de odor estranho (BORDIGNON *et al.*, 2010)

Análise Estatística

Os dados foram analisados através do programa estatístico IBM SPSS Statistics 20 (2011). Inicialmente as variáveis numéricas das análises microbiológica e bromatológica foram avaliadas quanto a sua normalidade através do Teste de Shapiro Wilk e apresentaram distribuição assimétrica. Com isso para se avaliar o efeito do tipo de material (polpa, *fishburger* e *nugget*) nessas variáveis (microbiológica e bromatológica) foram avaliadas através do teste não paramétrico de Kruskal Wallis. Havendo efeito significativo à comparação *post hoc* dos materiais foi feita através do teste de Student-Newman-Keuls. Posteriormente, para se avaliar nas variáveis da análise sensorial o efeito do sexo e da idade dos entrevistados foi realizado o teste não paramétrico do qui-quadrado de independência. A avaliação da correlação das variáveis ordinais (aceitação, frequência de consumo e a intenção dos *fishburger* e *nuggets*) foi feita pelo teste de correlação não paramétrica de

Spearman. Em todos os testes o nível de significância (α) aplicado foi de 5%, ou seja, considerou-se o efeito significativo quando $p < 0,05$.

RESULTADOS

Na tabela 1 não foi encontrado diferença significativa ($p > 0,05$) pelo teste de Kruskal Wallis nas medianas das quatro variáveis microbiológicas estudadas. Os resultados da análise microbiológica para Coliformes totais (CT) também denominados de Coliformes a 35° C e Coliformes termotolerantes (Ct) ou a 45°C, variaram de $<0,3$ a $1,1 \times 10^3$ NMP/g nas amostras de polpas e derivados, sendo que as amostras que apresentaram CT $<0,3$ NMP/g, considera-se ausência de Coliformes totais. Em relação à contagem de Ct variou de $<0,3$ NMP/g a $1,5 \times 10^2$.

Com relação aos resultados da análise para bactérias heterotróficas mesófilas as contagens variam entre $3,6 \times 10^3$ a $4,2 \times 10^5$ UFC/g. Já referentes ao gênero *Staphylococcus* sp verifica-se valores entre $<3,0$ a $8,3 \times 10^3$ UFC/g. Na presente pesquisa não foi detectada contaminação por *Staphylococcus* coagulase positivo, bem como *Salmonella* sp.

Tabela 1. Resultados das análises microbiológicas da polpa, *fishburger* e *nugget* elaborados de carne de Traíá (*Hoplias malabaricus*) de três municípios da Baixada Maranhense, 2015

Grupo	Estatística	Coliformes totais (NMP/g)	Coliformes termotolerantes (NMP/g)	Mesófilos (UFC/g)	<i>Staphylococcus</i> sp (UFC/g)
Polpa	N	3	3	3	3
	Mediana	15,0	3,0	$5,7 \times 10^3$	$<3,0$
	Mínimo	3,6	3,0	$3,6 \times 10^3$	$<3,0$
	Máximo	15,0	23,0	$2,2 \times 10^4$	7×10^2
	Média	11,2	9,7	$1,0 \times 10^4$	$2, 10^2$
	DP	6,6	11,5	$1,0 \times 10^4$	$4,0 \times 10^2$
<i>Fishburger</i>	N	9	9	9	9
	Mediana	23,0	4,6	$2,0 \times 10^4$	$<3,0$
	Mínimo	1,1	3,0	$3,7 \times 10^3$	$<3,0$
	Máximo	$1,5 \times 10^2$	15,0	$3,4 \times 10^5$	$8,3 \times 10^3$
	Média	41,2	6,7	$7,5 \times 10^4$	$1,7 \times 10^3$
	DP	49,2	4,2	$1,1 \times 10^5$	$3,1 \times 10^3$
<i>Nugget</i>	N	9	9	9	9
	Mediana	$<3,0$	3,0	$4,9 \times 10^3$	$<3,0$
	Mínimo	$<3,0$	3,0	$<3,0$	$<3,0$
	Máximo	$1,1 \times 10^3$	$1,5 \times 10^2$	$4,2 \times 10^5$	$<3,0$
	Média	$3,6 \times 10^2$	52,0	$1,0 \times 10^5$	$<3,0$

DP	5,4x10 ²	73,5	1,6x10 ⁵	<3,0
Valor de p	0,6692	0,7413	0,6015	0,0885

No tocante à média dos valores das análises referentes ao pH, todas amostras pesquisadas estão dentro dos padrões estabelecidos para peixe fresco, variando de 6.7 a 6.8, e prova de cocção apresentando as características estabelecidas pela legislação que consistem em ausência de odor amoniacal e sulfídrico, caldo límpido e textura firme.

Na tabela 2 foram encontradas diferenças significativas ($p < 0,05$) pelo teste de Kruskall Wallis nas variáveis bromatológicas da polpa, *fishburger* e *nugget* nas seis variáveis estudadas. Em relação à porcentagem de proteína verificou-se que os *fishburger* apresentam menos proteínas do que a polpa e o *nugget*. Já em relação à umidade, os *nugget* tem um menor percentual quando comparado à polpa e ao *fishburger*.

No que se refere ao teor de cinzas é significativamente menor na polpa do que nos outros produtos. Já a análise de lipídeos demonstra que a polpa tem um percentual menor que o *fishburger* e o *nugget*. Observa-se ainda um aumento significativo do teor de carboidrato no *fishburger* e *nugget*, quando comparado com a polpa de peixe, resultado similar foi encontrado na determinação do valor calórico das amostras analisadas no presente estudo.

