

Pesca e Aquicultura Sergipe: Vou te Contar

(Coletânea de Trabalhos)

Volume 3 - Ciência e Tecnologia do Pescado

Organizadores

Elaine Luiza de Jesus

Edilde Batista Campos

Jaqueline de Oliveira

Rejane Dias

Luiz Soares Lima

Robson Gomes do Nascimento

Ana Rosa da Rocha Araújo

José Milton Barbosa



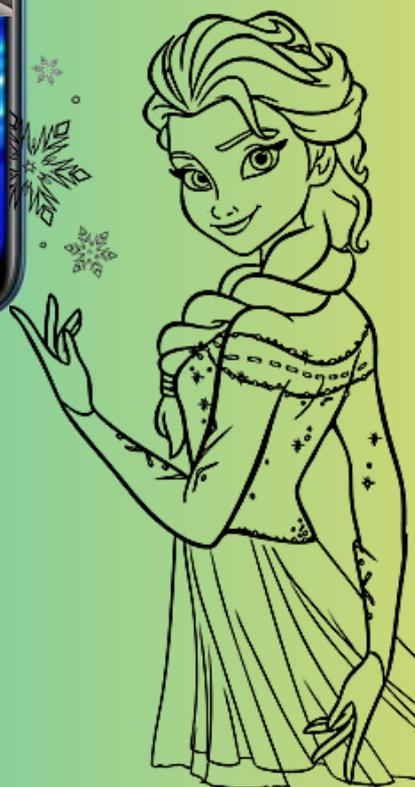
Aracaju, 2025

Pesca e Aquicultura Sergipe: Vou te Contar é uma coletânea de trabalhos publicados por docentes e discentes do Departamento de Pesca e Aquicultura da Universidade Federal de Sergipe e de outras Universidades. Os trabalhos e as fotografias estão referenciados.

A obra foi elaborado com recursos próprios e será distribuída gratuitamente.

“Nenhuma violação de direitos autorais pretendida”.

Se por acaso algum material exibido neste livro for censurável, errôneo ou lesivo à direitos autorais, por favor contacte o Editor pelo e-mail: jmiltonb11@gmail.com



Fonte: br.pinterest.com

Aos Leitores

A galera da Engenharia de Pesca de Sergipe, da Disciplina Tópicos de Engenharia de Pesca, me contou uma historia e eu também...

- vou te contar...

Esse negócio de pescar, de mexer com peixes, aratu, marisco, caranguejo e camarão é o ganha pão de muita gente nessas nossas praias.

É só andar por esses povoados mundo afora e vê o que tem pro povo fazer prá criar a fiarada...é só pesca ou criar peixe ou camarão...uma boa coisa.

Vamos nessa...

- 1a. Capa, acima: trapiche Conselho de Desenvolvimento Comunitário de Pirambu-SE
abaixo: peixaria no mercado público de Estância-SE (Fotos Matheus Deda)
- 2a. Capa, capas da Actapesca (www.actapescanews.com/) e do site Engenharia de Pesca - Atlas da macrofauna de Sergipe (www.engenhariadepescaepse.com/)

Página 2: acadêmico Robson Gomes do Nascimento

Página 7: catado de aratu, beneficiado na comunidade Preguiça de Baixo, Indiaroba-SE

Ficha catalográfica

Jesus, Elaine Luiza de, et al., 2025

Pesca e Aquicultura em Sergipe: vou te contar, Volume 3. Ciência e Tecnologia do Pescado / Engenharia de Pesca-Atlas da Macrofauna de Segipe: Aracaju

1a. Edição 2025 - Aracaju

133p.: Il.

Formato: pdf

ISBN 978-65-01-39673-6

1. Pescado - Tecnologia. 2. Alimentos 3. Peixes, crustáceos e moluscos - Sergipe.

I. Elaine Luiza de Jesus, II. Edilde Batista Campos, III. Jaqueline de Oliveira, IV. Rejane Dias, V. Luiz Soares Lima, VI. Robson Gomes do Nascimento, VII, Ana Rosa da Rocha Araújo, VIII. José Milton Barbosa

CDU 639.2

Prefácio

A pesca e a aquicultura são atividades de grande importância para Sergipe sendo fontes significativas de renda e emprego para muitas famílias. O estado é privilegiado com um litoral rico em peixes, crustáceos e moluscos e uma grande variedade de rios, barragens e na hidroelétrica de Xingó, que são locais ideais para a produção de peixes e camarões.

Sergipe, destaca-se pelos seus recursos hídricos, com uma costa de 163 km e seis bacias hidrográficas (São Francisco, Japarutuba, Sergipe, Vaza-Barris, Piauí e Real), de forma que o estado possui condições naturais propícias para o desenvolvimento da pesca e aquicultura.

A coletânea "Pesca e Aquicultura Sergipe: Vou te Contar" é composta por quatro volumes: 1) Coleta, mariscagem e pesca, 2) Aquicultura, 3) Ciência e tecnologia do pescado 4) Ambientais, espécies e peixe-leão. Esta coletânea é produto da Disciplina Tópicos de Engenharia de Pesca VI, ministrada pelo Prof. Dr. José Milton Barbosa, cujo prefácio tenho a honra de apresentar é, portanto, um marco fundamental pois compartilha o conhecimento gerado pelo professor e alunos, no decorrer da Disciplina Tópicos de Engenharia de Pesca VI, com o público em geral. Os docentes e discentes envolvidos na organização da coletânea contribuem significativamente para o uso sustentável dos recursos pesqueiros e para a segurança alimentar e nutricional da população em geral.

A obra, no Volume 1, disponibiliza informações sobre a pesca do caranguejo-uçá, estrutura populacional do aratu, cadeia produtiva do "catado" de aratu e os riscos associados a atividade pesqueira no município de Laranjeiras. No Volume 2, disponibiliza informações relacionadas a piscicultura, carcinicultura, malacocultura, custo de produção e legislação. No Volume 3, presta informações importantes sobre processamento, métodos de conservação e fraude em pescado e no Volume 4, informa sobre ambiente, espécies nativas e exóticas, com um Capítulo especial sobre o peixe leão, pelo perigo que representa para nossa fauna nativa.

A obra será muito útil não só para os Engenheiros de Pesca e outros profissionais da área, mas para o público em geral. Ela é de interesse também para os órgãos nas tomadas de decisões para o uso sustentável dos recursos da pesca e da aquicultura.

Escrever artigos científicos e organizar livros não é tarefa fácil, pois requer linguagem clara, precisa e técnica. A gente dá os primeiros passos, neste tipo de escrita, geralmente, imitando aquelas referências bibliográficas que admiramos e temos como exemplo. Com o decorrer do tempo e a experiência criamos o nosso estilo e forma própria de escrever.

Dentre as minhas referências bibliográficas estão os queridos amigos Prof. Dr. José Milton Barbosa e Profa. Dra. Ana Rosa da Rocha Araújo, pesquisadores da melhor qualidade, mestres da escrita, com estilo próprio e fina capacidade de dizer em poucas palavras tudo que é necessário em um texto científico, nem mais nem menos, tudo na medida certa.

Parabéns aos autores dos artigos, aos organizadores e em especial ao Prof. Dr. José Milton Barbosa, professor da Disciplina pela brilhante idéia de organizar, produzir e difundir conhecimento a partir de uma disciplina da grade curricular do Curso de Engenharia de Pesca da Universidade Federal de Sergipe.

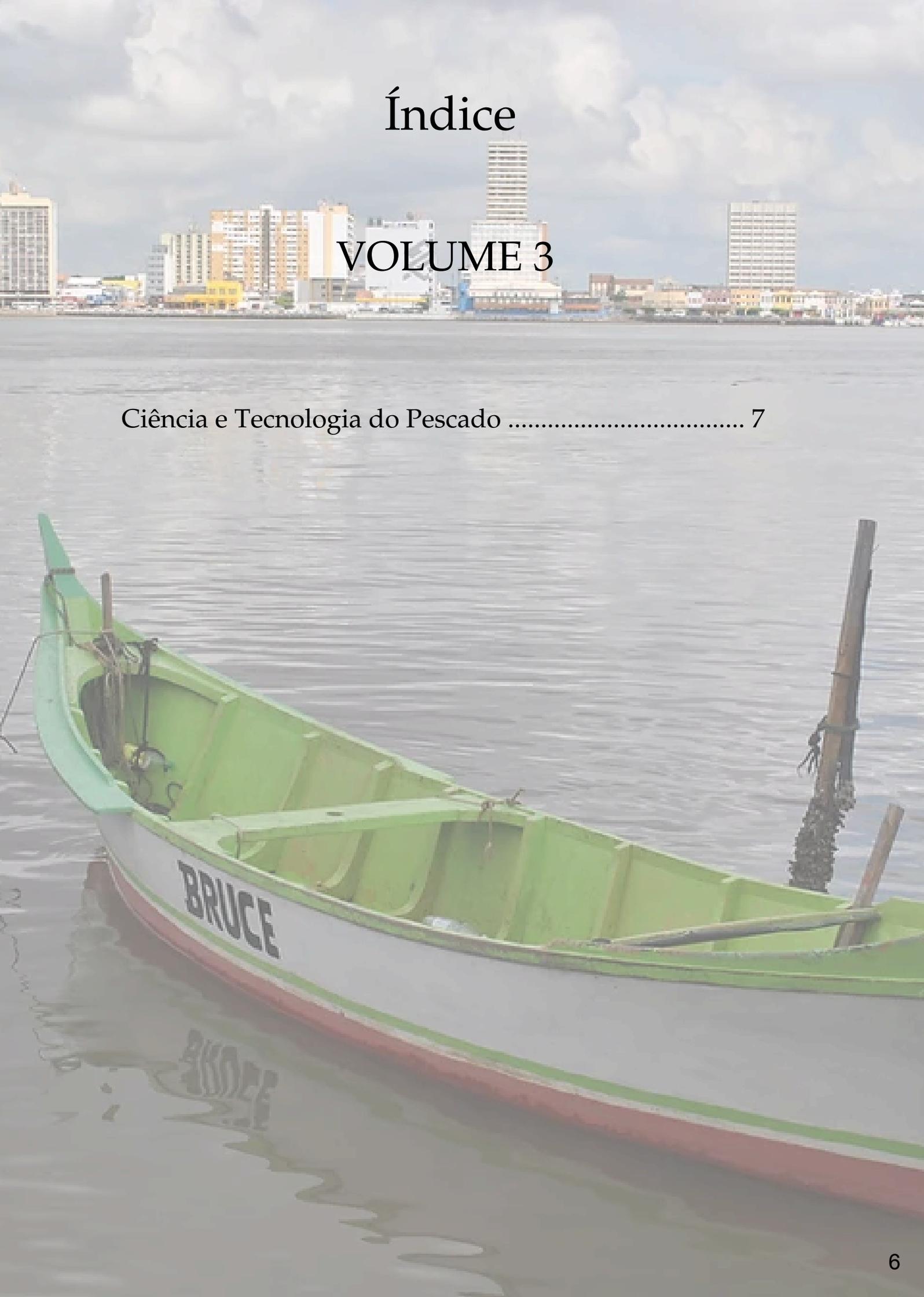
Belém, 23 de março de 2025.

Israel Hidenburgo Aniceto Cintra, Engenheiro de Pesca (UFC, 1988), Doutor em Engenharia de Pesca (UFC, 2009), Professor Associado IV, Universidade Federal Rural da Amazônia.

Índice

VOLUME 3

Ciência e Tecnologia do Pescado 7



Ciência e Tecnologia do Pescado



Capítulo 4 - Ciência e Tecnologia do Pescado

Adriano de Jesus Santos Adriano
Fernandes Ferreira Ana Rosa da
Rocha Araújo Anderson de
Almeida Santos Antônio Diogo
Lustosa Neto Bauer Gonçalves da
Costa Déborah Elena Galvão
Martins Denys Roberto Corrêa
Castro Diego Maia Zacardi
Israel Hidenburgo Aniceto Cintra Jaciara
Morais Souza
Janildo da Silva Aviz
João Henrique Cavalcante Bezerra José
Milton Barbosa
Kátia Cristina de Araújo Silva Luís
Parente Maia
Manuel Antônio de Andrada Furtado Neto Marcos
Ferreira Brabo
Maria Lúcia Nunes
Maria Vera Lúcia Ferreira de Araújo
Marina Feitosa Carvalho
Maurício da Silva Bastos Paulo
Parente Lira
Renato Pinheiro Rodrigues
Ricardo N. Campos Ferreira

Estado de Arte

O pescado é uma importante fonte de alimento para a humanidade, especialmente como fonte de proteínas. Por isso, não é difícil entender o aumento do consumo mundial de pescado nas últimas décadas, período marcado pela conscientização das necessidades humanas do culto ao bem-estar, à saúde e à segurança alimentar. A produção mundial de pescado aumentou significativamente desde o século passado, que na sua primeira década (1900-1910) era de cerca de 8,5 milhões de toneladas, atualmente a produção mundial ultrapassa 185 milhões de toneladas

No entanto, o pescado é um produto de que pode deteriorar se não for tratado de forma correta, após sua captura ou despesca, o que sugere a necessidade do beneficiamento ou processamento do pescado para aumentar a sua duração e torná-lo mais seguro para o consumo e comercialização.

O beneficiamento do pescado possibilita o transporte e a comercialização de forma higiênica, aumentando a vida útil e manutenção da qualidade do produto *in natura*, enquanto o processamento que é uma atividade bastante difundida e, assim como toda indústria de alimentos, deve observar as normas de identidade e qualidade no pescado e nos seus derivados.

Portanto, para a segurança alimentar dos consumidores, o pescado e os derivados devem ser de qualidade, fator que depende da matéria-prima empregada, da tecnologia de processamento, da higiene no preparo, das embalagens utilizadas e do armazenamento e transporte adequados.

Assim, agrega-se valor ao produto além de torna-lo competitivo e de oferecer novas opções ao consumidor, por exemplo filetados, salgados, defumados, *fishburger*, *nuggets*, linguiças, empanados, tirinhas de peixe, patês etc.

Trabalhos

| | |
|--|-----|
| Cadeia de comercialização de tunídeos no estado de Sergipe Marina Feitosa Carvalho, José Milton Barbosa, Ana Rosa da Rocha Araújo & Jaciara de Moraes Souza | 11 |
| Fraudação na comercialização de pescado José Milton Barbosa | 23 |
| Identidade e qualidade de sardinha comercializadas em Aracaju, estado de Sergipe Adriano Fernandes Ferreira, José Milton Brabosa & Anderson de A. Santos | 34 |
| Almôndegas de pirarucu e tilápia nilótica: caracterização e aplicação na merenda escolar | |
| Antônio Diogo Lustosa Neto, Maria Lúcia Nunes, Luis Parente Maia, José Milton Barbosa, Paulo Parente Lira & Manuel Antônio de Andrade Furtado Neto | 47 |
| Oferta de pescado em Aracaju, Sergipe: estudo de caso Adriano de Jesus Santos & Ana Rosa da Rocha Araújo | |
| A indústria de pescado e derivados da pesca e aquicultura | 59 |
| Antônio Diogo Lustosa Neto, Maria Lúcia Nunes, Luis Parente Maia, João Henrique Cavalcante Bezerra, José Milton Barbosa, Paulo Parente Lira & Manuel Antônio de Andrade Furtado Neto | 74 |
| Produção, beneficiamento e comercialização do camarão-da-amazônia a jusante da usina Hidrelétrica de Tucuruí, estado do Pará, Brasil | |
| Israel Hidenburgo Aniceto Cintra, Maria Vera Lúcia Ferreira de Araújo, Kátia Cristina de Araújo Silva, Déborah Elena Galvão Martins, Janildo da Silva Aviz, Maurício da Silva Bastos & José Milton Barbosa | 95 |
| Projeção de cenários para a produção de pescado no estado do Pará e suas perspectivas mercadológicas | |
| Marcos Ferreira Brabo, Renato Pinheiro Rodrigues, Denys Roberto Corrêa Castro & José Milton Barbosa | 107 |
| Comercialização de camarões (Decapoda, Palemonidae) em mercados e feiras livres de Santarém, estado Pará, Brasil | |
| Bauer Gonçalves da Costa, Diego Maia Zcardi & José Milton Barbosa | 110 |
| Os impactos da Covid-19 e de seus desdobramentos no mercado brasileiro de pescado | |
| Marcos Ferreira Brabo & José Milton Barbosa | 121 |
| Elaboração, rendimento e custo de almôndegas de tilápia do Nilo e pirarucu cultivados: aplicação na merenda escolar | 124 |
| Antonio Diogo Lustosa-Neto, Maria Lúcia Nunes, Ricardo N. Campos Ferreira, João Henrique C. Bezerra & Manuel A. de Andrade Furtado-Neto | |



Cadeia de comercialização de tunídeos no Estado de Sergipe, Brasil

Tunas marketing chain in Sergipe State, Brazil

Marina Feitosa CARVALHO*; José Milton BARBOSA; Ana Rosa da Rocha ARAÚJO & Jaciara Morais de SOUZA

Departamento de Engenharia de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal de Sergipe - UFS

*Email: marina.engdepesca@yahoo.com.br

Recebido em 7 de março de 2015

Resumo - A família Scombridae suporta uma importante atividade pesqueira, com destaque para os tunídeos (espécies dos gêneros *Thunnus* e *Katsuwonus*). No estado de Sergipe, a pesca industrial de tunídeos teve início em 2007 com a atuação de embarcações atuneiras, provenientes do estado do Espírito Santo, provocando um forte incremento da produção estadual de pescado. Ademais, embarcações artesanais, antes envolvidas na pesca de camarões, passaram a praticar esse tipo de pescaria, mudando o perfil da atividade pesqueira local. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a cadeia de comercialização desses escombrídeos. Para tal foram realizadas pesquisas nos locais de desembarque, mercados e entrevistados comerciantes e pescadores, para coleta *in loco* de dados e identificação das espécies, baseada na literatura específica. Foram identificadas nove espécies de escombrídeos: quatro do gênero *Thunnus*, duas do gênero *Scomberomorus* e uma de cada um dos gêneros *Katsuwonus*, *Acanthocybium* e *Auxis*. A produção estadual dos tunídeos na última década aumentou vertiginosamente, chegando a cerca de 688,45 t em 2011. Os exemplares são divididos de acordo com seu tamanho, onde os de pequeno e médio porte, entre 10 e 15kg são normalmente comercializados nos locais de desembarque ou em Aracaju, enquanto os de grande porte são exportados para outros estados, pela ação de comerciantes varejistas. A armação do barco, que custa cerca de USD \$ 870 a 5.280 por pescaria, é feita com recursos que são gastos no próprio município.

Palavras-Chave: pesca industrial, tecnologia de pesca, Scombridae.

Abstract - The Scombridae family support an important fishing industry, especially the tuna (*Thunnus* and *Katsuwonus* genres). In the state of Sergipe, the tuna fishing industry began in 2007, with the performance of tuna vessels, from the State of Espírito Santo, causing a strong increase in state fish production. In addition, artisanal vessels, before involved in shrimp fishing, started to practice this type of fishing, changing the profile of the local fishing activity. In this context, the objective of this study was to characterize the supply chain of these Scombridae. This research was carried out at landing sites, markets and interviewed traders and fishermen. Nine species of scombroid were identified: four *Thunnus* genus, two of the *Scomberomorus* genus and of each of the *Katsuwonus*, *Auxis* and *Acanthocybium* genres. In State of Sergipe the tuna production has increased, reaching around 688.45 tons in 2011 in the last decade. Specimens were divided based on their size, small and medium sized, usually traded at landing sites or in Aracaju, while large ones are exported to other states, by the action of retailers. The costs to prepare the boat to catch fish are about US \$ 870-5,280 by fishing and moves the money in the municipality.

Keywords: industrial fishing, fishing technology, Scombridae.



Introdução

O Estado de Sergipe possui um litoral de 163 km, o que abrange quinze municípios costeiros e estuarinos, onde se pratica historicamente a pesca artesanal que incide principalmente sobre os estoques de camarões (camarão-sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* e camarão-branco *Litopenaeus schimitti*) e peixes (tainhas *Mugil* spp., camurins *Centropomus* spp. e pescadas *Cynoscion* spp.) (IBAMA, 2006).

No estado de Sergipe a prática da atividade pesqueira é favorecida por sua localização geográfica, além da região estuarina ser bastante extensa, a exemplo do rio Sergipe, Vaza Barris, Piauí e Real, entre outros.

No litoral a pesca é praticada por pequenos barcos, teve uma grande mudança a partir de 2007 com o ingresso de uma frota atuneira flutuante advinda da cidade de Itaipava, estado do Espírito Santo, para atuar na captura de tunídeos, o que incentivou também a entrada de embarcações locais, antes envolvidas na pesca de camarões. Assim, a atividade pesqueira de Sergipe passou a apresentar novo perfil, especialmente com respeito à pesca de tunídeos e afins (Petrobras, 2011, Carvalho et al, 2013).

Segundo Dias-Neto & Dorneles (1996) a condição fundamental para a correta utilização dos recursos vivos marinhos é que se disponha de conhecimentos globais e integrados sobre os elementos bióticos e abióticos que compõem os diversos ecossistemas, bem como sobre as ações antrópicas que os modificam. Somente assim, será possível usufruir de forma plena e sustentável os recursos disponíveis, com destaque para a atividade pesqueira, ação com forte componente social que deveria ser antecedida de estudos científicos sobre a atividade. Nesta mesma linha, EMBRAPA (2012) destaca a necessidade de obter informações regulares sobre a cadeia produtiva para monitoramento e orientação de políticas públicas e do desenvolvimento de pesquisas integradas sobre as dimensões sociais, econômicas, tecnológica e ambiental da pesca. Neste contexto, é possível sugerir que a cadeia produtiva de tunídeos no litoral sergipano carece ser estudada e monitorada, visando subsidiar medidas capazes de garantir sua sustentabilidade.

No Brasil a pesca de tunídeos foi precedida por trabalhos de prospecção realizados em 1956 pela FAO (Lee, 1957) e pelo navio oceanográfico japonês, Toko Maru (Moraes, 1962). Segundo Hazin (2006), a pesca comercial destas espécies com barcos espinheleiros na costa Nordeste teve início no mesmo ano (1957), a partir do arrendamento de barcos japoneses pela empresa de pesca Indústria Brasileira de Pesca e Frio (INBRAPE) que baseou esta frota no porto de Recife, sendo que em 1964 essas atividades foram suspensas.

Segundo a Comissão Internacional para a Conservação do Atum do Atlântico (ICCAT), órgão responsável pelo ordenamento da pesca de atuns e afins no Atlântico, os tunídeos propiciam uma



importante atividade pesqueira na costa brasileira e corresponde ao recurso com o maior potencial para aumento do esforço de pesca, visto que a maioria dos estoques encontra-se muito abaixo do Rendimento Máximo Sustentável (RMS), além de não existir cota de captura para as espécies e afins, com exceção do espadarte *Xiphias gladius* (ICCAT, 2011) (Tabela 1).

Tabela 1. Captura de tunídeos e afins, com destaque para as cotas atribuídas ao Brasil (Fonte ICCAT, 2011).

| Estoques do Atlântico | Rend. Máx. Sustentável-RMS | Captura Total-CT (2010) | Captura Disponível (RMS-CT) | Cota de Captura (BR) | Capturas do BR (2010) |
|---|----------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------|
| Albacora-laje <i>Thunnus albacares</i> | 114.200- 155.100t | 107.546t | 6.654t- 47.554t | Sem limite | 3.617t |
| Albacora-bandolim <i>Thunnus obesus</i> | 93.000t | 75.833t | 17.167t | Sem limite | 1.151t |
| Albacora-branca <i>Thunnus alalunga</i> | 33.300t | 18.900t | 14.400t | Sem limite | 271t |
| Espadarte <i>Xiphias gladius</i> | 15.000t | 12.566t | Definido por cotas | 2011: 3.785t 2012: 3.940t | 2.926t |
| Bonito-listado <i>Katsuwonus pelamis</i> | 30.000t- 36.000t | t | 8.000t- 14.000t | Sem limite | t |

BR = Brasil

A pesca de tunídeos é realizada ao longo de toda a costa brasileira de forma, predominantemente, artesanal no Norte/Nordeste e industrial nas regiões Sudeste/Sul, ocupando milhares de trabalhadores do mar de forma direta e indireta.

No estado de Sergipe a pesca é uma importante fonte de renda e ocupação da população do litoral (IBAMA, 2006), sendo praticada de forma artesanal com o esforço incidindo sobre uma grande diversidade de espécies, muitas de valor comercial (Barbosa, 2011).

De acordo com dados do Projeto TAMAR (2012), a captura de tunídeos foi incrementada com a vinda de embarcações capixabas que migraram para o litoral de Sergipe devido à presença de sondas de perfuração de poços de petróleo que funcionam como atratores para os tunídeos, facilitando a captura dos cardumes em suas proximidades.

Estas embarcações, provavelmente, fazem parte da frota composta por cerca de 300 embarcações em operação no país, pertencentes a pequenos armadores que atuam na captura de tunídeos e afins utilizando diversas artes de pesca, principalmente o espinhel pelágico de deriva. Inicialmente sediados no Porto de Itaipava (ES). Essa frota se expandiu rapidamente, tanto em número de barcos como em área de atuação, operando no momento em praticamente toda a costa brasileira (Hazin, 2010).

Além das embarcações mencionadas, parte da frota artesanal sergipana passou a atuar na



pesca de tunídeos, pelo maior valor de mercado que atualmente os atuns alcançam ou por conta do interrompimento da pesca do camarão nos períodos de defeso. Outros fatores, como a queda na produtividade da pesca do camarão e os baixos preços, fizeram com que cerca de 30% dos barcos de Pirambu ingressassem na pescaria de tunídeos, além dos de Aracaju e do Pontal do Peba (Projeto TAMAR, 2012). Esta mudança de paradigma na pesca sergipana sugere a necessidade de estudos sobre a atividade atuneira desenvolvida no Estado, dentre as quais a cadeia de comercialização, objetivo deste trabalho.

Material e Métodos

A pesca industrial de tunídeos no litoral do Estado de Sergipe abrange principalmente os municípios de Pirambu e Barra dos Coqueiros, embora parte da produção, exemplares de menor porte possam ser desembarcados em Aracaju.

A identificação e avaliação dos diversos elos da cadeia de comercialização, caracterização da frota e métodos de captura foram tomados a partir de um censo, de acordo com metodologia descrita por Aragão & Castro e Silva (2006), onde foram entrevistados pescadores e donos de embarcação que atuam na pesca de tunídeos nos referidos municípios. Os questionários continham perguntas abertas e fechadas direcionadas a pescadores e/ou donos de embarcação de Pirambu e da Barra dos Coqueiros. Em Pirambu foi aplicado um questionário abordando os aspectos socioeconômicos dos produtores locais

A identificação das espécies foi realizada a partir da bibliografia especializada: Fisher (1978); Collette & Nauen (1983); Cervigon et al., (1992); Figueiredo & Menezes (2000); Carpenter (2002).

Resultados e Discussão

PRODUÇÃO PESQUEIRA

A produção pesqueira de Sergipe teve um crescimento superior a 130% nos últimos dez anos, chegando a 13,3 mil toneladas em 2010, com destaque para os tunídeos¹. No entanto, até meados dos anos 2000, eram alvo apenas da pesca artesanal, com produção variável de 11,5 a 25t neste período. Este quadro mudou com a introdução da pesca industrial no final desta década, de forma que a produção de tunídeos chegou a 116,3t em 2010, 314t em 2011, 1188,9t em 2012 e 688t em 2013 (Thomé de Souza et al., 2012, 2013 e 2014a e b) (Figura 1).

¹A produção pesqueira de tunídeos aparece nas estatísticas, do Estado de Sergipe, reunidos como “Atum”, desta forma, o termo deve reunir as albacoras (*Thunnus spp.*) e aos bonitos (*Katsuwonus pelamis* e *Auxis thazard*).

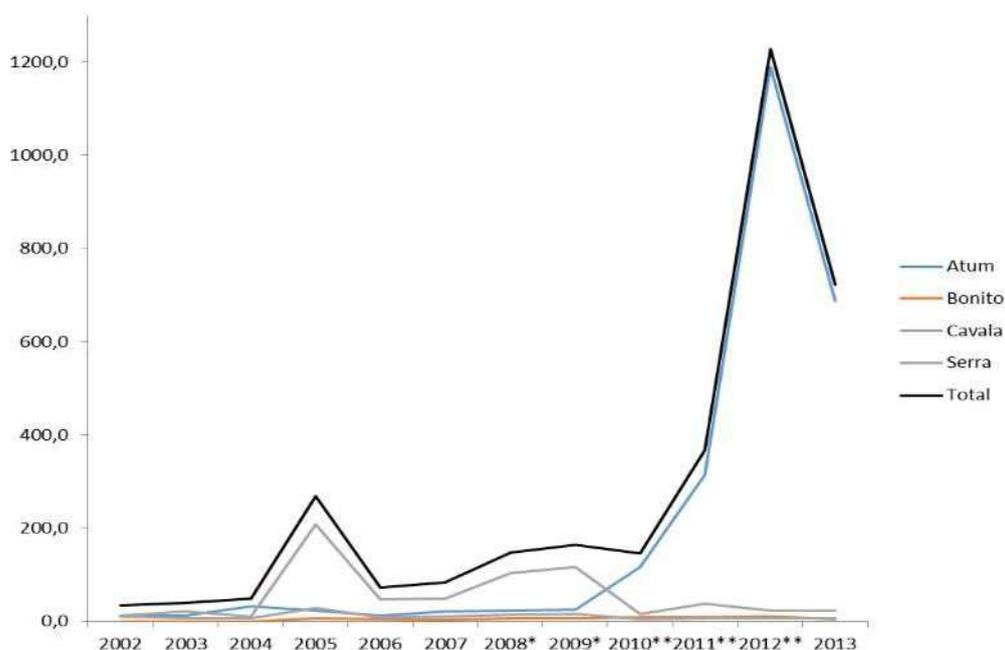


Figura 1. Produção de escombrídeos no Estado de Sergipe (Fonte IBAMA 2002-2007; MPA 2008-2009, Thomé de Souza et al., 2012-2014).

*Produções de “Atum” e “Bonito” nos anos de 2008 e 2009 estimadas.

** Produção de “Bonito” nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013 está incluída em “Atum”.

PIRAMBU

PERFIL SOCIOECONÔMICO DOS PESCADORES DE TUNÍDEOS

Foram entrevistados 65% dos donos de embarcações, sendo 75% do sexo masculino que informaram que a pesca é realizada exclusivamente por homens. Entre os entrevistados, 50% são casados. Quanto ao nível de escolaridade, 83% apresentam o ensino fundamental completo, sendo que um é analfabeto. Grande parte dos pescadores não mora sozinho, geralmente reside com companheiro (a) e seus filhos, todos dependentes. 100% possuem casa própria, de alvenaria e com água encanada. São vinculados à colônia de pescadores e, eventualmente, participam das reuniões. Apenas um é filho de pescador, o que causou surpresa já que, geralmente, a atividade da pesca é passada de geração a geração.

SEGMENTO DE DISTRIBUIÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO

O pescado capturado geralmente é separado em grupos de acordo com o porte. Os peixes grandes, denominados de “atum” são vendidos a atravessadores “cambistas” e transportados para comercialização em outros estados. Os peixes pequenos são destinados ao comércio local e aos mercados de Aracaju (Figura 2).

A pescaria gera uma renda média de cerca de R\$6 mil/barco, que é dividida pela metade, 50% para o dono da embarcação e 50% para ser dividido entre a tripulação. Dos 50% destinados a



Figura 2. Cadeia de comercialização dos tunídeos em Pirambu, Estado de Sergipe.

tripulação, metade é do mestre e a outra metade é dividida entre os demais tripulantes (Carvalho & Araújo, 2009). A venda direta não é feita pelo proprietário da embarcação e nem pelos pescadores, a não ser quando o proprietário tem peixaria própria. Esse serviço, geralmente, é feito pelo atravessador, agente que compra os produtos por um valor inferior ao praticado pelo mercado, gerando uma margem de lucro superior ao custo de produção, é quem faz a ligação entre as comunidades produtoras e o consumidor final (Behrmann et al., 2013).

Devido à classificação dos tunídeos por tamanhos, os exemplares são vendidos a comerciantes distintos. Os atuns de pequeno porte, entre 10Kg e 15Kg, são repassados para outros atravessadores que os revendem para comerciantes locais, como feirantes e supermercados. Já os de grande porte, acima de 60Kg, são exportados para outros estados, como Bahia, Pernambuco, Minas Gerais e São Paulo.

BARRA DOS COQUEIROS

SEGMENTO DE DISTRIBUIÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO

O pescado capturado é separado em grupos de acordo com o seu porte. Os denominados de “atum” têm a venda negociada e são vendidos para comercialização em outros estados (Figura 3).

O proprietário da embarcação é quem finaliza a venda da produção com o intermediário e a

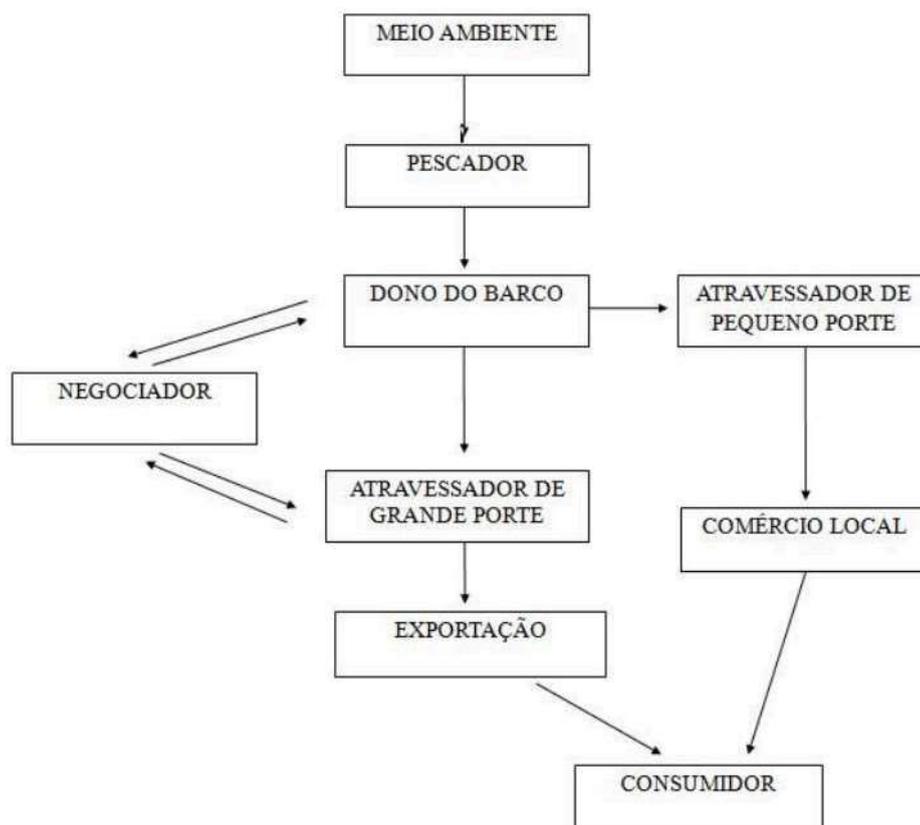


Figura 3. Cadeia de comercialização dos tunídeos em Barra dos Coqueiros, Estado de Sergipe.

mediação é feita por um negociador, pessoa responsável pela procura de compradores. São considerados “atuns” os exemplares de grande porte, que pesam acima de 10Kg, abaixo disso são denominados de “avaquara” e são comercializados em restaurantes, supermercados e no mercado central de Aracaju.

Os de grande porte são exportados para outros estados, tais como: Rio de Janeiro, Espírito Santo, Santa Catarina e São Paulo, onde são comercializados para restaurantes e mercados para serem consumidos crus. Os que não são vendidos a tempo para o consumo cru, são congelados e comercializados no Nordeste, onde são consumidos fritos e/ou cozidos.

O município de Pirambu é um dos maiores centros pesqueiros do Nordeste localizado a 76 quilômetros de Aracaju (IBGE, 2014a). Em 1976, foi adquirido o primeiro barco a motor, por um grupo de pescadores, acarretando o aumento da produção. Em 1981 cerca de 50 barcos vindos do estado do Ceará chegaram a Pirambu atraídos pela grande quantidade de camarão no seu litoral, consolidando a atividade pesqueira no município.

Atualmente, a pesca da região é administrada pelo Conselho de Desenvolvimento Comunitário de Pirambu (CONDEPI), fundado em 1986 que tinha como meta principal a aquisição de uma nova fábrica de gelo para incentivar o aumento da produção e comercialização do pescado, além de garantir a qualidade da produção. Em 1988 a fábrica foi inaugurada e também houve a



construção do cais, com recursos do projeto Nordeste. Na mesma época, o terminal pesqueiro de Aracaju encontrava-se paralisado, com isso o CONDEPI, através de autorização do IBAMA, passou a administrá-lo por dez anos (Silva, 1995).

Cerca de 38 embarcações motorizadas, pertencentes à frota local, desembarcam no cais, utilizando as técnicas de pesca de arrasto e de linha de mão para a captura de camarões e peixes, sendo que oito praticam a pesca de tunídeos. Os principais recursos capturados são os tunídeos (*Thunnus* spp. e *Katsuwonus pelamis*), dourado (*Coryphaena hippurus*), agulhão (*Makaira nigricans*), vermelhas (*Lutjanus* spp.), serigado (*Mycteroperca* spp.), dentão (*Lutjanus* sp.), xaréus (*Caranx* spp.), bicuda (*Sphyrna* spp.), cavala-aipim (*Acanthocybium solandri*) e camarões (Penaeidae).

O município de Barra dos Coqueiros fica à margem esquerda do rio Sergipe a menos de um quilômetro de Aracaju. Apesar de não estar entre os maiores produtores de pescado do estado, o município de Barra dos Coqueiros foi responsável, em 2012, por um quarto da produção marinha do estado de Sergipe (Thomé de Souza et al., 2014a). A abundância de peixes (escombrídeos, principalmente) e crustáceos, no litoral Atlântico e nos rios, estimula a pesca no município.

Em 1960, a pesca feita por 72 pescadores, não colonizados, rendeu 7,9t no valor de meio milhão de cruzeiros (IBGE, 2014b; Santos & Bezerra, 2012). Atualmente, cerca de 20 embarcações motorizadas, advindas do Espírito Santo, desembarcam no entreposto denominado “Gaúcha de Pesca”, utilizando linha de mão para a captura de tunídeos.

ESPÉCIES

Os atuns são peixes pertencentes à família Scombridae que vivem nas regiões tropicais e subtropicais de todos os oceanos. Apresenta um corpo alongado fusiforme, boca grande e alongada, duas nadadeiras dorsais bem separadas e ajustáveis a um sulco no dorso, seguidas por grupos de pínulas. A nadadeira caudal é bifurcada e, no pedúnculo, ostenta duas quilhas de queratina. São grandes nadadores, podendo realizar migrações ao longo de um oceano, sendo capaz de nadar até 170 Km em um único dia, formando cardumes só de peixes da mesma idade (Medeiros et al., 2011).

Foram identificadas espécies pertencentes aos gêneros *Thunnus* (4) - *T. alalunga* (albacora-branca), *T. albacares* (albacora-laje), *T. atlanticus* (albacorinha) e *T. obesus* (albacora-bandolim); *Scomberomorus* (2) - *S. cavala* (cavala) e *S. brasiliensis* (serra); *Katsuwonus* (1) - *K. pelamis* (bonito-listrado); *Auxis* (1) - *A. thazard* (bonito-cachorro) e *Acanthocybium* (1) - *A. solandri* (cavala-empige). Além destes foi encontrado na literatura citações para: *A. rochei* (bonito-cachorro) e *Euthynnus alletteratus* (bonito-pintado) (Figura 4). No entanto, não foram identificadas estas espécies nas áreas pesquisadas. Exemplos de *Euthynnus alletteratus* foram observados no mercado central de Aracaju, no entanto não foi possível saber a procedência dos mesmos.

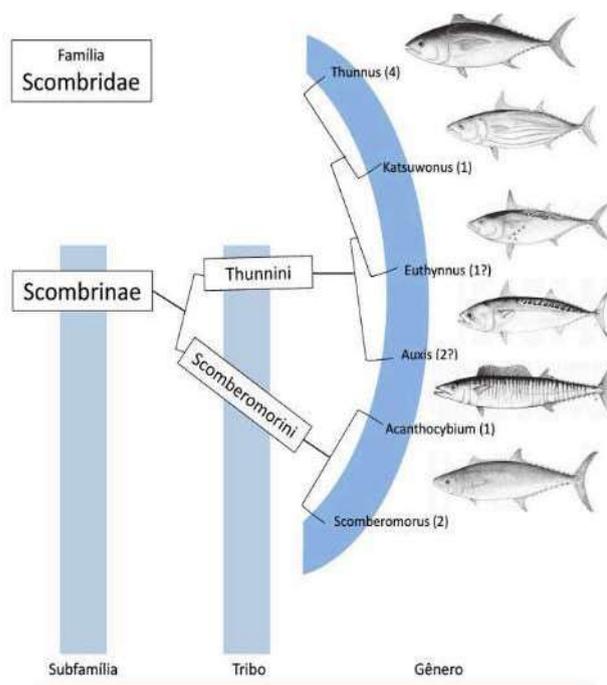


Figura 4. Classificação dos escombrídeos de possível ocorrência no Estado de Sergipe, Brasil (Segundo Carvalho et al., 2013).

EMBARCAÇÕES E ARTE DE PESCA

As embarcações envolvidas na pesca de tunídeos variam de 8m a 17,8m, apresentam casco de madeira com motores de 4 e 6 cilindros. A tripulação oscila entre três a oito homens. A armação do barco inclui óleo, gelo, rancho (comida), “baldiador” (responsável pela preparação do barco), gás, linha de *nylon*, isca e destorcedor, com o custo médio de cerca de R\$ 2.460,00 em Pirambu e de R\$15.000,00 na Barra dos Coqueiros, por pescaria.