Tabela 2. Resultados das análises bromatológicas da polpa, *fishburger* e *nugget* elaborados de carne de Traía (*Hoplias malabaricus*) de três municípios da Baixada Maranhense, 2015

Grupo	Estatística	Proteínas	Umidade	Cinzas	Lipídios	Carboidratos	Valor calórico (Kcal/g)
Polpa	N	3	3	3	3	3	3
	Mediana	14,90% a	82,2% a	1% b	1,1% b	0,5% b	72,3 b
	Mínimo	14,50%	81,30%	0,90%	1,10%	0,40%	69,5
	Máximo	15,10%	83,00%	2,00%	1,30%	0,70%	74,1
	Média	14,83%	82,17%	1,30%	1,17%	0,53%	72,0
	DP	0,31%	0,85%	0,61%	0,12%	0,15%	2,3
Fishburger	N	9	9	9	9	9	9
	Mediana	11,40% b	73,3% a	2,3% ab	2,1% a	10,4% a	108,6 b
	Mínimo	10,90%	73,10%	1,90%	1,80%	9,60%	98,2
	Máximo	11,90%	74,70%	2,60%	2,50%	10,70%	109,9
	Média	11,46%	73,70%	2,29%	2,11%	10,34%	106,5
	DP	0,29%	0,71%	0,24%	0,21%	0,36%	3,9
Nugget	N	9	9	9	9	9	9
	Mediana	12,50% a	70,9% b	2,6% a	2,2% a	11,3% a	117,3 a
	Mínimo	12,20%	70,10%	2,10%	2,10%	11,10%	114,2
	Máximo	13,90%	71,90%	3,00%	2,60%	11,70%	120,6

Média	12,91%	70,91%	2,58%	2,31%	11,29%	117,6
DP	0,70%	0,63%	0,29%	0,19%	0,18%	2,0
Valor de p	0,0002	0,0002	0,0075	0,0068	0,0002	0,0002

a,b Letras diferentes em cada variável significa $p < 0,05$ pelo teste de Student-Newman-Keuls

Na tabela 3 foi encontrada uma associação significativa ($p < 0,05$) pelo teste do qui-quadrado da escolaridade com o sexo dos provadores. Verifica-se que nenhuma das mulheres concluiu o ensino superior, enquanto, 27,3% dos homens que participaram da pesquisa já concluíram o curso superior.

Ainda com relação ao perfil dos consumidores que participaram da análise sensorial do *fishburger* e *nugget*, verifica-se que 63,6% dos entrevistados eram do sexo feminino com faixa etária de até 20 anos. Observa-se que os índices de aceitação do *nugget* e *fishburger* pelas mulheres foram de 90,9 %, 86,4% e 100% para os homens respectivamente, demonstrando uma excelente aceitabilidade dos produtos alimentícios por ambos os sexos. Os provadores do sexo feminino atribuíram a aceitabilidade e preferência, principalmente, devido aos atributos aparência, textura, impressão global e sabor desse produto. Já os do sexo masculino consideram, sabor, impressão global, aparência e sabor.

Tabela 3. Associação da aceitabilidade em relação ao sexo dos provadores do *fishburger* e *nugget* elaborados de carne de Traíá (*Hoplias malabaricus*) de três municípios da Baixada Maranhense, 2015

Variável	Sexo				p
	Feminino	%	Masculino	%	
Idade					
acima 30	0	0,0	1	9,1	0,350
até 20	14	63,6	6	54,5	
até 30	8	36,4	4	36,4	
Escolaridade					
Superior Completo	0	0,0	3	27,3	0,010
Superior Incompleto	22	100,0	8	72,7	
Aceitação dos Fishburger					
Rejeição	1	4,5	0	0,0	0,438
Indiferente	2	9,1	0	0,0	
Aceitação	19	86,4	11	100,0	
Aceitação dos Nugget					
Indiferente	2	9,1	0	0,0	0,797
Aceitação	20	90,9	11	100,0	
Textura					
Hambúrguer	5	22,7	4	36,4	0,407
Nugget	17	77,3	7	63,6	
Sabor					

Hambúrguer	7	31,8	2	18,2	0,407
Nugget	15	68,2	9	81,8	
Aparência					
Hambúrguer	4	18,2	3	27,3	0,547
Nugget	18	81,8	8	72,7	
Impressão Global					
Hambúrguer	5	22,7	2	18,2	0,763
Nugget	17	77,3	9	81,8	

No que se refere à intenção de compra verificou-se que 58,3% dos consumidores com até 30 anos compraria o *fishburger* e 66,7% compraria o *nugget*. Os resultados indicaram correlações significativas, todas positivas, sugerindo que os derivados de peixe possuem uma boa aceitabilidade pelos julgadores.

DISCUSSÃO

A legislação não indica limites para CT em peixe, entretanto, segundo AGNESE *et al.* (2001), valores acima de 10^2 NMP/g em polpa de peixes constituem entrave para um controle mais rígido quanto à higiene dos produtos elaborados. Verifica-se que as amostras de polpa e derivados de peixe analisados na presente pesquisa apresentaram contagens $\leq 10^2$ para este grupo de micro-organismos, demonstrando um controle com as medidas higiênicas durante as Boas Práticas de Fabricação.

Quanto à pesquisa de Ct em amostras de *fishburger*, a Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) n. 12 de 02 de janeiro de 2001 estabelece limites de até 10^3 , estando todas as amostras analisadas dentro do padrão. Quanto à pesquisa de Ct em amostras de *nugget*, a legislação vigente estabelece limites de até 10^2 e, todas as amostras analisadas também estão em conformidade com os padrões sanitários. Nesta etapa destaca-se que para garantir o controle higienicossanitário na produção dos derivados de peixes, são necessárias medidas higiênicas em todo processo de produção, principalmente, com a limpeza dos peixes após a evisceração, como também uma boa higienização do equipamento utilizado para extração da polpa.