É importante ressaltar que os recursos com armação dos barcos são gastos no município. Além disso, são gerados em torno de seis empregos indiretos, mão-de-obra contratada, através do pagamento de diárias, para a realização dos trabalhos de descarregamento do pescado (Pereira et al., 2012) e de limpeza da embarcação.

A linha de mão é uma arte de pesca muito usada na captura de peixes de fundo, praticamente todas as embarcações que atuam na pesca no estado de Sergipe empregam este tipo de apetrecho (IBAMA, 2006). É a segunda arte de pesca mais utilizada em Itaipava/ES, em Vitória/ES 91,5% das embarcações a utilizam como arte principal na pescaria de peixes recifais (Martins et al., 2005). Em Cabo Verde, é a arte de pesca mais antiga praticada e presente em todas as comunidades pesqueiras do arquipélago, representando 63% da captura e 93% do esforço da pesca artesanal (INDP, 2004).

A linha de mão é composta das seguintes partes: linha, alça, chumbada e anzol. A linha utilizada é do tipo *nylon* monofilamento, com espessura que varia de 0,3 a 2,0 mm, com um ou mais anzóis na extremidade da linha. Os anzóis utilizados nesta modalidade de pesca variam do número



622, para captura de pequenos peixes, até 610 para captura daqueles de maior porte. As iscas mais utilizadas são as seguintes: sardinha, agulha-preta, lula e camarões (IBAMA, 2006; ICMBio, 2014). As embarcações operam na profundidade de 10m até a caída da plataforma continental. As pescarias duram no máximo 12 dias, para as lanchas, e um dia para as canoas, devido ao sistema de conservação ser a gelo (IBAMA, 2006).

Referências

- Aragão, J. A. & Castro e Silva, S. M. M. (2006). *Censo estrutural da pesca - coleta de dados e estimativa de desembarques de pescado*. Belém: CEPNOR/IBAMA.
- Barbosa, J. M. (2011). Principais espécies de pescado por Região do Brasil In: Gonçalves, A. A. (Org.). *Tecnologia do Pescado: Ciência, Tecnologia, Inovação e Legislação*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora Atheneu, 1: 532-582.
- Behrmann, D. G. M., Midlej, M. M. B. C. & Andrade, J. C. P. (2013). Cadeia produtiva do pescado no Sul da Bahia. In: *Congresso Internacional de Administração*. 2013, Ponta Grossa/PR.
- Carpenter, K. E. (2002). *The living marine resources of the Western Central Atlantic*. Vols. I, II e III. Roma: FAO
- Carvalho, B. L. F. & Araújo, A. R. R. (2009). Análise de viabilidade econômica da pesca de camarão, Sergipe - Brasil. In: *XVI Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca*. 2009, Natal/RN.
- Carvalho, M. F., Souza, J. M., Barbosa, J. M., Araújo, A. R. R. & Thomé de Souza, M, J, F. (2013). Pesca e comercialização de escombrídeos no Estado de Sergipe, Brasil - estudo preliminar. In: *II Semana de Engenharia de Pesca - UFS*. 2013, São Cristóvão/SE.
- Cervigón M., Cipriani, F., Fischer, W., Garibaldi, L., Hendrickx, M., Lemus, A. J., Márquez, R., Poutiers, J. M., Robaina G. & Rodriguez, Y. B. (1992). *Fichas FAO de identificación de especies para los fines de la pesca. Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Sur America*. Roma: ONU/FAO.
- Collette, B. B. & Nauen, C. E. (1983). FAO species catalogue. Scombrids of the world. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species known to date. *FAO Fish. Synop.* 2 (125): 1-137. Roma: FAO.
- Dias-Neto, J. & Dorneles, L. D. C. (1996). *Diagnóstico da pesca marítima no Brasil, 20. Série Documentos Pesca*. Brasília: IBAMA.
- EMBRAPA (2012). *Relatório técnico do Seminário Nacional de Prospecção de Demandas da Cadeia Produtiva da Pesca-PROSPESQUE*. Brasília: EMBRAPA.



- Figueiredo, J. L. & Menezes, N. A. (2000). *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil: IV. Teleostei (5)*. São Paulo: MZ/USP.
- Hazin, F. H. V. (2006). *Grandes peixes pelágicos no Nordeste (Atuns, agulhões e tubarões). Levantamento de dados pretéritos*. Programa REVIZEE.
- Hazin, F. H. V. (2010) O futuro da pesca e da aquicultura marinha no Brasil: a pesca oceânica. *Cienc. Cultura*, 62(3): 36-37.
- IBAMA (2006). *Monitoramento da atividade pesqueira no litoral do Estado de Sergipe*. In: *Boletim da Estatística da Pesca Marinha e Estuarina no Nordeste do Brasil*. IBAMA: Brasília.
- IBGE (2014a). <http://cod.ibge.gov.br/158S>., acesso em: 10 de agosto.
- IBGE (2014b). <http://cod.ibge.gov.br/6DGI>, acesso em: 10 de agosto.
- ICCAT (2011). *Boletín Estadístico*, 40. Roma: FAO.
- IBMBio (2014). http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/artes_de_pesca/industrial/linha_de_mao/pesca_linha.pdf., acesso em: 20 de agosto.
- INDP (2004). *Segundo Plano de Ação Nacional para o Ambiente: PAN II*. Volume 6: Plano de Gestão dos Recursos da Pesca. Praia, República de Cabo Verde.
- Lee, R. E. K. D. (1957). *Tuna fisheries development (northeastern coast of Brazil)*. FAO Fish. Report, 739.
- Martins, A. S.; Olavo, G.; Costa, P. A. S. 2005. A pesca de linha de alto mar realizada por frotas sediadas no Espírito Santo, Brasil. In: Costa, P. A. S.; Martins, A. S.; Olavo, G. (Eds.) *Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira*. Rio de Janeiro: Museu Nacional. 35-55 (Série Livros, 13).
- Medeiros, W., Pergentino, M. & Fernando, I. (2011). *Diário de bordo: Informativo do PET/Pesca*, 48: 3. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife/PE.
- Moraes, M. N. (1962). Development of the tuna fishery of Brazil and preliminary analysis of the first three years data. *Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará*, 2(2):35-57.
- Pereira, T. J. F., Ferreira, L. K. S., Everton, F. A., Frazão, F. B. & Lima, M. F. V. (2010). Comercialização de pescado no portinho em São Luís, Estado do Maranhão, Brasil: uma abordagem socioeconômica dos trabalhadores. *Rev. Bras. Eng. Pesca*, 5(3): 1-8.
- PETROBRAS (2011). *Projeto de monitoramento do desembarque pesqueiro*. Aracaju: PETROBRAS.



Projeto TAMAR (2012). *Substituição da pesca de camarão por atum reduz captura de olivas em Sergipe*. Disponível em: <http://www.tamar.org.br/noticia1.php?cod=316>. Acesso em: 20 jan 2013.

Santos, J. V. & Bezerra, M. F. L. (2012). Atividade pesqueira em Barra dos Coqueiros/se: uma visão geral da pesca extrativista artesanal, segundo relatos de pescadores em dois entrepostos de pesca situados na área urbana do município. In: *I Seminário Nacional de Geoecologia e Planejamento Territorial e IV Seminário do Geoplan*. 2012. São Cristóvão/SE.

Silva, G. M. (1965). *O município de Pirambu e a atividade pesqueira*. 1995. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão/SE.

Thomé de Souza, M. J. F., Dantas-Junior, J. F., Silva, F. C. B., Félix D. C. F., & Santos J. C. (2012). *Estatística pesqueira da costa do Estado de Sergipe e extremo norte da Bahia 2010*. São Cristóvão: Editora UFS.

Thomé de Souza, M. J. F., Deda, M. S., Santos, J. P., Carvalho, B. L. F., Araújo, M. L. G., Filho, E. B. G., Félix D. C. F., & Santos J. C. (2013). *Estatística pesqueira da costa do Estado de Sergipe e extremo norte da Bahia 2011*. São Cristóvão: Editora UFS.

Thomé de Souza, M. J. F., Carvalho, B. L. F., Silva, C. O., Deda, M. S., Carciiov-Filho, E. B. G., Félix D. C. F., & Santos J. C. (2014). *Estatística pesqueira da costa do Estado de Sergipe e extremo norte da Bahia 2012*. São Cristóvão: Editora UFS.

Thomé de Souza, M. J. F., Carvalho, B. L. F., Silva, C. O., Carciiov-Filho, E. B. G., Silva, C.O., Deda, M. S., Félix D. C. F., & Santos J. C. (2014). *Estatística pesqueira da costa do estado de Sergipe e extremo norte da Bahia 2013*. São Cristóvão: Editora UFS.



FRAUDAÇÃO NA COMERCIALIZAÇÃO DO PESCADO

José Milton Barbosa*

Departamento de Engenharia de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal de Sergipe - UFS

*E-mail: jmiltonb@gmail.com

Recebido em 18 de março de 2016

Resumo O presente trabalho aborda a questão da fraude na comercialização de pescado no Brasil, analisando as diversas faces desta prática em nosso país, as motivações, o desconhecimento e as dificuldades de se lidar com um grupo tão amplo e complexo de animais pertencentes a quatro grandes classes Elasmobranchii (raias e cações), Actinopterygii (peixes ósseos), Crustacea (crustáceos) e Mollusca (moluscos). Uma das maiores dificuldades no comércio de pescado é a terminologia das espécies em virtude da grande diversidade, aliada à pobreza do vocabulário zoológico. Ademais, os peixes, crustáceos e moluscos, atualmente, são *commodities* circulando no mundo sem fronteiras, o que exacerba as questões de nomenclatura. As fraudes são classificadas, segundo o Riispoa em adulterações, fraudes ou falsificações, podem ser divididas em pretéritas, iminentes e oficializadas. O combate às fraudes no comércio de pescado é uma ferramenta governamental e visa a segurança alimentar e a defesa do consumidor, dando credibilidade ao produto ofertado à população.

Palavras-chave: Brasil, pescado, adulterações, fraudes, falsificações.

Defraud in seafood marketing

Abstract This paper addresses the issue of defraud in the marketing of fish in Brazil, analyzing the various aspects of this practice in our country, the motivations, the ignorance and the difficulties of dealing with such a large group and complex belongings animals to the four large classes Elasmobranchii (sharks and rays), Actinopterygii (bony fish), Crustacea (crustaceans) and Mollusca (mollusks). One of the biggest difficulties in the fish trade is the terminology of species because of the great diversity, combined with poverty zoo vocabulary. Moreover, the fish, crustaceans and mollusks are now commodities circulating in the world without borders, which exacerbates the naming issues. Defrauds are classified according to the Regulation of Industrial and Sanitary Inspection of Animal Products (Riispoa) in adulteration, fraud or fakes, they can be divided into preterit, imminent and made official. Combating defrauds in fish trade is a government tool and aims to food safety and consumer protection, giving credibility to the product offered to the population.

Keywords: Brazil, seafood, adulteration, fraud, fakes.



Introdução

O pescado é uma importante fonte de alimento para a humanidade, especialmente como fonte de proteínas de alto valor biológico. De forma que não é difícil entender o aumento do consumo mundial de pescado nas últimas décadas, período marcado pela conscientização das necessidades humanas, do culto ao bem estar, à saúde e à segurança alimentar.

A produção mundial de pescado aumentou significativamente desde o século passado, que na sua primeira década (1900-1910) era de cerca de 8,5 milhões de toneladas, atualmente a produção mundial beira a 160 milhões de toneladas, especialmente em virtude do crescimento da aquicultura que alcançou cerca de 66,6 milhões de toneladas em 2012, enquanto a pesca está estabilizada há algumas décadas em cerca de 90 milhões de toneladas (de acordo com dados da FAO, 2014). Segundo a mesma fonte houve também um incremento significativo no consumo *per capita* mundial de pescado que aumentou de 10kg em 1960 para aumentou 19kg em 2012.

Desta forma, é possível avaliar a importância do pescado para a alimentação humana e animal, já que 25% da produção mundial de pescado se destina a formulação de farinha e óleo, destinados à formulação de rações.

Um dos grandes problemas vividos atualmente por processadores, comerciantes e especialmente consumidores, são as fraudações na comercialização do pescado e seus derivados, fato que ocorre em parte pela grande diversidade de espécies de peixes crustáceos, moluscos e outros animais tidos como pescado, de acordo com a definição do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal-Riispoa (Brasil, 2008) e Codex Alimentarius (2009). Além da predisposição de alguns comerciantes em explorar o fato do consumidor brasileiro estar pouco educado para o consumo de pescado.

Neste contexto, pretendemos analisar a dinâmica da industrialização do pescado, sob o ponto de vista de sua fragilidade as tentativas de fraudações e os mecanismos capazes de evitar ou minorar estes instrumentos, de forma técnica e responsável, preocupados unicamente com a segurança alimentar e credibilidade do consumidor nas ações governamentais nesta área.

Comércio de Pescado

Antes de tudo é bom lembrar que o termo pescado é definido no Riispoa, como qualquer organismo aquático próprio para a alimentação humana, a saber: peixes, crustáceos, moluscos, répteis, anfíbios e mamíferos aquáticos (animais das ordens Cetacea e Sirenia) (Brasil, 2008).

É possível verificar que a legislação não inclui as algas, que apesar disso, são consideradas como “pescado” por alguns setores, visto que são importantes fontes de alimentos, especialmente em países asiáticos.



O comércio de peixe é intenso no mundo. Segundo dados da FAO são os produtos mais importantes da exportação de países em desenvolvimento. Muitas espécies de peixe são consideradas *commodities* participando efetivamente do comércio internacional. No entanto, a diversidade de espécies, e a não padronização de nomes vernaculares e comerciais, causam grandes confusões no mercado nacional e internacional, principalmente quando se trata de exportação e importação.

Outro fato importante é a mudança de paradigma quanto a estratégia comercial do peixe, antes os estoques, normalmente os tradicionais, eram explorados e se buscava o nome comercial para o mesmo. Atualmente, as indústrias pesqueiras tem um nome, de apelo comercial e busca um estoque, ou espécie, para ser comercializado com aquele nome. É o caso de uma grande empresa brasileira que buscava uma espécie para ser comercializada com o nome “badejo” ou “abadejo*.”

*Nota - A letra “a” antecedendo o nome comum é de ocorrência constante no Brasil, duplicando o nome de uma mesma espécie ou grupo de espécies, como por exemplo: badejo = abadejo (Serranidae); botoado = abotoado (Doradidae); cará = acará (Cichlidae); cari = acarí (Locariidae); raia = arraia (Elasmobranchii) (Barbosa, 2011).

Sobre a Questão dos Nomes

A grande diversidade de espécies de peixe, especialmente de peixes é acompanhada de uma grande pobreza do vocabulário zoológico, já reportada por Iheringi (1939/1968), especialmente nos países tropicais da América do Sul e África.

ESPÉCIES IMPORTADAS

Estas espécies quando adentram o mercado brasileiro, precisam de um nome que as identifique e não causem confusão (fraudação) com outras espécies já estabelecidas como, por exemplo:

- a) Linguado - recentemente o Brasil importou da China um Pleuroctiformes, Arrow-tooth flounder *Atheresthes stomias* (Jordan & Gilbert, 1880) cujo nome traduzido para o português seria “linguado-dente-de-seta”. Esta espécie de qualidade claramente inferior ao nosso linguado *Paralichthys brasiliensis* (Ranzani, 1842), não pode ser comercializado no Brasil com esse nome, de forma que foi sugerido para sua comercialização, o nome de “Linguado Mandarim”. Atualmente é comercializado com o nome Alabote-dente-curvo, diga-se de passagem um nome pouco adequado, pois pouco informa ao consumidor;
- b) Sardinhas - vários países tem tentado comercializar outras espécies de peixe com o nome “sardinha” o que inclui espécies da família Clupeidae e espécies da família Engraulidae (manjuba ou *anchova*, em espanhol ou *anchovy*, em inglês). Anos atrás uma indústria brasileira importou a “sardinha” *Opisthonema libertate* (Günther, 1867) do Equador para enlatar com o nome de rotulo



sardinha, sendo rechaçada pela Inspeção Federal, pois espécies de gênero *Opisthonema* Gill, 1861 como, por exemplo, *Opisthonema oglinum* (Lesueur, 1818) tem nome comercial próprio: sardinha-laje;

c) Cavala - o nome cavala no Brasil é aplicado a *Scomberomorus cavalla* (Cuvier, 1829), e na Espanha para espécies do gênero *Scomber* Linnaeus, 1758 (cavalinha no Brasil), de forma que por várias oportunidades as empresas brasileiras tem cometido o erro de importar “cavalinha” por “cavala”.

ESPÉCIES EXPORTADAS

Muitas vezes os exportadores brasileiros têm problemas de exportação em virtude das confusões de nomes vernaculares e seus correspondentes científicos. O caso mais conhecido é o dos Tunídeos (Tribo *Thunnini*). Espécies do gênero *Thunnus* South, 1845 têm o nome inglês de *tuna* (atum em português). No entanto, na língua inglesa é utilizado sempre o sobrenome: *little tuna*, *yellowfin tuna* etc. de forma que as espécies são individualizadas. No Brasil estabeleceu-se o costume de tratar os tunídeos pelo nome “atum”, englobando nele várias espécies de albacoras e de bonitos, que por sinal têm nomes comuns bem estabelecidos: albacora-laje, albacora-bandolim, albacora-branca, albacorinha, bonito-barriga-listrada etc. Este procedimento dificulta a ordenação por espécie e cria um erro já que o nome atum deveria ser usado apenas para *Thunnus thynnus* (Linnaeus, 1758) (Barbosa, 2011).

Outro caso interessante é de um Gadídeo (bacalhau), vindo para o Brasil, dos mares antárticos e comercializado para a Rússia usando o nome do gênero *Notothenia* Richardson, 1844. No entanto, o nome *Notothenia* não agradou o consumidor brasileiro, pela associação com a “tênia” (verme platelminto), de forma que passou a ser comercializado com o nome de “bacalhau antártico”, após parecer de técnico especializado.

O que é Fraudação?

Fraudação, do latim *fraudatio* é o ato de fraudar. É tratada na legislação específica, sendo definida no Art. 879 do Riispoa, como alterações do produto. Segundo este instrumento a fraude pode ser de três tipos: adulteração, fraude e falsificação

a) Adulteração - É o ato de alteração provocado no produto que inclui qualquer mudança nas características ou especificações contidas na regulamentação do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (Dipoa), contidos nos Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade (RTIQ). Inclui nesta prática a mudança de componentes aprovados e a tentativa deliberada de mudança no aspecto visual com uso de corantes não autorizados e a alteração de data de validade, contida no rótulo ou na própria embalagem.



b) Fraude - entende-se por fraude a tentativa de ludibriar o consumidor, tentando induzi-lo ao erro, em virtude de alterações nos componentes do produto, troca do meio de cobertura, substituição total ou parcial das espécies e alteração no produto com intuito de aumentar o preço ou o volume final. É uma das principais alterações que ocorre no Brasil, havendo muito casos sendo investigados judicialmente.

c) Falsificação - esta prática ocorre quando deliberadamente um produto é apresentado no comércio com identidade de outrem, sem autorização prévia dos órgãos responsáveis e nem dos responsáveis pelo produto vítima da falsificação.

Responsabilidade Institucional

O controle de qualidade dos produtos de origem animal e seus derivados, comercializado de forma natural ou após transformação por qualquer tipo de conservação ou beneficiamento é do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), por meio do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (Dipoa) e no caso de pescado pelo Serviço de Inspeção de Produtos de Pescado e Derivados (Sepes).

Este serviço mantém um grupo que atua no controle de qualidade do pescado, especialmente na identificação e prevenção de fraudações de pescado em conserva e que participou da elaboração do RTIQ dos seguintes produtos: conservas de sardinhas; atuns e afins; peixes em conserva; peixes congelados e camarões congelados.

Os moluscos são tratados um grupo específico que atua no nível nacional na inspeção e controle de qualidade dos moluscos.

Fraudações Internacionais

As alterações na identidade e qualidade do pescado e seus derivados ocorrem principalmente com as principais espécies *commodities*, sardinhas, tunídeos, salmões etc.

A família das sardinhas, Clupeidae Cuvier, 1816, que muitas vezes inclui por erro de desconhecimento ou de dolo as espécies da família Engraulidae Gill, 1861. A família Clupeidae apresenta uma grande diversidade de espécies, 198, enquanto Engraulidae tem 146 (Froese & Pauly, 2016), o que propicia a grande confusão quanto à identidade dos produtos advindo destes grupos.

Para a Comunidade Européia o nome sardinha é aplicado para uma única espécie: *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792). No entanto, o Peru conseguiu, por meio de uma ação junto a Organização Mundial do Comércio, exportar a sardinha do Pacífico: *Sardinops sagax* (Jenyns, 1842), na Europa, não propriamente com o nome “sardinha”, mas “tipo sardinha” fato que já aconteceu no Brasil com o “tipo bacalhau”.

Nos países latinos (do lado do Pacífico) o termo “sardina” é usado para qualquer espécie de Clupeídeos, porém com mais propriedade para *S. sagax*, principal produto de exportação do Chile e



segundo do Peru. No Brasil, para uso em conservas o termo sardinha se aplica a nossa sardinha *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879) e a duas espécies importadas *Sardinella aurita* Valenciennes, 1847 e *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792).

Nos Estados Unidos o principal Clupeídeo, utilizado em conservas e exportado para diversos países é o “arenque” *Clupea harengus* Linnaeus, 1758. Espécie que recentemente foi autorizada a ser utilizada no Brasil, para processamento em conserva, com o nome “sardinha”.

Os atuns, especialmente o atum-azul ou verdadeiro *Thunnus thynnus* (Linnaeus, 1758) é alvo de fraude em função de seu alto valor comercial, principalmente no caso de produtos derivados elaborados a partir de outras espécies do gênero *Thunnus* South, 1845, apresentados no mercado com o nome “atum”.

Na Espanha as conservas de atum são classificadas em branco (utilizando a albacora-branca (*T. alalunga*), claros (outras albacoras), *Thunnus* spp. e bonito *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758)) e escuro (*Euthynnus* spp. *Euthynnus affinis* (Cantor, 1849) e outros bonitos e sardas). No Brasil esta definição não é muito clara, embora exista o conceito de atum de carne branca e vermelha (escura).

Fraudações no Brasil

O Brasil por sua extensão territorial, proximidades de mercados exportadores de pescado e por apresentar uma economia emergente robusta é um importante país importador e exportador de pescado. A importação inclui produtos de alto valor no mercado externo: lagostas (Palinuridae), camarões (Penaeidae), peixes vermelhos *Lutjanus* spp., tilápia *Oreochromis niloticus* e piramutaba *Brachyplatystoma vaillantii*. Além de um significativo comércio de barbatanas de tubarões, hipófises e outros produtos especiais.

Podemos analisar as fraudações no Brasil, dividindo-as em três aspectos: casos pretéritos; fraudações iminentes (tentativas) e fraudações oficializadas (e consolidadas).

As principais fraudações ocorridas no Brasil destacam-se (casos pretéritos):

a) A troca de espécies da família Lutjanidae Gill, 1861 (peixes vermelhos)

Há indícios de que, algum tempo atrás, o estado do Ceará exportava filés de pargo utilizando no processamento, além do pargo *Lutjanus purpureus* (Poey, 1866), a guaiúba *Ocyurus chrysurus* (Bloch, 1791) e a cioba *Lutjanus analis* (Cuvier, 1828). Na semana santa, quando há grande demanda de pescado, o pargo era enviado para Pernambuco e comercializado sob o nome de cioba (nome de maior apelo em Recife). Fora desse período, a cioba era enviada para o Fortaleza, filetada e comercializado como pargo.



b) As conservas de sardinha foram alvo de muitas fraudes, principalmente de troca de espécies, quando da escassez da sardinha-verdadeira *S. brasiliensis*, em virtude da sazonalidade das capturas deste clupeídeo em nosso país.

A principal fraude foi a substituição desta espécie por outros clupeídeos: *Opisthonema oglinum* (Lesueur, 1818), *S. sagax* e *Spartus* spp., por Eugranídeos: boca-torta *Cetengraulis edentulus* (Cuvier, 1829), *anchoveta* *Engraulis ringens* Jenyns, 1842, (suspeitas) e e Carangídeos: chicharros (ou xixarros) espécies do gênero *Trachurus* Rafinesque, 1810 (*T. lathani*, *T. tachurus*), quase sempre vindo do Chile ou da Venezuela.

Recentemente uma empresa brasileira forneceu à merenda escolar de duas capitais conservas de chicharro, enlatados com o rótulo “sardinha”. A justiça moveu uma ação contra os envolvidos gerando um processo com apuração policial.

FRAUDAÇÕES IMINENTES

As tentativas de fraudações estão sempre rondando os países importadores, no caso do Brasil, o principal alvo é o segmento de conservas de sardinhas, em virtude da produção brasileira de *S. brasiliensis* não atender a demanda das indústrias conserveira, em determinados períodos.

Além do fato já descrito anteriormente da tentativa de introduzir a *Opisthoma libertate* na indústria brasileira, o maior perigo fica por conta da *anchoveta* *Engraulis ringens* Jenyns, 1842. Esta espécie é a que representa maior volume de captura no mundo, o que coloca o Peru como o segundo maior produtor mundial de pescado. A produção de *anchoveta* até meados o ano 1970 era superior a 10 milhões de toneladas (o Brasil nunca alcançou a produção total de pescado de 1 milhão de t por meio da pesca extrativa). Até a grande mudança ocorrida na temperatura do Pacífico, no início da década de 1970, causado pelo El Niño que reduziu drasticamente a produção deste recurso nos anos seguintes. Atualmente a produção de *anchoveta* está em recuperação, com produção entre 5 e 8 milhões de toneladas nos últimos anos (FAO, 2014, 2014). Estes peixes eram historicamente destinados às fábricas de farinha e de óleo, de forma que as técnicas de capturas foram quase sempre bastante rústicas.

Atualmente, o Peru tem tentado mudar a identidade dos produtos, com forte propaganda, como a campanha “*la anchoveta para humanos no para cerdos*”. Esta propaganda, no entanto, visa atingir mercados exteriores, principalmente China e países Africanos, como consta no final do texto (Figura 1).

Outra iniciativa foi a substituição do leite pela *anchoveta* na merenda escolar no Peru, o que não foi bem aceito pelas “*Madres del vaso de leche*” (mães de alunos que cuidam da merenda escolar) (Figura 2).



Wednesday, April 25, 2007

LA ANCHOVETA PARA HUMANOS NO PARA CERDOS



El 37 % de toda la pesca mundial va a alimentar animales. Podrían alimentar seres humanos empezando por los países de donde se extrae un alto porcentaje de la población en Perú sufre de desnutrición sobre todo por falta de proteínas, es lo que dice un estudio de la Universidad de British Columbia. Hace 10 años el porcentaje solo era de 10%. Los principales beneficiados con el alza los cerdos y las aves. Esto ha pasado en gran parte porque la harina de pescado se compra en países donde los precios son bajos como Perú y Chile u otros países (...). Los conservacionistas dicen que el consumo humano disminuiría la presión sobre la explotación del recurso. Un chef peruano Gaston Acurio que está empeñado en que la cocina peruana gane status internacional se ha inspirado en la anchoveta para promover una campaña, "Descubra la Anchoveta" y en Diciembre pasado se hizo la semana de la anchoveta con el slogan de "biodiversidad de la gastronomía" (...). Los economistas insisten que la anchoveta para consumo humano puede ser vendido a 5 veces el valor por tonelada que si se dedicara al consumo animal y solo requiera la mitad del pescado. Los mercados potenciales de la anchoveta reconvertida serían los países africanos y China fundamentalmente.

Figura 1. Propaganda incentivando o consumo de anchoveta *Engraulis rigens* por humanos e não por suínos (Fonte: José Gajardo Rojas. Disponível em <http://jggr.blogspot.com.br/>).



Figura 2. Noticias veiculadas em jornais peruanos demonstrando a insatisfação pela troca do leite pela *anchoveta* na merenda escolar daquele país.

No Brasil algumas empresas tentaram a liberação da *anchoveta* para enlatamento com o nome “sardinha”. Fato inadmissível e perigoso para a indústria conserveira nacional que teria que concorrer em desvantagem com os enlatadores de *anchoveta*, ou passar a enlatar esta espécie em detrimento da qualidade e manutenção do *status* que as marcas gozam atualmente no mercado brasileiro.

As indústrias brasileiras solicitaram um parecer técnico (Barbosa, 2009) e a entrada da *anchoveta* foi evitada, embora haja outros componentes advindos dos acordos comerciais entre o Brasil e o Peru, e do interesse de outros atores ligados ao comércio e às relações exteriores.

No entanto, esses interesses transcendem as questões técnicas e entram na esfera política ou econômica, o que certamente não é uma campo interessante para discussão e implementação de normas e regulamentos nesta área, cujo compromisso é com a sustentabilidade de nossa indústria conserveira e com a qualidade do pescado oferecido a nossa população, com base fundamentada na confiabilidade e na segurança alimentar.

Outro caso, recente que tem acaloradas discussões no Brasil é a comercialização do “panga” *Pangasius pangasius* (Hamilton, 1822), bagre de grande porte produzido pela aquicultura vietnamita, cujo filé é comercializado em todo Brasil de forma, muitas vezes, fraudulenta, com nomes de outras espécies, como, por exemplo: piramutaba, mapará, dourado, pescada-amarela e linguado. O mesmo fato deve ter ocorrido em outros países. Como, por exemplo, na Espanha onde o *Guía de los Principales Pescados, Moluscos y Crustáceos Comercializados en la Comunidad de Madrid*, na página 32 mostra figuras para diferenciar filé de *halibut* (*Hippoglossus* spp.) e *panga* *Pangasius pangasius* (Figura 3), sugerindo que esta fraude ocorreu ou pode ocorrer no comércio de pescado naquela comunidade.



Figura 3. Diferença entre filés de *halibut* e *panga* (Fonte: *Guía de los Principales Pescados, Moluscos y Crustáceos Comercializados en la Comunidad de Madrid*).

FRAUDAÇÕES OFICIALIZADAS

O enlatamento e comercialização de atuns, principalmente em conservas, poderia ser considerado uma fraude, visto que a principal espécie utilizada nas conservas é *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758), ou seja, um bonito, que sequer pertence ao gênero *Thunnus*. No entanto, esta prática é mundial, não só brasileira, visto que a produção desta espécie corresponde a mais de



metade da produção total de tunídeos no mundo, 2,8 milhões de toneladas em 2012 (FAO, 2014). Ademais, a denominação genérica do inglês: *tuna*, inserto em nome comum *skipjack tuna*, respalda esta prática.

Outro caso refere-se ao enlatamento de um engraulídeo a “boca-torta”, como sardinha sob o rótulo “sardinha-boca-torta”, *Cetengraulis edentulus* (Cuvier, 1829), o que contraria a sugestão de (Barbosa & Nascimento, 2008 e Barbosa, 2011) de que o nome sardinha só deve ser usado para espécies da família Clupeidae.

A autorização para esta prática se deu na década de 1980, em virtude da crise na produção de *S. brasiliensis* e ocorre até nossos dias. Há um entendimento para que esta autorização seja revogada e as espécies enlatadas como “manjuba-boca-torta” ou apenas “boca-torta”. Esta providência, no entanto, carece de difíceis negociações com os representantes da indústria e é de suma importância para que não ocorra desrespeito à legislação, permitindo a entrada de produtos fraudulentos ou inadequados ao nosso mercado, de forma a alterar a identidade de nossas sardinhas em conserva de boa qualidade e bem ao gosto do consumidor brasileiro.

Comentários Conclusivos

O pescado é uma importante *commodity* no mercado brasileiro e, por estar inserido no mercado internacional, deve estar atento na sua dinâmica. Desta forma, o conhecimento e participação ativa de nossos técnicos, autoridades e pesquisadores, como formadores de opinião, são de suma importância para a segurança alimentar de nossa gente e para a consolidação e robustez do nosso mercado de pescado. Neste contexto, o Engenheiro de Pesca, assim com outros profissionais que atuam na área, devem formar as ideias desse processo para que o futuro seja brilhante, nesta área.

Referências

Barbosa, J.M. (2009). Parecer sobre a viabilidade da conserva e comercialização no Brasil da “anchoveta” *Engraulis ringens*, como sardinha. Apresentado ao Conselho Nacional de Pesca e Aquicultura-Conepe. Recife, 14 de julho de 2009.

Barbosa, J.M. (2011). Principais espécies de pescado por Região do Brasil. In: Gonçalves, A.A. *Tecnologia do Pescado: Ciência, Tecnologia, Inovação e Legislação*. Rio de Janeiro: Ed. Atheneu.

Barbosa, J.M. & Nascimento, C. (2008). Sistematização de nomes vulgares de peixes comerciais do Brasil: 2. Espécies marinhas. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca* 3(3): 76-90.

Brasil (2008). *Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (Riispoa)*. Brasília: Mapa.



Codex Alimentarius (2009). *Código de prácticas para el pescado y los productos pesqueros* (1^a Ed.). Roma: OMS/FAO.

FAO (2012). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2012*. Roma: FAO.

FAO (2014). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2014*. Roma: FAO.

Froese, R. & D. Pauly. (2016) (Ed.). *FishBase*. World Wide Web publicação eletrônica. www.fishbase.org, versão (01/2016). Acessado em 23 de março de 2016.

Ihering, R. von (1939/1968). *Dicionário de Peixes do Brasil*. Brasília: Ed. UNB.



Identidade e qualidade de sardinhas em conserva comercializadas em Aracaju, estado de Sergipe

Identity and quality of canned sardines marketed in Aracaju, Sergipe State

Adriano Fernandes Ferreira*, José Milton Barbosa & Anderson de Almeida Santos

Departamento de Engenharia de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal de Sergipe - UFS.

*E-mail: adrifernanfer@gmail.com

Recebido: 19 de setembro de 2017 / Aceito: 21 de outubro de 2017 / Publicado: 17 de dezembro de 2017

Resumo O presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade de sardinhas em conserva comercializadas na cidade de Aracaju, estado de Sergipe, em função da legislação vigente. Foram analisadas 50 amostras de sardinhas em conserva (latas de 125g), em óleo e em molho de tomate, adquiridas em supermercados da região, pertencentes às seguintes marcas nacionais: Pescador, 88, Robinson Crusoe, Gomes da Costa e Coqueiro. As amostras em óleo comestível foram classificadas aleatoriamente como A1, B1, C1, D1 e E1, e as amostras correspondentes em molho de tomate foram classificadas como A2, B2, C2, D2 e E2. Os principais problemas encontrados foram latas com amassamento e pontos de oxidação na parte externa, peixes com escamas soltas, mutilações, presença de vísceras no interior dos animais e pesos abaixo ou acima do declarado. Da análise sensorial, verificou-se que entre as sardinhas em óleo, a marca que teve o melhor índice de aceitabilidade, foi a E1 (75% de qualificação boa e muito boa), seguida da marca D1 que pelo teste de análise de variância, apresentou características sensoriais semelhantes da marca E1. Por outro lado, a marca B1 foi que apresentou o menor índice de aceitabilidade. Já entre as sardinhas em molho de tomate, de modo geral, verificou-se um índice de aceitabilidade mais homogêneo, com destaque para a marca C2 com 71% de aceitação. Conclui-se que, apesar de serem encontrados defeitos, quando da aplicação do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Conservas de Sardinhas, de modo geral, as sardinhas analisadas podem ser consideradas de boa qualidade e adequadas para o consumo.

Palavras-chave: enlatado, embalagem, peso líquido, análise sensorial.

Abstract The present study aimed to evaluate the quality of canned sardines sold in the city of Aracaju, Sergipe, according to the current legislation. There were 50 samples analyzed of canned sardines (125g cans), in oil and tomato sauce, purchased in supermarkets in the region, belonging to the following national brands: Pescador, 88, Robinson Crusoe, Gomes da Costa and Coqueiro. The samples of edible oil were classified randomly as A1, B1, C1, D1, E1, and the corresponding samples in tomato sauce were classified as A2, B2, C2, D2 and E2. The main problems found were cans with kneading and oxidation points on the outside, fish with scales, mutilations, presence of viscera inside of animals and weights below or above the declared. From sensory analysis, it was found that among the sardines in oil, the brand that had the best index of acceptability was the E1 (75% of qualifying good and very good), then D1 brand by variance analysis test, presented similar sensory characteristics of the E1 brand. On the other hand, the B1 brand was presented the lowest index of acceptability. Among the sardines in tomato sauce, there has been a more homogeneous accessibility index, especially by the brand with 71% C2 acceptance. It is concluded that, despite the defects found, when the application of the identity technical regulation and quality of canned Sardines, the analyzed sardines can be generally considered of good quality and suitable for consumption.

Keywords: canned, packing, net weight, sensory analysis.

Introdução

O crescimento da população mundial e a busca por alimentos de melhor qualidade coloca o pescado numa posição de destaque como fonte alimentar, seja pelos diversos benefícios provenientes do seu consumo como fonte de minerais, proteína de boa qualidade, Omega3 e baixo teor de colesterol, bem como por seu grande potencial de maximização produtiva decorrente do desenvolvimento de novas tecnologias em atividades como o gerenciamento dos estoques pesqueiros, o aproveitamento integral do pescado e a aquicultura (Lima, Dell'Isola & Schettin, 2000).

A rápida deterioração decorrente de fatores microbiológicos torna o pescado um dos alimentos mais perecíveis, sendo de extrema importância os cuidados necessários ao seu manuseio em todas as etapas da sua cadeia produtiva, ou seja, desde que é capturado fresco até chegar ao consumidor após a passagem pela indústria transformadora (Gonçalves, 2004).

É importante salientar que o beneficiamento/processamento do pescado é um elo importante da cadeia produtiva, pois além de poder propiciar o aproveitamento integral do pescado, agrega valor ao produto tornando-o diferenciando e competitivo por oferecer novas opções ao consumidor que cada vez mais é exigente. Possibilitando, ainda, a comercialização do produto de forma higiênica, com maior tempo de prateleira, bem como, a geração empregos diversos (Lima, Dell'Isola & Schettin, 2000).

Dentre os diversos tipos de beneficiamento/processamento de pescado podemos destacar o enlatamento da matéria-prima, especialmente para espécies formadoras de grandes cardumes, como as sardinhas e os atuns. Sendo um método de conservação com elevado reconhecimento e valorização tanto por parte da indústria alimentar como do público consumidor (Aubourg, 2001), por ter como objetivos principais, a preparação de um produto de boa qualidade capaz de ser armazenado durante um tempo razoável, ser de fácil preparo, ser transportado facilmente e não necessitar de refrigeração. No entanto, a qualidade da conserva depende não só das condições de processo, mas também da matéria-prima utilizada (Gonçalves, 2004).

As sardinhas estão inseridas na família Clupeidae, que se caracterizam por serem peixes de pequeno porte e de corpo lateralmente comprimido e prateado. Formam cardumes e habitam águas costeiras (Figueiredo & Menezes, 1978). No Brasil, a espécie de sardinha mais importante é a *Sardinella brasiliensis*, que habita apenas na costa brasileira. Além dela, duas espécies importadas podem ser enlatadas com esse nome: *Sardinella aurita* e *Sardina pilchardus* (Barbosa, Queiroz, Santos, Mendes & Leitão, 2006). De acordo com as normas do Codex, a utilização de outras espécies no enlatamento de sardinhas se configura em fraude.

Conservas de sardinhas são produtos elaborados a partir de matéria-prima fresca ou congelada, descabeçada, eviscerada (com exceção de gônadas e rins), acrescidos de meio de cobertura, acondicionados em um recipiente hermeticamente fechado e que tenham sido submetidos a um tratamento térmico que garanta sua esterilidade comercial (Brasil, 2011a). A esterilidade comercial, refere-se a um tratamento térmico que destrói os microrganismos patogênicos e deterioradores que possam crescer sob condições normais de estocagem (Vasconcelos & Melo Filho, 2010).

Todo esse esforço no sentido de oferecer um produto pronto para ser consumido, de boa qualidade e economicamente acessível, só se justifica se for verdadeiramente aceito pelo consumidor. Daí a importância da análise sensorial, que segundo Ogawa (1999), é o único meio de avaliação de que o consumidor dispõe, permitindo responder a perguntas sobre a qualidade do produto, no que diz respeito à discriminação, descrição ou preferência, incluindo sua aceitação ou rejeição. Sendo, portanto, crucial no processo de desenvolvimento ou melhoramento de produtos.

Diante da importância do consumo do pescado enlatado e da influência do processamento nos padrões esperados para a sua comercialização, fica evidente a necessidade de verificações frequentes do controle de qualidade adotado pelas fábricas de conservas de pescado, no sentido de se evitar o risco de contaminação e a venda do pescado em conserva de maneira inapropriada ou fraudulenta (Diniz, Barbosa & Santos, 2014).

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade sensorial do enlatamento e a aceitabilidade de sardinhas em conserva mais comuns comercializadas na cidade de Aracaju, Estado de Sergipe, em função da legislação vigente.

Material e métodos

Foram analisadas 50 amostras (latas) de sardinhas em conserva, de 125g, adquiridas em supermercados de Aracaju - SE, pertencentes a cinco marcas fabricação nacional que dispunham dos tipos óleo comestível e molho de tomate. Para cada marca foram analisadas 10 amostras, sendo 5 em óleo comestível e 5 em molho de tomate. As marcas foram codificadas aleatoriamente como marca A, B, C, D e E, sendo tipo 1 para óleo

comestível e tipo 2 para molho de tomate, ficando a classificação da seguinte forma: A1, B1, C1, D1 e E1 para as amostras em óleo comestível e A2, B2, C2, D2 e E2 para as amostras em molho de tomate.

A escolha dos produtos foi baseada no levantamento das marcas disponíveis em diversos supermercados da cidade que dispunham dos dois tipos de meio de cobertura escolhidos para a pesquisa.

As latas de sardinha foram observadas externamente, abertas, drenadas e o produto pesado. Os itens avaliados foram: Embalagem (EMB); Rotulagem (ROT); Quantidade de peixes por lata (n); Apresentação visual do produto (APP); Peso drenado (PD); Peso líquido (PL); Análise visual do meio de cobertura (MC) e Qualidade da carne (QC).