Pesquisa realizada por NICKELSON II *et al.* (2001) endossam essa afirmação. Para os autores a higienização da máquina utilizada no beneficiamento do peixe é de suma importância, haja vista, que o processo de separação mecânica envolve um considerável aumento de contaminação microbiológica quando comparado ao peixe inteiro ou filetado fresco ou congelado, pois, na desossa mecânica o tecido do peixe é triturado, aumentando não só a área de exposição, como também a liberação de fluidos intercelulares ideais para crescimento microbiano.

Embora a RDC nº12 de 2 de janeiro de 2001 da ANVISA não estabeleça limites para bactérias heterotróficas mesófilas, AGNESE *et al.* (2001) afirmam que valores superiores a 10^6 UFC/g em carne de peixe são considerados críticos em relação ao grau de frescor do peixe. Assim, considerando esses parâmetros às amostras analisadas estão dentro dos padrões preconizados pela legislação, entretanto, a presença desses micro-organismos em alimentos representa risco, pois, a maioria dos micro-organismos patogênicos pertence a esse grupo.

A adição de condimentos e outros aditivos durante o fluxograma de elaboração dos derivados de peixe podem aumentar a quantidade de mesófilos se os mesmos não forem seguros. Portanto, as bactérias heterotróficas mesófilas são indicadoras gerais de contaminação no processo de produção de um alimento.

O *Staphylococcus* coagulase positivo têm grande importância devido aos perigos que este micro-organismo representa à saúde pública. Contudo, CUNHA *et al.* (2006) afirmaram que o grupo de bactérias *Staphylococcus* coagulase negativa, quando presentes em alimentos, não deve ser ignorado, pois a sua capacidade toxigênica já foi verificada em técnicas moleculares como a reação em cadeia da polimerase (PCR).

É comum a presença de *Staphylococcus* spp em alimentos que sofrem intensa manipulação, uma vez que, são frequentemente encontrados na pele e mucosa do homem, demonstrando a necessidade da adoção de hábitos higiênicos antes e durante a manipulação. Em trabalho desenvolvido por DUARTE *et al.* (2010), demonstram uma incidência considerável desses micro-organismos, principalmente, naqueles peixes submetidos à intensa manipulação e expostos a temperaturas elevadas, por essa razão, sugere-se que o percentual de *Staphylococcus* coagulase negativa encontrado nesta pesquisa pode estar associado aos equipamentos e superfícies.

A contaminação por *Staphylococcus* spp pode ser durante os estágios de produção e/ou estocagem do alimento, por cepas de origem ambiental ou humana. Tal situação pode ocorrer devido a existência de condições favoráveis como aquecimento ou refrigeração em temperaturas inadequadas, propiciando que este micro-organismo cresça e possa produzir toxinas. Contudo, como medida de prevenção, é recomendado a adoção de BPFs nas etapas de obtenção, produção, estocagem e manuseio dos alimentos. De acordo com resultados encontrados em trabalhos desenvolvidos com tilápia, por Simões (2007), a ausência de *Staphylococcus aureus* indica que os cuidados com as condições higienicossanitárias foram seguidos em toda cadeia produtiva do peixe.

A ausência de *Salmonella sp* também foi constatado por FERREIRA *et al.* (2013) ao analisarem 60 amostras de peixes recém capturados em município do Maranhão. Esse achado pode ser devido às características do próprio micro-organismo, pois, esta bactéria não possui como habitat natural a microbiota aquática, contudo, é um patógeno sempre estudado nesse tipo de alimento devido às contaminações que ocorrem no meio aquático ou durante as etapas pós captura até chegar ao consumidor.

Embora todas as amostras estejam dentro dos padrões microbiológicos preconizados pela legislação brasileira, é de fundamental importância à monitoração da presença desses agentes veiculadores de doenças, pois, representam riscos para saúde pública, enfatizando a necessidade de utilizar matéria prima de qualidade para obter um produto com padrão de identidade e qualidade.

As características organolépticas do peixe próprio para consumo são estabelecidas pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (BRASIL, 1997) e a Instrução Normativa Nº 25 de junho de 2011 (BRASIL, 2011), no quesito pH é estabelecido para musculatura interna inferior a 6,5 e externa 6,8.

De acordo com CARTONILLO e JESUS (2011), à medida que o peixe se deteriora, os valores de pH aumentam devido à decomposição de aminoácidos, podendo atingir 7,2 e que o pH de um peixe fresco deve obrigatoriamente ser $< 7,0$, onde esse valor é utilizado em complementação a análise sensorial. Desta forma, nota-se que o pH é um fator intrínseco do alimento que pode favorecer ou inibir o crescimento de micro-organismos, sendo, uma ferramenta valiosa sobre seu estado de conservação.

Para RUIZ-CAPILLAS e MORAL (2001), a formação de compostos nitrogenados, como amônia, tende a elevar o valor de pH, indicando a perda da qualidade do peixe, a qual pode ser detectada pela prova de cocção. Em Rosa *et al.* (2006), a cocção dos alimentos proporciona trocas físicas, químicas e estruturais de seus componentes pelo efeito do calor.

Estudo realizado em *fishburguers* de carne de Tilápia no Paraná relatam percentuais de umidade variando de 71, 05% a 76, 86%. Para os teores de proteína bruta foram obtidos valores mínimo e máximo de 15,50% e 16,14%, cinzas de 1,12 a 2,44% nas formulações (MARENGONI *et al.*, 2009). Outro trabalho com esta mesma espécie, também desenvolvido no Paraná encontram percentuais nutricionais muito similares, umidade 79,05 a 81, 27%, proteínas 14, 63% a 14,53% e cinzas 0,87% a 1,12%. Contudo, é importante ressaltar que a composição bromatológica pode sofrer variação em decorrência de fatores associados à própria espécie.