Os itens EMB, n, APP, MC E QC foram comparados com os padrões estabelecidos pela Instrução Normativa SDA nº 22, de 11 de julho de 2011, que fixa a identidade e as características mínimas de qualidade que deve apresentar o produto conservas de sardinhas para a sua comercialização, RTIQ-Sardinhas, e com os padrões exigidos pela Norma do Codex para as sardinhas e produtos análogos em conserva (Codex Stan 94, 1981). A rotulagem (ROT) foi avaliada com base na Instrução Normativa nº 22, de 24 de novembro de 2005, que dispõe sobre o Regulamento Técnico para Rotulagem de Produto de Origem Animal Embalado.

Seguindo as normas do Regulamento Técnico Metrológico - metodologia para determinação do peso drenado para os produtos pré-medidos, Portaria Inmetro nº 231, de 19 de setembro de 2000, procedeu-se a abertura das latas escorrendo líquido de cobertura em uma peneira durante 2 min para um recipiente previamente tarado. Através de uma balança semi-analítica, foi realizado a pesagem dos conteúdos sólidos (peso drenado, sem o líquido de cobertura) e do conteúdo líquido (peso do líquido de cobertura), que foram somados para se obter o peso líquido medido (peso total sem o peso da lata) de cada marca, cujas médias foram comparadas com o descrito na embalagem.

Com o objetivo de se verificar a existência de diferença estatisticamente significativa entre as médias dos pesos drenados observados (PD) e os pesos drenados indicados na embalagem do produto, cada tipo de amostra foi submetida a análise de variância - Anova de fator único.

A análise sensorial foi realizada com o objetivo de se verificar o grau de aceitação das amostras de conservas de sardinhas junto a potenciais consumidores, utilizando-se fichas de avaliação, modelo em anexo, de escala hedônica de cinco pontos (1 = ruim e 5 = muito bom), aplicada aos cinco atributos sensoriais que, segundo o RTIQ, devem apresentar características próprias: aparência, cor, odor, sabor e textura. Os produtos foram avaliados por 10 julgadores não treinados, potencialmente consumidores, composto por acadêmicos e servidores universitários, sendo sete pessoas do gênero feminino e três do gênero masculino. Para que os julgadores não soubessem as marcas das conservas de sardinha que estavam sendo consumidas, as amostras de conservas em óleo foram previamente codificadas como A1, B1, C1, D1 e E1, e as amostras correspondentes de conservas em molho de tomate com os códigos A2, B2, C2, D2 e E2. As porções de aproximadamente 15g foram servidas em pratos descartáveis e os graus de aceitação foram marcados nas fichas de avaliação sensorial distribuída aos degustadores. A cada troca de amostra era oferecido uma bolacha água e sal para neutralizar o sabor das papilas gustativas.

A partir das fichas respostas preenchidas foi possível avaliar o índice de aceitabilidade das diferentes marcas, tomando por base a porcentagem de ocorrência das pontuações de aceitação positiva (4 = boa e 5 = muito boa) nos diversos atributos sensoriais avaliados. De posse do índice de aceitabilidade, procedeu-se o teste de variância, Anova, complementado pelo teste de Tukey entre as médias dos pares de amostras, como o objetivo de verificar a existência de diferença significativamente estatística entre as marcas mais aceitas e mais rejeitadas pelos degustadores.

Resultados e discussão

De acordo com Barbosa *et al.* (2006), os padrões esperados para que as sardinhas em conservas sejam consideradas de boa qualidade, devem seguir as instruções contidas no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Conservas de Sardinhas - RTIQ (cuja versão mais atualizada consta na Instrução Normativa SDA nº 22, de 11 de julho de 2011) e na Norma do Codex para as sardinhas e produtos análogos em conserva (Codex Stan 94, 1981).

Os principais pontos das normas acima citadas sugerem que as latas adequadamente rotuladas, contenham no mínimo dois peixes de mesma espécie, descabeçados, eviscerados e com tamanhos semelhantes, sem mutilações, sem presença de nadadeiras caudal e excesso de escamas soltas, e sem restos de vísceras, com exceção de gônadas e rins. Que a carne, devendo constituir, no mínimo, 50% (cinquenta por cento) em relação ao peso líquido declarado, seja clara ou rosada, de consistência pouco fibrosa e não flácida, textura firme e que

não apresente odor desagradável indicativo de sinais de decomposição ou rancificação. Essas características foram analisadas por Barbosa *et al.* (2006) e por Diniz *et al.* (2014).

ANÁLISE DE EMBALAGENS (EMB) E ROTULAGEM (ROT)

A tabela 1 mostra uma visão geral dos defeitos observados para o item EMB das amostras analisadas.

Tabela 1. Porcentagem de amostras de sardinhas em conserva com inconformidades nas embalagens, comercializadas na cidade de Aracaju, Estado de Sergipe, 2016.

| Defeitos de embalagem | Marcas em óleo comestível | | | | | Marcas em molho de tomate | | | | |
|------------------------|---------------------------|----|-----|----|----|---------------------------|----|-----|----|----|
| | A1 | B1 | C1 | D1 | E1 | A2 | B2 | C2 | D2 | E2 |
| Estufada | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Perfuração / Vazamento | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ferrugem | 20% | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Amassada | 20% | - | 20% | - | - | 20% | - | - | - | - |
| Defeito de recravação | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Defeito de verniz | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Defeito de litografia | - | - | 60% | - | - | - | - | 80% | - | - |

Foi observado uma amostra da marca A1 com pontos de ferrugem (Figura 1), demonstrando inconformidade com a legislação, tendo em vista que o produto tem validade de quatro anos. Algumas latas também apresentaram amassamentos, que provavelmente pode ter acontecido no manuseio do produto após a saída das fábricas.



Figura 1. Embalagem com pontos de oxidação (Amostra A1) de sardinhas em conserva comercializadas na cidade de Aracaju, estado de Sergipe.

Num dos supermercados visitados, observou-se que na prateleira havia alguns exemplares da marca Alamassadas e com vazamento e perfurações (Figura 2), sendo, portanto, impróprias para o consumo, conforme previsto no o art. 386 do Riispoa que diz que serão consideradas impróprias para consumo as conservas que apresentarem: falhas de estanhagem, ferrugem, amassamentos e/ou orifícios na lata.

Devido ao avançado grau de deterioração e a total inconformidade com a tabela de defeitos constante do Anexo II do RTIQ, tais exemplares não foram avaliados. Como tal situação não foi observada em outros estabelecimentos comerciais que vendiam produtos do mesmo lote desta marca, acredita-se que este problema decorre de falhas de transporte e/ou armazenamento do próprio estabelecimento.



Figura 2. Exemplares da marca A1 de sardinhas em conserva com falhas de amassamentos e vazamento em estado avançado de deterioração, comercializadas na cidade de Aracaju, estado de Sergipe.

Quanto ao item ROT foi observado que a marca A1 foi a única que não continha impresso o número do lote, porém tal fato não contraria o Regulamento Técnico para Rotulagem de Alimentos Embalados, uma vez que para indicação do lote, pode ser utilizado a data de fabricação, embalagem ou de prazo de validade, sempre que a(s) mesma(s) indique(m), pelo menos, o dia e o mês ou o mês e o ano. Já a marca C1 apresentou duas amostras com falha de impressão da validade na superfície da lata do produto (Figura 3), que, apesar da dificuldade de leitura, não ficou totalmente ilegível, mesmo assim, por não estarem impressas de forma clara e precisa, tais amostras estão em desacordo com a legislação.



Figura 3. Rotulagem com falha de impressão (Amostra C1) de sardinhas em conserva comercializadas na cidade de Aracaju, estado de Sergipe.

A tabela abaixo mostra uma visão geral das inconformidades de rotulagem observadas nas marcas analisadas.

Tabela 2. Porcentagem das amostras de sardinhas em conserva que apresentaram inconformidades na rotulagem, comercializadas na cidade de Aracaju, estado de Sergipe.

| Defeitos de rotulagem | Marcas em óleo comestível | | | | | Marcas em molho de tomate | | | | |
|--------------------------------------|---------------------------|----|-----|----|----|---------------------------|----|----|----|----|
| | A1 | B1 | C1 | D1 | E1 | A2 | B2 | C2 | D2 | E2 |
| Nome verdadeiro do produto | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Nome comum da espécie | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Meio de cobertura | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Nome da firma responsável | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Localização do estabelecimento | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Carimbo da Inspeção Federal | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Data de fabricação e validade | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Marca comercial | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Peso líquido | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Peso bruto (drenado) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Lista de ingredientes | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Especificação "Indústria Brasileira" | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Informações nutricionais | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Número de lote | 100% | - | - | - | - | 100% | - | - | - | - |
| Falha na impressão | - | - | 40% | - | - | - | - | - | - | - |

ANÁLISES DA APRESENTAÇÃO VISUAL DO PRODUTO (APP)

Na análise do interior das latas, de um modo geral, foram observadas algumas inconformidades, que estão discriminadas na Tabela 3.

Foi constatado que, das latas analisadas, a marca do tipo B1 foi a que mais apresentou exemplares de peixes com a aparência ruim (Figura 4), fator esse que pesou negativamente no teste de avaliação sensorial.

Tabela 3. Porcentagem de inconformidades observadas no interior das latas de sardinhas em conserva comercializadas na cidade de Aracaju, estado de Sergipe.

| Defeitos apresentação no produto (%) | Marcas em óleo comestível | | | | | Marcas em molho de tomate | | | | |
|--|---------------------------|-----|----|-----|-----|---------------------------|----|-----|-----|----|
| | A1 | B1 | C1 | D1 | E1 | A2 | B2 | C2 | D2 | E2 |
| Aparência do produto ruim ou regular | - | 80 | - | - | 60 | - | - | - | - | 20 |
| Nº de peixes menor que 2 ou maior que 5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Espécie em desacordo com a rotulagem | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Excesso de escamas soltas no fundo da lata | 80 | 100 | - | 100 | 100 | 100 | 80 | 100 | 100 | 80 |
| Material estranho no interior da lata | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Odor diferenciado | - | - | - | 20 | - | - | - | - | - | - |
| Resto de vísceras | 80 | 100 | 20 | 40 | - | 60 | 40 | - | 80 | 40 |
| Presença de ovas fragmentadas | 60 | 60 | 20 | 20 | 20 | - | 20 | - | 80 | - |
| Mutilações | 20 | - | 20 | 20 | 20 | - | 60 | - | 20 | - |
| Peixes com tamanhos não uniformes | 20 | - | - | 40 | 20 | 20 | 60 | - | 20 | 80 |
| Verniz interno desprendido | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Alteração da cor | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Musculatura flácida, dura ou fibrosa | | | | | | | | | | |
| Meio de cobertura claro | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Aparência do produto ruim ou regular | - | 80 | - | - | 60 | - | - | - | - | 20 |

**Figura 4.** Exemplos de peixes com aparência ruim (Amostra B1) de sardinhas em conserva comercializadas na cidade de Aracaju, estado de Sergipe.

A marca C1 foi a única que não teve presença de escamas soltas e restos de vísceras, o que sugere um cuidado maior na evisceração e na lavagem das sardinhas para o enlatamento, sendo observado apenas a presença de gônadas e rins, o que é devidamente permitido pelo RTIQ.

Para as sardinhas em óleo, as marcas A1 e B1 apresentaram mais da metade das amostras com excessos de escamas soltas, restos de vísceras e tubo fecal. Tais problemas também foram observados nas marcas A2 e D2 das sardinhas em molho de tomate (Figura 5).



Figura 5. Exemplos de sardinhas em conserva com restos de vísceras (Amostra B1 e D2) comercializadas na cidade de Aracaju, estado de Sergipe.

Estas evidências mostram que a falta de cuidado na evisceração e lavagem do produto não é uma falha exclusiva de uma determinada marca em específico, demonstrando a real necessidade de uma ação mais efetiva dos órgãos fiscalizadores no intuito de exigir um melhor controle de qualidade por parte das fábricas de conservas de pescado. Resultados semelhantes foram também observados por Diniz *et al.* (2014) ao avaliarem a qualidade de sardinhas em conserva comercializadas em São Luís - MA, encontrando resquícios de vísceras em parte das amostras, estando o produto em desacordo com o RTIQ, que determina que as sardinhas em conserva devem ser descabeçada e eviscerada, com exceção de gônadas e rins, e sem excesso de escamas soltas no fundo da lata.

Quanto à quantidade de peixes, a grande maioria apresentou dois peixes embalados, que é a quantidade mínima de peixes por lata exigida na Norma do Codex para as sardinhas e produtos análogos em conserva, (Codex Stan 94, 1981), e apenas as marcas em óleo C1 e E1 apresentaram amostras com três sardinhas, sendo que, segundo o RTIQ, a quantidade máxima é de cinco sardinhas por lata.

Algumas das amostras da marca C1 também apresentaram sinais de mutilações, que provavelmente devem ter acontecido devido à dificuldade de acondicionamento de três peixes na mesma lata. Amostras das marcas D1 e D2 também apresentaram sardinhas com mutilações, que por outro lado, pode ter ocorrido devido ao maior tamanho dos peixes enlatados. Contudo, estas mutilações estão em desacordo com as regras do RTIQ que desaprova tais defeitos de processamento, além de influenciarem negativamente na aceitação do produto (Figura 6).



Figura 6. Lata com três peixes e com sinais de mutilação (Amostra C1) e peixe mutilado (Amostra D2) de sardinhas em conserva comercializadas na cidade de Aracaju, estado de Sergipe.

Todas as marcas, com exceção da marca C1, apresentaram amostras com excesso de escamas soltas no fundo das latas, não estando em conformidade com o RITQ (Figura 7).



Figura 7. Lata com excesso de escamas soltas no fundo da lata (Amostra A1) de sardinhas em conserva comercializadas na cidade de Aracaju, estado de Sergipe.

Para o item Meio de cobertura (MC) foi observado que nenhuma das marcas apresentou coloração alterada referente ao indicado na rotulagem das mesmas e, portanto, na análise visual, estavam em conformidade com o RTIQ.

Quanto à Qualidade da carne (QC), verificou-se que algumas amostras estavam em desacordo com o RTIQ por apresentarem carne com musculatura excessivamente mole e flácida. Semelhantemente ao que foi observado por Diniz *et al.* (2014), este experimento também verificou que para o item cor todas as marcas apresentaram percentuais maiores para a cor “Clara”, o que demonstra estar de acordo com a Norma do Codex para as sardinhas e produtos análogos em conserva, (Codex Stan 94, 1981), que determina que a carne deve ser clara ou rosada, de consistência pouco fibrosa e não flácida ou esponjosa.

ANÁLISE DO PESO LÍQUIDO (PL) DAS AMOSTRAS DE SARDINHAS EM CONSERVA

De acordo com as definições de peso líquido (PL) e peso drenado (PD) constantes no Regulamento Técnico Metrológico, Portaria Inmetro nº 157, de 19/08/02, chega-se à conclusão que a relação entre estas variáveis na análise de sardinhas em conserva pode ser expressa pela seguinte equação: $PL = PD + MC$. Sendo que, de acordo com o RTIQ de conservas de sardinhas, no produto final, a carne (PD) deve constituir, no mínimo, 50% (cinquenta por cento) em relação ao peso líquido declarado (PL).

Com relação ao peso líquido das sardinhas em óleo (Tabela 4), verificou-se que somente a marca C1, com 68% de PD, apresentou PL inferior ao declarado nas latas, no entanto esta tendência decorre da pouca quantidade do meio de cobertura empregado no enlatamento, já que a média dos pesos drenados manteve o mesmo padrão das outras marcas, chegando até mesmo a ser maior que a média dos pesos drenados da marca D1 (Tabela 3) que teve PL observado acima dos 125 gramas previstos, em virtude da utilização de uma maior quantidade de MC em relação ao peso líquido total. Para as demais marcas as médias dos PL foram superiores ao PL indicado nas latas.

Tabela 4. Análise do Peso líquido (PL) observado nas amostras de sardinhas em óleo, comercializadas na cidade de Aracaju-SE, estado de Sergipe.

| Sardinha em óleo | PL (g) Observado | PL (g) Declarado | Porcentagem de PD (g) |
|------------------|------------------|------------------|-----------------------|
| A1 | 131,44 ± 3,85 | 125 | 71% |
| B1 | 127,76 ± 3,24 | 125 | 67% |
| C1 | 120,88 ± 3,32 | 125 | 68% |
| D1 | 126,24 ± 4,32 | 125 | 59% |
| E1 | 126,30 ± 4,87 | 125 | 67% |

Para as sardinhas em molho de tomate (Tabela 5), verificou-se que somente a marca C2, com 75% de PD, apresentou PL inferior ao declarado nas latas (125g), cuja média foi de 116,6 gramas com desvio-padrão de $\pm 2,15$ gramas entre as latas. Tal medida de PL abaixo do valor especificado na rotulagem do produto, a exemplo do que ocorreu com a marca C1 para conservas em óleo, deve-se também à pouca quantidade do meio de cobertura empregado no enlatamento.

Tabela 5. Análise do Peso líquido (PL) observado nas amostras de sardinhas em molho de tomate, comercializadas na cidade de Aracaju, estado de Sergipe.

| Sardinha em molho de tomate | PL (g) Observado | PL (g) Declarado | Porcentagem de PD (g) |
|-----------------------------|-------------------|------------------|-----------------------|
| A2 | 131,62 \pm 5,54 | 125 | 67% |
| B2 | 128,00 \pm 3,04 | 125 | 61% |
| C2 | 116,56 \pm 2,15 | 125 | 75% |
| D2 | 128,06 \pm 1,95 | 125 | 74% |
| E2 | 127,46 \pm 4,79 | 125 | 70% |

Como as médias de peso líquido das amostras das marcas C1 (sardinhas em óleo) e C2 (sardinhas em molho de tomate) foram as únicas a apresentarem valores inferiores ao valor declarado nas latas (125g) e que esta alteração ocorreu devido à pouca quantidade de meio de cobertura utilizado, fica provado que esta falha decorre de um erro de processamento na indústria que produz essas duas marcas. A ocorrência de pouca quantidade MC em relação ao PL declarado pode ter sido ocasionada pelo espaço reduzido decorrente do enlatamento de três peixes por lata (Figura 6), ou então, devido às falhas de processamento como, por exemplo, a perda de MC na fase de aquecimento das latas para a formação do vácuo parcial.

ANÁLISE DO PESO DRENADO (PD) DAS AMOSTRAS DE SARDINHAS EM ÓLEO COMESTÍVEL

Com relação ao peso drenado médio observado e o declarado das marcas de sardinha em óleo (Tabela 6) verificou-se que todas as amostras da marca D1 apresentaram valores de PD observado abaixo do declarado nas latas. As demais marcas apresentaram valores tanto acima quanto do que foi declarado nas embalagens.

Tabela 6. Análise de variância (Anova) com significância estatística de 0,05 entre os Peso Drenado (PD) médio observado e declarado de sardinhas em óleo, comercializadas na cidade de Aracaju, estado de Sergipe.

| Sardinha em óleo | PD (g) Observado | PD (g) Declarado | F | valor-P | F crítico |
|------------------|-------------------|------------------|-------|----------------------|-----------|
| A1 | 93,48 \pm 8,65 | 83 | 7,34 | 0,03 ^{DS} | 5,32 |
| B1 | 85,16 \pm 13,97 | 84 | 0,03 | 0,86 ^{NDS} | 5,32 |
| C1 | 82,28 \pm 11,10 | 84 | 0,12 | 0,74 ^{NDS} | 5,32 |
| D1 | 74,64 \pm 4,03 | 84 | 26,99 | 0,0008 ^{DS} | 5,32 |
| E1 | 84,3 \pm 9,38 | 83 | 0,10 | 0,76 ^{NDS} | 5,32 |

^{DS} - difere significamente em relação ao PD declarado na embalagem.

^{NDS} - não difere significamente em relação ao PD declarado na embalagem.

Nota-se também, que a marca B1 foi a que apresentou PD médio mais próximo do peso declarado.

A análise de variância (Anova) mostrou que as marcas A1 e D1 foram as que apresentaram diferença significativa em relação ao PD declarado nas suas respectivas latas, sendo que a quantidade de carne de D1 ficou abaixo do indicado na embalagem em todas as amostras. As médias das demais marcas foram consideradas estatisticamente semelhantes ao PD declarado.

ANÁLISE DO PESO DRENADO (PD) DAS AMOSTRAS DE SARDINHAS EM MOLHO DE TOMATE

O teste Anova (tabela 7) concluiu que somente a marca D2 apresentou diferença significativa entre as médias do PD observado e do PD declarado, com média de peso drenado bem superior ao que foi declarado nas latas. As demais marcas foram consideradas com conteúdo sólido estatisticamente semelhantes ao PD declarado.

Observou-se também que a marca B2, com desvio-padrão de $\pm 10,35$ gramas, foi a única que apresentou PD médio inferior ao declarado.

Tabela 7. Análise de variância (Anova) com significância estatística de 0,05 entre os Peso Drenado (PD) médio observado e declarado de sardinhas em molho de tomate, comercializadas na cidade de Aracaju, estado de Sergipe.

| Sardinha em molho de tomate | PD (g) Observado | PD (g) Declarado | F | valor-P | F crítico |
|-----------------------------|-------------------|------------------|-------|---------------------|-----------|
| A2 | 88,66 \pm 8,72 | 83 | 2,11 | 0,18 ^{NDS} | 5,32 |
| B2 | 78,60 \pm 10,35 | 84 | 1,36 | 0,28 ^{NDS} | 5,32 |
| C2 | 87,08 \pm 4,45 | 84 | 2,39 | 0,16 ^{NDS} | 5,32 |
| D2 | 94,66 \pm 5,37 | 84 | 19,71 | 0,002 ^{DS} | 5,32 |
| E2 | 89,66 \pm 9,10 | 83 | 2,68 | 0,14 ^{NDS} | 5,32 |

^{DS} - difere significamente em relação ao PD declarado na embalagem.

^{NDS} - não difere significamente em relação ao PD declarado na embalagem.

Resultados semelhantes foram encontrados nos trabalhos de Barbosa *et al.* (2006) e Diniz *et al.* (2014), que observaram valores de PD superiores e inferiores aos declarados nas latas de algumas das marcas analisadas.

ANÁLISE SENSORIAL DE SARDINHAS EM ÓLEO COMESTÍVEL

O gráfico da Figura 8 mostra que, dentre as marcas de sardinha em óleo, as marcas D1 e E1 foram as que apresentaram maior índice de aceitação e que a marca B1 foi a mais rejeitada.

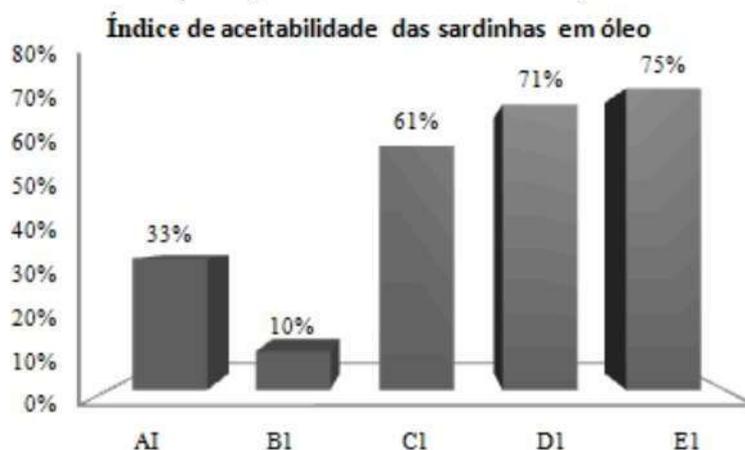


Figura 8. Índice de aceitabilidade de sardinhas em conserva em óleo, comercializadas na cidade de Aracaju, estado de Sergipe.

Da análise sensorial de aceitação em todos os atributos avaliados para as marcas de sardinha em óleo (Tabela 8), constatou-se que as marcas melhores avaliadas (D1 e E1), não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$), obtendo médias próximas a 4 (4 = Boa), mostrando que os provadores avaliaram que ambas mostraram as maiores notas para os atributos analisados e que possuem características sensoriais semelhantes. Enquanto que a marca B1 apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) em relação as marcas D1 e E1 em todos os atributos, sendo reprovada pelos avaliadores por apresentar médias próximas de 1 (1 = Ruim).

Tabela 8. Médias de aceitação em relação à aparência, cor, odor, sabor e textura das amostras de sardinhas em óleo, comercializadas na cidade de Aracaju, estado de Sergipe.

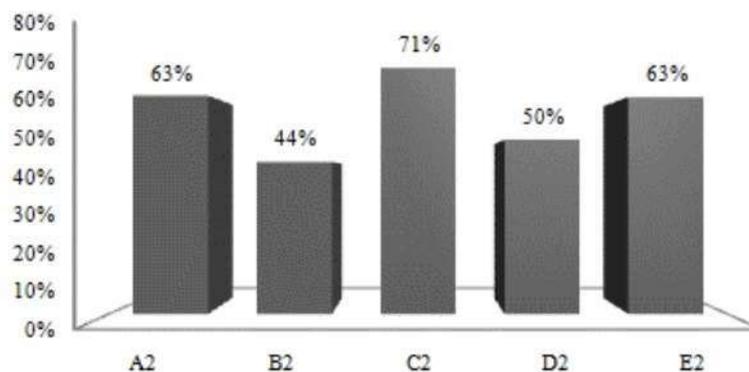
| Sardinhas em óleo | Aparência | Cor | Odor | Sabor | Textura |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| A1 | 3,0 ± 1,2 ^a | 3,0 ± 1,4 ^a | 2,3 ± 1,3 ^a | 1,8 ± 1,5 ^a | 2,8 ± 1,5 ^a |
| B1 | 2,0 ± 1,3 ^a | 1,6 ± 1,1 ^a | 1,8 ± 1,2 ^a | 1,6 ± 0,8 ^{ab} | 1,5 ± 1,1 ^a |
| C1 | 3,8 ± 1,1 ^{ab} | 3,6 ± 1,2 ^{ab} | 4,0 ± 1,2 ^b | 3,2 ± 1,7 ^{abc} | 3,3 ± 1,4 ^{ab} |
| D1 | 4,4 ± 0,5 ^{bc} | 3,8 ± 1,0 ^{abc} | 3,6 ± 0,7 ^{abc} | 3,6 ± 1,2 ^{cd} | 4,1 ± 0,9 ^{abc} |
| E1 | 4,2 ± 0,6 ^{abc} | 4,1 ± 0,9 ^{abc} | 4,1 ± 1,0 ^{bc} | 4,0 ± 1,2 ^{cd} | 4,0 ± 0,8 ^{abc} |

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Escala: 1 = ruim; 5 = muito bom

ANÁLISE SENSORIAL DE SARDINHAS EM MOLHO DE TOMATE

Pelos resultados obtidos no gráfico abaixo, verifica-se que a marca C2 foi a mais aceita pelos provadores, enquanto que a marca B2 foi a mais rejeitada.

**Figura 9.** Índice de aceitabilidade de sardinhas em conserva em molho de tomate, comercializadas na cidade de Aracaju, estado de Sergipe.

O Teste de Tukey ($p \leq 0,05$) aplicado nos valores encontrados para as sardinhas de molho de tomate (Tabela 9), mostrou que não existe diferença significativa ($p > 0,05$) entre a marca melhor avaliada (C2 = 71% de aceitação) e as marcas A2 e E2 (ambas com 63% de aceitabilidade). Como todas elas apresentaram médias próximas a 4 (4 = Boa), os provadores avaliaram que ambas são bem aceitas e que possuem características sensoriais semelhantes.

Tabela 9. Médias de aceitação em relação à aparência, cor, odor, sabor e textura das amostras de sardinhas em molho de tomate, comercializadas na cidade de Aracaju, estado de Sergipe.

| Sardinhas em óleo | Aparência | Cor | Odor | Sabor | Textura |
|-------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|
| A2 | 3,9 ± 0,9 ^a | 4,1 ± 0,6 ^a | 3,8 ± 1,0 ^a | 2,8 ± 1,4 ^a | 3,9 ± 1,1 ^a |
| B2 | 3,3 ± 1,2 ^a | 3,8 ± 1,0 ^a | 2,6 ± 1,5 ^a | 2,0 ± 1,2 ^{ab} | 2,8 ± 1,4 ^a |
| C2 | 4,4 ± 0,5 ^a | 3,7 ± 1,3 ^a | 3,5 ± 1,3 ^a | 3,6 ± 1,5 ^{abc} | 4,0 ± 1,2 ^a |
| D2 | 3,8 ± 0,9 ^a | 3,8 ± 0,8 ^a | 3,8 ± 0,8 ^a | 1,8 ± 1,1 ^{ab} | 3,5 ± 1,0 ^a |
| E2 | 3,2 ± 1,3 ^a | 3,8 ± 1,1 ^a | 3,8 ± 1,1 ^a | 3,9 ± 1,1 ^{ac} | 4,0 ± 0,8 ^a |

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Escala: 1 = ruim; 5 = muitobom

Constatou-se, também, que para os atributos “Aparência”, “Cor”, “Odor” e “Textura” as marcas B2 e D2, que tiveram os menores desempenhos no índice de aceitabilidade, não apresentaram diferença significativa em relação às demais marcas. Porém, apresentaram médias próximas a 2 (2 = Regular) para o aspecto “Sabor”.

Conclusão

Apesar de serem encontrados defeitos, quando da aplicação do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Conservas de Sardinhas, de modo geral, as sardinhas analisadas podem ser consideradas de boa qualidade e adequadas para o consumo. No entanto, na busca pela melhoria contínua, faz-se necessário que as medidas de controle de qualidade das marcas estudadas sejam cada vez mais efetivas, a fim de assegurar produtos de melhor qualidade para o consumidor que a cada dia é mais exigente.

Referências

- Aubourg, S. (2001). Review: Loss of quality during the manufacture of canned fish products. *Food Science and Technology International*, 7, 199-215.
- Barbosa, J.M., Queiroz, D.M., Santos, E.C.B., Mendes, P.P. & Leitão, S.S. (2006). Avaliação de sardinhas em conserva, comercializadas na cidade do Recife, Pernambuco. *Revista Higiene Alimentar*, 20 (138): 53-55.
- Brasil (1952). *Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal*. Riispoa. Rio de Janeiro: Decreto nº 30.691, de 29/03/52.
- Brasil (1997). *Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (Inteiro e Eviscerado)*. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 185, de 13/05/97.
- Brasil (2000a). *Regulamento Técnico Metroológico - Critérios para Verificação do Conteúdo Líquido de Produtos Pré-medidos*. Brasília: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Portaria Inmetro nº 248 de 17/07/08.
- Brasil (2000b). *Regulamento Técnico Metroológico - Metodologia para Determinação do Peso Drenado para os Produtos Pré-medidos*. Brasília: Ministério da Indústria, do Comércio e do Turismo. Portaria Inmetro nº 231, de 19/09/00.
- Brasil (2002). *Regulamento Técnico Metroológico - Forma de Expressar Conteúdo Líquido a Ser Utilizado nos Produtos pré-medidos*. Brasília: Ministério da Indústria, do Comércio e do Turismo. Portaria Inmetro nº 157, de 19/08/02.
- Brasil (2005). *Regulamento Técnico para Rotulagem de Produto de Origem Animal Embalado*. Brasília: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 22, de 24/11/05.
- Brasil (2010). *Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Conservas de Sardinhas*. Brasília: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria nº 406, de 10 de agosto de 2010.
- Brasil (2011a). *Regulamento Técnico que Fixa a Identidade e as Características Mínimas de Qualidade que Deve Apresentar o Produto Conservas de Sardinhas para a Sua Comercialização*. Brasília: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa SDA nº22, de 11/07/11.
- Brasil (2011b). *Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Conservas de Peixes*. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa SDA nº 45, de 13/12/11.
- Braz, N., Monraia, C., Loja, F., Ribeiro, J. & Garcez, M.G. (2006). *Código de Boas Práticas das conservas de sardinha e do tipo de sardinha*. Lisboa: Alif - Associação da Indústria Alimentar pelo Frio.
- Chagas, V.R.S., Gaspar, A., Ramos, G.D.M., Santos, R.R. & Paula, L.C. (2010). Qualidade física e química de sardinhas em pré e pós processamento. *Rev. Ciências da Vida*, 30 (2): 35-36.
- Codex Stan 119 (1981). *Codex standard for canned finfish*. Roma: FAO.
- Codex Stan 94 (1981). *Codex standard for canned sardines and sardine-type products*. Roma: FAO.
- Costa, L. (2011). *A história do enlatamento de alimentos*. Acessado em 26 de outubro de 2015 em <http://stravaganzastravaganza.blogspot.com.br/2011/03/historia-do-enlatamento-de-alimentos.html>.
- Diniz, T.D., Barbosa, J.M. & Santos, E.C.B. (2014). Qualidade de sardinhas em conserva comercializadas em São Luís, Estado do Maranhão. *Rev. Sodebras*, 9 (108): 24-28.
- Figueiredo, J.L. & Menezes, N.A. (1978). *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1)*. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.
- Franco, B.D.G.M. & Landgraf, M. (2005). *Microbiologia de alimentos*. São Paulo: Atheneu.
- Gava, A. J. (1998). Embalagens para alimentos. In: Gava, A. J. *Princípios de tecnologia de alimentos* (pp. 105-118). São Paulo: Ed. Nobel.

- Gonçalves, A.A. (2004). Aproveitamento integral da tilápia no processamento. In: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática. (Org.). *Aquacultura 2004: Tópicos Especiais em Biologia Aquática e Aquicultura* (pp. 237-259). Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática.
- Lima, L.C., Dell'Isola, A.T.P. & Schettin, M.A. (2000). *Processamento Artesanal de Pescado*. Viçosa: CPT.
- Ogawa, M. & Maia, E.L. (1999). Manual de pesca. São Paulo: Varela, 430p.
- Teixeira, L.V. (2009). Análise Sensorial na Indústria de Alimentos. *Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes*, 366 (64): 12-21.
- Vasconcelos, M.A.S. & Melo-Filho, A.B. (2010). Conservação de alimentos pelo calor. In: Melo Filho, A.B & Vasconcelos, M.A.S. *Conservação de alimentos* (pp. 23-36). Recife (PE): Edufrpe.



ALMÔNDEGAS DE PIRARUCU E TILÁPIA NILÓTICA: CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO NA MERENDA ESCOLAR

MEATBALLS OF PIRARUCU AND NILE TILAPIA: CHARACTERIZATION AND APPLICATION IN SCHOOL MEALS

Antonio Diogo Lustosa-Neto^{*1,6}; Maria Lúcia Nunes² (*in memoriam*); Luís Parente Maia³; José Milton Barbosa⁴; Paulo Parente Lira⁵; & Manuel Antonio de Andrade Furtado-Neto^{1,6}

¹Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará - UFC

²Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará - UFC

³Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropical, Universidade Federal do Ceará - UFC

⁴Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal de Sergipe - UFS

⁵Instituto Brasileiro dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama

⁶Associação dos Engenheiros de Pesca do Estado do Ceará - AEP/CE

*E-mail: adiogolustosa@gmail.com

RESUMO Este estudo proveu a caracterização dos aspectos físicos, químicos, microbiológicos, nutricionais e sensoriais de almôndegas elaboradas com carne mecanicamente separada (CMS) de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) e pirarucu (*Arapaima gigas*) e o perfil de aminoácidos das almôndegas. As análises microbiológicas foram realizadas para Estafilococos coagulase positiva, coliformes a 45°C e *Salmonella* e o teste microbiológico para o tempo de vida de prateleira em 90 dias para as almôndegas. Para análise sensorial das almôndegas foi realizado um teste de aceitabilidade global. As CMS apresentaram maiores teores proteico (21% e 20%) e maior umidade (76% e 76,8%) em comparação às almôndegas (17% e 18%) e umidade (72% e 71%). As almôndegas apresentaram maiores teores de lipídios (7% e 8,1%), carboidratos (2,5% e 1,3%) e cinzas (1,5% e 1,6%) que a CMS, em virtude do uso de insumos. Os perfis de aminoácidos das almôndegas foram semelhantes, com alto valor nutricional pela sua composição de aminoácidos essenciais. A análise microbiológica demonstrou que o produto tem o padrão sanitário legal e que os dados de vida de prateleira são satisfatórios. A maioria das crianças atribuiu às almôndegas, ofertadas na merenda escolar, conceitos “gostei” e “adorei” da escala hedônica. É possível concluir que as almôndegas elaboradas a partir de CMS de tilápia nilótica e pirarucu são adequadas para utilização na merenda escolar, por terem atributos físico-químicos, nutricionais, microbiológicos e sensoriais, desejáveis.

Palavras-chave: atributos de qualidade, CMS, almôndega de pescado, aceitabilidade.

ABSTRACT This study provided the characterization of the physical, chemical, microbiological, nutritional and sensorial aspects of meatballs prepared with mechanically separated meat (MSM) of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and pirarucu (*Arapaima gigas*) and the amino acid profile of meatballs. Microbiological analyzes were performed for coagulase positive staphylococci, coliforms at 45 ° C and *Salmonella* and the 90-day shelf-life microbiological test for meatballs. A global acceptability test, was performed for sensory analysis of the meatballs. MSM presented higher protein content (21% and 20%) and higher humidity (76% and 76.8%) as compared to meatballs (17% and 18%) and humidity (72% and 71%). The meatballs had higher lipid content (7% and 8.1%), carbohydrates (2.5% and 1.3%) and ash (1.5% and 1.6%) than MSM, due to the use of inputs. The amino acid profiles of meatballs were similar, with high nutritional value for their essential amino acid composition. The microbiological analysis demonstrated that the product complies with the legal sanitary standard and that shelf life data are satisfactory. The majority of the children attributed to the meatballs, offered in the school lunch, concepts "I liked it" and "I loved it" of the hedonic scale. Thus, It is possible to infer that the meatballs prepared with MSM of Nile tilapia and pirarucu are suitable for use in school meals, because they present desirable physical-chemical, nutritional, microbiological and sensorial attributes.

Key words: quality attributes, MSM, fish meatball, acceptability.

INTRODUÇÃO

A pesca e a aquicultura são atividades importantes como fonte de produção de alimentos, emprego e renda para centenas de milhões de pessoas em todo o mundo. O consumo global de pescado per capita atingiu um novo recorde de 20,1 kg em 2014, graças ao forte crescimento da aquicultura. O cultivo de organismos aquáticos é responsável por quase metade de todo o pescado para o consumo humano, e favorece a melhoria da situação para certas unidades populacionais de peixes como resultado de uma melhor gestão das pescarias. Além disso, o pescado ainda é um dos alimentos mais comercializados no mundo e mais da metade do valor das exportações de pescado e produtos alimentares derivados dele são provenientes de países em desenvolvimento. Relatórios recentes elaborados pelas indústrias representantes da sociedade civil, de vários países e organizações internacionais destacaram o enorme potencial (que será ainda maior no futuro) dos oceanos e águas interiores para a produção de alimentos, contribuindo de forma destacada para segurança alimentar e nutrição adequada para a crescente população mundial que deverá atingir 9.700 milhões em 2050 (FAO, 2016).

A produção mundial de pescado atingiu a cifra de 167,2 milhões de toneladas em 2014, sendo que 93,4 milhões de toneladas são provenientes da pesca extrativista e 73,8 milhões de toneladas são da aquicultura de acordo com o Estado Mundial da Pesca e Aquicultura, documento publicado recentemente pela FAO (2016). Entretanto, a produção de pescado da aquicultura em 2015 e 2016, segundo estimativas de especialistas da própria FAO pode ultrapassar a produção de pescado oriundo da captura pela pesca extrativista. O consumo humano de pescado no ano de 2014 foi de 146,3 milhões de toneladas e o os usos não alimentares do pescado atingiu a cifra de 20,9 milhões de toneladas. Em contrapartida a população mundial alcançou a cifra nesse ano de 7,3 bilhões de pessoas ávidas por consumo de proteína de boa qualidade. O consumo *per capita* mundial já alcançou 20,1kg. Entretanto em 2013, o consumo aparente de peixe *per capita* nos países industrializados foi de 26,8 kg. Uma parte considerável e crescente do peixe consumido nesses países desenvolvidos foi abastecida por importações, devido à força da demanda e da estagnação ou o declínio da produção de peixe doméstico (FAO, 2016).

O crescimento significativo do consumo de pescado nos últimos anos melhorou as dietas nas pessoas no mundo todo e graças a uma alimentação diversificada e nutritiva. Em 2013, o pescado foi responsável por cerca de 17% da ingestão das proteínas animais da população mundial e 6,7% das proteínas consumidas no total. Além disso, o pescado forneceu a mais de 3.100 milhões de pessoas, cerca de 20% da ingestão média de proteína animal *per capita*. Além de Ser uma fonte rica de proteína de alta qualidade e de fácil digestão que contém todos os aminoácidos essenciais, o pescado fornece gorduras essenciais (por exemplo, ácidos graxos ômega 3 de cadeia longa), vitaminas (D, A e B) e minerais (como o cálcio, o iodo, zinco, ferro e selênio), especialmente se for consumido inteiro. Mesmo a ingestão de pequenas quantidades de pescado pode ter um impacto positivo nutricional considerável em dietas à base de vegetais; como ocorre nas populações de muitos países em desenvolvimento e países subdesenvolvidos. Além disso, o pescado é geralmente rico em gorduras insaturadas e fornece benefícios para a saúde na proteção contra a doenças cardíacas coronariana, contribuindo também para o desenvolvimento do cérebro e do sistema nervoso em fetos e crianças. Graças às suas propriedades nutricionais valiosas, o consumo de pescado pode ser decisivo para corrigir as dietas desequilibradas e um substituto, para a luta contra a obesidade (FAO, 2016).

Subprodutos do pescado têm sido aproveitados por plantas processadoras com o objetivo de reduzir custos e agregar valor aos produtos gerados (Pesasti, 2001), como acontece em outras cadeias produtivas de suínos, bovinos e de frangos. O aproveitamento desses subprodutos diminui os custos e é uma maneira de evitar contaminação ao meio ambiente pelo descarte inadequada de lixo orgânico industrial (Sucasas, 2011). Apesar disso, o aproveitamento integral do pescado e, em especial de resíduos no ciclo da cadeia produtiva do pescado, continua tendo pouco significado para a indústria brasileira (Brito, 2007). Plantas processadoras de pescado desperdiçam entre 62,5% e 66,5% (Boscolo; Hayashi; Meurer, 2004) e de camarão aproximadamente 50% da matéria-prima (Lima *et al.*, 2012 e Fogaça *et al.*, 2011).

A Carne Mecanicamente Separada - CMS, é um dos coprodutos gerados pela indústria de processamento do pescado. A CMS de Pescado (também conhecida como *minced fish*, polpa de pescado, cominutado ou cominuído de pescado, ou carne de pescado mecanicamente desossada) é o músculo de peixe separado de pele e ossos em máquina desossadora. O *Codex Alimentarius* define a CMS como um produto obtido a partir de uma única espécie, ou mistura de espécies de peixe com características sensoriais semelhantes, através de processo mecanizado da parte comestível, gerando partículas de músculo esquelético isentas de vísceras, escamas, ossos e pele. A granulometria da CMS é de 2 a 4 milímetros (Gonçalves, 2011).

Pesquisas realizadas anteriormente avaliando a estabilidade e qualidade da CMS de tilápia e pirarucu, *in natura* e após lavagens sucessivas, foram realizados por Gryscek, Oetterer e Gallo (2003) e Kirschnik (2007), com boa aceitação e os produtos desenvolvidos (salsicha, *nuggets*, *fishburger* e almôndegas) foram analisados sensorialmente pelos consumidores e tiveram boa aprovação (Sary *et al.*, 2009). Entretanto, pesquisas para o estabelecer padrões de identidade e qualidade da CMS de espécies tropicais e suas possíveis aplicações na indústria de alimentos são essenciais (Fogaça *et al.*, 2011).

Este trabalho teve como objetivo a caracterização físico-química, microbiológica, nutricional e sensorial de almôndegas de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) e pirarucu (*Arapaima gigas*) cultivados com aplicação na merenda escolar.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de peixes foram provenientes de duas fazendas do setor de aquicultura sediadas no Estado do Ceará, sendo uma delas de cultivo de tilápia nilótica, *Oreochromis niloticus* e outra de cultivo de pirarucu, *Arapaima gigas*. Os animais chegaram vivos na indústria, sendo indivíduos de cada uma das espécies beneficiadas em dias diferentes. Os peixes foram submetidos à rotina de depuração (78h sem alimentação), e após este período, foram trazidos para a indústria e abatidos por hipotermia, eviscerados, lavados, descabeçados, a pele retirada e filetados. A seguir, os filés foram embalados em filme de polietileno e congelados em túnel de congelamento a -45°C . Após a filetagem os dorsos (carcaças sem a cabeça) foram lavados em água clorada a 7ppm e a 5°C , colocados em gelo para manter a temperatura em 5°C e logo a seguir, processado em uma máquina separadora de ossos (*Fish Bone Separator*) da marca Hytech, para a retirada do músculo de pescado aderido aos ossos do dorso e transformado (CMS).

A CMS obtida foi condimentada com tempero industrial (NaCl, e condimentos desidratados – tais como: alho em pó, cebola em pó e especiarias naturais), a seguir foram levadas para misturadoras, então a massa pronta foi colocada em uma máquina enchedeira à vácuo e formatadas em almôndegas condimentadas de pescado (com peso de 30g cada). Em seguida, foi realizado um tratamento térmico de pré-cozimento em tachos industriais de inox, com água a 100°C , por cinco minutos, após essa etapa, as almôndegas foram resfriadas e embaladas em bolsas de nylon/polietileno de com um 1kg. A seguir, foram também congeladas em túnel de congelamento a -45°C . Todas as etapas foram realizadas em uma Indústria de Processamento de Pescado com certificação e fiscalização pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

Para a caracterização dos produtos obtidos nesse estudo foram realizadas as análises nas amostras de CMS (matéria prima) e almôndegas (produto) de tilápia nilótica e pirarucu, a seguir: medição de pH; atividade de água; análise proximal e análise microbiológica. Foram também realizadas análises de perfil de aminoácidos, análise sensorial e de análise estatística da sensorial, somente para as almôndegas de tilápia nilótica e pirarucu.

ATIVIDADE DE ÁGUA (Aw)

A Atividade de Água é o volume de água livre disponível. A análise foi realizada utilizando o equipamento Aqualab Cx-2 (Decagon Devices Inc.) – Analisador de Atividade de água por ponto de orvalho com controle interno de temperatura da amostra para medidas em todos os tipos de amostras sólidas, semissólidas e líquidas, de acordo com os métodos da APHA (American Public Health Association, 2001). As amostras de CMS e almôndega de tilápia nilótica e pirarucu foram trituradas, colocadas no porta amostras e previamente acondicionadas a 25°C por 30 min. O aparelho foi previamente calibrado com NaCl 6 molar ($A_w=0,76$) a 25°C .

MEDIÇÃO DE PH

A determinação do pH foi feita eletrometricamente com a utilização de um potenciômetro e eletrodos. O princípio da medição eletrométrica do pH é a determinação da atividade iônica do hidrogênio utilizando o eletrodo de pH padrão de hidrogênio, que consiste de uma haste de platina sobre a qual o gás hidrogênio flui a uma pressão de 101 kPa. Para medição do pH, foi utilizada a técnica de acordo com as análises de alimentos da APHA (American Public Health Association, 2001). Foram diluídas 10g das amostras em 100ml de água destilada em um béquer, tendo sido a mistura agitada até que as partículas fiquem uniformemente suspensas, com um pHmetro (KR20) previamente calibrado para determinação do valor de pH.

ANÁLISE PROXIMAL

A composição centesimal das amostras da CMS e das almôndegas foram realizadas segundo a AOAC (2005) e as análises realizadas em triplicata. Todas as amostras foram armazenadas a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ e descongeladas a $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ por um período de 24 horas antes das análises. A umidade foi definida por secagem em estufa a $105\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 24 horas (método 950.46); a proteína bruta, pelo método semimicro Kjeldahl ($N \times 6.25$) (método 928.08); os lipídeos foram determinados por extração com clorofórmio metanol, segundo método de Folch, Lees e Sloane-Stanley (1957). As Cinzas de um alimento é o nome dado ao resíduo inorgânico que permanece após a queima da matéria orgânica, entre $550 - 570^{\circ}\text{C}$, a qual é transformada em CO_2 , H_2O e NO_2 , assim sendo, a cinza de um material é o ponto de partida para a análise de minerais específicos. Os carboidratos foram determinados por diferença em relação a todos os outros.

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Foram realizadas análises microbiológicas da CMS e das Almôndegas de tilápia nilótica e pirarucu no tempo de zero dias. Para o produto almondegas de tilápia nilótica e pirarucu, as análises foram no tempo zero, 30, 60 e 90 dias para a verificação da presença de *Salmonella* sp., *Estafilococos* coagulase positiva e contagem de coliformes a 45°C pelo Serviço do Laboratório H_2O analyses, seguindo os métodos de análises utilizados de acordo com a APHA (American Public Health Association, 2001). Os critérios microbiológicos exigidos pela legislação para produtos à base de pescado, cozidos, em uma amostra indicativa, foram: ausência de *Salmonella* sp. em 25 g do alimento; coliformes a $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ em níveis de até 102 g^{-1} ; estafilococos coagulase positiva em níveis de até $5 \times 10^2\text{ g}^{-1}$ de acordo com as normas do Riispoa, 2002/Anvisa- RDC 12, 02/01/2001 (Anvisa, 2001).

PERFIL DE AMINOÁCIDOS

A análise da composição de aminoácidos das almôndegas de tilápia nilótica e pirarucu foi realizada através da cromatografia líquida de alta performance - HPLC (Cromatógrafo Líquido Varian 2699) equipado com uma coluna de Fase Reversa (C18) Sistema Pico-Tag (Waters Division). Os valores de aminoácidos essenciais foram expressos em mg por 100 g de proteína e comparados com o padrão (Who, 2007).

ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial foi realizada através do teste de aceitabilidade usando o modelo de ficha de escala hedônica facial mista (Figura 1) para os produtos: almôndegas de pirarucu (*Arapaima gigas*) e tilápia (*Oreochromis niloticus*), de acordo com as normas do PNAE/Cecane - Unifesp/UNB (2010).

O teste de aceitabilidade foi realizado com 120 crianças, da 5ª série do ensino fundamental do Colégio Militar do Corpo de Bombeiros do Estado do Ceará, localizado no bairro de Jacarecanga, Fortaleza-CE. As 120 crianças foram divididas em dois grupos de 60, para tilápia e outro para pirarucu. As porções que foram servidas na merenda constaram de duas almôndegas de 30g (60g ao todo/criança) colocadas sobre massa de macarrão e recobertas com molho de tomate. Os questionários (Figura 3) foram aplicados, após as crianças ingerirem a primeira almôndega e degustarem o produto. A pesquisa foi supervisionada por uma Nutricionista com expertise em testes de aceitabilidade em escolas.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

O Teste de hipóteses do Qui Quadrado, que se destina a encontrar um valor da dispersão para duas variáveis nominais, foi aplicado para avaliar a associação existente entre variáveis qualitativas. Esse teste não paramétrico, não depende de parâmetros populacionais, como média e variância. O princípio básico deste método é comparar proporções, isto é, as possíveis divergências entre as frequências observadas e esperadas para um certo evento.

TESTE DE ACEITAÇÃO DA ALIMENTAÇÃO ESCOLAR

Nome _____ Série _____ Data _____

Marque a carinha que mais represente o que você achou do _____



Delestei
1



Não Gostei
2



Indiferente
3



Gostei
4



Adorei
5

Diga o que você **mais** gostou na preparação: _____

Diga o que você **menos** gostou na preparação: _____

Figura 1. Ficha de escala hedônica facial mista (Fonte: PNAE/Cecane - Unifesp/UNB (2010)).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ATIVIDADE DE ÁGUA (Aw) E pH

As leituras médias de pH e Aw da CMS e das almôndegas de tilápia nilótica e pirarucu, estão representadas na Tabela 1.

Tabela 1. Valores médios de determinação de pH e Atividade de água (Aw) de dois tipos de CMS* de almôndegas de Tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) e pirarucu (*Arapaima gigas*)

| DESCRIÇÃO DO PRODUTO | pH | ATIVIDADE DA ÁGUA Aw | |
|-----------------------|-----|----------------------|---|
| CMS de Tilápia | 6,4 | 0,98 | Os valores médios encontrados de pH para as CMS de tilápia nilótica e pirarucu foram de 6,4 e 6,3, e para as almôndegas de Tilápia nilótica e pirarucu foram de 6,2 e 6,0 respectivamente. Segundo Xavier e Beraquet (1994), o rompimento celular durante o processo de extração da CMS libera as catepsinas, enzimas |
| Almôndega de Tilápia | 6,2 | 0,95 | |
| CMS de Pirarucu | 6,3 | 0,96 | |
| Almôndega de Pirarucu | 6,0 | 0,90 | |

lisossômicas presentes na carne responsáveis por promover a hidrólise de proteínas com formação de metabólitos como bases nitrogenadas, as quais tornam mais alto o pH da CMS. Lee (1984), afirmou que o pH ótimo da carne de pescado, para que se obtenha o máximo de retenção de água, entre 6,5 a 7,0, embora a legislação determine que o limite máximo de pH aceitável para o consumo da carne seja de 6,8 (Brasil 2). Para a atividade de água (Aw) os valores de 0,98 (CMS de tilápia nilótica) e 0,96 (CMS de pirarucu) e 0,95 (almôndega de tilápia nilótica) e 0,90 (almôndega de pirarucu) encontrados na Tabela 1, estão de acordo com o descrito por Fellows (2006), em que as carnes frescas deveriam apresentar Aw de cerca de 0,985.

Os valores médios encontrados de pH das almôndegas de tilápia nilótica e de pirarucu foram de 6,2 e 6,0, respectivamente, ficaram próximos da faixa indicada por Terra (2003), que determina para produtos cárneos pH entre 5,8 e 6,2. Foi também observado que as duas formulações de almôndegas de tilápia nilótica e pirarucu apresentaram média de 0,92, portanto, se classificam como alimentos de alta atividade de água, por este valor ser ligeiramente inferior a 1,0 (Franco; Landgraf, 2008). Desta forma, com base nos resultados obtidos se pode sugerir a adoção de controle de qualidade do ponto de vista higiênico sanitário durante a manipulação e armazenamento de almôndegas desses peixes, devendo ocorrer a criação de barreira adicional ao crescimento de microrganismos, como a utilização de embalagens apropriadas e congelamento a -45°C .

ANÁLISE PROXIMAL

Todas as análises para a composição proximal de dois tipos de Carne Mecanicamente Separada-CMS e de almôndegas de pescado, elaborados a base de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) e pirarucu (*Arapaima gigas*) foram realizadas em triplicata. Na Tabela 2 estão expressos os valores médios da composição proximal almôndegas de pescado, elaborados a base de CMS de tilápia nilótica e pirarucu, ao compará-los com o músculo da Carne Mecanicamente Separada-CMS in natura. Segundo Gonçalves (2011) e Beirão *et al.* (2000), a composição proximal é variável, pois depende da espécie, estado nutricional, sazonalidade, idade, parte do corpo e condições gonadais.

Tabela 2. Valores médios da análise proximal (%) de dois tipos de Carne Mecanicamente Separada CMS* e de almôndegas de pescado, elaboradas a base de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) e pirarucu (*Arapaima gigas*).

| DESCRIÇÃO DO PRODUTO | UMIDADE (%) | PROTEÍNA (%) | LIPÍDIOS (%) | CARBOIDRATOS (%) | CINZAS (%) |
|-----------------------|-------------|--------------|--------------|------------------|------------|
| CMS de Tilápia | 76 | 21 | 2,3 | 0,0 | 0,7 |
| Almôndega de Tilápia | 72 | 17 | 7 | 2,5 | 1,5 |
| CMS de Pirarucu | 76,8 | 20 | 2,7 | 0,0 | 0,5 |
| Almôndega de Pirarucu | 71 | 18 | 8,1 | 1,3 | 1,6 |

O teor de umidade para os produtos almôndegas elaboradas a base de tilápia nilótica e pirarucu foram respectivamente de 72% e 71%, um pouco abaixo do encontrado na Carne Mecanicamente Separada-CMS de tilápia nilótica e pirarucu in natura. Isso pode estar relacionado ao fato de os produtos almôndegas elaboradas a base de tilápia nilótica e pirarucu terem sido submetidas a tratamento térmico por poucos minutos, onde ocorreu a liberação de líquido por evaporação.

O valor de cinzas para os produtos almôndegas de pescado elaboradas a base de tilápia nilótica e pirarucu foram respectivamente de 1,5% e 1,65%. As proteínas são estruturas frágeis que podem se desnaturar quando submetidas a altas temperaturas e pressões diferentes. As porcentagens de proteínas encontradas nos produtos almôndegas de pescado elaboradas a base de tilápia nilótica e pirarucu foi respectivamente de 17% e 18%, valores um pouco abaixo ao descrito no músculo da Carne Mecanicamente Separada-CMS de tilápia nilótica e pirarucu in natura. A fração de cinzas em pescado de água doce apresenta oscilações que variam de 0,90 a 3,39% (Contreras-Guzmán, 1994).

Na análise de Lipídios das almôndegas de pescado elaboradas a base de tilápia nilótica e pirarucu o valor respectivo foi de 7% e 8,1%, foi superior ao CMS in natura de tilápia e pirarucu (2,3% e 2,7%), o que pode ser explicado pelo processo de elaboração das almôndegas de pescado elaboradas a base de tilápia nilótica e pirarucu e a adição de insumos para formatar as almondegas, além do tratamento térmico.

O alto teor de lipídeos presente nas amostras de almôndegas de tilápia nilótica e pirarucu que foram elaboradas com maiores teores de CMS é explicado em razão da CMS de peixe ser extraída do músculo abdominal, o qual se encontra próximo à carcaça da tilápia que contém considerável adiposidade (Bordignon *et al.*, 2010). Apesar do aumento na porcentagem de lipídios, segundo Vidotti e Martins (2010), a gordura presente na cavidade abdominal e ventral do peixe é composta por ácidos graxos monoinsaturados, poli-insaturados totais, saturados e ômega-3, o que traz benefícios nutricionais ao produto.

Conforme Ordóñez (2005), a umidade apresenta uma correlação inversa ao conteúdo de lipídeos. Essa afirmação condiz com os resultados encontrados no presente estudo, visto que, quando constatada uma elevada porcentagem de gordura, a umidade mostrou-se baixa e, assim reciprocamente.

O teor de carboidratos das almôndegas de pescado elaboradas a base de tilápia nilótica e pirarucu (Tabela 2) foi respectivamente de 2,5% 1,3%, um pouco superior ao da CMS in natura de tilápia e pirarucu (0,0% e 0,0%). Isso se explica em virtude da adição de insumos que dão liga, quando da elaboração dos produtos almôndegas destas espécies.

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Os resultados obtidos (Tabela 3) nas análises das amostras de matéria-prima (músculo de peixe congelado - CMS) e dos produtos (almôndegas congeladas) de tilápia nilótica e de Pirarucu para Coliformes a 45°C (NMP/g), *Staphylococcus* Coagulase Positiva (UFC/g) e Pesquisa de Salmonela SP (Ausência 25/g) indicaram que os mesmos se encontravam em conformidade com os padrões estabelecidos pela Resolução RDC nº 12, de 02/01/2001 da Anvisa. De acordo com Franco & Landgraf (2008), os resultados obtidos no presente estudo indicam que houve uma manipulação adequada dos mesmos durante o processamento, uma vez que se acredita ser o manipulador o principal veiculador destes micro-organismos que se alojam preferencialmente nas fossas nasais, boca e pele. A mesma qualidade microbiológica foi observada em bolinhos de peixe (SARY *et al.*, 2009) e fishburger de tilápia (Marengoni *et al.*, 2009). A excelente qualidade microbiológica apresentada pelas almondegas de tilápia nilótica e pirarucu, durante todo o tempo de estocagem (Tabela 4), pode ser relacionada ao efeito combinado entre: o tratamento térmico, o qual elimina as formas vegetativas, e o uso do sal (NaCl) contido na formulação que reduz a atividade de água e inibe o crescimento de microrganismos como também foi verificado por Lago (2015).

Tabela 3. Valores médios das análises microbiológicas de dois tipos de almôndegas de pescado (Dia Zero) e Carne Mecanicamente Separada CMS* de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) e pirarucu (*Arapaima gigas*) congelados (-45°C) - Resolução - RDC 12, de 02/01/2001.

| ANÁLISE MICROBIOLÓGICA | VALOR DE REFERÊNCIA | ALMÔNDEGA TILÁPIA | ALMÔNDEGA PIRARUCU | CMS TILÁPIA | CMS PIRARUCU |
|--|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Coliformes a 45°C (NMP/g) | 10 ² NMP/g | < 1,0x10 NMP/g | < 1,0x10 NMP/g | < 1,1x10 NMP/g | <1,2x10 NMP/g |
| Estafilococos Coagulase Positiva (UFC/g) | 5x10 ² UFC/g | < 1,0x10 ² UFC/g | < 1,0x10 ² UFC/g | < 1,2x10 ² UFC/g | < 1,2x10 ² UFC/g |
| Salmonela (Ausência 25/g) | - | - | - | - | - |

Os resultados apresentados nas análises microbiológicas (Tabela 4) das amostras dos produtos (almôndegas congeladas) de tilápia nilótica e de pirarucu para Coliformes a 45°C (NMP/g), *Staphylococcus* Coagulase Positiva (UFC/g) e Pesquisa de Salmonela SP (Ausência 25/g), indicaram que esses produtos se encontravam em conformidade com os padrões estabelecidos pela Resolução RDC nº 12, de 02/01/2001 da ANVISA no período de 0, 30, 60 e 90 dias e estabelece uma vida de prateleira estável do ponto de vista microbiológico. Além disso os resultados indicam que as condições higiênicas sanitárias da indústria foram satisfatórias e os resultados apresentados se encontravam em conformidade com os padrões estabelecidos pela Resolução RDC nº 12, de 02/01/2001 da Anvisa e abaixo dos valores de referência das análises. Ainda que, todas as amostras tinham contagens semelhantes, no final da experiência, a qualidade bacteriana das amostras de almôndegas de tilápia nilótica e pirarucu não foi comprometida.

PERFIL DE AMINOÁCIDOS

Os valores do conteúdo de aminoácidos para tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) e pirarucu (*Arapaima gigas*) obtidos no presente estudo estão apresentados na Tabela 5. Os resultados mostraram que as quantidades de aminoácidos resultantes da análise estão dentro dos padrões encontrados para pescado na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (Taco, 2011).

A composição dos aminoácidos das almôndegas de pescado de tilápia nilótica e pirarucu tem uma semelhança muito grande com outros peixes da mesma família e quando elaborados da mesma matéria prima. As almondegas de pescado são uma boa fonte de aminoácidos essenciais (Lustosa-Neto, 1994). A grande parte dos aminoácidos permanece estáveis durante a estocagem. Em função da similaridade das almondegas de pescado (tilápia nilótica e pirarucu) em termos de qualidade de proteínas e conteúdo de aminoácidos, as almôndegas de pescado deveriam ser mais utilizadas especialmente em dietas balanceadas de crianças na escola.

Tabela 4. Valores médios das análises microbiológicas de dois tipos de almôndegas de Carne Mecanicamente Separada CMS* de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) e pirarucu (*Arapaima gigas*) congelados (-45°C - Resolução - RDC 12, de 02/01/2001, em 30, 60 e 90 dias.

| ANÁLISE MICROBIOLÓGICA | VALOR DE REFERÊNCIA | (30 DIAS) | | (60 DIAS) | | (90 DIAS) | |
|--|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | | TILÁPIA | PIRARUCU | TILÁPIA | PIRARUCU | TILÁPIA | PIRARUCU |
| Coliformes a 45°C (NMP/g) | 10 ² NMP/g | < 1,0x10 ¹ NMP/g | < 1,0x10 ¹ NMP/g | < 1,1x10 ¹ NMP/g | < 1,2x10 ¹ NMP/g | < 1,2x10 ¹ NMP/g | < 1,2x10 ¹ NMP/g |
| Estafilococos Coagulase Positiva (UFC/g) | 5x10 ² UFC/g | < 1,0x10 ² UFC/g | < 1,0x10 ² UFC/g | < 1,2x10 ² UFC/g |
| Salmonela (Ausência 25/g) | - | - | - | - | - | - | - |

Tabela 5. Aminoácidos essenciais (mg/g de Proteína) de almôndegas de pescado, elaboradas a base de CMS* de Tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) e pirarucu (*Arapaima gigas*).

| AMINOÁCIDOS | <i>O. NILOTICUS</i> | <i>A. GIGAS</i> |
|-------------------|---------------------|-----------------|
| Alanina | 47 | 46 |
| Arginina | 44 | 45 |
| Ácido Aspartâmico | 73 | 72 |
| Cistina | 8 | 9 |
| Ácido Glutâmico | 105 | 102 |
| Histidina | 19 | 20 |
| Isoleucina | 32 | 30 |
| Leucina | 54 | 54 |
| Lisina | 67 | 68 |
| Metionina | 24 | 23 |
| Treonina | 38 | 39 |
| Triptofano | 7 | 6 |
| Tirosina | 26 | 25 |
| Valina | 35 | 33 |
| Prolina | 31 | 31 |
| Serina | 33 | 32 |

essenciais encontrados nesse estudo o qual superou as necessidades diárias desses aminoácidos recomendados pela FAO/WHO (Tabela 6).

A composição dos aminoácidos das almôndegas de pescado de tilápia nilótica e pirarucu tem uma semelhança muito grande com outros peixes da mesma família e quando elaborados da mesma matéria prima. As almondegas de pescado são uma boa fonte de aminoácidos essenciais (LUSTOSA-NETO, 1994). A grande parte dos aminoácidos permanece estáveis durante a estocagem. Em função da similaridade das almondegas de pescado (tilápia nilótica e pirarucu) em termos de qualidade de proteínas e conteúdo de aminoácidos, as almôndegas de pescado deveriam ser mais utilizadas especialmente em dietas balanceadas de crianças na escola. A comparação do teor de aminoácidos entre as duas espécies estudadas, tilápia nilótica e pirarucu, mostrou que as quantidades de aminoácidos são muito próximas entre si. Foi também observado que todos os aminoácidos essenciais, estavam presentes em boas quantidades, sugerindo que as duas espécies têm um alto valor nutricional. Outra constatação que se faz, refere-se à quantidade de aminoácidos

Tabela 6. Perfil de aminoácidos essenciais e requerimentos nutricionais diário segundo padrão da FAO/WHO/UNU (2007).

| AMINOÁCIDOS | g/Kg DE PESO CORPÓREO |
|------------------------|-----------------------|
| Histidina | 0,010 |
| Isoleucina | 0,020 |
| Leucina | 0,039 |
| Lisina | 0,030 |
| Metionina | 0,010 |
| Fenilalanina +Tirosina | 0,025 |
| Treonina | 0,015 |
| Valina | 0,026 |
| Triptofano | 0,04 |

Esse fato sugere que os produtos (almôndegas de pescado) podem ser utilizados em merenda escolar, por todas as propriedades nutricionais apresentadas nesta pesquisa. Além do alto valor nutritivo e digestibilidade, as proteínas dos peixes tais como a tilápia nilótica e o pirarucu também têm boas propriedades funcionais, tais como a capacidade de retenção de água, gelificação emulsificação e propriedades texturiais (Menegassi, 2011).

Além do alto valor nutritivo e digestibilidade, as proteínas dos peixes tais como a tilápia nilótica e o pirarucu também têm boas propriedades funcionais, tais como a capacidade de retenção de água, gelificação emulsificação e propriedades texturiais (Menegassi, 2011).

A tilápia nilótica pode ser enquadrada como peixe magro de alto teor proteico. O músculo da tilápia contém os aminoácidos necessários para a alimentação humana. O perfil de aminoácidos de tilápias é similar ao de outros animais e pode ser visualizado na Tabela 5. A tilápia contém maior quantidade de hidroxiprolina, glicina e prolina do que os animais marinhos (Minizzo, 2005).

ANÁLISE SENSORIAL DAS ALMÔNDEGAS

O teste de aceitabilidade usando o modelo de ficha de escala hedônica facial mista para os produtos almôndegas de pirarucu e tilápia nilótica foi realizado de acordo com as normas do PNAE/Cecane Unifesp/UNB (2010). Os resultados da análise sensorial estão descritos na Tabela 7 apontam que tanto a almôndega de pirarucu com 100% de aceitação assim como a almôndega de tilápia com 100%, tiveram boa performance pela análise sensorial. Pode ser visto ainda na Tabela 7, que a maioria das crianças aceitaram a merenda escolar em forma de almôndegas nos conceitos conferidos da escala hedônica gostei e adorei. Isto é indicativo que a forma de almôndegas de pirarucu e tilápia nilótica foi bem aceita e pode se constituir numa grande opção de aumento de consumo de pescado no Estado do Ceará.

Tabela 7. Resultados do teste de aceitabilidade usando a ficha com escala hedônica facial mista para os produtos: almôndegas de pirarucu (*Arapaima gigas*) e tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*).

| OPÇÕES NA ESCALA HEDÔNICA | ACEITAÇÃO DA ALMÔNDEGAS POR ESPÉCIE (NÚMERO DE ALUNOS / PRECENTAGEM DE ACEITAÇÃO) | |
|---------------------------|---|---------------|
| | Pirarucu n / % | Tilápia n / % |
| 1 - DETESTEI | - | - |
| 2 - NÃO GOSTEI | - | - |
| 3 - INDIFERENTE | - | - |
| 4 - GOSTEI | 12 / 20 | 22 / 36,6 |
| 5 - ADOREI | 48 / 80 | 38 / 63,4 |
| TOTAL | 60 / 100 | 60 / 100 |

ESTATÍSTICAS DA ANÁLISE SENSORIAL

Para comparar as proporções da aceitabilidade entre os dois grupos foi utilizado o teste do Qui-quadrado χ^2 . A categoria **adorei** teve uma maior proporção no grupo Pirarucu (80,0 %), quando comparado ao grupo Tilápia (65,5%), no entanto sem significância estatística ($p=0,0683$), como visualizado na Tabela 8.

Tabela 8. Resultados do teste de aceitabilidade usando o modelo de ficha de escala hedônica facial mista para os produtos: almôndegas de Pirarucu (*Arapaima gigas*) e Tilápia (*Oreochromis niloticus*).

| GRUPOS | GOSTEI N / % | ADOREI N / % | VALOR de P |
|---------------------|--------------|--------------|------------|
| Almôndegas pirarucu | 12 (20,0) | 48 (80,0) | 0,0683 |
| Almôndegas tilápia | 20 (34,5) | 38 (65,5) | |

CONCLUSÕES

A CMS na forma de almôndegas de pirarucu (*Arapaima gigas*) e tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) se mostraram bem aceitas e podem se constituir numa grande opção de aumento de consumo de pescado via as escolas no Estado do Ceará, visto que apresentaram atributos físico-químicos, nutricionais, microbiológicos e sensoriais, desejáveis e por estimular o aproveitamento integral de pescado em produtos de valor agregado.

A quantidade de aminoácidos essenciais encontrados nesse estudo, supera as necessidades diárias desses aminoácidos recomendados pela FAO/WHO.

As almôndegas de pirarucu se apresentaram mais atrativas na merenda escolar nos critérios estatísticos da análise sensorial (80% "Adorei"), corroborando ao objetivo de implantar um novo produto inédito (almôndegas de pirarucu) e de valor agregado voltado para alimentação institucional.

AGRADECIMENTOS

À empresa Frigoríficos Valpex Indústria e Comércio de Pescados Ltda. pela concessão do financiamento deste projeto de pesquisa e à Capes pela concessão de bolsas.

AVALIAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA HUMANA

Para a realização da análise sensorial, o Projeto foi submetido e protocolado pelo Comitê de Ética da Plataforma Brasil do Ministério da Saúde em Pesquisa Humana, Fortaleza-CE. (Pesquisa NR. 707201).

REFERÊNCIAS

- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2001). *Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001*. Acesso em: 21 dez. 2015. Disponível em: <http://www.abic.com.br/arquivos/leg_resolucao12_01_anvisa.pdf>.
- A.O.A.C. (2005). *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists International*, 18th ed. Arlington: AOAC.
- APHA American Public Health Association (2001). *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. Chapter 8. 4ª ed. Washington DC.
- Beirão, H.; Teixeira, E. & Meinert, E. M. (2000). Processamento e industrialização de moluscos. In: Seminário e workshop tecnologias para aproveitamento integral do pescado. Campinas. *Anais*. pp 38-84.
- Boscolo, W. R. & Hayashi, C.; Meurer, F. (2004). Digestibilidade aparente da energia e proteína das farinhas de resíduo da filetagem da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e da corvina (*Plagioscion squamosissimus*) e farinha integral do camarão-canela (*Macrobrachium amazonicum*) para a tilápia do Nilo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33 (1): 8-13, jan/fev.

- Bordignon, A. C. Souza, B. E.; Bohnengerger, L.; Hilbig, C. C.; Freinden, 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*, Maringá, 32 (1): 109-116.
- Brasil, Presidência da República (1962). Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Decreto nº 1.255, de 25 de julho de 1962. Brasília:PR.
- Brito, L. F. (2007). *Uso de farinha de sangue na nutrição de frangos de corte*. Osasco: Poli-nutri. Acesso em: 20 mar. 2016. Disponível em: <https://www.polinutri.com.br/upload/artigo/186.pdf>.
- Contreras-Gusmán, E.C. (1994). *Biochemistry of fishery products*. FUNEP, Jaboticabal, SP.
- FAO (2016). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura*. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. FAO: Roma.
- FAO/WHO/UNU (Food and Agriculture Organization/World Health Organization, United Nations University) (2007). *Protein and Amino Acid Requirements in Human Nutrition*; Technical Report Series 935. United Nations University, Geneva, Switzerland.
- Fellows, P. J. (2006). *Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática*. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed..
- Fogaça, F. H. S., Oliveira, E. G., Carvalho, S. E. Q. & Santos, F. J. S. (2011). Yield and composition of pirarucu fillet in different weight classes. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, Maringá. 33(1): 95-99.
- Folch, J.; Lees, M.; Sloane-Stanley, G. H. (1957). A simple method for isolation and purification of total lipids from animal tissue. *Journal of Biological Chemistry*, Rockville. 226(1): 497-509.
- Franco, B.D.G.M. & Landgraf, M. (2008). *Microbiologia dos Alimentos*. São Paulo: Atheneu.
- Gonçalves, A. A. (Org.) (2011). *Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação*. São Paulo: Editora Atheneu.
- Gryschek, S. F. B.; Oetterer, M. & Gallo, C. R. (2003). Characterization and frozen storage stability of minced Nile tilapia *Oreochromis niloticus* and red tilapia *Oreochromis* spp. *Journal of Aquatic Food Product Technology*. 12(3): 57-69.
- Kirschnik, P. (2007). *Avaliação da estabilidade de produtos obtidos de carne mecanicamente separada de tilápia nilótica (Oreochromis niloticus)*, 91 f. (Tese de Doutorado em Aqüicultura). Faculdade de Ciências Agrônômicas e Veterinárias, Centro de Aqüicultura da Unesp, Jaboticabal (SP).
- Lago, A.M.T. (2015). *Embutido tipo salsicha utilizando carne mecanicamente separada de tilápia: uma alternativa para o aproveitamento de resíduo da filetagem*, 231f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos). Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG.
- Lee, C. M. (1984). Surimi process technology. *Food Technology*, Chicago. 38(11): 69-80.
- Lima, J.; Burns, V.; Alves-Jr, A. J. & Mungioli, R. (2012). Panorama da aqüicultura no Brasil: desafios e oportunidades. *Revista BNDES Setorial*. 35: 421-463.
- Lustosa-Neto, A.D. (1994). *Elaboração e caracterização química, funcional e nutricional de ensilados de resíduo de pescado da família Lutjanidae*. 77f. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE.
- Marengoni, N. G.; Pozza, M. S. S.; Braga, G. C.; Lazzeri, D. B.; Castilha, L. D. & Bueno, G. W. (2009). Caracterização microbiológica, sensorial e centesimal de *fishburgers* de carne de tilápia mecanicamente separada. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, 10(1):168-176.
- Menegassi, M. (2011). Aspectos Nutricionais do Pescado. IN: GONÇALVES, A. A. (Org.). *Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação*. São Paulo: Editora Atheneu, pp. 43-60.
- Minozzo, M.G. (2005). *Elaboração de patê cremoso a partir de filé de tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus) e sua caracterização físico-química, microbiológica e sensorial*. 110f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR.

Official Methods of Analysis - AOAC (2005). *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists International*, 17th ed. Arlington.

Ordóñez, J. A.; Rodriguez, M. I. C.; Álvarez, L. F.; Sanz, M. L. G.; Minguillón, G. D. G. F.; Perales, L. H. & Cortecero, M. D. S. (2005). *Tecnologia de alimentos: alimentos de origem de animal*. Porto Alegre: Artmed, v. 2, 279 p.

Pessatti, M. L. (2001). *Aproveitamento dos subprodutos do pescado*. Meta 11. Relatório final de ações prioritárias ao desenvolvimento da pesca e aquicultura no Sul do 161 14 Brasil. Convênio Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Universidade do Vale do Itajaí: MA/SARC, 003/2000.

PNAE (2010). *Manual para aplicação dos testes de aceitabilidade no programa nacional de alimentação escolar – PNAE /Cecane – Unifesp e UNB, Brasília-DF*.

Sary, C.; Francisco, J. G. P.; Dallabona, B. R.; Macedo, R. E. F.; Ganeco, L. N.] & Kirschnik, P. G. (2009). Influência da lavagem da carne mecanicamente separada de tilápia sobre a composição e aceitação de seus produtos. *Revista Acadêmica, Ciências Agrárias e Ambientais*, Curitiba, 7, n. 4, p. 423-432, out./dez.

Sucasas, L. F. A. (2011). *Avaliação do resíduo do processamento de pescado e desenvolvimento de co-produtos visando o incremento da sustentabilidade na cadeia produtiva*. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Piracicaba.

Taco (2011). *Tabela Brasileira de Composição de Alimentos*. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (Nepa), Universidade Estadual de Campinas (Unicamp eds.), Campinas.

Terra, N. N. (2003). Particularidades na fabricação do salame. *Revista Nacional da Carne*, Acesso em: 1 ago. 2016. São Paulo, n. 317, julho, Disponível em: <http://www.dipemar.com.br/carne.htm>.

Vidotti, R. M. & Martins, M. I. E. (2010). Aproveitamento da carne de tilápia mecanicamente separada (CMS). *Feed & Food*, 39(4): 50-51.

World Health Organization (WHO) (2007). *Protein and amino acid requirements in human nutrition: report of a joint WHO/FAO/UNU expert consultation*. Geneva: WHO, (Technical report, 935).

Xavier, C.V.A. & Beraquet, N.J. (1994). Vida-de-prateleira de carne mecanicamente separada de frango estocada sob refrigeração. *Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos*, 1(24): 91-104.

OFERTA DE PESCADO EM ARACAJU, SERGIPE: ESTUDO DE CASO

FISH SUPPLY IN ARACAJU, SERGIPE: CASE STUDY

Adriano de Jesus Santos & Ana Rosa da Rocha Araújo*

Departamento de Engenharia de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal de Sergipe - UFS

*e-mail: anarosaaraujop@gmail.com

RESUMO Este estudo proveu a caracterização dos aspectos físicos, químicos, microbiológicos, nutricionais e sensoriais de almôndegas elaboradas com carne mecanicamente separada (CMS) de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) e pirarucu (*Arapaima gigas*) e o perfil de aminoácidos das almôndegas. As análises microbiológicas foram realizadas para Estafilococos coagulase positiva, coliformes a 45°C e *Salmonella* e o teste microbiológico para o tempo de vida de prateleira em 90 dias para as almôndegas. Para análise sensorial das almôndegas foi realizado um teste de aceitabilidade global. As CMS apresentaram maiores teores proteico (21% e 20%) e maior umidade (76% e 76,8%) em comparação às almôndegas (17% e 18%) e umidade (72% e 71%). As almôndegas apresentaram maiores teores de lipídios (7% e 8,1%), carboidratos (2,5% e 1,3%) e cinzas (1,5% e 1,6%) que a CMS, em virtude do uso de insumos. Os perfis de aminoácidos das almôndegas foram semelhantes, com alto valor nutricional pela sua composição de aminoácidos essenciais. A análise microbiológica demonstrou que o produto tem o padrão sanitário legal e que os dados de vida de prateleira são satisfatórios. A maioria das crianças atribuiu às almôndegas, ofertadas na merenda escolar, conceitos “gostei” e “adorei” da escala hedônica. É possível concluir que as almôndegas elaboradas a partir de CMS de tilápia nilótica e pirarucu são adequadas para utilização na merenda escolar, por terem atributos físico-químicos, nutricionais, microbiológicos e sensoriais, desejáveis.

Palavras-chave: atributos de qualidade, CMS, almôndega de pescado, aceitabilidade.

ABSTRACT This study provided the characterization of the physical, chemical, microbiological, nutritional and sensorial aspects of meatballs prepared with mechanically separated meat (MSM) of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and pirarucu (*Arapaima gigas*) and the amino acid profile of meatballs. Microbiological analyzes were performed for coagulase positive staphylococci, coliforms at 45 ° C and *Salmonella* and the 90-day shelf-life microbiological test for meatballs. A global acceptability test, was performed for sensory analysis of the meatballs. MSM presented higher protein content (21% and 20%) and higher humidity (76% and 76.8%) as compared to meatballs (17% and 18%) and humidity (72% and 71%). The meatballs had higher lipid content (7% and 8.1%), carbohydrates (2.5% and 1.3%) and ash (1.5% and 1.6%) than MSM, due to the use of inputs. The amino acid profiles of meatballs were similar, with high nutritional value for their essential amino acid composition. The microbiological analysis demonstrated that the product complies with the legal sanitary standard and that shelf life data are satisfactory. The majority of the children attributed to the meatballs, offered in the school lunch, concepts "I liked it" and "I loved it" of the hedonic scale. Thus, It is possible to infer that the meatballs prepared with MSM of Nile tilapia and pirarucu are suitable for use in school meals, because they present desirable physical-chemical, nutritional, microbiological and sensorial attributes.

Key words: quality attributes, MSM, fish meatball, acceptability.

INTRODUÇÃO

O consumo de peixes aumentou nas últimas quatro décadas devido a maior demanda por alimentos e pelas mudanças no hábito alimentar da população, que vem, cada vez mais, buscando produtos com alto valor nutricional. Por ser um alimento saudável, a carne de pescado se destaca nutricionalmente quanto à quantidade e qualidade de proteínas, vitaminas e sais minerais (Sartori & Amâncio, 2012). É um alimento com baixo teor de gordura e possui elevados teores de ômega-3, substância que gera grandes benefícios à saúde humana (Bruschi, 2001) que são a redução do risco de Acidente Vascular Cerebral (AVC), de depressão, do Mal de Alzheimer e de morte por doença cardíaca.

O pescado está entre os mais importantes recursos renováveis, pois são responsáveis pelo bem-estar humano e por meio dos empregos gerados na cadeia produtiva da pesca e, principalmente, pela segurança alimentar que proporcionam as comunidades costeiras (Sumaila et al. 2012). O pescado comercializado no Brasil é oriundo das capturas e da aquicultura que são disponibilizado a venda para os consumidores. Muitas das atividades ligadas ao setor estão ainda desorganizadas ou desestruturadas, forçando o produtor a vender seu pescado por um preço baixo.

O termo “pescado” é uma denominação genérica que compreende os peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, quelônios e mamíferos de água doce ou salgada, usados na alimentação humana; definida no Art. 438 do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal (RIISPOA) (BRASIL, 2008). Os peixes aparecem como o alimento mais comum na dieta diária de populações de muitos países e contribui com cerca de um quarto da oferta de proteína de origem animal, além de ser fonte de emprego, lucro e renda em alguns países (Gonçalves et al., 2008). Tradicionalmente, no Brasil é histórico o consumo de proteína alimentar de origem animal, o consumo de carne bovina tem sido recorrente nas refeições diárias da população.