Segundo OGAWA e MAIA (1999), à presença de lipídios na polpa de peixe e consequentemente nos seus derivados constituem importantes fontes energéticas, com reconhecimento de seus efeitos benéficos sobre a redução das taxas de triglicerídeos e de colesterol sanguíneo. Lembrando que essa característica se deve a presença de ácidos graxos poli-insaturados, principalmente, os da série ω -3.

O aumento significativo do teor de carboidrato no *nugget* e *fishburger* quando comparado com a polpa de peixe, fato este relacionado, possivelmente, a adição de 4% de farinha de trigo e 4% de farinha de aveia nas formulações dos mesmos. AMÂNCIO (2012) relata que os valores para carboidratos em polpa de peixe são praticamente desprezíveis, sendo citado o valor máximo de 1,0%.

Os dados encontrados no presente trabalho demonstram que somente o *nugget* atendeu aos valores mínimos exigidos pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Empanados (BRASIL, 2001), onde em 100g do alimento pode ter até 30% de carboidrato e um percentual mínimo de 10% de proteína com adição máxima de 4% de proteínas não-cárneas, na forma de proteína agregada, percentual adotado na formulação na pesquisa, sendo que não há uma legislação específica para derivados de peixe.

O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Hambúrguer estabelece no máximo 23% de lipídeos e um percentual proteico mínimo de 15% (BRASIL, 2000). Atribui-se esse resultado, primeiramente, no fato de ter sido utilizado a mesma massa de *nugget* para a elaboração de *fishburger*, além disso, observou que a adição de farinha de aveia como produto não cárneo não satisfaz todas as recomendações nutricionais do *fishburger*.

Destaca-se a necessidade de substituição dos ingredientes trigo e aveia nas formulações à base de peixe por proteína de soja texturizada, (50% de proteína), proteína concentrada de soja (70% de proteína) ou ainda proteína isolada de soja (90% de proteína), aumentaria a qualidade nutricional, especialmente o teor proteico.

A avaliação sensorial é uma ferramenta fundamental no desenvolvimento de novos produtos, pois, reflete diretamente a escolha pelo consumidor. E trabalho realizado por BORDIGNON *et al.* (2010) demonstra que a aceitação de um alimento tem interferência por diversos fatores relacionados ao próprio indivíduo e ao meio que o cerca, principalmente aos hábitos e padrões culturais.

Pesquisa realizada por BORGES *et al.* (2011) com alunos de escolas municipais de Santos, SP avaliaram a aceitação de nuggets e almôndegas de peixe inseridos no cardápio escolar, verificaram índices de aceitabilidade de 92,4% e 89,4% respectivamente, achados

muitos similares aos encontrados neste trabalho. Assim, pode-se inferir que é possível alcançar as recomendações para ingestão de peixe de crianças e adolescentes através do fornecimento desse alimento nas refeições das escolas e universidades. O *fishburguer* e *nugget* além da alta aceitabilidade pelos consumidores, também apresentaram boa estabilidade microbiológica quando foram avaliados com 7, 14 e 30 dias.

CONCLUSÕES

Nas condições que a pesquisa foi desenvolvida podemos concluir que os derivados de peixe foram produzidos de forma adequada, utilizando as Boas Práticas de Manipulação, além disso, teve boa aceitabilidade pelos consumidores, principalmente o *nugget*. Os produtos alimentícios apresentam boa qualidade nutricional, embora, sejam necessárias mais pesquisas com a espécie traíra utilizando ingredientes com maior teor proteico a fim de atender os padrões descritos pela legislação, apesar dos valores existentes não serem específicos para este tipo de carne, pois, com o desenvolvimento de novos produtos com espécies nativas oriundas da pesca artesanal, buscando agregar valor e geração de renda.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Desenvolvimento Científico do Maranhão - FAPEMA (Processo 03620/13) pelo apoio financeiro no projeto de pesquisa “Aproveitamento integral do pescado e formação de recursos humanos para atuar na cadeia produtiva da pesca artesanal em municípios da Baixada Maranhense”.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Y.T.; SOUZA, M.C.; NOVELLI, R.; SILVA, H. J. T.; ALMEIDA, M. G.; SOUZA, C. M. M. Biologia da traíra (*Hoplias malabaricus*) na lagoa do Campelo, RJ. **Anais**. In: IX Congresso de Ecologia do Brasil, São Lourenço - MG, 2009. Disponível em: < http://www.seb-ecologia.org.br/2009/resumos_ixceb/627.pdf. Acesso em: fev. 2016.

AGNESE, A.P.; OLIVEIRA, V.M.; SILVA, P.P.O.; OLIVEIRA, G.A. Contagem de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas e enumeração de coliformes totais e fecais, em peixes frescos comercializados no município de Seropédica - RJ. **Higiene Alimentar**. v.15, n.88, p.67-70, 2001.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. Washington, D. C. **Official methods of analysis**. 15.ed. Washington, 2000. 109p.

AOAC. **Association of Official Analytical Chemist. Official Methods of Analysis**. EUA; 2004.

ALVES, D.C. e MINTE-VERA, C.V. 2012. Scientometric analysis of freshwater fisheries in Brazil: repeating past errors. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 1-14.

ARAUJO, N.A.; PINHEIRO, C.U.B. 2009. Relações ecológicas entre a fauna ictiológica e a vegetação ciliar da região lacustre do Baixo Pindaré na Baixada Maranhense e suas implicações na sustentabilidade da pesca regional. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 22, p. 55-68.

BORDIGNON, A.C.; SOUZA, B. E.; BOHNENBERGER, L.; HILBIG, C.C.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W. R. 2010. Elaboração de croquete de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) a partir de CMS e aparas do corte em 'V' do filé e sua avaliação físico-química, microbiológica e sensorial. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 32, n. 1, 109-116.