No mercado brasileiro de pescado a demanda é baixa, mas crescente e apresenta uma série de especificidades inter e intra-regionais decorrentes da diversidade sócio-cultural (Silva, 2012). O consumo de pescado pode ser influenciado por fatores socioeconômicos, padrões de consumo alimentar, características pessoais, estado de saúde e dimensões atitudinais (Trondesen et al, 2003).

O pescado de qualidade deve englobar alguns fatores intrínsecos ao próprio pescado e a características externas, como as que se seguem: elaboração, armazenamento, distribuição, venda e apresentação ao consumidor, considerações estéticas, rendimento e benefícios do produtor e intermediários. Esses fatores estão interligados com os conhecimentos de conceitos econômicos, tal como o preço, oferta e a demanda. Norma de qualidade e classificação tem sido publicada por órgãos nacionais e internacionais (Abdon-Silva & Silva, 2004).

Consumo de mundial pescado aumentou de uma média de 9,9 kg na década de 1960 para 14,4 kg na década de 1990 e 19,7 kg em 2013, com estimativas preliminares para 2015 indicando crescimento adicional, superior a 20 kg (FAO, 2016). O consumo per capita recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) é de 12 kg por pessoa ao ano. No Brasil, este consumo, conforme a FAO, teria alcançado 11,17 kg por habitante ao ano de 2012 (FAO, 2013). Segundo dados da pesquisa de orçamentos familiares (BRASIL-IBGE, 2011), nas regiões Centro Oeste, Sul, Sudeste e Nordeste o consumo per capita é, respectivamente, de 1,62; 1,60; 2,06 e 4,97 kg/hab/ano. A região norte, entretanto, é o grande destaque, sendo seu consumo per capita de 17,54kg/hab/ano. O estado do Amazonas é o maior consumidor per capita do Brasil, com 30kg/hab/ano (Silva, 2012).

Ao se comparar o consumo de pescado no Brasil em relação a outros países, como Japão, Chile e Portugal, considera-se como baixo, porém próximo do recomendado pela OMS. Diversos fatores contribuem para essa situação, tais como alto custo no transporte e conservação, encarecendo o produto final, hábitos alimentares que valorizam a carne bovina em detrimento de outros alimentos, etc. No entanto, a tendência do mercado é a de expandir-se cada vez mais, devido à procura do consumidor por produtos mais saudáveis.

A comercialização é o elo da cadeia de pescado formado por agentes econômicos que agregam valor ao produto, criando os canais adequados para levá-lo até o consumidor. Neste segmento, incluem-se as atividades de armazenamento, beneficiamento, processamento, transporte e distribuição (Walmart Brasil, 2010). Dados de 2016, do Serviço de Inspeção Federal do Ministério da Agricultura (SIGSIF, 2016), registrava-se no Brasil 285 entrepostos de pescado, 38 fábricas de pescado ou conservas de peixes e 6 barcos-fábrica certificados pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF). A maior concentração dessas instalações está na região Nordeste, seguida pela região Sul (Walmart Brasil, 2010).

No Brasil, embora a pesca envolva mais de dois milhões de pessoas, boa parte das espécies comercialmente importantes está sob um cenário de sobre-exploração. A falta de ordenamento e um histórico

de políticas equivocadas de “desenvolvimento” do setor são os principais fatores responsáveis por essa grave crise de sustentabilidade no uso dos recursos pesqueiros (Abdallah & Sumaila; Castelo 2007).

O sistema de abastecimento alimentar no Brasil baseia-se em uma grande rede de supermercados de tamanho variado e complementado por outras estruturas como açougues, peixarias, aviários, quitandas, mercados, feiras livres e padarias (Oliveira, 1996). O varejista é o último elo da cadeia comercial produtor-consumidor, e o controle de qualidade do produto passa por manuseio, armazenamento e exposição no ponto de venda (Rocha, 2007).

De acordo com Barbosa (2006), a demanda de pescado tem evoluído a, taxa superior à oferta, pois os consumidores estão mais exigentes e procuram produtos mais saudáveis, com garantia de segurança alimentar e que apresentem preço acessível. Um produto de qualidade é importante tanto para a economia e quanto para o consumidor (Ribeiro et. al. 2010).

Um manuseio correto para garantir a qualidade do pescado é necessário desde da captura ao acondicionamento e comercialização. Unânime a preocupação do consumidor com a qualidade e procedência do produto. De acordo com dados do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA 2009), o setor supermercadista está se consolidando como ponto de venda e comercialização de pescado: a venda de peixe nas lojas das redes de supermercados aumentou entre 15% e 25% nos últimos anos. Portanto o objetivo desse estudo foi proporcionar informações sobre a dinâmica da oferta de pescado comercializados em um estabelecimento comercial na cidade de Aracaju e a preferência dos consumidores.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no período de janeiro a dezembro de 2015, em um estabelecimento comercial localizado na cidade de Aracaju, capital do estado de Sergipe.

O estabelecimento, alvo do estudo, foi escolhido pela facilidade de se obter os dados necessários para a pesquisa. A coleta de dados foi realizada no setor de pescado congelado (composto de 5 freezer), pescado enlatado (na seção de conserva do setor de mercearia) e pescado seco/salgado (no setor de salgado e defumado).

As coletas foram realizadas duas vezes por mês durante 12 meses, totalizando 24 coletas. A primeira coleta de cada mês foi realizada sempre entre os dias 8 e 10 e a segunda entre os dias 18 e 20 por serem os dias de intensa movimentação de consumidores no estabelecimento, a escolha do dia para a coleta foi por ser a data de entrada de cartões vale alimentação e pagamento de muito do consumidores que frequenta o estabelecimento. As variáveis consideradas foram: preço do produto, tipo de processamento, espécie de pescado (considerando o nome comum na embalagem), unidade adotada na embalagem e tipo de conservação.

A pesquisa foi complementada com a realização de entrevistas semiestruturadas com os consumidores para caracterização do perfil do consumidor de pescado. O questionário foi elaborado com oito questões que tinham o objetivo de conhecer a frequência de consumo de pescado, o tipo de pescado consumido, a importância de consumir pescado, a preferência pelo tipo de processamento, identificação do tempo de prateleira, preferências da origem do pescado (Marinho ou de Água doce) e se as embalagens de pescado trazem todas as informações para o consumidor. No total foram realizadas 100 entrevistas com consumidores no período de estudo. Todos os dados obtidos foram digitalizados em planilha Excel para posterior análise.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

PERFIL DO CONSUMIDOR

A validade do produto (tempo de prateleira) foi um fator importante para a escolha do consumidor, representando 81% dos entrevistados. Com relação à preferência pelo pescado 66% responderam que se alimentam de pescado por que e bom para a saúde, 32% porque gostam de comer pescado e 2% comentaram que comem com menor frequência porque a renda não é suficiente para comprar pescado sempre. Os peixes foram o tipo de pescado favorito dentre os consumidores entrevistados (78%), principalmente se for fresco (56%) (Figura 1).

■ fresco ■ congelado ■ congelado ou enlatado ■ fresco ou congelado

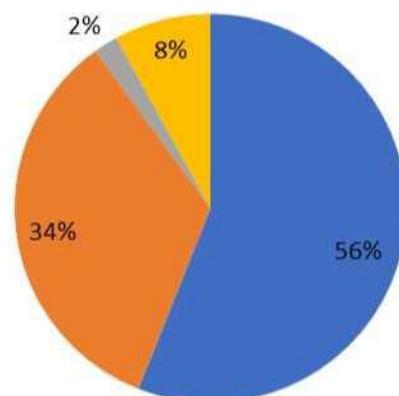


FIGURA 1. Preferencia por tipos de conservação.

O perfil do consumidor que frequenta o estabelecimento alvo desse estudo consome pescado 2 (duas) vezes por semana (39%) e 2% todos os dias (Figura 2). Este resultado foi semelhante ao obtidos por Rocha Neto (2010), em que a frequência maior de consumo foi de uma ou mais vezes por semana (62%). Os dados dos obtidos por Tavares *et al.*, (2013) em que a frequência de consumo e pelos entrevistados foi de duas ou mais vezes ao mês (25,3%), seguida de uma vez por semana.

O consumo de pescado no Brasil ainda é considerado baixo principalmente pela grande oferta de outras fontes de proteína animal com custo inferior ao do pescado. Segundo Galvão (2010) as preferências pelo consumo de carne bovina tem sido recorrente nas refeições diárias da população, considerando um produto de constante presença no hábito alimentar da população brasileira. Os mesmos autores relataram ainda que o consumo de pescado é pouco observado no cotidiano alimentar da população brasileira por conta de fatores como preço elevado em comparação a outros tipos de carne e a dificuldade de acesso a um pescado de qualidade, fatores que reduzem o atrativo pelo consumo de dessa fonte de alimento rico em nutrientes.

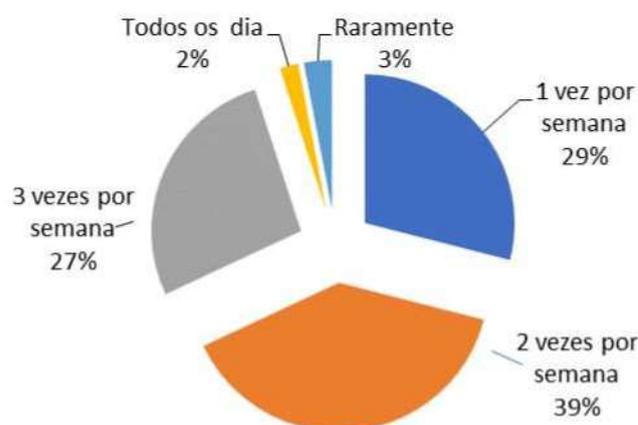


FIGURA 2. Perfil do consumidor quantos ao consumo de pescado.

Outra forma de apresentação preferida pelos consumidores foram as postas (40%) seguidas dos filés (24%) (Figura 3), Porém, os dados diferem dos obtidos por Rocha Neto (2010) que 30% preferem compra peixe inteiro e 12% o file, 58% tratados (eviscerado). Quando questionados sobre o conhecimento da origem do pescado, 14% dos entrevistados responderam que desconheciam e 52% informaram que as embalagens não trazem todas as informações sobre o produto.

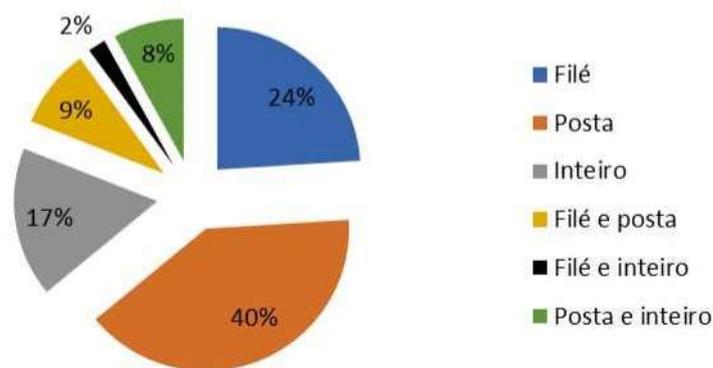


FIGURA 3. Preferência por produto beneficiado.

Gonçalves et al. (2008) ressalta que as informações obtidas a respeito do perfil do consumidor de pescado, ajuda os empresários da indústria pesqueira que esperam aumentar suas vendas e com isso favorecer o consumo de pescado e melhorar a aceitação dos seus produtos pelos consumidores, precisam investir na produção de produto inovador à base de pescado, para atender a demanda do consumidores, dentro de um padrão de qualidade.

Além de ações mais “tradicionais” e diretamente relacionadas à gestão pesqueira, estratégias inovadoras baseadas no mercado (guias de consumo, certificação) também podem ajudar a reverter esse quadro, alavancando mudanças importantes na cadeia produtiva da pesca (Gutiérrez et al. 2012).

No entanto, esforços neste sentido são ainda incipientes e carecem de informações sistematizadas. O Brasil é um grande importador de pescado, principalmente de espécies de elevado valor comercial, como o bacalhau da Noruega e o salmão do Chile, além de outras espécies menos tradicionais comercializadas a um valor muitas vezes abaixo do custo de produção no Brasil, devido aos subsídios dos outros países, principalmente asiáticos.

TIPOS DE PESCADO

Os resultados registraram um total de 35 tipos de pescado dos quais 88% foram de peixes e 12% de crustáceos, comercializados de diversas formas. Os produtos advindos do mar foram os mais ofertados (78%) aos consumidores, principalmente conservados de forma congelada (60%) e menos representativos no formato de saches (1%) (Figura 4). Além da variedade de tipos de pescado, foram registradas 33 empresas diferentes como fabricantes dos produtos observados.

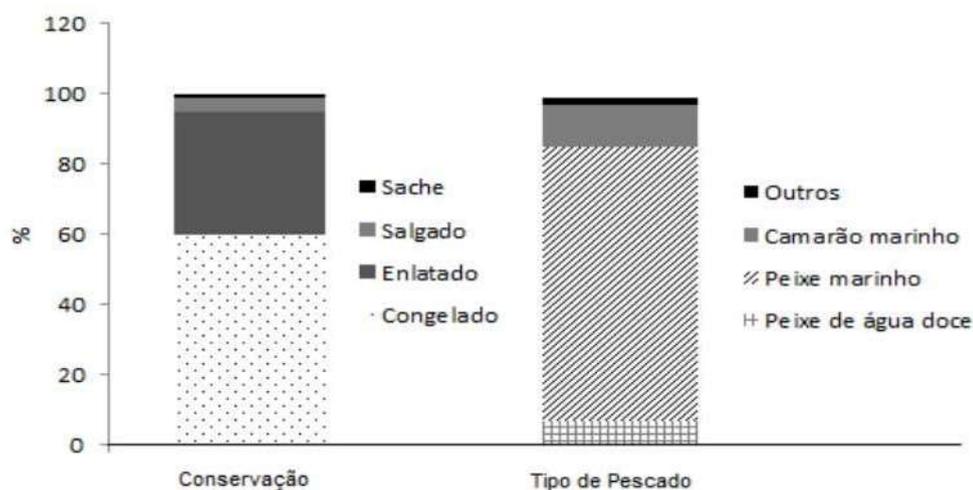


FIGURA 4. Distribuição de pescado por tipo de pescado e tipos de conservação utilizados na comercialização de pescado.

Dentre as formas de apresentação dos produtos, o filé foi o mais encontrado com 21% do total de produtos registrados, seguido por pescado em posta (15%) e ralado/enlatado (10%). Os maiores volumes observados na comercialização foram de peixes marinhos e pescado congelado. A principal espécie comercializada foi o atum, seguida do bacalhau e camarões (Tabela 1). Segundo Melo (2011) a apresentação do produto em embalagens com especificações, propicia uma melhor comercialização, além de aprimorar o marketing. Uma das funções da embalagem é proteger seu conteúdo, o contato do alimento com fatores ambientais, como luz, oxigênio, umidade, microrganismos, acarretam a deterioração do produto, mas a falta de uma melhor descrição sobre as espécie e origem.

TABELA 1. Pescado comercializado em Aracaju, Estado de Sergipe.

| ORIGEM | PESCADO | ESPECIE | TIPO | % |
|-----------|-----------------|------------------------------------|--|--------|
| Marinha | atum | <i>Thunnus spp.</i> | Patê em sachê e enlatados diversos | 26,81 |
| Marinha | bacalhau | <i>Gadus spp.</i> | Bolinho, filé e posta congelado e pedaços salgado | 12,94 |
| Marinha | camarão | Não identificado | Congelado inteiro, sem cabeça, sem casca, pré-cozido | 12,31 |
| Marinha | sardinha | <i>Sardinella spp.</i> | Inteiro congelado ou file enlatado | 10,46 |
| Marinha | salmão | <i>Salmo spp.</i> | Filé e posta congelado ou filé enlatado | 7,80 |
| Marinha | dourado | <i>Coryphaena hippurus.</i> | Filé e posta congelado | 3,87 |
| Marinha | corvina | <i>Micropogonias furnieri.</i> | Inteiro e posta congelado | 3,58 |
| Água doce | tilápia | <i>Oreochromis niloticus.</i> | Filé congelado | 3,12 |
| Marinha | polaca | <i>Theragra chalcogramma.</i> | Filé e posta congelado | 2,02 |
| Marinha | pescada-amarela | <i>Cynoscion acoupa.</i> | Filé e posta congelado | 1,96 |
| Marinha | cação | <i>Carcharhinus spp.</i> | Posta congelado | 1,85 |
| Água doce | panga | <i>Pangasius hypophthalmus</i> | Filé congelado | 1,44 |
| Marinha | castanha | <i>Umbrina canosai.</i> | Inteiro e posta congelado | 1,39 |
| Água doce | surubim | <i>Pseudoplatystoma spp.</i> | Filé e posta congelado | 1,33 |
| Água doce | pescada-branca | <i>Cynoscion leiarchus.</i> | Filé e posta congelado | 1,27 |
| Marinha | palombeta | <i>Chloroscombrus chrysurus.</i> | Inteiro congelado | 1,04 |
| Água doce | mapará | <i>Hypophthalmus spp.</i> | Filé congelado | 1,04 |
| Marinha | galo | <i>Tracnotus spp.</i> | Inteiro congelado | 0,92 |
| Marinha | cavala | <i>Scomberonorus spp.</i> | Posta congelado | 0,92 |
| Marinha | merluza | <i>Merluccius Merluccius.</i> | Filé congelado | 0,81 |
| Marinha | arraia | <i>Altantoraja spp.</i> | Posta sem pele congelado | 0,64 |
| Marinha | bonito | <i>Katvonus pelamis.</i> | Ralado enlatado | 0,58 |
| Marinha | cavalinha | <i>Scomber japonicus.</i> | Inteiro congelado | 0,52 |
| Água doce | pirarucu | <i>Arapaima spp.</i> | Filé congelado | 0,40 |
| Marinha | abadejo | <i>Mycteroperca spp.</i> | Filé congelado | 0,35 |
| Marinha | vermelha | <i>Lutjanus spp.</i> | Filé congelado | 0,35 |
| Água doce | piramutaba | <i>Brachyplatystoma vaillantii</i> | Posta congelado | 0,17 |
| Marinha | tainha | <i>Mugil spp.</i> | Inteiro congelado | 0,12 |
| Total | | | | 100,00 |

De janeiro a março o Abadejo continuou a ser ofertado no estabelecimento, porém a partir do mês de abril a procura por esse produto apresentou uma queda considerável, ocasionando sua ausência no balcão de venda. Não se sabe se a indústria tinha produto disponível para venda ou se optou por comprar produto de qualidade mais barato para ofertar. Foi observado uma mudança de paradigma quanto à estratégia comercial do pescado, antes os estoques eram explorados e se buscava o nome comercial para o pescado. Atualmente,

as indústrias pesqueiras tem um nome, de apelo comercial e busca um estoque, ou espécie, para ser comercializado com aquele nome. É o caso de uma grande empresa brasileira que buscava uma espécie para ser comercializada com o nome “badejo” ou “abadejo” (Barbosa, 2015).

Ao longo de todo o período os preços dos produtos congelados e enlatados mantiveram-se estáveis, sem apresentar grandes oscilações. Os produtos pesqueiros salgados foram os que mantiveram os maiores preços de venda para o consumidor ao longo do ano, com exceção do mês de maio em que os congelados alcançaram preços maiores (Figura 5). O pescado salgado foi que apresentou maior preço de vendas ao consumidor ao longo do ano por ser produto importado e sofre influencia do dólar. O maior consumo popular de bacalhau foi confinado às festas religiosas mais tradicionais, como a Páscoa e o Natal (Lopane, 2014). Devido a um excesso de estoque de bacalhau na semana santa e para evitar a perda de qualidade elevou-se o preço do pescado congelado, para que o pescado salgado fosse considerado o mais barato para compra.

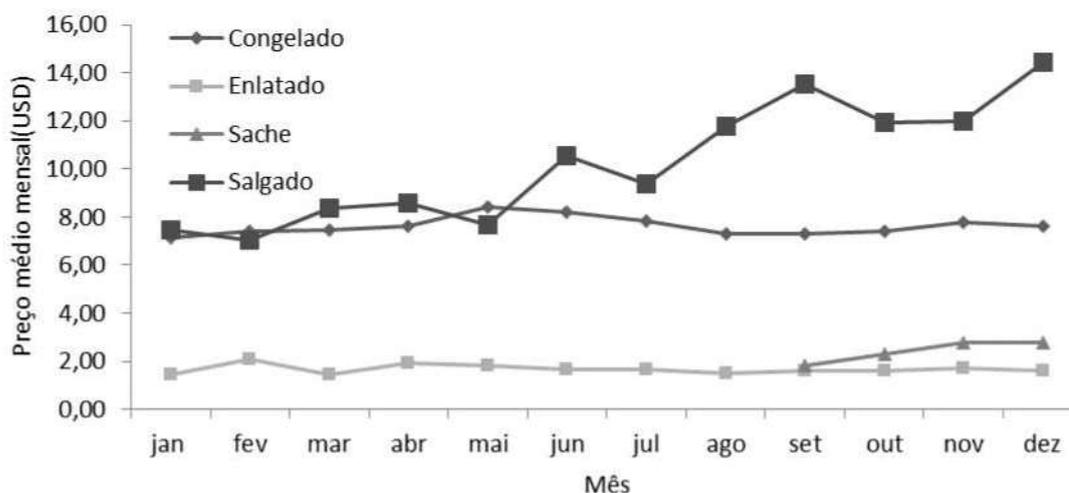


FIGURA 5. Variação anual dos preços médios mensais (USD) dos pescado comercializado em 2015.

O espaço destinado à venda do pescado congelado foi considerado pequeno para exposição do produto, uma vez que a diversidade de produtos foi volumosa. O estabelecimento comercial estudado possui áreas específicas para a aquisição de pescado congelado, os quais são armazenados em *freezer* localizados no setor refrigerado: Os produtos conservados, enlatados e outros, estão localizados na seção de conservas enlatados e o pescado seco/salgado no setor de salgados e defumados. Um dos problemas observados foi o espaço pequeno para comercialização, e um abastecimento muito excessivo e apertado a mercadoria para armazenar, para caber toda linha de mercadoria disponível para a venda com isso o pescado tem a embalagem danificada, o que pode contribuir na perda da qualidade do produto. O pescado é um dos alimentos mais perecíveis e, por isso necessita de cuidados adequados desde que é capturado fresco até chegar ao consumidor ou a indústria transformadora (Pereda et al., 2005).

PESCADO CONGELADO

Os produtos congelados foram ofertados de diversas formas: bolinho de peixe, peixe inteiro, filé de peixe e camarão, posta de peixe, lombo de peixe e produtos com um mix de diferentes pescado (*paella* e *surimi*). *Paella* é um prato de origem espanhol feito a base de uma variedade de pescado, contendo porções de peixes, crustáceos e moluscos, além de sachés de temperos prontos. Já o *Surimi* é um subproduto do processamento do pescado, onde é formada uma polpa de pescado com sabor normalmente de caranguejo.

O bolinho de peixe foi encontrado apenas com a espécie de peixe bacalhau e as embalagens apresentaram peso variando de 270 a 360g, produzidos por três diferentes empresas. Os preços variaram de USD 3,32 a USD 6,05 (Figura 6).

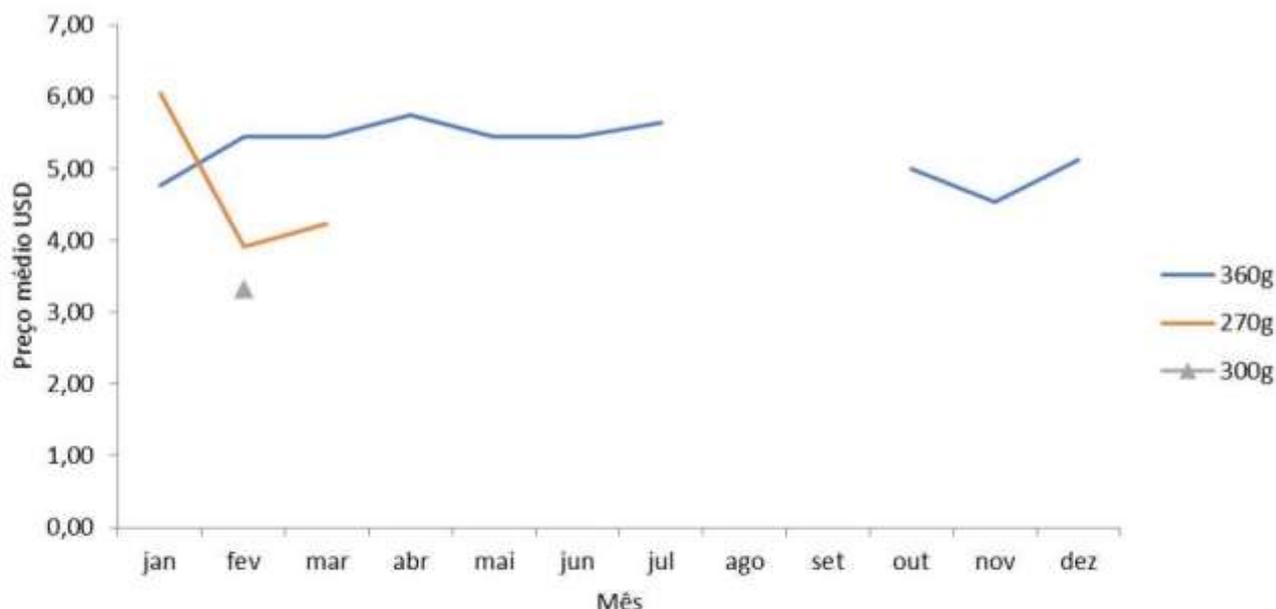


FIGURA 6. Preços médios (USD) de comercialização de bolinho de bacalhau congelado em 2015.

Sendo que 360g dominou o mercado, devido sua venda que reflete a possível aceitação do consumidor pelo o produto. Isso depende da estratégia empresarial que promove a fidelização do distribuidor, garantindo sua exclusividade na venda do produto (Lopane, 2014).

Cada tipo de pescado inteiro congelado foi ofertado de dois a seis meses não contínuo. O produto peixe inteiro congelado foi observado para peixes marinhos em embalagens que variaram de 800g a 1 kg. As espécies de peixes corvina, salmão e tainha foram ofertadas no tipo inteiro em embalagens com pesos diversos, ou seja, não tinham um peso padrão. Já os peixes castanha, cavalinha, galo, merluza, palombeta, sardinha e sardinha lage foram encontrados em embalagens de 1 kg, sendo que palombeta e sardinha foram encontradas durante o ano inteiro com preços que variaram de USD 1,65 a USD 2,78. Por outro lado, os peixes galo, palombeta e sardinha lage foram encontrados durante cinco meses do ano em embalagens de 800g, com preços que variaram de USD 1,65 a USD 7,20 (Figura 7).

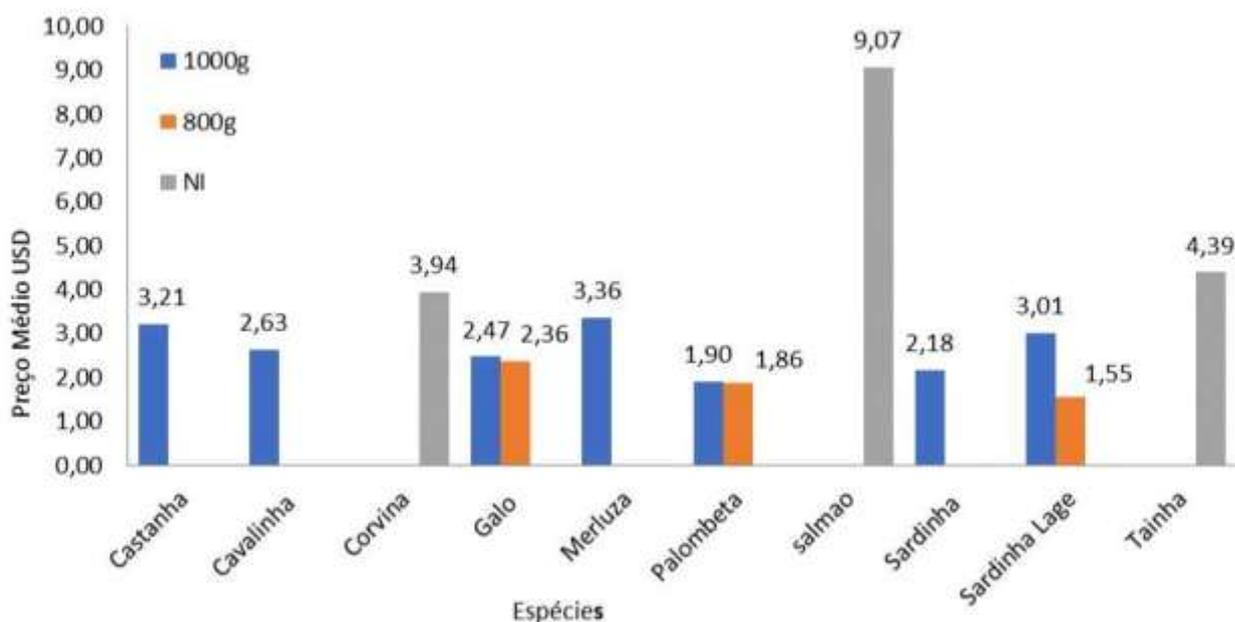


FIGURA 7. Preços médios (USD), por unidade comercializada, de pescado inteiro congelado em 2015: castanha *Umbrina conosaí*; cavalinha *Scomber japonicus*; corvina *Micropogonias furnieri*; galo *Tracnotus spp*; merluza *Merluccius hubbsi*; palombeta *Chloroscombrus chrysurus*; salmão *Salmo spp*; sardinha *Sardinella spp*; sardinha-lage *Opisthonema oglinum*; tainha *Mugil spp*.

A oferta de pescado inteiro é realizada com a venda de peixes pequenos em embalagens de 800g a 1 kg e peixe grande nas embalagens com peso diverso (NI). No estudo Sartori & Amâncio (2012) alguns peixes aparecem entre os mais consumidos na totalidade do território ou em pelo menos quatro das cinco grandes regiões. É o caso do camarão, da sardinha fresca ou conserva (exceto região Norte) e da pescada (exceto região Sul). Não foi encontrada sardinha oriunda de Sergipe.

Os filés congelados de peixes e camarões foram encontrados em embalagens de 200g a 1kg. Os tipos de peixes foram de água doce e marinho com destaque para tilápia e salmão. Para os produtos de origem marinha comercializados no formato de filé congelado, o tipo de pescado salmão em embalagens de 1kg apresentou o maior preço médio (USD 13,63) e o tipo de pescado que apresentou o menor preço médio foi a pescada branca (USD 4,54) (Figura 8).

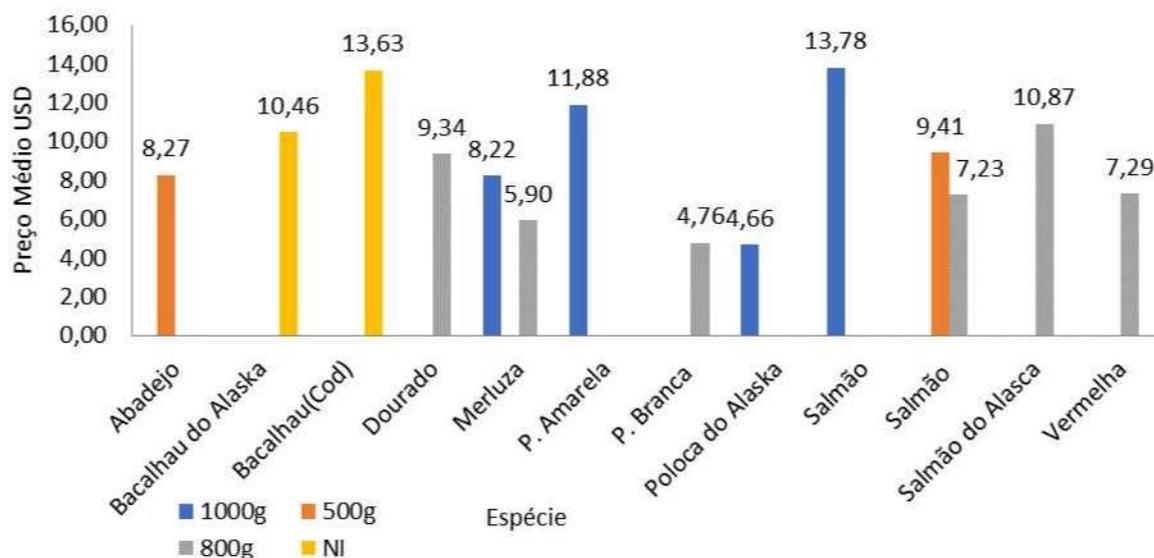


FIGURA 8. Preço médio (USD) de produtos comercializados na forma de filé congelado: abadejo *Mycteroperca* spp.; bacalhau *Gadus morhua*; bacalhau-do-alaska *Gadus macrocephalus*; dourado *Coryphaena hippurus*; merluza *Merluccius* spp.; pescada-amarela *Cynoscion acoupa*; pescada-branca *Plagioscion* spp.; polaca-do- alaska *Theragra chalcogramma*; salmão *Salmo* spp.; salmão-do-alaska *Oncorhynchus keta*; vermelha *Lutjanus* spp.

Dentre os produtos de origem de água doce, comercializados no formato de filé congelado, a tilápia foi à espécie de peixe encontrada com a maior variedade de pesos, ao mesmo tempo em que o pirarucu, o surubim, o panga e o mapará foram encontrados em apenas um peso (Figura 9).

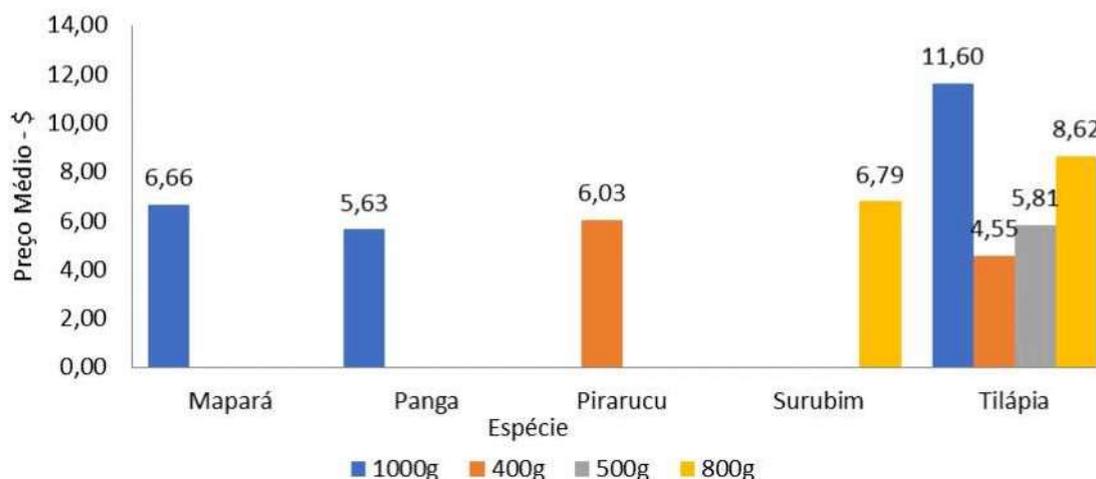


FIGURA 9. Preços médios (USD), por unidade comercializada, de filé de pescado de água doce congelado em 2015, mapará *Hypophthalmus* spp.; pirarucu *Arapaima gigas*; surubim *Pseudoplatystoma* spp.; panga *Pangasius hypophthalmus*; tilápia *Oreochromis niloticus*.

Atualmente, a filetagem é a principal forma de beneficiamento da carne de peixe no Brasil, fato este que levou este formato de apresentação dos pescado a ser o mais encontrado no presente estudo, dado semelhante foi obtido por Silva (2012). Entre os peixes de água doce ofertados, estão filé de mapará, panga e tilápia. O pirarucu é um peixe amazônico que possui grande potencial, no entanto, ainda apresenta pequenos volumes de comercialização.

As embalagens com peso de 1kg de pescado apresentaram a maior diversidade de espécies de pescado. Os preços da pescada amarela foram maiores no primeiro semestre, ao passo que o da tilápia, no segundo semestre (Figura 8). Os dois pescado presentes ao longo de todo o período foram tilápia e salmão. O salmão foi encontrado durante todo o período de estudo no formato de filé em embalagens que variaram de 500g a 1kg, com preço médio variando entre USD 6,65 a USD 13,77.

Sendo um produto considerado mais sofisticado, e de valor agregado maior o filé de salmão é ofertado em diferentes porções. Sendo um produto oriundo de cultivo, e seu abastecimento regularmente no estabelecimento, o salmão importado do Chile e da China, observado por Silva em seu trabalho (2012).

Os camarões de cultivo que foram disponibilizados, para venda na embalagem de 200g foi inteiro 150/200, e embalagem de 400g descabeçado 71/90, na embalagem de 500g o inteiro de 120/150 cozido, e na embalagem de 800g inteiro (*in natura*) 120/150. O camarão advindo da pesca foi o filé de camarão sete barbas e na embalagem de 400g. Os camarões foram encontrados principalmente no formato de filé congelado, comercializados. O filé de camarão ofertado foi quase todo de camarão de cultivo e maiores preços do mercado foram às embalagens de 400g de camarão sem cabeça 71/90 (Figura 10).

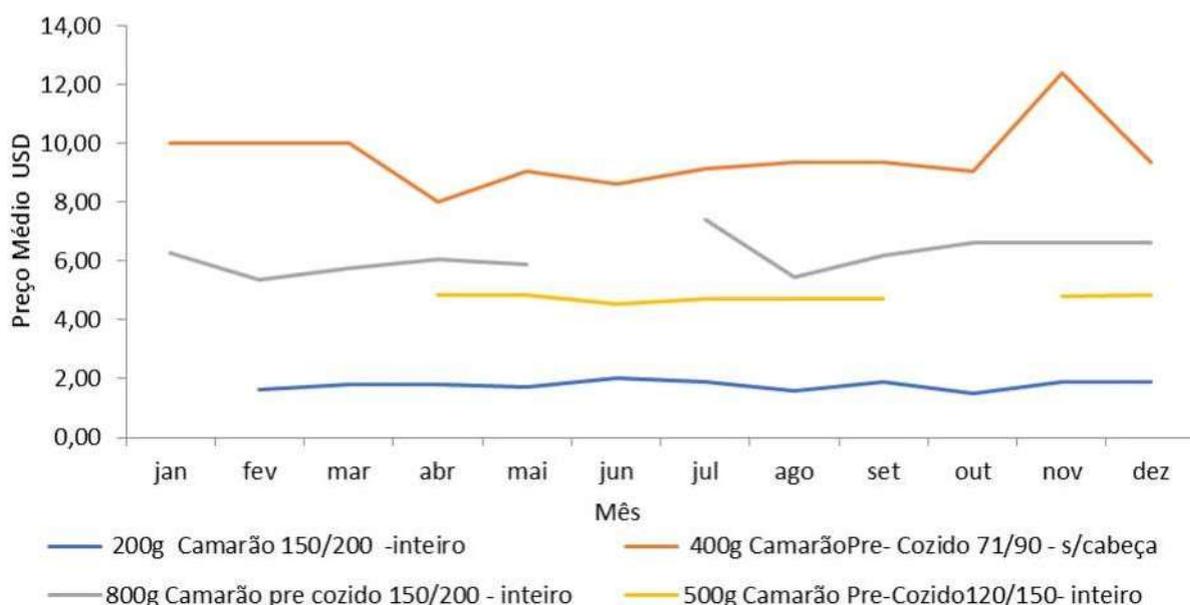


FIGURA 10. Variação mensal do preço médio (USD) de comercialização de camarão congelado. Os camarões ofertados tiveram procedência, na maioria, dos cultivos (*Litopenaeus vannamei*), tendo aparecido apenas uma espécie da pesca de captura e o camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*).

A comercialização de lombo de pescado congelado foi restrita a bacalhau do porto e bacalhau *saithe*, com embalagens de 600g e 1kg, produzidos por duas empresas diferentes. As embalagens de 600g foram exclusivas para comercialização do bacalhau do porto, produto com preço mais elevado (figura 11). Após o mês de outubro não foi encontrado o produto bacalhau do porto em embalagens de 1kg, sendo observado ainda a elevação do preço médio do bacalhau *saithe* (Figura 11).

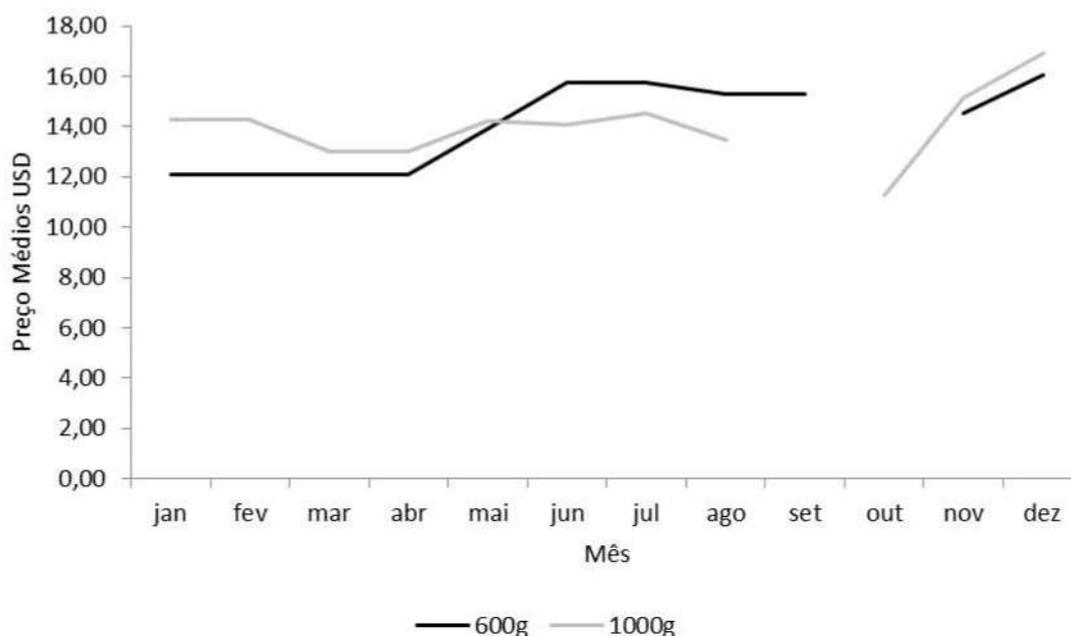


FIGURA 11. Variação mensal do preço médio(USD) do lombo de pescado congelado.