BORGES, N.S.; PASSOS, E. C.; STEDEFELT, E.; ROSSO, V.V. 2011. Aceitabilidade e qualidade dos produtos de pescado desenvolvidos para a alimentação escolar da Baixada Santista. *Revista de Alimentos e Nutrição*, v. 22, n. 3, p. 441-448, jul./set.

BASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria Ministerial nº 574, de 8 de dezembro de 1998. . 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**. Poder Executivo, Brasília, DF, 26 agos. 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 185, de 13 de maio de 1997a: Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (Inteiro e Eviscerado). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 15 mai 1997. Seção I, n. 158. p. 102-8.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 25, de 2 de junho de 2011: Métodos Analíticos Oficiais Físico-químicos para Controle de Pescado e seus Derivados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 03 jun 2011. Seção I.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. Consumo de pescado no Brasil aumenta 23,7% em dois anos. **Boletim Estatístico do MPA sobre a produção brasileira de pescado em 2011**. 2013. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2013/10/consumo-de-pescado-no-brasil-aumenta-23-7-em-dois-anos>>. Acesso em: fev. 2016.

CARTONILHO, M. M. e JESUS, R. S. Qualidade de cortes de tambaqui cultivado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 4, p. 344-350, 2011.

CUNHA, M.L.R.S., PERESI, E., CALSOLARI, R.A.O., ARAÚJO JÚNIOR, J.P. Detection of enterotoxins genes in coagulase-negative *Staphylococci* isolated from foods. **Braz J Microbiol**. 2006; 37(1):70-4.

DUARTE, D.A.M; RIBEIRO, A.R; VASCONCELOS, A.M.M. Ocorrência de *Salmonella* spp. e *Staphylococcus* coagulase positiva em pescado no nordeste, Brasil. **Arquivo Instituto Biológico**. São Paulo, v.77, n.4, p.711-713, out./dez., 2010.

FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K. **Técnica de Análise Sensorial**. 2ªEd. Campinas: ITAL, 2008. 116p.

IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2010. Disponível em: < Acesso: jan. 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. 2005. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, v. 1, 3. ed. São Paulo: IMESP, p.205.

LEONARDI, D. S.; FERES, M. B. C.; PORTARI, G. V.; JORDÃO, A. 2009. *Bioscience Journal*, v. 25, n. 5, p. 141-148.

WALTER, T. e PETRERE-JR, M. 2007. The small-scale urban reservoir fisheries of Lago Paranoá, Brasília, DF, Brazil. *Brazilian Journal Biology*, 67 (1): 9-21.

MARENGONI, N.G.; POZZA, M.S.S.; BRAGA, G. C.; LAZZERI, D. B.; CASTILHA, L. D.; BUENO, G. W.; PASQUETTI, T. J.; POLESE, C. 2009. Caracterização microbiológica, sensorial e centesimal de *fishburgers* de carne de tilápia mecanicamente separada. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.10, n.1, p.168-176, jan/mar.

NEIVA, C. R. P. Aplicação da Tecnologia de carne mecanicamente separada - CMS na indústria de pescado. In: SIMCOPE SIMPÓSIO DE CONTROLE DO PESCADO, 2., 2006, São Vicente. *Anais*. São Vicente: Instituto de Pesca, 2006. p. 1-7. Disponível em: <

ROSA, M. L.; PEREIRA, K. C.; STORI, F. T.; BUSHI, F. L. F. Aproveitamento dos subprodutos do pescado. Meta 11. **Relatório final de ações prioritárias ao desenvolvimento da pesca e aquicultura no Sul do Brasil**. Convênio Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Universidade do Vale do Itajaí, MA/SARC, n. 003. 2006. Disponível em: <

RUIZ-CAPILLAS. C; MORAL, A. Correlation between biochemical and sensory SOARES, K. M. P. e GONÇALVES, A. A. 2012. Qualidade e segurança do pescado. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, 71(1):1-10.

De acordo com os resultados encontrados nesta pesquisa até o presente momento é possível inferir que:

- A comercialização do peixe nos municípios da baixada maranhense não dispõem de infraestrutura física e utensílios adequados e apresentam condições higiênicas insatisfatórias para manipular e/ou comercializar.
- As amostras de hambúrguer e nugget estão dentro do padrão microbiológico.
- As medidas de BPFs e condições adequadas de manipulação, armazenamento e conservação da matéria-prima e subprodutos devem ser adotadas rigorosamente, uma vez que, na presente pesquisa demonstraram que qualquer falha em uma das etapas de produção comprometem a qualidade final do alimento.
- Todas as amostras de nugget estão com percentuais satisfatórios para as análises bromatológicas.
- Os subprodutos nugget e hambúrguer de peixe apresentaram uma boa aceitabilidade pelos consumidores, com destaque para o nugget, demonstraram que tecnologias como o beneficiamento, possibilita a agregação de valor e aumento de vida de prateleira com a elaboração de produtos à base de peixes abundantes na região.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F.B. **Diversidade molecular em espécies de trairões do complexo *Hoplias Lacerdae* (Teleostei: Erythrinidae)**. 55p. Dissertação. Mestrado em Biologia Animal. Universidade Federal de Viçosa, 2010.
- ALMEIDA, N.M.; BATISTA, G.M.; KODAIRA, M.; LESSI, E. Alterações post-mortem em tambaqui (*Colossoma macropomum*) conservados em gelo. **Ciência Rural**, v.36, n.4, p.1288-1293, 2006.
- AMARAL, Y.T.; SOUZA, M.C.; NOVELLI, R.; SILVA, H. J. T.; ALMEIDA, M. G.; SOUZA, C. M. M. Biologia da traíra (*Hoplias malabaricus*) na lagoa do Campelo, RJ. **Anais**. In: IX Congresso de Ecologia do Brasil, São Lourenço – MG, 2009. Disponível em: <http://www.seb-ecologia.org.br/2009/resumos_ixceb/627.pdf. Acesso em: fev. 2016.
- ARAUJO, N.A.; PINHEIRO, C.U.B. 2009. Relações ecológicas entre a fauna ictiológica e a vegetação ciliar da região lacustre do Baixo Pindaré na Baixada Maranhense e suas implicações na sustentabilidade da pesca regional. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 22, p. 55-68.
- AGNESE, A.P.; OLIVEIRA, V.M.; SILVA, P.P.O.; OLIVEIRA, G.A. Contagem de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas e enumeração de coliformes totais e fecais, em peixes frescos comercializados no município de Seropédica - RJ. **Higiene Alimentar**, v.15, n.88, p.67-70, 2001.
- AMANCIO, D. R. Use of breadings on food products: a review. Batter and breeding technology. **Avi Publishing Co, Westport**, Connecticut, 2012.
- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Washington, D. C. **Official methods of analysis**, 15.ed. Washington, 2000. 109p.
- BARRETO, N.S.E., MOURA, F.C.M., TEIXEIRA, J.A., ASSIM, D.A., MIRANDA, P.C. Avaliação das condições higienicossanitárias do pescado comercializado no município de Cruz das Almas, Bahia. **Caatinga**, v.25. n.3. p86-95,2012.
- BECH, A.C.; ENGELUND, E.; JUHL, H.J.; KRISTENSEN, K.; POULSEN, C.C. (1994) - **Qfood**: optimal design of food products. Aarhus: MAPP Centre, 1994. 21p.
- BUCKUP P. A.; MENEZES N. A.; GHAZZI. E M. S. **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil**, Rio de Janeiro: Museu Nacional. 2007, 195p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 185, de 13 de maio de 1997a: Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (Inteiro e Eviscerado). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 15 mai 1997. Seção I, n. 158. p. 102-8.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 25, de 2 de junho de 2011: Métodos Analíticos Oficiais Físico-químicos para Controle de Pescado e seus Derivados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 03 jun 2011. Seção I.

_____. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 368 de 08 de setembro de 1997b. Regulamento técnico sobre condições higiênico-sanitária e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 08 set. 1997.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de procedimentos para implantação de estabelecimentos industrial de pescado: produtos frescos e congelados**, Brasília: MAPA: SEAP/PR, 2007.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 20, de 31 de julho de 2000. **Regulamento técnico de identidade e qualidade de hambúrguer**. Disponível em: www.agricultura.gov.br. Acesso em: nov. 2015.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 6, de 15 de fevereiro de 2001. **Regulamento técnico de identidade e qualidade de empanados**. Disponível em: www.agricultura.gov.br. Acesso em: nov. 2015.

_____. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Geração de emprego e renda**, 2011. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/index.php/aquiculturampa/informacoes/emprego-e-renda>>. Acesso em: fev. 2016.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC n. 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, 10 jan 2001. Seção 1, n. 7-E. p. 45-53.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria Ministerial nº 574, de 8 de dezembro de 1998. . 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**. Poder Executivo, Brasília, DF, 26 agos. 2003.

_____. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Consumo de pescado no Brasil aumenta 23,7% em dois anos**. 2013. Disponível em: < <http://www.mpa.gov.br/ultimas-noticias/832-consumo-de-pescado-no-brasil-aumenta-23-7-em-dois-anos>>. Acesso em: fev. 2016.

BERNADI, C. C. **Conflitos socioambientais decorrentes da bubalinocultura em territórios pesqueiros artesanais: o caso Olinda Nova do Maranhão**. Dissertação. Brasília: Universidade Católica de Brasília; 2005.

BRUSCHI, F. L. F. **Rendimento, composição química e perfil de ácidos graxos de pescados e seus resíduos: uma comparação**. 65 f. Monografia (Graduação em Oceanografia) – Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2001.

CARTONILHO, M. M.; JESUS, R. S. Qualidade de cortes de tambaqui cultivado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 4, p. 344-350, 2011.

COSTA, C. D. R. S. **Importância de *staphylococcus spp.* produtores de enterotoxinas em alimentos.** Dissertação. Pós-graduação em Microbiologia. Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

CUNHA NETO, A.; SILVA, C. G. M.; STAMFORD, T. L. M. *Staphylococcus* Enterotoxigênicos em Alimentos *in natura* e processados no Estado de Pernambuco, Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 3, p. 263-271, 2002.

CUNHA, M.L.R.S., PERESI, E., CALSOLARI, R.A.O., ARAÚJO JÚNIOR, J.P. Detection of enterotoxins genes in coagulase-negative *Staphylococci* isolated from foods. **Braz J Microbiol**, 2006; 37(1):70-4.

DIEGUES, A.C. **Povos e Mares: Leituras em Sócio - Antropologia Marítima.** São Paulo, NUPAUB- USP, 1995, p.269.

DIEGUES, A. C. A sócio-antropologia das comunidades de pescadores marítimos no Brasil. **Etnográfica**, Lisboa, v. 3, n. 2, p. 361-375, 1999.

DUARTE, D.A.M; RIBEIRO, A.R; VASCONCELOS, A.M.M. Ocorrência de *Salmonella* spp. e *Staphylococcus* coagulase positiva em pescado no nordeste, Brasil. **Arquivo do Instituto Biológico**. São Paulo, v.77, n.4, p.711-713, out./dez., 2010.

DUREK, C.M. **Verificação das boas práticas de fabricação em indústrias de leite e derivados, registrados no serviço de Inspeção Federal – SIP.** Dissertação. Curitiba, 2005.