A presença de bacalhau dessalgado ultracongelado nos supermercados brasileiros é relativamente recente. É um produto comercializado há 5 anos no mercado brasileiro. A produção de *dessalgados* em Portugal é ainda menor, mas se pensarmos na produção de dessalgado destinado ao Brasil, essa está mais equilibrada. O aumento da demanda desse segmento possibilita várias reflexões. Primeiro, podem refletir sobre o maior poder de compra das famílias brasileiras. O consumo popular de bacalhau no Brasil é mais frequente durante as festas religiosas mais tradicionais, como a Páscoa e o Natal (Lopane, 2014).

Os produtos que apresentaram uma mistura de diferentes pescado, como as embalagens contendo produtos específicos para o preparo de *paella* ou produtos baseados na polpa de pescado (surimi), foram encontradas em embalagens de 200 a 500g para o produto, produzidos por duas empresas diferentes. Os preços mais elevados foram observados nos meses de abril a junho (Figura 12).

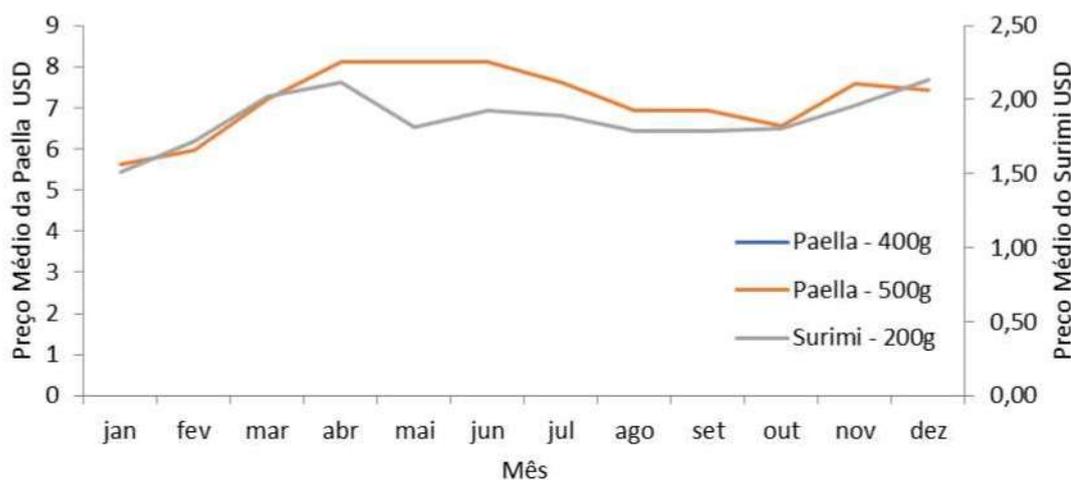


FIGURA 12. Variação mensal do preço médio (USD) da *paella* e surimi congelado, em embalagens de 200 a 500g.

O pescado comercializado na forma de posta congelado foram encontrados principalmente em embalagens de 800g e 1kg, produzidos por oito empresas diferentes.

PESCADO ENLATADO

Os produtos enlatados apresentaram diferenças de cortes, líquido de cobertura e peso. As embalagens enlatadas apresentaram peso variando de 110 a 400g, produzidas por 11 empresas diferentes. As espécies de peixes encontradas em produtos enlatados foram as sardinhas, atuns e bonito, além do filé de salmão ofertado ao consumidor em menores quantidades (Figura 13).

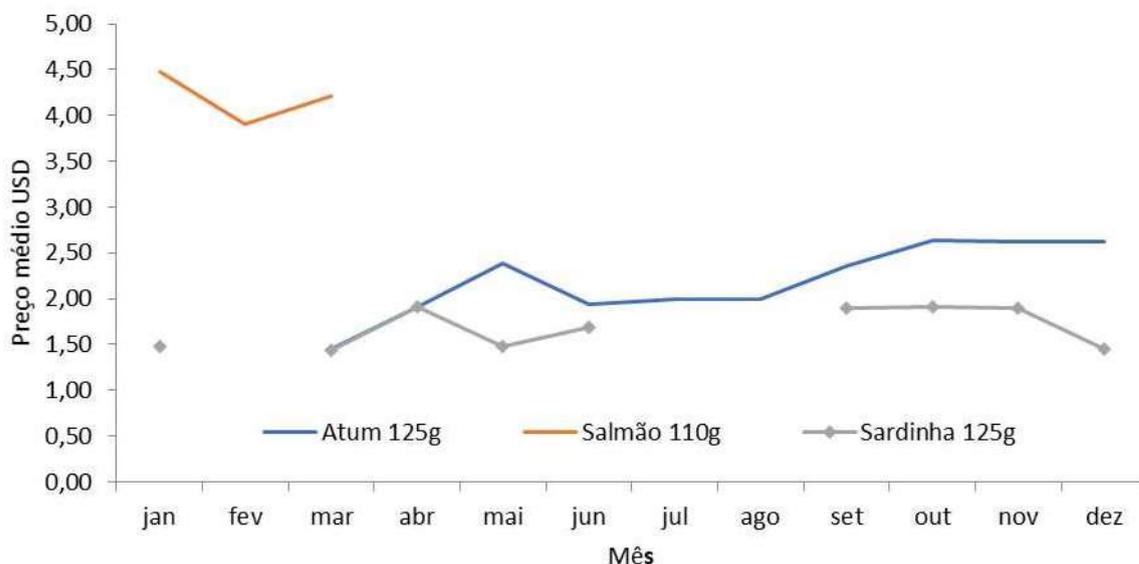


FIGURA 13. Variação mensal do preço (USD) de produtos enlatados.

Dentre os produtos enlatados, os que tinham o atum como espécie de pescado apresentou a maior variedade de pesos, com diferentes tipos de líquido de cobertura e preços variando de USD 1,14 a USD 4,18. As embalagens de 170g foram as mais frequentes no mercado.

Foram encontrados produtos no formato sache elaborados com pescado do tipo atum. As embalagens ofertadas ao consumidor foram de 170g. O produto comercializado por uma única empresa foi observado nos meses de setembro a dezembro. Os preços variaram de USD 1,81 em setembro a USD 2,78 em dezembro. O produto do tipo sache elaborado com atum e atum com pimenta, em embalagens “*Report pouch*”, tipo de produto se assemelha muito aos enlatados, contudo apresenta embalagens de filmes plásticos e filmes laminados de alumínio com selamento por calor, apresentando caractere hermético e impermeabilidade à água, luz e gases atmosféricos.

PESCADO SALGADO

Os produtos salgados foram todos de pescado do tipo bacalhau, os cinco tipos de bacalhau salgado seco foram ofertados ao consumidor o Bacalhau-Porto *Gadus Morhua*, Bacalhau-do-Porto *Gadus macrocephalus* (Portinho), Bacalhau-Saithe, Bacalhau-Ling e Bacalhau-Zarbo. O Bacalhau-do-Porto-*Gadus* apresentou sempre preço elevado, com exceção dos meses de outubro e novembro (Figura 14). No mês de maio há uma redução no preço do Bacalhau-Saithe e Bacalhau-Ling, por causa de um excesso de estoque da semana da santa e para evitar qualidade do produto, para venda, no mês de julho houver um ação promocional juntos com o fornecedor.

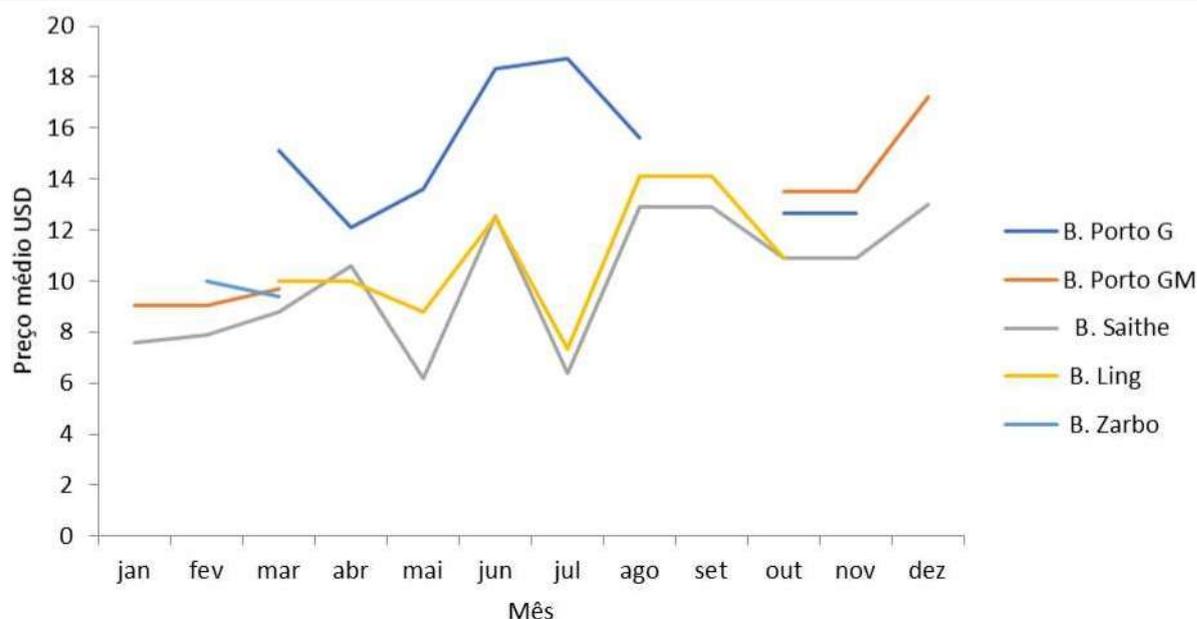


FIGURA 14. Preços do bacalhau salgado seco, comercializado em 2015 bacalhau porto *Gadus Morhua*; bacalhau porto *Gadus Macrocephalus* (Portinho); bacalhau saithe *Pollachius viren*; bacalhau ling *Molva molva*; bacalhau zarbo *Brosme brosme*.

O pescado enlatado apresentou uma grande variedade de forma e apresentação, tipo de pescado, no Brasil, o grau de tecnificação é semelhante ao dos outros países do mundo. As espécies mais comercializadas na forma enlatada são tradicionalmente a sardinha, atum, recebendo adição de óleo de soja, salmoura e molho de tomate. Com o crescimento da população e a busca por produtos de qualidade, o controle dos produtos de origem animal, principalmente do pescado, encontra-se em franco crescimento.

O bacalhau salgado desfiado, com embalagens pesando 400g e 1 kg, foi comercializado por uma única empresa. As embalagens fizeram referência ao tipo do bacalhau (Polaca do Alaska). A embalagem com peso de 1kg foi encontrada durante todo o ano com preços mais elevados e, no mês de novembro, observou-se um aumento de aproximadamente 60% em relação ao mês de agosto (Figura 15).

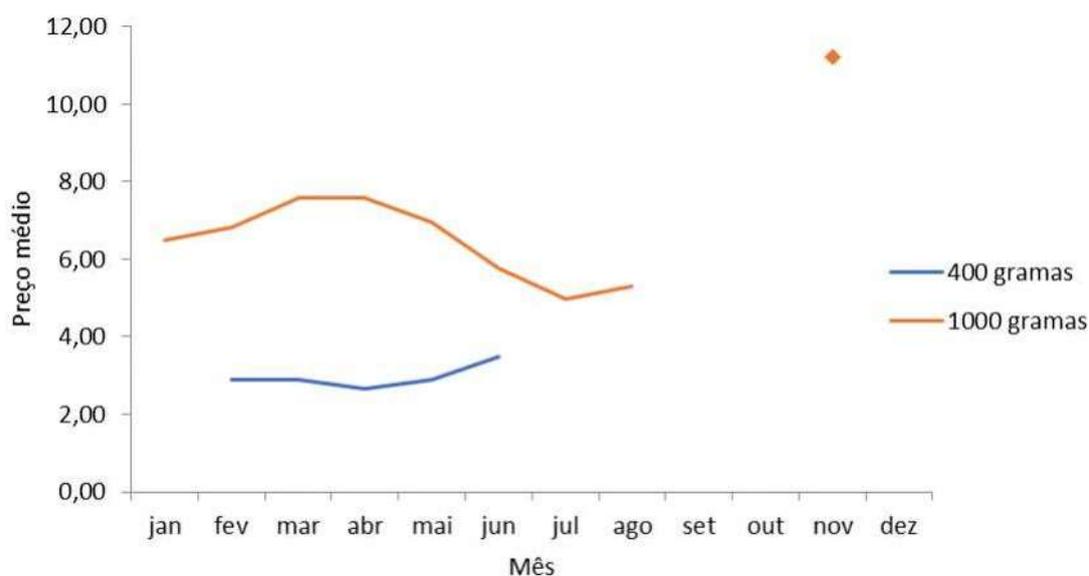


FIGURA 15. Preços do bacalhau salgado desfiado, comercializado em 2015.

De acordo com o Decreto-Lei (Mapa) nº. 25/2005, de 28 de janeiro de 2005, para efeitos comerciais, são permitidas unicamente as seguintes denominações de bacalhau salgado seco, correspondentes a duas espécies distintas: o *Gadus morhua*, chamado também de “Bacalhau Legítimo”, e o *Gadus macrocephalus*, ou “Bacalhau do Pacífico”. Porém, cabe lembrar que atualmente no Brasil, a palavra “bacalhau” não define um peixe, mas sim um processo e, na realidade, muitas espécies de pescado salgado e seco são comercializadas com o nome de bacalhau (Lopane, 2014).

Em Aracaju a oferta de produtos pesqueiros é advinda da pesca extrativa (capturas) e da aquicultura, com pescado de origem marinha e de água doce. A sazonalidade das espécies, associada ao ciclo biológico, regulou a oferta dos tipos de pescado. Os preços foram compostos baseados na oferta, demanda período de proibição das capturas (defeso - para algumas espécies), associado à oferta advinda de cultivo, o qual influencia o mercado de oferta e demanda. Todo o pescado comercializado no estabelecimento estudado foi comercializado de forma beneficiada ou processada. Atualmente não existe comercialização de pescado *in natura* (fresco) em muitos estabelecimentos comerciais de Aracaju. É possível que a venda de produto fresco aumente a perda de venda, pelo fato do produto ficar exposto por muito tempo, de forma inadequada, perdendo as características visuais de qualidade.

O consumidor brasileiro quando vai ao supermercado ou a uma feira livre comprar um alimento, observa os atributos de qualidade: aparência, cor, aspecto geral do alimento e muitas vezes a embalagem. A decisão de compra fica atrelada ao padrão de vida do consumidor, e dessa forma o preço influencia diretamente. Se for acessível ao seu poder de compra, o consumidor adquire o produto, dando-se por satisfeito se o sabor, textura, maciez e palatabilidade do alimento estiverem agradáveis e compatíveis com o preço pago (Mariuzzo, 2005).

REFERÊNCIAS

- Abdallah, P. R., & Sumaila, U. R. (2007). An historical account of Brazilian public policy on fisheries subsidies. *Marine Policy*, 31 (4): 444-450.
- Abdon-Silva, L. M., & Silva, S. L. (2004). Fatores de decisão de compra do pescado nas feiras de Macapá e Santana - Amapá. *Bol. Téc. Cient. Cepnor*, 4 (1), 89-98. Cabo Verde. Portaria nº 6/2001, de 01 de Fevereiro.
- Barbosa, J.A. (2006). Características comportamentais do consumidor de peixe no mercado de Belém. *Boletim Técnico Científico do Cepnor*. Belém, 1: 115- 133.2006.
- Bruschi, F. L. F.(2001) *Rendimento, composição química e perfil de ácidos graxos de e seus resíduos: uma comparação*. Itajaí, 2001. 68f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia)–Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí.
- Barbosa, J. M. (2015). Fraudação na comercialização do pescado. *Revista Actapesca*, 3: 89-99.
- Brasil (2008). Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (Riispoa). Brasília: Mapa.
- Castello, J. P. (2007). Gestão sustentável dos recursos pesqueiros, isto é realmente possível? *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 2: 47-52.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO. (2012). The State of world fisheries and aquaculture. FAO: Rome. [Online]. 2013. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/016/i2727e/i2727e00.htm>. Acessado 6 setembro 2016
- Food and Agriculture Organization - FAO. (2016). *The State of World Fisheries and Aquaculture: FAO: 2016*. Rome. 204 p.
- Galvão, J. A. (2010). Boas práticas de fabricação: da despesca ao beneficiamento do pescado. Disponível em: ftp.sp.gov.br/ftppesca/IIsincope/oficina_juliana_galvao.pdf. Acesso em: 02 de ago. 2016.
- Gutiérrez, N. L, Valencia, S.D. & Branch, T.A. (2012). Eco-Label Conveys Reliable Information on Fish Stock Health to Seafood Consumers. *PLoS ONE* 7(8): e43765. doi: 10.1371/journal.pone.0043765.
- Gonçalves, A.A., Passos, M.G. & Biedrzycki, A. (2008). Tendências de consumo de pescado na cidade de Porto Alegre: um estudo através de análise de correspondência. *Estudos Tecnológicos*, 4:21-36.

- Mariuzzo, D. (2005). Segurança Alimentar: Certificação Eurepgap IFA. 13º Seminário Nacional de Criadores e Pesquisadores - Tecnologias para o Melhoramento Genético. Ribeirão Preto: ANCP.
- Melo J.F.B., Santos A. S. & Damasceno A. S. (2011). Comercialização e perfil do consumidor da carne de peixe na região do semiárido de Juazeiro (BA) e Petrolina (PE). *Inform. Econ.* 41(12):39-49.
- Ministério da Pesca e Aquicultura - MPA. (2009). *Cartilha do Pescado*. Ministério da Pesca e Aquicultura/Abras http://www.cidisem.com.br/cartilha_do_pescado.pdf
- Oliveira, J. D, Cunha, S.F.C., Marchini, J.S. (1996). *Hábitos e consumo de alimentos*. In: A desnutrição dos pobres e dos ricos: dados sobre alimentação no Brasil. São Paulo: Sarvier, 1996, pp. 15-30.
- Rocha-Neto, A. P. (2010). *Fatores que influenciam na decisão de compra de pescado nas feiras livres de Macapá - AP*. 2010. 38 f. Monografia (TCC em Extensão Pesqueira). Coordenação do Curso de Engenharia de Pesca, Universidade do Estado do Amapá.
- Ribeiro, S. C. A.; Park, K. J.; Hubinger, M. D.; Ribeiro, C. F. A.; Araujo, E. A. F.; Tobinaga, S. (2010). Análise Sensorial de Músculo de Mapará Com e Sem Tratamento Osmótico. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 30 (Supl.1): 24-32.
- Rocha, Fabiana Marineli Pontes (2007). Verificação e caracterização da distribuição e comercialização de pescado no Distrito federal-Brasília,2007.
- Sartori, A. G. O.; Amancio, R. D. (2012). Pescado: importância nutricional e consumo no Brasil. *Segurança Alimentar e Nutricional*, 19 :83-93.
- Sumaila, U.R, Cheung W, Dyck. A, Gueye. K, Huang. L, Lam V, Pauly. D, Srinivasan. T, Swartz .T, Watson. T, Zeller. D. (2012). Benefits of rebuilding global marine fisheries outweigh costs. *PloS ONE*, 7(7): e40542. doi: 10.1371/journal.pone.0040542
- Silva, L. A. (2012). Oferta de pescado no mercado de Porto Alegre.
- Trondsen T, Scholderer J, Lund E, Eggen. (2003) AE Perceived barriers to consumption of fish among Norwegian women. *Appetite*.;41(3):301-14
- Tavares, G.C.; Aquino, R.M.A.; Palhares, M.M.; Santos, R.R.D.; Bonfim L.M.; Teixeira, L.V. (2013) Perfil do consumo de pescado na cidade de Belo Horizonte, MG. *Boletim de Indústria Animal*, 70:230-236.
- Walmart Brasil. (2010). Relatório técnico de Pescados, Walmart Brasil. Departamento de Sustentabilidade do Walmart Brasil.



A INDÚSTRIA DE PRODUTOS DERIVADOS DA PESCA E AQUICULTURA

THE INDUSTRY OF PRODUCTS DERIVED FROM FISHERIES AND AQUACULTURE

Antonio Diogo Lustosa-Neto^{1,6}; Maria Lúcia Nunes² (*in Memoriam*); Luís Parente Maia³; João Henrique Cavalcante Bezerra³; José Milton Barbosa⁴; Paulo Parente Lira⁵ & Manuel Antonio de Andrade Furtado-Neto^{1,6}

¹Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará - UFC

²Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará - UFC

³Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropical, Universidade Federal do Ceará - UFC

⁴Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Pesca, Universidade Federal de Sergipe - UFS

⁵Instituto Brasileiro dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama

⁶Associação dos Engenheiros de Pesca do Estado do Ceará - AEP/CE

*E-mail: adiogolustosa@gmail.com

RESUMO Este trabalho apresenta uma revisão sobre dos diversos aspectos da indústria de pescado e de seus derivados. Considerando que o pescado é atualmente uma das principais fontes de proteínas do mundo, a produção mundial tem crescido nas últimas décadas, tendo atingido (atualizar dado) 170,9 milhões de toneladas em 2016 (FAO, 2018). Este crescimento está diretamente associado ao incremento da Aquicultura, visto que a pesca encontra-se estável desde a década de 1990. Por outro lado, a utilização do pescado como fonte alimentar tem aumentado a uma taxa média anual de 3,2%, no período de 1961 a 2013. O consumo per capita aumentou de 9,9 kg em 1960 para 19,7 kg em 2013, chegando em 2016 a 20,3 kg (FAO, 2016), sendo esse um dos fatores que contribuíram para o aumento da procura pelo pescado e seus derivados. Enquanto isso, o crescimento populacional mundial está em 1,6% (FAO,2016), Estes dados atestam a importância do pescado e seus derivados para a alimentação humana e a segurança alimentar pela ingestão de produtos saudáveis e de alto valor nutricional. Apresentam ainda informações sobre a ictiologia e o cultivo de Tilápia Nilótica (*Oreochromis niloticus*) e Pirarucu (*Arapaima gigas*), dados sobre a tecnologia de processamento do pescado em carne mecanicamente separada-CMS, abordando os aspectos de importância nutricional, aproveitamento dos subprodutos de pescado e suas utilidades, equipamentos de extração da CMS, produtos feitos à base de CMS. Ao final desta revisão, os autores apresentam dados sobre a merenda escolar no Brasil e no Ceará um dos mercados em crescimento para o consumo desses produtos de valor agregado.

Palavras chave: alimentos, pescado, segurança alimentar.

ABSTRACT This article presents a review of various aspects of the seafood industry and its derivatives. Considering that seafood is currently one of the main sources of protein in the world, overall production has increased in recent decades, reaching a total of 170.9 million tons in 2016 (FAO, 2018). This growth is directly associated with the increase in aquaculture, since fishing has remained stable since the 1990s. On the other hand, the use of seafood as a food source has increased at an average annual rate of 3.2% in the period 1961 – 2016. Per capita consumption increased from 9.9 kg in 1960 to 19.7 kg in 2013, reaching 20.3 kg in 2016 (FAO, 2016). This was one of the factors that contributed to the increase in the demand for fish and its derivatives. Meanwhile, global population growth is 1.6% (FAO, 2016) These data attest to the importance of fish and its derivatives for human intake and food safety through the consumption of healthy and high nutritional value products. It also presents information on the ichthyology and the cultivation of Nilotic Tilapia (*Oreochromis niloticus*) and Pirarucu (*Arapaima gigas*), data on the technology of fish processing in mechanically separated meat – MSM, addressing aspects of nutritional importance, use of fish by-products and its usefulness, MSM extraction equipment MSM-based products. At the end of this review, the authors present some data on school meals in Brazil and Ceará, one of the growing markets for the consumption of these value-added products.

Key words: food, fish, food security.

INTRODUÇÃO

A produção de pescado mundial tem crescido constantemente nas últimas cinco décadas, de acordo com as informações levantadas no Estado Mundial da Pesca e Aquicultura, publicado pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2018).

A produção mundial de pescado atingiu em 2016 uma marca de 170,9 milhões de toneladas, sendo que 19,7 milhões de toneladas não foram utilizados para fins alimentícios. A pesca extrativista contribuiu com 90,9 milhões de toneladas (Tabela 1). Apesar do ligeiro aumento, comparado aos dois anos anteriores, à atividade pesqueira extrativista segue praticamente estável desde o final da década de 1980, devido à sobre exploração (FAO, 2018).

A produção aquícola mundial para o mesmo ano de 2016 foi de 80,0 milhões de toneladas, considerando que em 1974 a aquicultura fornecia apenas 7% de pescado para consumo humano, e que essa participação aumentou para 26% em 1994, e 39% em 2004, o ano de 2014 tornou-se um marco, haja vista que pela primeira vez a aquicultura superou a pesca no abastecimento de pescado para consumo humano. Isso porque os 20,9 milhões de toneladas em 2014, não foram utilizados com produtos alimentícios são oriundos principalmente da pesca extrativista, como por exemplo das capturas de anchovetas (*Engraulis ringens*), que em sua maioria é reduzida a farinha de peixe.

O pescado como fonte alimentar tem aumentado a uma taxa média anual de 3,2%, no período de 1961 a 2013, enquanto o crescimento populacional mundial está a 1,6%, sendo esse um dos fatores que contribuíram para o aumento do consumo per capita de 9,9 kg em 1960 para 19,7 kg em 2013, com estimativas preliminares para além de 20 kg no ano de 2014 e 20,3 Kg em 2016 (Tabela 1). Entretanto, outros elementos como a ascensão da renda familiar, a urbanização, e a forte expansão da produção de peixe e dos canais de distribuição mais eficientes, ajudaram a impulsionar este aumento do consumo. Prova disso é que em 1960, 67% de toda produção de pescado foi utilizado para o consumo humano, já em 2014 bateu os 87%, ou seja, mais de 146 milhões de toneladas e em 2016 151,2 milhões de toneladas; desses 67 milhões de toneladas, ou seja 46% eram vivos, frescos ou refrigerados. O resto da produção para fins comestíveis foi 12% (17 milhões de toneladas) na forma seca, salgados e defumados, 13% (19 milhões de toneladas) em conservas e 30% (44 milhões de toneladas) sob a forma congelada (FAO, 2018).

TABELA 1. Produção e utilização da pesca e aquicultura no mundo (Fonte: FAO, 2018).

PRODUCCIÓN Y UTILIZACIÓN DE LA PESCA Y LA ACUICULTURA A NIVEL MUNDIAL (millones de toneladas)^a

| Categoría | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Producción | | | | | | |
| Pesca de captura | | | | | | |
| Continental | 10,7 | 11,2 | 11,2 | 11,3 | 11,4 | 11,6 |
| Marina | 81,5 | 78,4 | 79,4 | 79,9 | 81,2 | 79,3 |
| Pesca de captura total | 92,2 | 89,5 | 90,6 | 91,2 | 92,7 | 90,9 |
| Acuicultura | | | | | | |
| Continental | 38,6 | 42,0 | 44,8 | 46,9 | 48,6 | 51,4 |
| Marina | 23,2 | 24,4 | 25,4 | 26,8 | 27,5 | 28,7 |
| Total de la acuicultura | 61,8 | 66,4 | 70,2 | 73,7 | 76,1 | 80,0 |
| Total de la pesca y la acuicultura a nivel mundial | 154,0 | 156,0 | 160,7 | 164,9 | 168,7 | 170,9 |
| Utilización^b | | | | | | |
| Consumo humano | 130,0 | 136,4 | 140,1 | 144,8 | 148,4 | 151,2 |
| Usos no alimentarios | 24,0 | 19,6 | 20,6 | 20,0 | 20,3 | 19,7 |
| Población (miles de millones) ^c | 7,0 | 7,1 | 7,2 | 7,3 | 7,3 | 7,4 |
| Consumo aparente per capita (kg) | 18,5 | 19,2 | 19,5 | 19,9 | 20,2 | 20,3 |

^a Excluidos los mamíferos acuáticos, cocodrilos, lagartos y caimanes, las algas y otras plantas acuáticas.

^b Los datos de utilización correspondientes al periodo 2014-2016 son estimaciones provisionales.

^c Fuente de las cifras de población: Naciones Unidas, 2015e.

Os peixes são um dos produtos alimentícios mais comercializados no mundo. Ainda de acordo com a FAO (2016), cerca de 200 países relataram exportações de produtos “peixe” e produtos da pesca no ano de 2014, chegando a representar cerca de 9% do total das exportações agrícolas e 1% do comércio mundial de mercadorias em termos de valor. As exportações pesqueiras atingiram US\$ 148 bilhões em 2014.

Já a produção aquícola brasileira segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015) para o ano de 2014 alcançou uma marca de 561.439 t com uma receita de R\$ 3,9 bilhões (Tabela 2).

TABELA 2. Evolução da produção aquícola brasileiro 2013 a 2015.

| PRODUÇÃO BRASILEIRA | 2013 | 2014 | 2015 |
|---|------------|------------|----------------------|
| Piscicultura Continental (t) | 392.492 | 474.329 | 483.241(+1,888) |
| Camarões (t) | 64.668 | 65.018 | 69.859 (+7,45) |
| Ostras, vieiras e mexilhões (Kg) | 19.359 | 22.091 | 21.063 (-4,65%) |
| Pós-larva de camarões (mil) | 11.178.767 | 13.753.293 | 17.044.028 (+23,93%) |
| Alevinos | 818.850 | 797.427 | 955.614 (+19,84) |
| Sementes: ostras, vieiras e mexilhões (mil) | 66.956 | 66.680 | 66.504(-0,26%) |

Fonte: IBGE, Pesquisa da Pecuária Municipal (2013, 2014 e 2015)

IMPORTÂNCIA DO PESCADO

Os alimentos oriundos do ambiente aquático (conhecidos como pescado) são uma excelente fonte de macronutrientes e micronutrientes necessários para uma dieta saudável. O consumo desse alimento traz vários benefícios à saúde, incluindo a proteção contra doenças cardiovasculares, o auxílio no desenvolvimento do sistema nervoso do feto e do recém-nascido. Os especialistas concordam que os efeitos positivos de um elevado consumo de peixe em grande parte superam os potenciais efeitos negativos associado com riscos de contaminação ou segurança alimentar (FAO, 2016).

Mais de 30% da população humana sofre com doenças ligadas à alimentação, seja pela falta ou excessivo de nutrientes, causando desnutrição e obesidade respectivamente (Tacon e Metian, 2013). O mesmo autor afirma que 6,6 milhões de crianças a cada ano morrem de desnutrição e que de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a obesidade mata pelo menos 2,8 milhões adultos.

A composição bromatológica do pescado, depende da espécie, tamanho, sexo e o estado nutricional (Yarnpakdee *et al.*, 2014), contudo, é uma das proteínas animal qualidade, por ser fonte de aminoácidos essenciais, ácidos graxos poli-insaturados, vitaminas, minerais e oligoelementos (Schmidt *et al.*, 2015).

Segundo a FAO, (2014) uma porção de 150 g de peixe fornece cerca de 50 a 60% das necessidades diárias de proteína para um adulto. Em 2010, as proteínas do pescado foram responsáveis por 16,7% do consumo de proteína animal e 6,5% de todas as proteínas consumidas no mundo. Além disso, os pescados são importantes fontes dos ácidos graxos poli-insaturados como o eicosapentaenoico (EPA) e docosahexaenoico ácido (DHA), fundamentais para o desenvolvimento do cérebro e no sistema neural nas crianças, como também tem benefícios de saúde para a população adulta, tendo em vista que esses compostos reduzem em até 36% dos riscos de doença cardíaca coronária. Ainda segundo a FAO (2014) uma ingestão diária de 250 mg de EPA e DHA é recomendada para adultos e 150 mg para crianças, enquanto alguns estudos também vêm mostrando que o DHA previne doenças mentais.

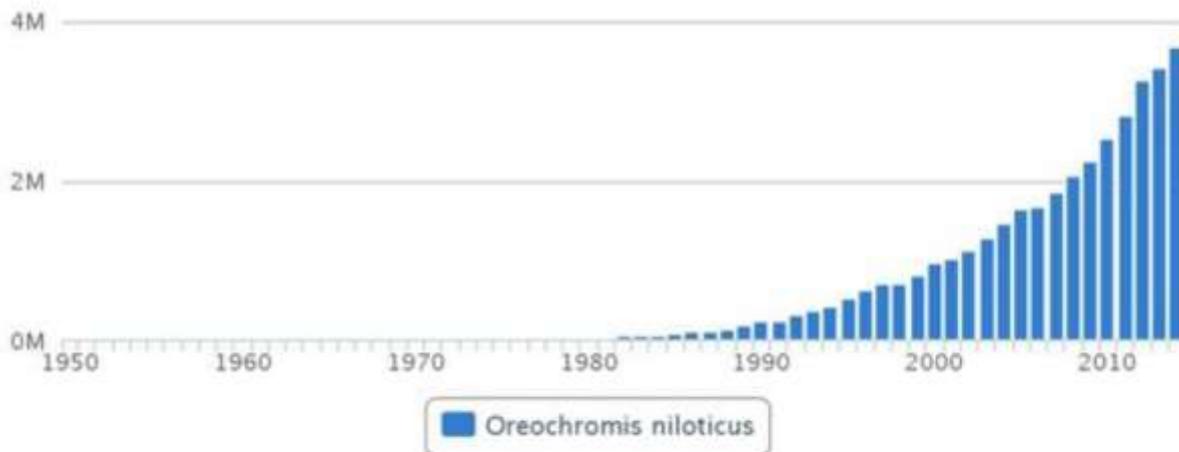
Conforme o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (Riispoa), “pescado” são todos os peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, quelônios e mamíferos de água doce ou salgada, usados na alimentação humana (Brasil, 1984), adquiridos através da pesca e aquicultura.

Segundo a Lei Nº 11.959, de 29 de junho de 2009 a qual dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca (Brasil, 2009), a aquicultura é uma atividade de cultivo de organismos cujo ciclo de vida em condições naturais se dá total ou parcialmente em meio aquático e a pesca é definida como toda operação, ação ou ato tendente a extrair, colher, apanhar, apreender ou capturar recursos pesqueiros.

PISCICULTURA

A piscicultura é a atividade do cultivo de peixes. Já a Tilapicultura (cultivo de tilápias) foi intensificada a partir de 1924 no Quênia e sua expansão para outras partes do mundo se deu a partir da Malásia (Campo, 2008). Porém, acredita-se que os primeiros cultivos dessa espécie tenham sido realizados no Egito 2000 anos antes de Cristo (Lopez-Fanjul & Toro, 1990). Recentemente, a FAO (2016) registrou o cultivo da tilápia em 135 países e em todos os continentes e os números da produção (Figura 1) mostram que é um dos peixes mais cultivados no mundo, com cerca de 3,7 milhões de toneladas para o ano de 2014, que representa cerca de 7,4% de todos os peixes produzidos.

FIGURA 1. Evolução da produção aquícola de tilápia *Oreochromis niloticus* no mundo (Fonte: FAO FishStat, 2018).



O Brasil adotou políticas públicas que estimularam a introdução de peixes exóticos em seus recursos hídricos (Gurgel & Oliveira 1987), devido a necessidade de aumentar a produção pesqueira nos açudes do semiárido e erradicar peixes considerados 'daninhos' como as piranhas (Braga, 1975). No início da década de 1930 o Departamento Nacional de Obras contra as Secas (Dnocs) iniciou os programas de "peixamento", responsáveis por introduzir aproximadamente 42 espécies de peixes e crustáceos, porém apenas algumas dessas espécies se adaptaram ao bioma da Caatinga (Gurgel & Oliveira 1987; Silva, 2009).

Segundo Gurgel (1998) a tilápia do Congo *T. rendalli*, foi introduzida no Brasil em 1952 sendo assim a primeira deste gênero no Brasil. A introdução no Nordeste aconteceu quatro a cinco anos depois com o objetivo de tentar conter a excessiva vegetação aquática nos açudes da região (Silva, 2009). Segundo o mesmo autor nos anos 70 foram feitas tentativas sem sucesso, de adaptar espécies nativas em cativeiro, desta forma, foram introduzidas as tilápias do Nilo, *Oreochromis niloticus*, e de Zanzibar, *O. urolepis hornorum*. Recentemente no estudo de Schlindwein (2002), foi observado que na capital do Estado do Ceará, Fortaleza, a tilápia é conhecida por 94,3% da população e é consumida por 75,9% das pessoas.

No Brasil a produção de tilápias foi de 169.306 toneladas no ano de 2013 de acordo com o Ibge (2013), ou seja 4,9% da produção mundial de tilápias, e quase a metade da produção da aquicultura do país representando 43,1%. As Unidades da Federação com maior representatividade foram Paraná, Ceará e São Paulo com valores de 44.748, 30.634, 24.329 toneladas respectivamente. Os municípios com maior produção no país foram Jaguaribara (CE), Santa Fé do Sul (SP) e Orós (CE) respectivamente, com 14.587, 6.486, 5.280 toneladas (Ibge, 2013). Segundo ainda o Ibge (2015), a produção nacional de tilápia foi de 219.329,3 toneladas (Tabela 3).

Já na região Norte do Brasil, o pirarucu desde muito tempo possui importância histórica, cultural e econômica (Castello, 2004). Os primeiros registros de sua comercialização foram através de mantas, seca e salgada, datadas do século XVIII (Verissimo, 1859) e com grande aceitação no mercado, torna-a já na segunda metade do século XIX uma das espécies mais comercializadas na região Norte (Santos, 2005). Entretanto, com o longo período de intensa exploração para consumo humano e ornamentação provocou um declínio nos estoques naturais (Chu-Koo & Tello, 2010).

TABELA 3. Quantidade total de pescado produzida e valor da produção.

| ESPÉCIE OU GRUPO DE PEIXES PRODUZIDOS. | QUANTIDADE E PRODUZIDA (KG) | % | VALOR DA PRODUÇÃO (1.000 R\$) | % |
|--|-----------------------------|-------|-------------------------------|-------|
| Total | 483.241.273 | 100,0 | 3.064.693 | 100,0 |
| Tilápia | 219.329.206 | 45,4 | 1.177.643 | 38,4 |
| Pirarucu | 8.386.708 | 1,7 | 85.768 | 2,8 |

Fonte: IBGE, Pesquisa da Pecuária Municipal (2013, 2014 e 2015).

Na década de 1970, o comércio do pirarucu se tornou quase extinto nas grandes cidades e, em algumas áreas, desapareceu completamente (Goulding, 1980). Por este motivo, o pirarucu em 1975 foi incluído na lista da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Silvestres Ameaçadas de Extinção (Cites). De acordo com o Art. 5º da portaria nº. 08/96 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), é proibida a captura, o transporte e a comercialização da espécie com o tamanho inferior a 150 cm.

O pirarucu possui grande potencial para a aquicultura, sendo entre os peixes amazônicos cultivados o que apresenta melhor taxa de crescimento: de 10 a 15 kg por ano (Rebaza, Rebaza e Deza 2010). Muitos trabalhos se dedicaram a desenvolver um protocolo de cultivo para a espécie (Bard e Imbiriba, 1986; Imbiriba, 1991; Alcantara e Guerra, 1992; Guerra *et. al.*, 2002; Pereira Filho e Roubach, 2005; Saavedra Rojas, *et. al* 2005), no entanto ainda existe dificuldades na criação desta espécie é na produção de alevinos, tendo em vista que não existe o controle da reprodução além da alta mortalidade das larvas.

De acordo com a FAO (2016), a produção mundial do Pirarucu para o ano de 2014 foi de 11.817 toneladas, o que representou um grande salto de produção (Figura 2). Já a produção brasileira do pirarucu segundo o Ibge (2015) foi de 8.386,7 toneladas o que representou um valor de R\$ 85.768.000 (Tabela 3).



FIGURA 2. Produção mundial de pirarucu *Arapaima gigas* (Fonte: FAO FishStat, 2016)

A TILÁPIA E O PIRARUCU

As duas espécies utilizadas nesse estudo foram a tilápia e o pirarucu. As Tilápias fazem parte de um grupo taxonômico que inclui três gêneros, tendo como principais diferenças entre elas, características reprodutivas, as fêmeas de tilápias do gênero *Oreochromis* incumbam os ovos na boca, caracterizando o cuidado parental. Nas tilápias do gênero *Sarotherondon* também ocorre cuidado parental, porém este mecanismo é realizado pelo macho ou mesmo pelo casal, enquanto que animais do gênero *Tilapia* não oferecem cuidado parental a sua prole (Kubitza, 2011).

As tilápias são originárias da África e do Oriente Médio (Fryer; Iles, 1972). Aproximadamente 70 espécies de tilápias estão identificadas taxonomicamente, no entanto apenas quatro possuem destaque na aquicultura mundial: a tilápia-do-Nilo *Oreochromis niloticus*; a tilápia de Moçambique, *Oreochromis mossambicus*; a tilápia azul ou áurea, *Oreochromis aureus*, e a tilápia de Zanzibar, *Oreochromis urolepis hornorum* (Kubitza, 2011).

A tilápia do Nilo (Figura 3) é um peixe ciclídeos que possui o corpo comprimido lateralmente, uma coloração acinzentada e uma linha lateral dividida em dois segmentos (Embrapa, 2013). Segundo Cuellar (2000) a primeira parte da linha lateral da tilápia do Nilo se estende desde o opérculo até os últimos raios da barbatana dorsal, e a parte traseira é onde termina abaixo da linha lateral superior para o final do caudal. Ainda segundo o mesmo autor, peixes dessa espécie tem boca prostrátil com lábios carnudos e dentes grossos, cônicos incisivos e possuem uma única narina em cada lado da cabeça (Figura 3).



FIGURA 3. Tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* (Fonte: Arquivo pessoal).