FARIAS, M.C.A.; FREITAS, J.A. Qualidade microbiológica de pescado beneficiado em indústrias paraenses. **Instituto Adolfo Lutz**, v.67, n.2, p.113-117, 2008.

FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K. **Técnica de Análise Sensorial.** 2ªEd. Campinas: ITAL, 2008.

FRANCO, B. D. G. M., LANDRAF, M. **Microbiologia de Alimentos.** São Paulo: Atheneu, 2003. 182 p.

FAO – Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação. **O potencial brasileiro para a aquicultura**, 2011. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/aquiculturampa/informacoes/potencial-brasileiro>>. Acesso em: fev. 2016.

_____. **The state of world fisheries and aquaculture.** Documento Técnico de Pesca. 2007 Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: fev. 2016.

FERREIRA, V. L.P., ALMEIDA, T. C.A., PETTINELLI, M.L.C.V., SILVA, M. A.A.P., CHAVES, J.B.P., BARBOSA, E.M.M. **Análise Sensorial: Testes Discriminativos e Afetivos.** Campinas-SP. SBCTA, 2000. 127p.

GERMANO, P.M.L., GERMANO, M.I.S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos.** 3. ed. São Paulo: Manole; 2008. 986p.

GUTMAN, S. M. **Caracterização do sistema de produção lavrador-pescador em comunidades rurais no entorno do Lago de Viana, na Baixada Maranhense**. 2005.111p. Dissertação (Mestrado em Agroecologia). Universidade Estadual do Maranhão, São Luís - MA, 2006.

GONÇALVES, A.A. Análise de risco no setor pesqueiro – parte II: a pesca. **Higiene Alimentar**. 23(174/175):99-104, 2009.

IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, SENSO 2010. Brasília, 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, v. 1, 3. ed. São Paulo: IMESP, 2005, p.205.

ICMSF. International Commission on Microbiological Specifications for Foods. Microorganisms in Foods. Sampling for microbiological analysis: Principles and specific applications. 2. ed. Londres: **Blackwell Scientific Publications**; 1986.

LAGE, M.E.; PADUA, D.M.C.; PADUA, J.T.; SILVA, P.C.; OLIVEIRA, J.P.; MESQUITA, A.J.; PRADO, C.S. Determinação da concentração de ácidos graxos da carne de Pacu (*Piaractus mesopotamicus*) submetidos a níveis crescentes de rama de mandioca na ração. REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38. 2001, Piracicaba, **Anais**. Piracicaba, p. 849-859, 2001.

LEE, J. H.; O'KEEFE, J. H.; LAVIE, C. J.; MARCHIOLI, R.; HARRIS, W. S. Ômega-3 fatty acids cardioprotection. **Mayo Clinic Proceedings**. Rochester, n.83, v.3, p.324-332, 2008.

LUCARELLI, A.C.T. **Biomarcadores de estresse oxidativo em tilápia do nilo, Oreochromis niloticus (Teleostei; Cichlidae), expostas ao sulfato de cobre aquático**. 62f. Dissertação (Mestrado em Ciências Fisiológicas) – Universidade Federal de São Carlos – São Carlos, 2006.

LIMA, V. M. M.; SANTOS, M. M.; MARQUES, E.; CESARINA, A., SOARES E. C. Plano de manejo pesqueiro e comercialização do pescado na cidade de Penedo, estado de Alagoas, Brasil. **Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 5, n. 3, p. 9-22, 2010.

LIMA, L.K. F. **Reaproveitamento de resíduos sólidos na cadeia agroindustrial do pescado**. Embrapa Pesca e Aquicultura. Palmas, 2013. 28 p.

LIRA, G.M.; PEREIRA, W.D.; ATHAYDE, A.H.; PINTO, K.P. Avaliação da qualidade de peixes comercializados na cidade de Maceió - AL. **Higiene Alimentar**, São Paulo. v.15, n.84, p.67 - 72, mai. 2001.

MAIA, M. P. S. **Estudo da cadeia produtiva e da qualidade higiênicossanitária das espécies de peixes nativos comercializadas em feiras e mercados de cinco municípios da Baixada Maranhense**. 212 p. Dissertação. Mestrado em Ciência Animal. Universidade Estadual do Maranhão, 2013.

MARUYAMA, L.S.; CASTRO, P.M.G.; PAIVA, P. Pesca artesanal no Médio e Baixo Tietê, São Paulo, Brasil: aspectos estruturais e socioeconômicos. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 35, n. 1, p. 61–81, 2009.

MERCK. **Manual Merck: saúde para a família**. 2005. Disponível em: <http://www.msd-brazil.com/msdbrazil/patients/manual_Merck/sumario.html>. Acesso em: fev. 2016.

MINOZZO, M. G. **Elaboração de patê cremoso a partir de filé de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e sua caracterização físico-química, microbiológica e sensorial**. 127 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

MOREIRA, R. T. **Desenvolvimento de embutido emulsionado de tilápia (*Oreochromis niloticus* L.) estabilizado com hidrocolóides**. 2005. 174f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

NASSU, R. T. **Análise sensorial de carne: conceitos e recomendações**. Comunicado Técnico nº79. **Embrapa Pecuária Sudeste**. São Carlos, SP, 2007.

NEIVA, C. R. P. **Cresce interesse pelos aspectos nutricionais do pescado**. 2009. Disponível em:< ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/semana_santa.pdf>. Acesso em: fev.2016.

NEIVA, C. R. P. **Cresce interesse pelos aspectos nutricionais do pescado**. Instituto de Pesca, Santos – SP, 2009. Disponível em: ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/semana_santa.pdf. Acesso em: fev. 2016.

NICKELSON II, R.; MACCARTHY, S.; FINNE, G. Fish crustaceans and precooked seafoods. In. DOWNES, F. P.; ITO, K. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4 ed. Washington: **American Publish Health Association**, 2001. p. 497-505.

OETTERER, M. 2002. **Industrialização do pescado cultivado**. Guaíba: Editora Agropecuária. 200 p.

OETTERER, M., REGITANO-D´ARCE, M.A.B., SPOTO, M.H.F. **Fundamentos de ciência e tecnologia de alimentos**. São Paulo: Manole; 2006. 612p.

OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de Pesca: ciência e tecnologia de pescados**. São Paulo: Livraria Varela, 1999, 430p.

PRENTICE, C.; SAINZ, R.L. Kinetics of deterioration presented bt vacuum packaged grass carp (*Ctenopharryngodon idella*) fillets under different refrigeration conditions. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 127-131, 2005.

PETREIRE Jr., M.; WALTER, T.; MINTE-VERA, C. V. Income evaluation of small scale fishers in two Brazilian urban reservoirs: Represa Billings (SP) and Lago Paranoá (DF). **Brazilian Journal of Ecology**, v.66, n.3, p.817-828, 2006.

RIBEIRO, A.L.M.S.; OLIVEIRA, G.M.; FERREIRA, V.M.; PEREIRA, M.M.D.; SILVA, P.P.O. Avaliação microbiológica da qualidade do pescado processado, importado no estado do Rio de Janeiro. **Brasileira de Ciências Veterinárias**, v.16, n.3, p.109-112, 2009.

ROSA, M. L.; PEREIRA, K. C.; STORI, F. T.; BUSHI, F. L. F. Aproveitamento dos subprodutos do pescado. Meta 11. **Relatório final de ações prioritárias ao desenvolvimento da pesca e aquicultura no Sul do Brasil**. Convênio Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Universidade do Vale do Itajaí, MA/SARC, n. 003. 2006

RUIZ-CAPILLAS. C; MORAL, A. Correlation between biochemical and sensory quality indices in hake stored in ice. **Food research International**, v. 34 n. 5 p 441-447, 2001.

SANTOS, M.A.S., GUERREIRO FILHO, M.C.S., NEVES, P.R.S., AGUIAR, C.G.G. Análise socioeconômica da pesca artesanal no Nordeste Paraense. **Anais**. In: XLIII CONGRESSO DA SOBER. Ribeirão Preto, 2005.

SILVA, M.L.; MATTÉ, G.R.; MATTÉ, M.H. Aspectos sanitários da comercialização de pescado em feiras livres da cidade de São Paulo, SP/Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 67, n. 3, p. 208-214, 2008.

SIMÕES, D.R.S.; QUEIROZ, M.I.; VOLPATO, G.; ZEPKA, L.Q. Desodorización de la base proteica de pescado (BPP) con ácido fosfórico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n.1, p.23-26, 2004.

SIMÕES, M.R. Composição físico-química, microbiológica e rendimento do filé de tilápia tailandesa (*Oreochromis niloticus*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n.3, p.608-613, 2007.

SONODA, D. Y. **Demanda por pescados no Brasil entre 2002 e 2003**. 2006.117 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

STEVANATO, F.B., SOUZA, N. E., MATSUSHITA, M., VISENTAINER, J.V. Aproveitamento de resíduos, valor nutricional e avaliação da degradação de pescado. **Pubvet**, v. 1, n. 7, ed. 6, 2007.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. 3rd ed. Boston: Elsevier Academic Press, 2004. 377 p.

TRONDSSEN, T., BRAATEN, T., LUND, E., EGGEN, A. E. Consumption of seafood – the influence of overweight and health beliefs. **Food Quality and Preference**, Oxford, v. 15, n. 4, p.361-374, jun, 2004.

VAZ, S. K. **Elaboração e caracterização de linguiça fresca “tipo toscana” de tilápia (*Oreochromis niloticus*)**. 2015. 113f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

VALENTI, W.C.; POLI, C.R.; PEREIRA, J.A. **Aquicultura no Brasil: bases para desenvolvimento sustentável**. Ministério da Ciência e Tecnologia. Brasília, 2000. 399p.

VIANA, D. C.; SANTOS, A. C.; OLIO, R. L.; LOBO, L. M.; BRUNO, C. E. M.; SOARES, D. J. Descrição do pescado na Baixada Maranhense – São Bento/MA. **Científica Semana Acadêmica**, v. 1, n. 42, p. 1-9, 2013. Disponível em <http://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/peixes_da_baixada_maranhense_-_revista_cientifica_semana_academica_0.pdf>. Acesso: fev. 2016.

VIEIRA, R.H.S.F. **Microbiologia, higiene e qualidade do pescado**. São Paulo: Livraria Varela, 2004. 380 p.

VIEGAS, E. M. M. **Técnicas de Processamento de Peixes**. 2015. Disponível em: <http://www.cpt.com.br/cursos-criacaodepeixes/artigos/tecnicas-de-processamento-de-peixes>. Acesso em: 10 de julho de 2015.

VIEGAS, E. M. M.; ROSSI, F., FERREIRA, D. G. S., FERREIRA, R. G.S. **Técnicas de Processamento de Peixes**. Viçosa-MG, CPT, 2011.256p.

FLÁVIO, E. F.; BARCELOS, M. F. P.; LIMA, A. L. Avaliação química e aceitação da merenda escolar de uma escola estadual de Lavras–MG. **Ciênc. Agrotec.**, v. 28, n. 4, p. 840-847, jul./ago. 2004.

MARTINS, R. C. B. et al. Aceitabilidade da alimentação escolar no ensino público fundamental. **Saúde Rev.**, v. 6, n. 3, p. 71-78, 2004.