Tilápias da espécie *Oreochromis niloticus* possuem características intrínsecas, como rápido crescimento, consumo de ração desde a fase pós-larval, e apresentam excelente textura e sabor de sua carne, com baixo teor de gordura e calorías (0,9g e 117 kcal.100g⁻¹ de carne), alto rendimento de filé (35 a 40%) e ausência de espinhos em forma de “Y” (mioceptos). São considerados animais rústicos, ou seja, apresentam grande capacidade de adaptação as diversas condições de cultivo, tais como variações de pH, baixos teores oxigênio dissolvido na água, amônia, temperatura e salinidade, além de tolerância ao manejo e doenças. Possui um hábito alimentar onívoro, o qual possibilita assimilação eficiente dos nutrientes em ingredientes de origem vegetal nas rações (CAstagnolli, 1992; Hildsorf, 1995; Schimittou, 1995; Ono e Kubitza, 2003; Zimmermann e Fitzsimmons, 2004; Sklan *et. al.*, 2004; Yasui *et. al.*, 2006; Diaskoberstein *et. al.*, 2007; Teixeira *et. al.*, 2008).

Tais características tornaram a tilápia do Nilo a espécie modelo da piscicultura nacional, destacando-se pela sua distribuição geográfica em quase todo o país, e pela sua importância socioeconômica. Gerando seu cultivo milhares de empregos. Entre os diferentes tipos de linhagens de tilápias existentes, a linhagem chitralada, denominada também de tilápia tailandesa é uma das que melhor se adaptou no Brasil. Segundo Zimmermann (1999) as primeiras tailandesas foram trazidas em setembro de 1996 para o Brasil, e apresentavam como principal vantagem em comparação com a linhagem pura, o tamanho reduzido da cabeça o que lhe conferia um maior rendimento do filé. Esta linhagem Chitralada aparenta ser mais dócil quando comparada a indivíduos não selecionados da mesma espécie, e se acredita que a coleta de ovos na boca da fêmea para incubação artificial pode ter gerado uma seleção não intencional de animais mais serenos (Kubitza, 2011). Outra diferença dessa linhagem ocorre entre a coloração das fêmeas e machos na região gular, onde para as primeiras apresentam uma tonalidade amarelada e os machos uma coloração avermelhada (Silva, 2007).

Uma outra linhagem de tilápia do Nilo foi desenvolvida por um programa de melhoramento genético na Malásia, por pesquisadores do World Fish Center entre 1988 e 1997, resultando na linhagem GIFT (Genetically Improved Farmed Tilapia) (Gjedrem, 2012). Reprodutores de quatro linhagens naturais do

Egito, Gana, Senegal e Quênia, além de mais quatro linhagens utilizadas em criações na Ásia resultaram nesse melhoramento genético (Kubitza, 2011).

As tilápias vermelhas são mutantes genéticos selecionados da tilápia de Moçambique, que foram hibridizados com três espécies: *O. niloticus*, *O. aureus* e *O. urolepis hornorum*. A primeira linhagem de vermelhas foram introduzidas no Brasil nos anos de 1980 e 1981, sendo originárias do cruzamento de fêmeas normais de *O. hornorum* com machos de coloração vermelha dourada de *O. mossambicus*, oriundos da Flórida (Lovshin, 1998). A propagação de híbridos vermelhos das Tilápias teve como objetivo satisfazer mercados onde as tilápias de coloração original não eram bem aceitas, entretanto sem perder características como: prolificidade, crescimento, facilidade de manuseio e despesca e tolerância ao frio e à salinidade tendo havido aumento na preferência do consumidor pela tilápia vermelha, incrementando o seu valor comercial (Kubitza, 2011). Uma das tilápias vermelhas mais conhecidas globalmente é a “Saint Peter”, linhagem desenvolvida no Estados Unidos, mas que por problemas como consanguinidade teve sua propagação limitada (Embrapa, 2013).

Segundo Bhujel (2011) tilápias se reproduzem em cativeiro não exigindo qualquer estímulo, produzindo cerca de mil ovos por desova, embora Kubitza (2011) tenha afirmado que a produção de ovos das fêmeas de tilápia pode ser de 4.000 a 5.000 ovos por quilo de peso em cada desova. Várias técnicas têm sido desenvolvidas objetivando aumentar a produção de ovos de tilápia, a maioria delas envolvendo melhoramento genético (Fitzsimmons, 2013).

De acordo com estudos da Embrapa (2013) a reprodução das espécies de tilápia cultivadas no Brasil pode ser realizada em tanques de alvenaria ou viveiros escavados, onde os animais podem estar livres por todo espaço de cultivo ou confinados em hapas, (estruturas de telas, medindo de 6 a 8 m de comprimento, por 1m de largura 1m de profundidade). A proporção sexual tanto nos tanques ou viveiros deve ser de 3 fêmeas para um macho. Nas estruturas de cultivo os machos constroem depressões côncavas no fundo utilizadas como ninhos (Figura 4), assim delimitam um território a ser defendido e atraem as fêmeas para reprodução. Alguns fatores que podem determinar a eficiência reprodutiva das tilápias, são: temperatura da água; estado nutricional dos reprodutores; densidade de estocagem; estratégia de coleta de ovos ou pós larvas; fotoperíodo; canibalismo.



FIGURA 4. Viveiro com ninhos de tilápias (Fonte: Arquivo pessoal)

O cultivo exclusivo de indivíduos machos de tilápias, é uma tendência global que predomina no Brasil. Isto porque, os machos apresentam os maiores índices de crescimento e ganho de peso quando comparados com as fêmeas, uma vez que as mesmas utilizam parte de suas reservas para as atividades reprodutivas (Tachibana *et al.*, 2004). Além disso, fêmeas de tilápias possuem maturação sexual precoce, o que pode ocasionar a superlotação do ambiente de cultivo, além do baixo crescimento dos indivíduos e de

uma elevada heterogeneidade no tamanho dos peixes, o que torna o controle reprodutivo um fator chave na produção comercial destes peixes (Phelps, 2010).

Dentre as técnicas utilizadas para o controle reprodutivo, destacam-se a sexagem manual, o policultivo com espécies piscívoras, a produção de monossexo por hibridação e a reversão sexual com a utilização de hormônios masculinizantes, sendo essa última a técnica mais empregada atualmente (Mainardes-Pinto *et al.*, 2000). Dos hormônios utilizados na reversão sexual, o andrógeno sintético 17 α -metil testosterona (MT) é o mais utilizado, sendo eficaz em mais de 25 espécies examinados (Pandian & Sheela, 1995) e possui a vantagem de ser rapidamente excretado após a sua absorção pelos peixes (Mainardes-Pinto, 2000).

De acordo com a Embrapa (2013), a engorda da tilápia pode ser desenvolvida em diferentes tipos de sistemas produtivos, que podem ser classificados de três modo: (1) quanto ao uso de água, (2) quanto a intensificação da produção e (3) quanto a utilização das espécies (Tabela 4).

TABELA 4. Classificação do sistema produtivo aquícola de tilápias Fonte: EMBRAPA (2013)

| | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| Quanto ao uso de água | Sistema de água parada ou estático |
| | Sistema com renovação de água |
| | Sistema com recirculação de água |
| | Sistema extensivo |
| Quanto a intensificação da produção | Sistema semi-intensivo |
| | Sistema intensivo |
| | Cultivos consorciados |
| Quanto a utilização das espécies | Policultivos |
| | Monocultivos |

A classificação mais utilizada pelos produtores de tilápias no Brasil é a intensificação da produção, ou seja, sistemas extensivo, semi-intensiva e intensivo. O sistema extensivo é realizado em corpos hídricos lânticos, não havendo interferência humana no cultivo, sendo assim não há fornecimento de alimentação suplementar, as tilápias consomem apenas o alimento natural. Já no sistema semi-intensivo realizado geralmente em viveiros, ocorrem intervenções humanas pela adubação e alimentação artificial, podendo haver ou não aeração artificial. O sistema intensivo pode ser realizado em viveiros, tanques-redes, canais "raceway", sendo caracterizada por altas densidades de estocagem utilizadas (Silva, 2007).

Quando da introdução das espécies de tilápias no Brasil nos anos de 1970, o sistema extensivo foi o mais utilizado (Silva, 2007). Até o fim da década de 1990, o sistema produtivo de cultivo mais utilizado no Brasil era o semi-intensivo, todavia a partir dos anos 2000 a criação em tanques-rede começou a ser mais adotada, especialmente em águas da União (Sussel, 2013). As vantagens do sistema produtivo intensivo são: menor variação dos parâmetros físico-químicos da água; despesca facilitada; fácil deslocamento das estruturas de cultivo; intensificação da produção; facilidade de observação dos peixes; redução do manuseio dos peixes; diminuição dos custos com tratamentos de doenças; e menor investimento inicial (Furlaneto & Ayroza, 2006). Quanto ao investimento financeiro inicial, a diferença pode chegar a uma economia de 75% quando comparamos tanque-rede com viveiros escavados (Gontijo *et al.*, 2008).

De acordo com a Codevasf (2013) a criação de tilápias pode ser classificada em três sistemas quanto ao número de fases de cultivo: sistema monofásico, sistema bifásico e sistema trifásico. No sistema monofásico os peixes são estocados com peso unitário médio entre 30 a 50 g em tanques-rede com malha de 15 a 19 mm e despescados quando atingirem o peso de mercado, que no Brasil é acima de 600 g; sendo desta forma cultivados em um único tanque-rede durante todo o ciclo produtivo. No sistema bifásico existem duas fases: a de cria e a de recria. Na fase de recria, os alevinos de 1 g são estocados durante 30 a 60 dias nos chamados berçário de 4 m³, com malha entre 5 a 8 mm com densidade inicial de 5.000 alevinos e quando atingem peso médio entre 30 a 50 g, são repicados para quatro tanques-rede onde ficam até atingirem o peso comercial. A repicagem é um processo de separação em que os peixes são separados em grupos com peso e tamanho semelhantes. Por último, no sistema trifásico há uma separação completa do ciclo de produção: cria, recria e terminação. A cria é semelhante as condições do sistema bifásico, entretanto ao término desta fase os peixes são repicados para outros dois tanques-rede e permanecerão neles até um peso médio de 200g, quando são transferidos para quatro outros tanques-rede de terminação onde serão despescados quando atingirem o peso comercial. Em todos os tipos de sistema de cultivo a densidade final gira em torno de 250 peixes/m³.

Em tempo de escassez de água como o que acontece desde o ano de 2012 no Nordeste, é importante atentar as tecnologias que visem a redução em seu uso. Desta forma vem ganhando ascensão o sistema de

cultivo em bioflocos (BFT), ou também denominado de “Zero Exchange Aerobic Heterotrophic culture system” (ZEAH). Segundo Browdy *et al.*, (2001) a grande vantagem do sistema ZEAH é a diminuição da emissão de efluentes, além de aumentar a produtividade em um menor espaço físico. Tilápias alimentadas com rações contendo diferentes teores de proteína bruta (35 e 24%) não apresentaram diferença no seu crescimento nos tanques com o sistema BFT, sendo superiores quando comparados ao crescimento dos peixes cultivados em águas claras sem bioflocos e alimentados com ração contendo 35% de PB (Azim, 2008). Segundo Avnimelech (2007), os flocos microbianos podem representar cerca de 50% da alimentação das tilápias, reduzindo os custos de produção.

O peixe da espécie *Arapaima gigas*, é popularmente conhecido como “pirarucu” em território brasileiro, sendo essa denominação originária no idioma Tupi, onde “pira” significa peixe e “rucu” refere-se à coloração da semente do “urucu”, semelhante a cor vermelha presente nas bordas e centro de suas escamas (Imbiriba, 1991).

O pirarucu é um peixe endêmico da bacia Amazônica (Castello, 2008), desta maneira a sua distribuição geográfica é restrita à América do Sul, ocorrendo desde a nascente do rio Amazonas aos Andes peruanos, nos tributários do Amazonas, no sistema dos rios Essequibo e Rupumuni na Guiana (Migdalski, 1957; Saint-Paul, 1986); e na bacia do Araguaia-Tocantis (Imbiriba *et al.*, 1993). Assim existindo diversas denominações para esse organismo, dependendo da localidade a qual está inserida, Warapaima nas Guianas, Paiche nos países como Peru, Venezuela, Colômbia e Equador (Gandra, 2002; Nuñez *et al.*, 2011).

Taxonomicamente, o pirarucu está enquadrado na classe *Actinopterygii*, formada por peixes com raios nas nadadeiras, pertencentes à ordem dos *Osteoglossiformes*, os quais possuem como característica uma língua óssea e nadadeiras dorsal e anal alongadas (Li e Wilson, 1996), família *Arapaimidae* (Soares; Noronha, 2007), sendo o pirarucu o único representante do gênero *Arapaima* (Greenwood *et al.*, 1966).



FIGURA 5. Pirarucu *Arapaima gigas* adulto com 185 Kg e 1,65 m (Fonte: Fishbase, modificado por Lustosa-Neto, 2016).

Segundo Chu-Koo & Alcântara, (2009), o pirarucu é a maior espécie de peixe da bacia do Amazonas, e considerado como um gigante da ictiofauna de água doce no mundo, tendo em vista que pode alcançar naturalmente 200 kg e 3 m de comprimento (Castello, 2004; Brandão *et al.*, 2006; Tavares-Dias *et al.*, 2010).

O pirarucu é um peixe carnívoro, porém na fase de alevino alimenta-se principalmente do plâncton, à medida com o crescimento sua dieta altera, passando a se alimentar de pequenos peixes, crustáceos e insetos (Queiroz e Sardinha, 1999). Independentemente de possuir hábito alimentar carnívoro, o que acarreta uma grande exigência elevada proteína, o mesmo pode se habituar com ração comercial, desde que submetido a um treinamento alimentar (Cavero, 2003).

O pirarucu apresenta uma dificuldade de reprodução em cativeiro que se inicia na formação dos casais, tendo em vista que os animais não apresentam dimorfismo sexual aparente, exceto durante no período da reprodução, quando os machos exibem uma coloração avermelhada escura nas escamas abdominais enquanto na fêmea a cor vermelha é menos intensa (Fontenele 1955; Chu-Koo *et al.*, 2010). Todavia, esse padrão de

coloração não é uma regra geral como observado por Campos Baca (2001), que em ambos os sexos apenas o lado esquerdo dos órgãos sexuais (testículo/ovário) é funcional, enquanto os lados direitos são atrofiados.

Estudos recentes apresentaram efetividade na identificação do sexo, objetivando a separação de casais para reprodução em cativeiro. Ao analisar peixes imaturos Chu-Koo *et al.* (2009) usando enzima-imunoensaio obteve 95% de eficiência na determinação do sexo, enquanto o método de laparoscopia utilizado por Carreiro *et al.*, (2011) obteve 100% de precisão por observação direta de ovócitos.

Com base no comportamento reprodutivo do *Arapaima gigas*, presume-se que a espécie é monogâmica devido à formação de casais e investimento em cuidados parentais, porém Farias *et al.*, (2015) rejeita esta hipótese, haja vista que em seus resultados a paternidade múltipla foi um fenômeno encontrado no processo reprodutivo da espécie.

As primeiras investigações da biologia reprodutiva em cativeiro do pirarucu foram conduzidas separadamente por Oliveira (1944) e Fontenele (1948), que obtiveram resultados semelhantes, relatando que a espécie põe seus ovos em águas lânticas, possui desova parcelada e cuidado parental. O animal torna-se sexualmente maduro entre o terceiro ao quinto ano de vida, com tamanho médio de 1,6 m e peso de 40 a 50 kg (Arantes *et al.*, 2010).

POR QUE FORAM ESCOLHIDAS ESSAS ESPÉCIES?

A realidade do setor de alimentos no Brasil, com o consumidor exigindo conveniência, higiene e nutrientes, com as gôndolas dos supermercados invadidas por produtos importados, impulsiona ao desafio da obtenção de produtos competitivos, principalmente usando espécies exóticas já consolidadas no Brasil (Tilápia do Nilo – *O. niloticus*), mas também, dando oportunidades para espécies nativas da Amazonia (Pirarucu – *Arapaima gigas*) com grande potencial de desenvolvimento e apresentar opções para a indústria de processamento do pescado. As interfaces das pesquisas nas áreas de conhecimento de piscicultura e de tecnologia do pescado se estreitaram, pois o recurso pescado cultivado, tão bem sucedido na produção nesta última década, depende, para se tornar uma atividade rentável, do beneficiamento e do processamento para chegar ao consumidor na forma de produto com valor agregado e competitivo. No entanto, o pescado apresentado ao consumidor nem sempre corresponde às expectativas em função do preço, mais alto do que outras carnes e se constituindo em produto de baixa qualidade, resultado dos problemas de manipulação, conservação e armazenamento (Gonçalves, 2004).

A aquicultura de água doce tem crescido satisfatoriamente e ganha importância como produtora de proteína animal; as espécies autóctones como o pacu (*Piaractus mesopotamicus*), tambaqui (*Colossoma macropomum*) e tucunaré (*Cichla spp.*), somadas às espécies exóticas como trutas (*Oncorhynchus mykiss*), carpas (*Cyprinus carpio*) e tilápias (*Oreochromis spp.*), entre outras, contribuem para o aumento no número de produtores. As espécies não nativas ainda dominam a produção da piscicultura, como é o caso da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). A cadeia produtiva do pescado que engloba os segmentos de transformação e de distribuição é composta pelas indústrias de pescado e os entrepostos, intermediários, feiras livres, supermercados, peixarias e ambulantes, respectivamente, que se encerra com o consumidor final. Outra peculiaridade que merece destaque é a excelência nutricional do pescado, que atende como alimento a praticamente todas as expectativas dos órgãos responsáveis pela saúde da população (Gonçalves, 2004).

Ainda que a literatura registre a elaboração de CMS de pescado processados e que também sejam descritos alguns processos e análises a nível internacional e nacional, a questão para o Brasil não está de toda elucidada, sendo necessário que lhe seja dispensado um maior aprofundamento tecnológico e científico e também de aplicação, para que a indústria pesqueira nacional desperte para questões como a utilização de novos produtos voltados para o mercado institucional (escolas, hospitais, quartéis, fábricas, etc.) a partir de espécies exóticas já consolidadas como é o caso da tilápia do Nilo, (*O. niloticus*), mas também, que se tenha a opção de utilizar espécies nativas da Amazônia cultivadas no Nordeste como o Pirarucu (*Arapaima gigas*) com grande potencial.

Portanto, um estudo mais aprofundado para a elaboração e caracterização de almôndegas de tilápia (*Oreochromis niloticus*) e pirarucu (*arapaima gigas*) cultivados para aplicação na merenda escolar, é justificado. Nesta pesquisa foram realizados estudos de rendimento de carne mecanicamente separada de pescado (CMS) (tilápia e pirarucu) e elaboração no formato de almôndega, além da realização de análise sensorial, análise proximal, análise física, análise microbiológica, perfil de aminoácidos, análise estatística e análise econômica de custo dos produtos.

TECNOLOGIA DE PROCESSAMENTO DO PESCADO, CARNE MECANICAMENTE SEPARADA CMS

IMPORTÂNCIA NUTRICIONAL DO PESCADO

O pescado é um componente extremamente importante na dieta humana, como fonte de nutrientes (proteínas, lipídios e componentes bioativos) e dessa forma a indústria do pescado contribui para o fornecimento de uma grande variedade de produtos e subprodutos para o consumo, em que o peixe é o componente principal (Gonçalves *et al.*, 2011).

O pescado é um alimento saudável, rico em proteínas de alto valor biológico, fácil digestão e ainda possui menos gorduras que a maioria das carnes vermelhas. O tipo de gordura predominante nos peixes são as poliinsaturadas, entre as quais se destaca o ômega-3, cujo consumo proporciona grandes benefícios a nossa saúde, acarretando em diminuição dos riscos de doenças do coração (infarto) e de acidente vascular cerebral (derrame ou AVC); redução da pressão arterial; diminuição das taxas de triglicérides, de LDL (chamado de colesterol "ruim") e do colesterol total do sangue (Boscolo *et al.*, 2009).

Ao longo dos últimos 80 anos ou mais, tecnólogos e cientistas de pescado têm se esforçado para redigir algumas regras gerais, a partir de observações e experimentações com pescado e produtos derivados, para controlar e prever suas propriedades em um grande número de circunstâncias. Os dois principais temas de condução para estes esforços têm sido a segurança e a qualidade – expressa principalmente em termos de propriedades mensuráveis (Gonçalves *et al.*, 2011).

Os peixes apresentam boas concentrações de vitaminas, tais como A, E e, principalmente, a D, a niacina e o ácido pantotênico. Além disso possui em vários outros tais como sódio, potássio, manganês, cálcio, ferro, fósforo, iodo, flúor, selênio, magnésio e cobalto, que regularizam as funções do corpo, melhorando a memória, a concentração.

Outra vantagem dos peixes é a facilidade em seu preparo: os frescos cozinham em tempo muito curto e podem ser usados de diversos modos, como ao molho, empanado, assado, ensopado, cozido, grelhado, além dos defumados, enlatados e salgados (Boscolo *et al.*, 2009).

APROVEITAMENTO DOS SUBPRODUTOS DE PESCADO E SUAS UTILIDADES;

O pescado é constituído pelo seu músculo que é o produto principal para a indústria, além de subprodutos e resíduos. Existe uma diferenciação no uso dos termos descarte, resíduos e subprodutos (Rustad, 2003). Descarte é um termo geralmente utilizado para a fauna acompanhante de produtos da pesca de valor comercial (Blanco *et al.*, 2007). Alguns autores definem "resíduos" como produtos que não podem ser usados para alimentação humana, devendo ser utilizados em compostagem, queimados ou destruídos (Rustad, 2003), enquanto que "subprodutos" é definido como sendo as partes não comercializadas, mas que podem ser processados após tratamentos específicos para fim alimentício (Rustad, STorro & Slizyte, 2011).

O correto uso e destino dos resíduos de pescados nas indústrias apresentam importância não somente econômica como também ambiental (Bombardelli, 2005; Repinaldo, 2007), diminuindo o risco de poluição ambiental e contribuindo para o aumento do consumo de proteína animal, além de fornecer matéria-prima de baixo custo. Diversas tecnologias têm surgido para possibilitar a utilização dos subprodutos como fonte alimentar de boa aceitabilidade (Stevanato, 2006).

Os resíduos e subprodutos gerados da atividade industrial pesqueira geram impactos ambientais se não forem devidamente tratados, pois a taxa de geração (resíduos e subprodutos) é muito maior que a taxa de degradação, dessa forma, é necessário reduzir, reciclar, e reaproveitar tais resíduos para recuperar material e energia (Fiori *et al.*, 2008). Esses subprodutos possuem elevada importância nutricional, pois são ricos em proteínas e em ácidos graxos da série ômega-3, que o incentiva no desenvolvimento de produtos diferenciados para a alimentação humana (Feltes *et al.*, 2010) como uma alternativa útil em países com problemas de desnutrição suprimindo as necessidades nutricionais - em especial de proteínas animais, dos setores mais carentes da população, por um preço acessível (Miranda *et al.*, 2003). Sendo assim, a utilização de subprodutos do processamento de peixes e de pescado em geral para obtenção de novos produtos deve ser realizada de forma correta possibilitando um aumento da receita e contribuindo para preservação ambiental. Uma alternativa de aproveitamento de resíduos, que é muito comum, é o uso dos mesmos na fabricação de farinhas, ensilados, couros, óleos. Porém, os subprodutos são pouco utilizados no aproveitamento da Carne Mecanicamente Separada de pescado - CMS (Bombardelli, 2005).

A extração do músculo (CMS) pode ser realizada a partir do peixe inteiro e limpo (sem escamas, sem vísceras, sem nadadeiras, sem pele e sem cabeça), como também da carcaça do peixe após ter sido filetado e descabeçado (Dallabona, 2011).

Nos países tropicais em desenvolvimento, a popularidade dos produtos de pescado à base de CMS é crescente embora que de forma ainda lenta, e uma grande variedade de novos produtos, adequados às necessidades do consumidor, tem surgido nas diferentes regiões do mundo (Jesus, 1998).

IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DA CARNE MECANICAMENTE SEPARADA - CMS

A produção de CMS de pescado é uma alternativa importante para a indústria, por ser economicamente viável, por otimizar a obtenção de receita (contribuição para o lucro) além de aumentar a amplitude de nichos específicos de mercado, melhorando o aproveitamento dos recursos pesqueiros. Contribui também para a implantação da empresa limpa, diminuindo descarte, resíduos, subprodutos e dejetos ao meio ambiente (Kuhn; Soares, 2002; Minozzo, 2010).

No Brasil, os processos tecnológicos utilizados para beneficiamento de pescado restringem-se à produção de enlatados (notadamente sardinha), filetados (cavala, pargo, merluza, tilápia, etc.), posteados (albacora, cavala, pargo, piramutaba, etc.), eviscerado congelados, defumados e salgados. Sendo os três últimos bastante comuns na região norte perto às populações ribeirinhas, ou no interior dos estados brasileiros, notadamente o salgado seco restrito a fabriquetas improvisadas, com pouca higienização (Oetterer DE Andrade, 1995).

EQUIPAMENTOS DE EXTRAÇÃO DE CMS

A extração da CMS é realizada em equipamentos conhecidos como separadoras de ossos (*fish bone separator*) que podem ser de dois tipos: a) *stamp type*, a *belt-and-drum*, ou tambor rotatório e, b) a rosca sem fim. A *stamp type* é um equipamento utilizado para grandes quantidades de peixe, com uma placa em formato de disco com pequenos furos (em milímetros) onde o peixe é colocado nesse equipamento. Um raspador se move em círculos e é preso por uma haste que faz com que a matéria-prima seja pressionada para o lado oposto, liberando a CMS, sobrando na parte superior a pele, escamas e ossos (Sivertsvik *et al.*, 2002).

A *Belt-and-drum* ou tambor rotatório feito de aço inoxidável é a máquina mais utilizada mundialmente (Figura 6).

Este equipamento é constituído por uma correia tensora de borracha giratória ou uma cinta e de um tambor perfurado, com perfurações entre 3 a 5 milímetros (mm) de diâmetro, produzindo CMS com texturas diferentes. Os peixes ou as aparas, ou carcaças passam entre o cinto e o tambor rotativo e a pele, espinhas e ossos ficam retidos na parte externa do cilindro e removidos por meio de um raspador e podem ser colocados diretamente na máquina, nos peixes grandes deve-se retirar a coluna vertebral. As perfurações de 3 a 5 milímetros (mm) de diâmetro e pressão da cinta são os responsáveis pelo rendimento das CMS (Gennadios; Hanna; Kurth, 1997; Linus *et al.*, 2007; Cortesi *et al.*, 2009).

A Separadora de ossos com rosca sem fim (Figura 7), utiliza uma rosca que encaminha o material a ser separado (carne separado dos ossos, pele e escamas) contra um cilindro perfurado com orifícios de 1 mm, porém esse diâmetro pode ser ajustado para mais ou para menos, pois a área perfurada é composta por uma série de anéis contendo reentrâncias. No uso dessa máquina se faz necessário o controle rigoroso de temperatura do produto (CMS), pois esta tende a se elevar no interior do cilindro no momento do processamento.

Neste caso, o rendimento é determinado pelo grau de fragmentação da CMS e o montante dos ossos, pedaços de pele e escamas, pois após a passagem pela separadora de ossos a CMS sai em forma de emulsão e o restante é triturado, sendo muito comum a repassagem do material residual pela máquina para aumentar o rendimento. (Linus *et al.*, 2007)

De forma genérica, sem especificar o equipamento e a espécie ou tamanho do pescado, que são fatores relevantes no processo, o rendimento para obtenção da CMS varia entre 52 e 72% para peixes sem cabeça e eviscerados (Gennadios; Hanna; Kurth, 1997).

Com rendimento de filé de aproximadamente 30%, o processamento da tilápia gera uma grande quantidade de subprodutos, que podem ser aproveitados por meio do processo de extração de carne mecanicamente separada (CMS), com o uso de máquinas separadoras de carne e ossos de até 70% aproximadamente. A extração da CMS pode aumentar o rendimento de carne entre 10% e 20% no processamento (Neiva, 2003).



FIGURA 6. Separadora de ossos *Belt-and-drum* ou tambor rotatório feito de aço inoxidável (Adaptado de Kotaki ,2005).

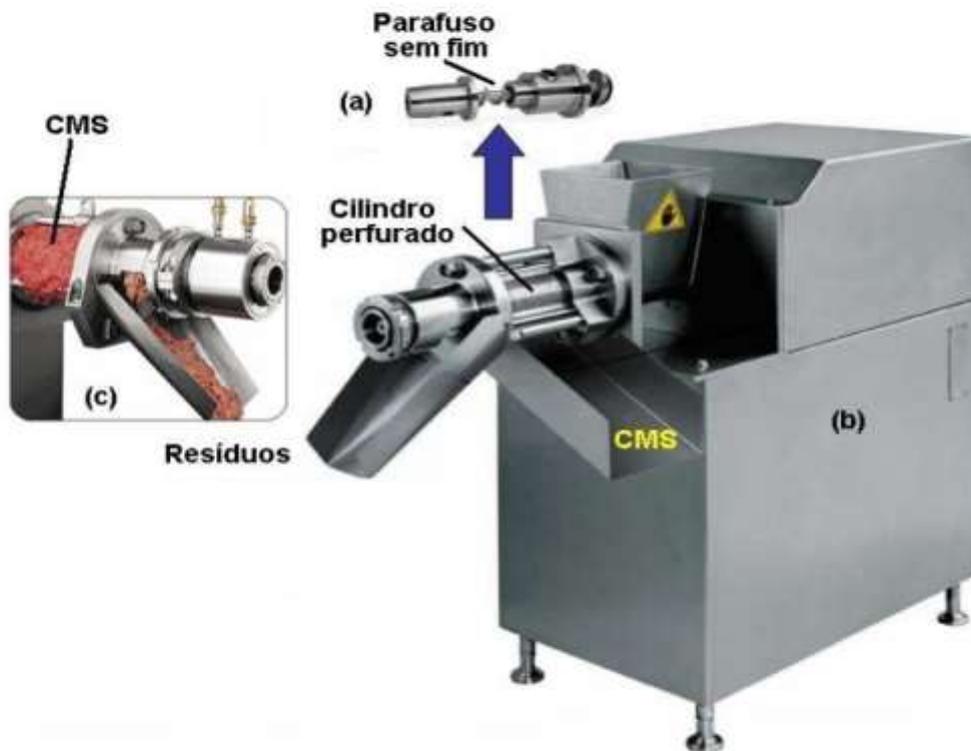


FIGURA 7. Separadora de ossos com rosca sem fim (Adaptado de Kotaki, 2005).

PRODUTOS FEITOS À BASE DE CMS:

Muitos estudos são realizados sobre aproveitamento Integral do pescado e o uso da CMS como base para produtos de valor agregado (hambúrgueres, nuggets, stick, linguças, salsichas, croquetes, mortadelas, patês e outros), todos eles com respostas positivas e promissoras para o desenvolvimento desses produtos. (Kotaki, 2005; Minozzo; Waszczyński; Boscolo, 2008; Filho, 2009; Bordignon *et al.*, 2010; Minozzo, 2010; Mélo *et al.*, 2011, Jamas, 2012).

FICHA TÉCNICA DE CMS DE TILÁPIA

A Carne Mecanicamente Separada (CMS) de Pescado - também conhecida como *minced fish*, polpa de pescado, cominutado ou cominuído de pescado, ou carne de pescado mecanicamente desossada - é a polpa de peixe separada de pele e ossos em máquina desossadora. A terminologia CMS refere-se, tradicionalmente, à carne de aves e bovinos, mas vem sendo adotada também em textos científicos e pelo Dipoa/Sif/Mapa, equivalente à tradução em inglês Mechanically Deboned Meat of Fish (MDM) or Minced Fish = Carne Mecanicamente Separada de Pescado (Gonçalves *et al.*, 2011).

O *Codex Alimentarius* define a CMS como um produto obtido a partir de uma única espécie, ou mistura de espécies de peixe com características sensoriais semelhantes, através de processo mecanizado da parte comestível, gerando partículas de músculo esquelético isentas de vísceras, escamas, ossos e pele. A Granulometria da CMS é de 2 a 4 milímetros (mm). (Gonçalves *et al.*, 2011).

NOME DO PRODUTO CMS OFICIAL DEFERIDO PELO DIPOA/SIF/MAPA

Carne de peixe moída congelada. Carne de Tilápia sem vísceras, osso, pele e espinhas mecanicamente separada, homogeneizada e temperada. Ingredientes: carne moída de peixe, cloreto de sódio e temperos. Registro do SIE ou SIF. O Produto deve seguir a legislação vigente (Portaria nº 459 Rtiq- Mapa).

Rotulagem obrigatória (RDC nº 360/359 de 23/12/03, RDC nº 259 de 20/09/02, RDC nº 123 de 13/05/04, IN nº 22 Mapa, IN nº 30 Mapa, IN nº66 Mapa, lei nº10. 674 e Portaria SNVS nº 34). Embalagem primária: saco de polietileno com as informações impressas na embalagem contendo 1000g a 2000g do produto. Embalagem secundária: caixa de papelão de 20 kg.

DADOS SOBRE A MERENDA ESCOLAR NO BRASIL E NO CEARÁ

O Censo Escolar é um levantamento de dados nacional realizado todos os anos e coordenado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). São coletados dados sobre estabelecimentos, matrículas, funções docentes, movimento e rendimento escolar. Essas informações são utilizadas para traçar um panorama nacional da educação básica e servem de referência para a formulação de políticas públicas e execução de programas na área da educação (Inep/MEC, 2016).

Trata-se do principal instrumento de coleta de informações da educação básica, que abrange as suas diferentes etapas e modalidades: ensino regular (educação Infantil e ensinos fundamental e médio), educação especial, educação de jovens e adultos (EJA) e educação profissional (cursos técnicos e cursos de formação inicial continuada ou qualificação profissional). O Censo Escolar coleta dados sobre estabelecimentos de ensino, turmas, alunos, profissionais em sala de aula, movimento e rendimento escolar (Inep/MEC, 2016).

Essas informações são utilizadas para traçar um panorama nacional da educação básica e servem de referência para a formulação de políticas públicas e execução de programas na área da educação, incluindo os de transferência de recursos públicos como alimentação e transporte escolar, distribuição de livros, implantação de bibliotecas, instalação de energia elétrica, Dinheiro Direto na Escola e Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (Fundeb) (Inep/MEC, 2016).

De acordo com o censo escolar 2016 ano base 2015, incluindo escolas estaduais e municipais de áreas urbanas e rurais, estão matriculadas em creches 1.925.644 de crianças; na pré-escola, 3.651.786; no ensino fundamental, 22.756.164; no médio, 6.811.005 e 2.792.758, na educação presencial de jovens e adultos, o que totaliza 37.937.357. Na educação especial, são 745.363 matrículas. No Ceará tem 1,79 milhão de estudantes matriculados na rede pública. Em Fortaleza, são 315.801 alunos matriculados. Em todo o Brasil, já são mais de 40 milhões de estudantes matriculados (Inep/MEC, 2016).

O Programa Nacional de Alimentação Escolar – Pnae, conhecido como Merenda Escolar, consiste na transferência de recursos financeiros do Governo Federal, em caráter suplementar, aos estados, Distrito Federal e municípios, para a aquisição de gêneros alimentícios destinados à merenda escolar. O Pnae teve sua origem na década de 40. Mas foi em 1988, com a promulgação da nova Constituição Federal, que o direito à alimentação escolar para todos os alunos do Ensino Fundamental foi assegurado (Pnae, 2016; MEC, 2008; CGU, 2008).

Os beneficiários da Merenda Escolar são alunos da educação infantil (creches e pré-escolas), do ensino fundamental, da educação indígena, das áreas remanescentes de quilombos e os alunos da educação especial, matriculados em escolas públicas dos estados, do Distrito Federal e dos municípios, ou em estabelecimentos mantidos pela União, bem como os alunos de escolas filantrópicas, em conformidade com o Censo Escolar realizado pelo Inep no ano anterior ao do atendimento (Pnae, 2016; MEC, 2008; CGU, 2008).

O Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (Fnde), autarquia vinculada ao Ministério da Educação, é o responsável pela normatização, assistência financeira, coordenação, acompanhamento, monitoramento, cooperação técnica e fiscalização da execução do programa. O montante dos recursos financeiros a ser repassado será calculado com base no número de alunos devidamente matriculados no ensino pré-escolar e fundamental em escolas municipais e qualificadas como entidades filantrópicas ou por elas mantidas, utilizando-se para esse fim os dados oficiais de matrículas obtidos no censo escolar relativo ao ano anterior ao do atendimento (Pnae, 2016; MEC, 2008; CGU, 2008).

Os recursos financeiros da União são transferidos em dez parcelas mensais, para a cobertura de 20 dias letivos, às entidades executoras (estados, Distrito Federal e municípios) em contas correntes específicas abertas pelo próprio Fnde, no Banco do Brasil, na Caixa Econômica Federal ou em outra instituição financeira oficial, inclusive de caráter regional. Não há necessidade de celebração de convênio, ajuste, acordo, contrato ou qualquer outro instrumento (Pnae, 2016; MEC, 2008; CGU, 2008).

As entidades executoras (estados, Distrito Federal e municípios) têm autonomia para administrar o dinheiro repassado pela União e compete a elas a complementação financeira para a melhoria do cardápio escolar, conforme estabelece a Constituição Federal. Todos os Estados, o Distrito Federal e municípios podem participar do programa, bastando, para isso, o cumprimento das seguintes exigências: Aplicação dos recursos exclusivamente na aquisição de gêneros alimentícios; Instituição de um Conselho de Alimentação Escolar (CAE), como órgão deliberativo, fiscalizador e de assessoramento; Prestação de contas dos recursos recebidos; Cumprimento das normas estabelecidas pelo Fnde na aplicação dos recursos (Pnae, 2016; MEC, 2008; CGU, 2008).

A Entidade executora não pode gastar os recursos do programa com qualquer tipo de gênero alimentício. Deverá adquirir os alimentos definidos nos cardápios do programa de alimentação escolar, que são de responsabilidade da Entidade executora, elaborados por nutricionistas capacitados, com a participação do CAE e respeitando os hábitos alimentares de cada localidade, sua vocação agrícola e preferência por produtos básicos, dando prioridade, dentre esses, aos semielaborados e aos in natura. Caso o município não possua nutricionista capacitado, deverá solicitar ajuda ao Estado, que prestará assistência técnica aos municípios, em especial na área de pesquisa em alimentação e nutrição e na elaboração de cardápios (Pnae, 2016; MEC, 2008; CGU, 2008).

Os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, instituirão, por instrumento legal próprio, um Conselho de Alimentação Escolar – CAE constituído por 7 membros. As competências do CAE são: acompanhar a aplicação dos recursos federais transferidos à conta do Pnae; acompanhar e monitorar a aquisição dos produtos adquiridos para o Pnae, zelando pela qualidade dos produtos, em todos os níveis, até o recebimento da refeição pelos escolares; receber e analisar a prestação de contas do Pnae enviada pela Entidade Executora e remeter ao Fnde apenas o Demonstrativo Sintético Anual da Execução Físico-Financeira com parecer conclusivo; orientar sobre o armazenamento dos gêneros alimentícios em depósitos da Entidade Executora e/ou escolas; comunicar à Entidade Executora a ocorrência de irregularidades em relação aos gêneros alimentícios, tais como: vencimento do prazo de validade, deterioração, desvio, furtos, etc para que sejam tomadas as devidas providências; divulgar, em locais públicos, o montante dos recursos financeiros do PNAE transferidos à Entidade Executora ; noticiar qualquer irregularidade identificada na execução do PNAE ao FNDE, à Controladoria Geral da União, ao Ministério Público e ao Tribunal de Contas da União; acompanhar a elaboração dos cardápios, opinando sobre sua adequação à realidade local; acompanhar a execução físico-financeira do programa, zelando pela sua melhor aplicabilidade (Pnae, 2016; MEC, 2008; CGU, 2008).

A Merenda Escolar no Estado do Ceará (Município de Fortaleza) normalmente oferta cerca de 60g de almôndega de CMS de pescado, o que custa em torno de R\$ 0,48 centavos/unidade de 30g de almôndega. Assim, os valores ficam dentro dos padrões de repasse de recursos do Fnde/MEC, no âmbito do Pnae (entre R\$ 0,30 a R\$ 1,00) segundo a Resolução nº 26, de 17 de junho de 2013 (Brasil, 2013).

A Tabela 5 mostra uma simulação da quantidade de proteína de pescado (merenda escolar) que deve ser ofertada e recomendada pelo padrão nutricional da FAO/OMS por ano, no Brasil, no estado do Ceará e no Município de Fortaleza, de acordo com o Inep/MEC (2016).

TABELA 5. Descrição da quantidade de merenda escolar/ano recomendada pela FAO/OMS

| SIMULAÇÃO DA QUANTIDADE DE MERENDA ESCOLAR/ANO RECOMENDADA PELA FAO/OMS | | | |
|---|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------|
| ITENS | Quantidade de alunos matriculados | Quantidade recomendada FAO/OMS Kg | Valor Total Kg |
| BRASIL | 40.000.000 | 10 | 400.000.000 |
| CEARÁ | 1.790.000 | 10 | 17.900.000 |
| FORTALEZA | 315.801 | 10 | 3.158.010 |

OBS: A FAO/OMS recomenda que seja ofertado para as crianças em idade escolar, cerca de 250g de proteína de origem animal (CMS de pescado) /semana na dieta alimentar em duas tratadas.

REFERÊNCIAS

- Alcantara, F. & Guerra, H. (1992). Cultivo de paiche, *Arapaima gigas*, utilizando bujurqui, *Cichlasoma bimaculatum*, como presa. *Folia Amazônica*: 4,129-139.
- Arantes, C. C.; L.; et. all. (2010). Population density, growth and reproduction of arapaima in an Amazonian river-floodplain. *Ecology of Freshwater Fish*, 19: 455–465.
- Avnimelech, Y. (2007). Feeding with microbial flocs by tilapia in minimal discharge bio-flocs technology ponds. *Aquaculture*, 2641-4:140-147.
- Azim, M. E.; little, D. C. (2008). The biofloc technology (BFT) in indoor tanks: Water quality, biofloc composition, and growth and welfare of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*, 283:29–35.
- Bard J. & Imbiriba E.P. (1986). Piscicultura de pirarucu, *Arapaima gigas*. No.52. *Embrapa-Cpatu*, Belém, Brazil, pp.52.
- Bhujel, R.C. (2011). How to produce billions of high quality tilapia fry. In: Liu, L.P., Fitzsimmons, K. (Eds.), *Proceedings of the 9th International Symposium on Tilapia in Aquaculture*. Shanghai: pp. 123-131.
- Blanco, M.; Sotelo C. G.; Chapela M. J.; Pérez-Martín R. I. (2007). Towards sustainable and efficient use of fishery resources: present and future. *Trends in Food Science and Technology*, Oxford, 18(1): 29-36.
- Bombardelli, R. A.; Sypereck, M. A.; Sanches E. A. (2005). Situação atual e perspectivas para o consumo, processamento e agregação de valor ao pescado. *Ciências Veterinárias e Zoologia*, 8(2): 181-195.
- 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*, 32(1): 109-116.
- Boscolo, W. R.; Friden, A.; Maluf, M. L. F.; Viet, C. (2009). *Peixe na merenda escolar: educar e formar novos consumidores*. Toledo: GFM Gráfica e Editora, 130 p.
- Braga, R.A. (1975). *Ecologia e etologia de piranhas no nordeste do Brasil*. Fortaleza: Dnocs.
- Brandão, F.; Gomes, L.C. & Chagas, E.C. (2006). Respostas de estresse em pirarucu (*Arapaima gigas*) durante práticas de rotina em piscicultura. *Acta Amazônica*, 36: 349–356.
- Brasil. (2006). Controladoria-Geral Da União. Gestão de Recursos Federais – Manual para Agentes Públicos. Acesso em: setembro de 2016. Disponível em: http://cgu.gov.br/cartilha_cgu.pdf.

Brasil. (2006). MErenda Escolar Programa Nacional de Alimentação Escolar (Pnae). Acesso em: setembro de 2016. Disponível em: http://www.portaldatransparencia.gov.br/aprenda_Mais/documentos/_curso_PNAE.pdf

Brasil. (2006). Ministério da Educação e Cultura. Acesso em: setembro de 2016. Disponível em: <http://www.fnd.e.gov.br/hom e/>.

Brasil, Presidência da República (2009): Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca. *Lei Nº 11.959, de 29 de junho de 2009*. Brasília.

Brasil, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (1984). Riiisboa: *Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal*. Decreto nº 120.691. Brasília.

Browdy, C.L., Bratvold, D., Stokes, A.D., McIntosh, R.P. (2001). Perspectives on the application of closed shrimp culture systems. In: Browdy, C.L., Jory, D.E. (Editores), *The New Wave, Proceedings of the Special Session on Sustainable Shrimp Culture, Aquaculture*. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, USA, pp. 20-34.

Campo, L.F.C. (2008) *La tilapia roja: una evolucion de 26 años, de la incertidumbre al exito*. México.

Campos Baca, L. (2001). *História Biológica del paiche o pirarucu Arapaima gigas (Cuvier) y bases para su cultivo em la Amazonía, Iquitos, Peru*. Programa de Biodiversidad. Iquitos, Peru: Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana.

Carreiro, C. R. P., Furtado-Neto, M. A. A., Mesquita, P. E. C., Bezerra, T. A. (2011). Sex determination in the Giant fish of Amazon Basin, *Arapaima gigas* (*Osteoglossiformes, Arapaimatidae*), using laparoscopy. *Acta Amazonica*, Manaus, AM. vol. 41(3): 415-420.

Castagnolli, N. (1992). *Criação de peixes de água doce*. Jaboticabal: Funep.

Castello, L. A (2004). method to count pirarucu: fishers, assessment and management. *North American Journal of Fisheries Management*, 24: 379-389.

Castello, L. (2008). Lateral migration of *Arapaima gigas* in floodplains of the Amazon. *Ecology of Freshwater Fish*, 17: 38-46.

Cavero, B.A.S.; Pereira-Filho, M.; Roubach, R.; Ituassú, D.R.; Gandra, A.L. (2003). Efeito da densidade de estocagem na homogeneidade do crescimento de juvenis de pirarucu em ambiente confinado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38:103-107.

Chu-Koo F. & Alcântara F. (2009). Paiche doméstico en la Amazonica: perspectivas de una crianza sostenible. *Pesca Responsable*, 57,32-33.

Chu-Koo F. & Tello S. (2010). Producción de semilla de Paiche en Perú . *Infopesca Internacional*, 41: 30-35.

Chu-koo, F.; Dugué, R.; Aguilar, M.A.; Daza, A.C.; bocanegra, f.a.; veintemilla, c.c.; duponchelle, f.; renno, j.f.; tello, s.; nuñez, j. (2010). Gender determination in the Paiche or *pirarucu* (*Arapaima gigas*) using plasma vitellogenin, 17b-estradiol, and 11-ketotestosterone levels. *Fish Physiology and Biochemistry*, 35: 125-136.

Codevasf. (2013). *Manual de criação de peixes em tanque-rede*. Codevasf: Brasília.

Cortesi, M.L.; Panebianco, A.; Giuffrida, A.; Anastasio, A. (2009). Innovation in seafood preservation and storage. *Veterinary Research Communications*, v. 33, n.1, p. 15-23.

Cuellar, G. A. (2000). *Cultivo de Tilapia en Estanques y Jaulas Flotantes*. Memorias del Curso, abril. Semarnap, Tampico, Tamaulipas. 35 p.

Dallabona, R. B. (2011). *Desenvolvimento e estabilidade de linguiça de pescado elaborada a partir de residuo de filetagem de tilápia do Nilo*. 2011. Tese (Pós-graduação em Ciência animal) – Universidade católica do Paraná, São José dos Pinhais.

Dias-Oberstein, T. C. R. et al. (2007). Reversão sexual de larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) por meio de banhos de imersão em diferentes dosagens hormonais. *Revista acadêmica ciências agrarias e ambientais, Curitiba*, v.5, n. 4, p. 391-395.

Embrapa (2013). *Piscicultura de água doce: Multiplicando conhecimento*. Embrapa: Brasília.

- FAO (2018). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura*. 2018. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. FAO: Roma.
- FAO (2016). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura*. 2016. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. FAO: Roma.
- FAO (2014). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura*. 2014. Oportunidades y desafíos. FAO: Roma.
- Farias, I. P.; Leão, A.; Almeida, Y. S.; Verba, J. T.; Crossa M., M.; honczaryk, A.; Hrbek, T. (2015). Evidente of polygamy in the socially monogamous Amazonian fish *Arapaima gigas* (Schinz, 1822) (*Osteoglossiforme, Arapaimidae*). *Neotropical Ichthyology*, Maringá, 13(1): 198-204.
- Feltes, M.M.C.; Correia, J.F.G; Beirão, L.H.; Block, J.M; Ninow, J.L. & Spiller, V.R. (2010). Alternativas para a agregação de valor aos resíduos da industrialização de peixe. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, 14(6): 669-677.
- Filho, P.R.C.O. (2009). *Elaboração de embutido cozido tipo salsicha com carne mecanicamente separada de resíduos de filetagem de tilápias do Nilo*. 2009. 115 f. Tese (Doutorado em Aquicultura), Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal (SP).
- Fiori, M. G. S.; Schoenthal, S. M.; Follador, F. A. C. (2008). Análise da evolução tempo-eficiência de duas composições de resíduos agroindustriais no processo de compostagem aeróbia. *Engenharia Ambiental*, 5(3):191.
- Fitzsimmons, K. (2013). Latest trends in tilapia production and market worldwide. World Aquaculture Society. WAS, 2013. Acessado em: 22/08/2016. Disponível em: http://www.infopesca.org/sites/default/files/complemento/conferencias_eventos/documentos/919/.pdf.
- Fontenele, O. (1948). Contribuição para o conhecimento da biologia do pirarucu, *Arapaima gigas* (Cuvier) em cativeiro (*Actinopterygii, Osteoglossidae*). *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 8(4): 445-459.
- Fontenele, O. (1955). Contribution to the knowledge of pirarucu, *Arapaima gigas* (Cuvier) in captivity (*Actinopterygii, Osteoglossidae*). Departamento Nacional de Obras Contra as Secas-Dnocs, *Freshwater Fish*, 19: 455-465.
- Fryer, G.; Iles, T. D. (1972). *The cichlid fishes of the Great Lakes of Africa, their biology and evolution*. Oliver and Boyd, Edinburgh.
- Furlaneto, F. P. B.; Ayroza, D. M. M. R.; Ayroza, L. M. S. (2006). Custo e rentabilidade da produção de tilápia (*Oreochromis spp.*) em tanque-rede no médio Paranapanema, Estado de São Paulo, safra 2004/05. *Informações Econômicas*, 36(3) mar.
- Gandra, A. L. (2002). *Estudo da frequência alimentar do pirarucu, Arapaima gigas (Cuvier, 1929)*. Manaus: Editora da Ufam.
- Gennadios, A.; Hanna, M. A.; Kurth, L. B. (1997). Application of Edible Coatings on Meats, Poultry and Seafoods: A Review. *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*, 30: 337-350.
- Gjedrem, T. (2012). Genetic improvement for the development of efficient global aquaculture: a personal opinion review. *Aquaculture*, 344(349): 12-22.
- Gonçalves, A. A. (2004). Aproveitamento integral da tilápia no processamento. *Aquaciência 2004: Tópicos Especiais em Biologia Aquática e Aquicultura*, 18: 237-259.
- Gonçalves, A. A. (Org.) (2011). *Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação*. São Paulo: Editora Atheneu.
- Gontijo, V. P. M. et al. (2008). *Cultivo de tilápias em tanques-rede*. Belo Horizonte: Epamig, Boletim Técnico.
- Goulding, M. (1980). *The Fishes and the forest: Explorations in Amazonian Natural History*. University of California Press. Berkeley, California.
- Greenwood, P. H.; Rosen, D. E.; Weitzman, S. H.; Myers, G. S. (1966). Phyletic studies of teleostean fishes, with a provisional classification of living forms. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 131(4).

- Guerra H., Alcántara F., Padilla P., Rebaza, M., Tello S., Isminõ R., Rebaza C., Deza S., Ascon G., Iberico J., Montreuilv. & Limachi L. (2002). *Producción y manejo de alevinos de paiche*. Iquitos, Peru: Iiap.
- Gurgel, J.J.S. & Oliveira, A.G. (1987). Efeitos da introdução de peixes e crustáceos no semi-árido do nordeste brasileiro. *Coleção Mossoroense*, 453: 7-32.
- Hildsorf, A.W.S. (1995). Genética e cultivo de tilápias vermelhas, uma revisão. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 22(1): 73-78.
- Ibama. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (1996). *Portaria nº 08*. Brasília.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2015). *Produção da Pecuária Municipal*. Brasília. 42.
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira-Inep/MEC (2015). Censo escolar do Brasil em 2015. Acessado em 19/09/2016. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/basica-censo>.
- Imbiriba E.P. (1991). Produção e manejo de alevinos de pirarucu, Arapaima gigas (Cuvier). *Technical Report Embrapa-Cpatu*, 57.
- Imbiriba, E.P.; Lourenço, J.B.; Barthem, R. (1993). Bioecologia e manejo sustentado do pirarucu (*Arapaima gigas*) na bacia Amazônica. *Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária*, (Série Documentos).
- Jamas, E. (2012). *Valor agregado aos resíduos do processamento de tilápia: aspectos tecnológicos, químicos e microestruturais*. 2012. 48 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- Jesus, R.S. (1998). *Estabilidade de "minced fish" de peixes amazônicos durante o congelamento*. 1998. Tese (Doutorado em Bromatologia) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas-Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Jiri, S., Kaneko, H., Kobayashi, T., Wang, D.S., Sakai, F., Paul-Prasanth, B., Nakamura, M., Nagahama, Y. (2008). Sexual dimorphic expression of genes in gonads during early differentiation of a teleost fish, the Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. *Biol. Reprod.* 78, 333–341.
- Kotaki, S. H. (2005). *Utilização da carne mecanicamente separada (CMS) da carcaça de tilápia (Oreochromis niloticus) para a elaboração de linguiça de peixe*. 2005. 95f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza (CE).
- Kubtiza, F. (2011) *Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial*. 2º Edição Revisada e Ampliada, 316p.
- Kuhn, C. R.; Soares, G. J. D. (2002) Proteases e inibidores no processamento de surimi. *Revista Brasileira de Agrociência*, v. 8, p. 5-11.
- Linus, U.; Opara, L.U.; Saud, M.; Al-Jufail, S.M. Raman, M.S. (2007). Postharvest Handling and Preservation of Fresh Fish and Seafood, Chap. 6. In: Rahman, M.S. (ed). *Handbook of food preservation*. p. 152-170.
- Lopez-Fanjul, C.; Toro, M.A. (1990). *Mejora genética de peces y moluscos*. Madrid: Mundi.
- Lovshin, L.L. (1998). Red tilapia or Nile tilapia: which is the best culture fish? In: Simpósio Sobre Manejo e Nutrição de Peixes, 2, Piracicaba, 1998. *Anais...* Piracicaba: Cbna, pp.179-198.
- MAinardes-Pinto, C.S.R.; Fenerich-Verani, N.; Campos, B.E.S. & Silva, A.L. (2000). Masculinização da Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, Utilizando Diferentes Rações e Diferentes Doses de 17 α -Metiltetosterona. *Revista brasileira de zootecnia*, 29(3): 654-659.
- Migdalski E.C. (1957). Contribution to the life history of the South American fish *Arapaimas gigas*. *Copeia*, v. 1, n. 1, p. 54-56.
- Minozzo, M.G. (2010) *Patê de pescado: alternativa para incremento da produção nas indústrias pesqueiras*, 210f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal do Paraná, Curitiba (PR).

- Minozzo, M. G.; Waszczyński, N.; Boscolo W. R.F. (2008). Utilização de carne mecanicamente separada de tilápia (*Oreochromis niloticus*) para a produção de patês cremoso e pastoso. *Alimentação e Nutrição*, Araraguáia, 19(3): 315-319, jul./set.
- Miranda, A.S.; Franceschini, S.C.C.; Priore, S.E.; Euclides, M.P.; Araújo, R.M.A.; Ribeiro, S.M.R.; Neto, M.P.; Fonseca, M.M.; Rocha, D.S.; Silva, D.G.; Lima, N.M.M. & Maffia, U.C.C. (2003). Anemia ferropriva e estado nutricional de crianças com idade de 12 a 60 meses do município de Viçosa, MG. *Revista de Nutrição*, Campinas, 16(2): 163-169.
- MPA, Ministério da Pesca e Aquicultura (2009). *Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca*. Lei 11.959.
- Neiva, C. R. P. (2003). *Obtenção e caracterização de minced fish de sardinha e sua estabilidade durante a estocagem sob congelamento*. 78 f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição), Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo. São Paulo(SP).
- Núñez, J.; Chu-Koo, F.; Berland, M. *et al.* (2011). Reproductive success and fry production of the pauche or pirarucu, *Arapaima gigas* (Schinz), in the region of Iquitos, Perú. *Aquaculture Res.*, 42: 815-822.
- Oetterer de Andrade, M. (1995). *Produção de silagem a partir da biomassa de pescado: levantamento bibliográfico sobre os diferentes tipos de silagem que podem ser obtidos com pescado; silagem química, enzimática e microbiana*. Piracicaba, Depto. Ciênc. Tecnol. Agroind. da ESALQ/USP.
- Oliveira, C. E. (1944). Piscicultura amazônica. *A Voz do Mar*, 23: 104-106.
- Ono, E. A.; Kubitz, F. (2003). *Cultivo de peixes em tanques-rede*. 3ªed. Jundiaí: Eduardo A. Ono.
- Pandian, T.J., Sheela, S.G. (1995). Hormonal induction of sex reversal in fish. *Aquaculture* 138: 1-22.
- Pereira Filho M. & Roubach R. (2005). Pirarucu, *Arapaima gigas*. In *Espécies nativas para piscicultura no Brasil* (ed. by H. Rosa Nascimento), pp. 37-62. UFSM, Santa Maria.
- Phelps, R. P.; Okoko, M. (2010). A non-paradoxical dose response to 17 α -methyltestosterone by Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (L.): effects on the sex ratio, growth and gonadal development. *Aquaculture Research*, pp. 1-10.
- Queiroz, H.L e Sardinha, A.D. (1999). A preservação e uso sustentado dos pirarucus (*Arapaima gigas*, Osteoglossidae) em Mamirauá. In: Queiroz, H.L. e Crampton, W.G.R. *Estratégias para manejo de recursos pesqueiros em Mamirauá*. Sociedade Civil Mamirauá: MCT/CNPq. pp.108-145.
- Rebaza M., Rebaza C. & Deza S. (2010) Densidad de siembra para cultivos de Paiche en jaulas otantes. *Aquavision*, 6: 26-27.
- Repinaldo, F. P.; Tonini, J. F. (2007). Aproveitamento integral do pescado em comunidades pesqueiras de Jacaraípe, Serra, es: abordagens sobre educação para um desenvolvimento sustentável. In: VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 2007, Caxambu-MG. *Anais...* Congresso de Ecologia do Brasil.
- Rustad, T. (2003). Utilization of marine by-products. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, Ourense, v. 2, n. 4, p. 1-9.
- Rustad, T.; Storror, I.; Slizyte, R. (2011). Possibilities for the utilizations of marine by-products. *International Journal of Food Science and Technology*, Oxford, 46(10), 2001-2014.
- Saavedra Rojas E.A., Quintero Pinto L.G., Lopez Hernandez N. & Pezzato L.E. (2005). *Nutrición y alimentación del pirarucú Arapaima gigas (Schinz, 1882)*. In *Biología y cultivo del pirarucú Arapaima gigas Schinz, 1882*. Pisces: Arapaimidae. Bases para un aprovechamiento sostenible - Aspectos Reproductivos (ed. by A.I. Sanabria, I.C. Beltran & P.V. Daza), Bogotá, Colombia: Incofer/UNC, pp. 41-58.
- Saint-Paul, U. (1986). Potential for aquaculture of South American freshwater fishes: A review. *Aquaculture*, 54(3): 205-240.
- Santos, G.M.; Santos, A.C.M. (2005). Sustentabilidade da pesca na Amazônia. *Estudos Avançados*, 19; n.54: 165-182. (Dossiê Amazônia brasileira II).

- Schindwein, M. M. (2002). *A cadeia produtiva da Tilápia no Estado do Ceará: Uma pesquisa de marketing com enfoque para o consumidor*. Dissertação (Mestrado em Economia Rural). Departamento de Economia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza (CE).
- Schmidt, L.; Bizzi, C.A.; Duarte F.A.; Muller, E.I.; Krupp, E.; Feldmann, J.; Flores, E.M.M. (2015). Evaluation of Hg species after culinary treatments of fish, *Food Control*, 47, 413-419.
- Schimittou, H. R. (1995). *Produção de peixes em alta densidade em tanques-rede de pequeno volume*. Campinas: Mogiana Alimentos e Associação Americana de Soja.
- Silva, J.W.B. (2009). *Tilápias: biologia e cultivo*. Fortaleza: UFC Editora.
- Silva, J.W.B. (2007). *Tilápias: Técnicas de Cultivo - O caso de uma comunidade carente*. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora.
- Sivertsvik, M.; Rosnes, J.T.; Bergslien, H. (2002). Effect of modified atmosphere packaging (Chap.4). In: *Minimal processing in the food industry*. 1ª ed. Cambridge (England).
- Sklan, D.; Prag, T.; Lupatsch, I. (2004). Structure and function of the small intestine of the tilapia *Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus* (Teleostei, Cichlidae). *Aquaculture Research*, 35: 350-357.
- Soares, M.C.F.; Noronha, E.A.P. (2015). Pirarucu, *Arapaima gigas*: uma revisão bibliográfica visando a Aquicultura sustentável. In: Congresso brasileiro de produção de peixes nativos de água doce, 1., 2007, Dourados. Acesso em: 8 jun. 2007. Disponível em: <http://www.almanaquedocampo.com.br/>.
- Stevanato, F. B. (2006). *Aproveitamento de cabeças de tilápias de cativeiro na forma de farinha como alimento para merenda escolar*. 2006. Dissertação (Mestrado em Química), Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- Sussel, F. R. (2013). *Tilapicultura no Brasil e entraves na produção*. Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Pirassununga. São Paulo.
- Tachibana, L.; Castagnolli, N.; Pezzato, L. E.; Barros, M. M.; Valle, J. B.; Siqueira, M. R. (2004). Desempenho de diferentes linhagens de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) na fase de reversão sexual. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, Maringá, v. 26, n. 3, p. 305-311.
- Tacon, A.G.J. e Metian, M. (2013). Fish matters: importance of aquatic foods in human nutrition and global food supply. *Reviews in Fisheries Science*, 21(1): 22-38.
- Tavares-Dias, M.; Araújo, C.S.O.; Gomes, A.L.S.; Andrade, S.M.S. (2010). Relação peso comprimento e fator de condição relativo (Kn) do pirarucu *Arapaima gigas* Schinz, 1822 (Arapaimidae) em cultivo semi-intensivo no estado do Amazonas, Brasil. *Revista Brasileira de Zootecias*, Juiz de Fora, 12(1): 59-65.
- Teixeira, E.A.; Crepaldi, D.V.; Faria, P.M.C., et al. (2008). Composição corporal e exigências nutricionais de aminoácidos para alevinos de tilápia (*Oreochromis* sp.). *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 9: 239-246.
- Verissimo, J. (1895). *A pesca na Amazônia*. Livraria Clássica Francisco Alves. Rio de Janeiro.
- Yarnpakdee S.; Benjakul S.; Penjamras P. & Kristinsson H.G. (2014). Chemical compositions and muddy flavour/odour of protein hydrolysate from Nile tilapia and broadhead catfish mince and protein isolate. *Food Chem.*, 1;142:210-6.
- Zimmermann, S. (1999). Incubação artificial: técnica permite a produção de tilápias-do-nilo geneticamente superiores. *Panorama da Aquicultura*, v. 9, n. 54, p. 15-21.
- Zimmermann, S.; Fitzsimmons, K. (2004). Tilapicultura intensiva. In: José Eurico Posseibon Cyrino, Elisabeth Criscuolo Urbinati, Débora Machado Fracalosi, Newton Castagnolli (Editores), *Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva*, Cap. 9, São Paulo: TecArt, pp. 239-266.



PRODUÇÃO, BENEFICIAMENTO E COMERCIALIZAÇÃO DO CAMARÃO-DA-AMAZÔNIA A JUSANTE DA USINA HIDRELÉTRICA DE TUCURUÍ, ESTADO DO PARÁ, BRASIL

PRODUCTION, PROCESSING AND COMMERCIALIZATION OF THE AMAZON RIVER PRAWN DOWNSTREAM TUCURUÍ DAM, PARÁ STATE, BRAZIL

Israel Hidenburgo Aniceto Cintra^{1*}, Maria Vera Lúcia Ferreira de Araújo², Kátia Cristina de Araújo Silva¹, Déborah Elena Galvão Martins¹, Janildo da Silva Aviz², Maurício da Silva Bastos³ & José Milton Barbosa⁴

¹Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA

³Secretaria Municipal de Educação de Cametá - Semed

⁴Departamento de Engenharia de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal de Sergipe - UFS

*E-mail: israel.cintra@ufra.edu.br

RESUMO Este estudo descreve a produção, produtos obtidos, beneficiamento e comercialização do camarão-da-amazônia capturado a jusante da usina hidrelétrica de Tucuruí. A coleta de dados foi realizada por meio de informações de desembarques, observações diretas, conversas informais e entrevistas individuais, auxiliadas por formulários semiestruturados aplicados junto aos pescadores de camarão-da-amazônia nas residências (ilhas e/ou comunidade), feiras ou mercados municipais, no período de setembro a novembro de 2011, setembro de 2012 e setembro de 2017. A pesca do camarão-da-amazônia é expressiva na área a jusante da UHE Tucuruí-PA, é uma atividade eminentemente artesanal, com produção que varia muito ao longo do ano, beneficiamento tradicional e familiar e geralmente comercializado localmente.

Palavras-chave: UHE Tucuruí, Camarão de água doce, pesca artesanal, valor agregado, camarão salgado.

ABSTRACT This study describe the production, products, processing and commercialization of the Amazon River prawn caught downstream Tucuruí dam. Data consists of landing information, direct observations, informal conversation, individual interviews applied to fishermen with semi-structured forms. Interviews occurred at their residences (islands or communities) or markets, from September to November 2011 and from September 2012 to September 2017. Amazon River prawn fishery is expressive downstream Tucuruí dam, it is an artisanal activity, with variable production along the year. Processing is traditional and familiar and the production is, in general, commercialized locally.

Key words: Tucuruí damn, freshwater prawn, artisanal fishing, value-added, salted prawn.

Introdução

A Usina Hidrelétrica de Tucuruí (UHE Tucuruí) que abrange na sua área de influência os municípios de Marabá, Itupiranga, Nova Ipixuna, Jacundá, Goianésia do Pará, Novo Repartimento, Breu Branco, Tucuruí, Baião, Mocajuba, Cametá e Limoeiro do Ajuru (Cintra, Flexa, Silva, Araújo & Silva, 2013), apresenta a maior produção de pescado, oriundo da pesca extrativa continental, dentre as hidrelétricas da Região Amazônica.

A área de influência desta UHE apresenta uma rica fauna aquática (Mérona, Santos, Juras & Cintra, 2010) composta, principalmente por peixes e camarões, alvo das capturas dos pescadores artesanais, com destaque para o mapará *Hypophthalmus marginatus* Valenciennes, 1840, as pescadas *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) e *Plagioscion auratus* (Castelnau, 1855), os tucunarés *Cichla monoculus* Spix & Agassiz, 1831 e *Cichla* sp., a curimatá *Prochilodus nigricans* Agassiz, 1829, a jatuarana *Hemiodus unimaculatus* (Bloch, 1794), o acará-tinga *Geophagus proximus* (Castelnau, 1855), as branquinhas *Curimata inornata* Vari, 1989 e *Curimata vittata* (Kner, 1858), os piaus *Schizodon vittatum* (Valenciennes, 1849), *Anostomoides laticeps* (Eigenmann, 1912), *Laemolyta petiti* Géry, 1964) e o jaraqui *Semaprochilodus brama* (Valenciennes, 1850), a montante da UHE Tucuruí, e o mapará *Hypophthalmus marginatus* Valenciennes, 1840 e o camarão-da-amazônia *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) a jusante da UHE Tucuruí (Cintra, Juras, Andrade & Ogawa, 2007), especialmente o camarão-da-amazônia que é muito bem aceito pelos consumidores e apreciado em toda Amazônia, pois sua carne apresenta textura mais firme e sabor mais acentuado quando comparado com outros camarões de água doce (Lima *et al.*, 2016).

Este trabalho aborda a produção, o beneficiamento e a comercialização do camarão-da-amazônia, nos principais municípios produtores na área de influência da UHE Tucuruí, descreve o beneficiamento e os produtos que são elaborados e visa fornecer contribuições para o desenvolvimento de ferramentas tecnológicas que podem melhorar a qualidade dos produtos elaborados, agregando valor ao camarão-da-amazônia.

Material e Métodos

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A UHE Tucuruí está localizada no canal principal do rio Tocantins (03° 49' 54,00"S e 49° 38' 48,00"W), no município de Tucuruí - PA. A sua área de influência pode ser dividida em três subáreas: montante, reservatório e jusante. O clima, na região de Tucuruí, é marcado por dois períodos bem definidos: o chuvoso, que se estende de dezembro a maio, com precipitações atingindo valores entre 500-600 mm/mês e o menos chuvoso, que ocorre de junho a novembro, quando a precipitação é da ordem de 30 mm/mês (Fisch, Januário & Senna, 1990; Sanches & Fisch, 2005).

A área à montante da UHE Tucuruí localiza-se acima da porção terminal do reservatório e ao início do leito normal do rio Tocantins, abrangendo os municípios de Marabá e Itupiranga (Santos & Mérona, 1996). Reservatório é a zona de inundação que chega até um pouco antes da cidade de Itupiranga, situada a 170 km a montante. Compreende as áreas de desembarque localizadas em Nova Ipixuna, Jacundá, Goianésia do Pará, Novo Repartimento, Breu Branco e Tucuruí (Porto do Quilômetro 11) (Juras, Cintra & Ludovino, 2004). A área a jusante pertence à Mesorregião do Nordeste Paraense e à Microrregião de Cametá, situado no Baixo rio Tocantins, abrangendo os municípios de Baião, Mocajuba, Cametá e Limoeiro do Ajuru, onde ocorre o encontro entre os rios Tocantins e Pará

COLETA DE DADOS

Os dados coletados por meio de pesquisa em campo no período de setembro a novembro de 2011, setembro de 2012 e setembro de 2017, à jusante da UHE Tucuruí, com utilização da metodologia descrita por Pereira, Shitsuka, Parreira & Shitsuka (2018), que consta de observações diretas e entrevistas individuais, auxiliadas por formulários semiestruturados aplicados aos pescadores de camarão-da-amazônia, nas residências (ilhas e/ou comunidade), feiras e mercados municipais. Durante o período da coleta de dados foram obtidas 243 entrevistas, distribuídas nos municípios mais destacados: 58 em Baião, 60 em Mocajuba, 65 em Cametá e 60 em Limoeiro do Ajuru.

As informações referentes aos desembarques foram fornecidas pelo Programa de Pesca e Ictiofauna das Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A - Eletronorte, que realizou um programa contínuo de coleta de dados nos portos de desembarques dos municípios da região, no período de 2000 a 2008.

Os dados de desembarques foram analisados por município, mês e ano, com exclusão do município de Tucuruí que apresentou informações insuficientes para o objeto de estudo. Posteriormente, comparou-se os resultados com o conhecimento tradicional dos pescadores, apontados nos formulários semiestruturados.

Para o entendimento da frequência de pesca adotou-se o termo “diário” para os profissionais que informaram pescar camarões diariamente ou que param suas atividades em curtos períodos de tempo, como nos finais de semana, feriados e marés de sizígia (as marés de sizígia são marés que ocorrem nas luas nova e cheia, produzindo as maiores marés altas e as menores marés baixas, respectivamente). O termo “safra” foi adotada para abranger os pescadores que exercem a pesca apenas no período de maior abundância do crustáceo.

As informações sobre o beneficiamento, estocagem e comercialização do crustáceo foram obtidas mediante conversas informais e observações *in loco*, a fim de descrever o processo produtivo e entender como ocorre a venda de produtos elaborados.

A unidade de medida adotada pelos pescadores “frascos” foi transformada em quilograma, com o auxílio de uma balança digital, para melhor compreensão dos preços dos produtos.

Resultados e Discussão

Nas regiões ribeirinhas do norte do Brasil o camarão-da-amazônia se destaca pela sua importância econômica e social, e por ser para alguns municípios a principal fonte de emprego e renda. Sendo consumido tradicionalmente no Amapá e no Pará e encontrado nos mercados do Amazonas, Rondônia, Roraima e Acre (Lima; Cintra; Bastos; Damasceno; Montagner & Varela, 2016).

Apesar da sua visível importância, os diversos apetrechos e procedimentos de pesca, estatística de produção, métodos de conservação e as cadeias produtiva e de comercialização do camarão-da-amazônia ainda são pouco conhecidos.

A captura na região Amazônica é realizada exclusivamente por pescadores artesanais e ribeirinhos de diversas localidades de áreas continentais e estuarinas, incluindo ilhas do Amapá e do Pará (Lima; Santos, 2014). E que a pesca, beneficiamento e comercialização do camarão-da-amazônia é uma atividade familiar, sendo praticada por crianças, jovens, adultos e idosos (Araújo; Silva; Silva; Ferreira; & Cintra, 2014).

PRODUÇÃO PESQUEIRA

A produção comercial de camarão-da-amazônia é significativa apenas no trecho de jusante da área de influência da UHE Tucuruí, com destaque para o município de Mocajuba que durante o período de 2000 a 2008, desembarcou uma média anual de 38.128 kg desse crustáceo, com variação de 12.433 kg, em 2001 a 89.377 kg, em 2006. Os municípios de Cametá, Limoeiro do Ajuru e Baião tiveram uma contribuição média anual de 17.019 kg, 11.840 kg e 7.800 kg, respectivamente. Parte do município de Tucuruí, que também engloba a área a jusante da usina, registrou 3.532 kg no ano de 2001, 9 kg em 2008 e nos demais anos não houve registros (Tabela 1).

Tabela 1 - Produção anual (kg) de por município da área a jusante da UHE Tucuruí, no período de 2000 a 2008 (Fonte: Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A – Eletronorte).

| Ano | Município/ Área | | | | | |
|------|-----------------|--------|----------|--------|-------------------|---------|
| | Tucuruí | Baião | Mocajuba | Cametá | Limoeiro do Ajuru | Jusante |
| 2000 | 0 | 0 | 14.837 | 7.913 | 0 | 22.750 |
| 2001 | 3.532 | 11.057 | 12.433 | 26.285 | 0 | 53.307 |
| 2002 | 0 | 15.820 | 28.271 | 24.226 | 10.781 | 79.098 |
| 2003 | 0 | 18.283 | 23.870 | 31.256 | 16.318 | 89.727 |
| 2004 | 0 | 13.387 | 18.491 | 15.458 | 15.284 | 62.619 |
| 2005 | 0 | 3.403 | 70.537 | 14.175 | 20.234 | 108.349 |
| 2006 | 0 | 2.749 | 89.377 | 9.850 | 17.706 | 119.682 |
| 2007 | 0 | 2.054 | 43.776 | 9.892 | 16.166 | 71.888 |
| 2008 | 9 | 3.444 | 41.560 | 14.114 | 10.071 | 69.198 |

Ao analisar a área a jusante da barragem (com exceção de Tucuruí), observou-se a alta frequência de desembarque no baixo Tocantins, com grande variação mensal, com picos nos meses de maio e novembro,

ocorridos em Baião, Mocajuba e Cametá. No município de Limoeiro do Ajuru houve um segundo pico de produção, no mês de agosto. No entanto, quando se analisa os dados de desembarque de jusante fica claro que nessa subárea existe uma safra com um grande pico de produção em maio (final do inverno) e uma baixa em novembro (final do verão) (Figura 1).

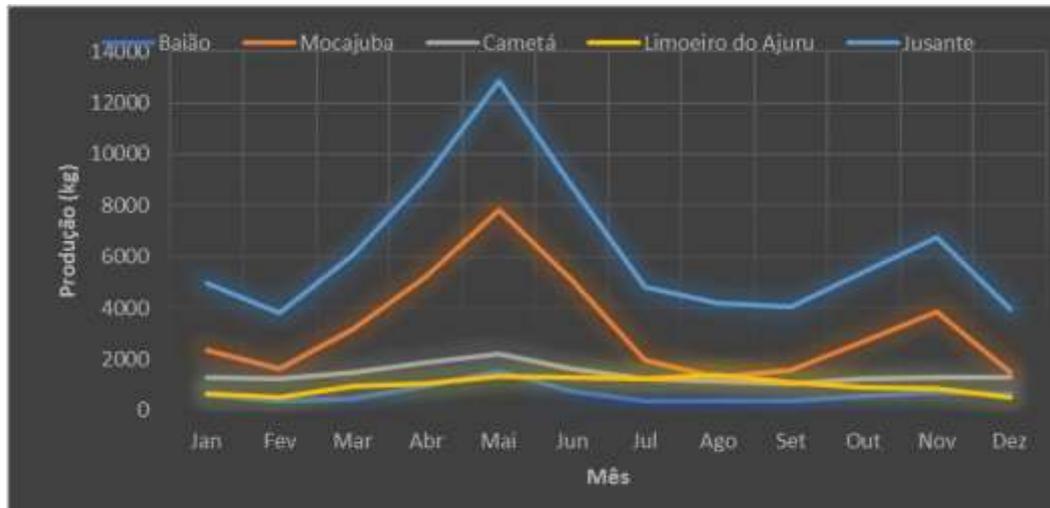


Figura 1. Produção mensal média (kg) de camarão por local de estudo no período de 2000 a 2008 na área de influência da UHE Tucuruí, estado do Pará (Fonte: Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A - Eletronorte).

Informações obtidas de pescadores de camarão, da Vila Bereca (município de Baião) apontam que pesca camarão todos os dias, há 26 anos e com toda a produção direcionada para a venda, confirmam a existência de duas safras bem distintas na região. Porém, 79% dos entrevistados informaram que o inverno é a melhor estação para pescar camarão. Deste total, 62% relacionaram esse período com a abundância do recurso e 33% justificaram essa temporada como sendo não somente a de maior abundância, como também apresentam camarões de maior porte, os demais não souberam informar.

Nos municípios de Baião e Mocajuba, 78% dos pescadores entrevistados consideram o inverno como sendo o período de safra, pelas vantagens das capturas em quantidade e qualidade (camarões graúdos), já o verão ocorre a entressafra, pela escassez e redução da produção e do tamanho dos animais. Os pescadores argumentam que a safra é favorecida pela incidência de chuvas que propicia a elevação do nível do rio que invade o interior das ilhas, ampliando assim, as áreas de pesca o que acaba beneficiando os pescadores que, ademais, passam a pescar camarão nos igarapés próximo as suas residências. No entanto, em Limoeiro do Ajuru ocorre o contrário, 60% informaram que o verão é a melhor estação de pesca, sendo, este o período de safra na região, favorecido pela baixa incidência de chuvas e consequente concentração dos camarões no leito do rio.

A sazonalidade do recurso em questão influencia diretamente no esforço de pesca, constatado pelos 57% dos profissionais pescam diariamente, os demais (43%) pescam apenas no período de maior abundância do crustáceo

Nos municípios de Baião e Mocajuba o incremento do número de pescadores, durante o período de safra, não chega a 50%, porém, em Cametá gira em torno de 58% e em Limoeiro do Ajuru cresce apenas 17%, pois nesse município a grande maioria dos pescadores atuam diariamente. Os “pescadores de safra” da área de jusante alegam que não compensa pescar camarão na entressafra porque é difícil captura-los, em função do pequeno porte dos crustáceos. Talvez as dificuldades de captura estejam ligadas ao tipo de matapi usado (Figura 2), haja vista que em Baião alguns pescadores utilizam dois tipos de matapis,



Figura 2. Matapi, petrecho utilizada na pesca do camarão-da-amazônia *Macrobrachium amazonicum* na Usina Hidroelétrica de Tucuruí, Estado do Pará.

confeccionados de acordo com o tamanho do camarão. Durante a safra é comum o uso do apetrecho denominado de “matapi de inverno”, confeccionado para capturar camarão graúdo (espaçamento entre talas é

maior), que é abundante nesse período do ano. No entanto, entre os profissionais que continuam pescando na entressafra, alguns passam a usar o “matapi de verão”, fabricado com espaçamento entre talas menor em relação ao apetrecho anterior, a fim de reter o camarão miúdo dentro das armadilhas, pois de acordo com os pescadores, nessa estação do ano o camarão “miúdo” é abundante na região.

Alguns pescadores relataram que na safra, com 100 matapis captura-se no máximo 20 frascos (20 kg) de camarão graúdo por dia. E na entressafra, com a mesma quantidade de matapis, é possível capturar até 40 frascos (40 kg) de camarão miúdo por dia.

Com relação à importância social da atividade, destaca-se o desenvolvimento da pesca de camarão com o objetivo de obter alimento e renda por 85% dos pescadores de jusante. Entre os municípios, Mocajuba apresentou o maior percentual de pescadores (97%) que distribuem sua produção entre o consumo e a venda. E 22% dos cametaenses declararam que pescam camarão somente para o consumo da família. O município de Baião contabilizou os maiores percentuais (13%) de pescadores que afirmaram pescar para comercializar o produto (Figura 3).

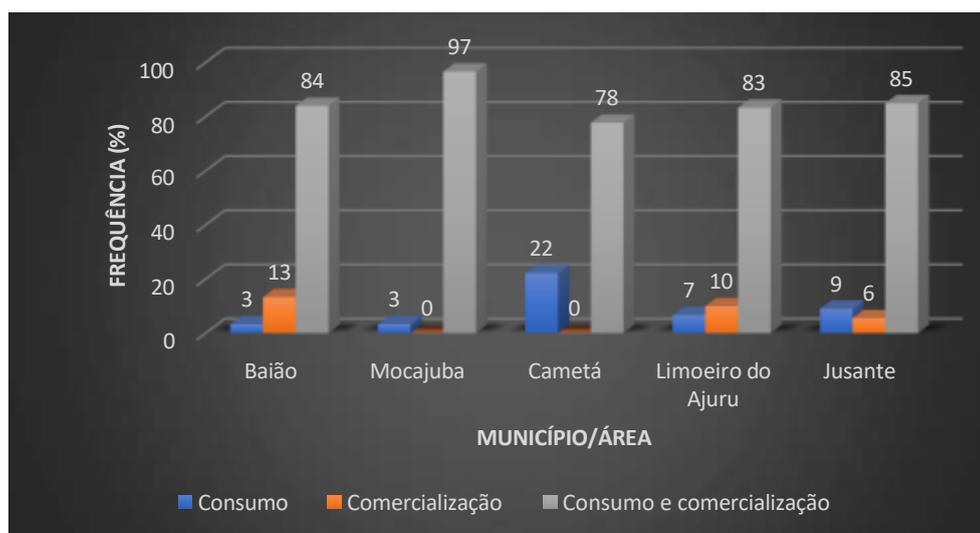


Figura 3. Frequência da destinação do produto da pesca do camarão-da-amazônia, por local amostrado da área à jusante da UHE Tucuruí, Estado do Pará, no período de setembro a novembro de 2011 e setembro de 2012.

Os dados de desembarque mostram claramente a importância comercial do camarão-da-amazônia para área de jusante, nas demais áreas como no reservatório, o recurso é usado somente como isca (Cintra; Juras; Silva; Tenório & Ogawa, 2009). A falta de interesse comercial por esse crustáceo a montante da barragem se deve, provavelmente, ao tamanho dos exemplares capturados, haja vista, que

a população do reservatório apresenta em média comprimentos menores aos dos camarões das águas correntes do trecho de jusante (Odinetz-Collart, 1988).

Ao analisar os picos de produção da espécie percebe-se a incidência dos animais nos períodos de reprodução e recrutamento do camarão. Silva, Cintra e Muniz (2005) citam que o camarão-da-amazônia é uma espécie muito frequente na área a jusante da barragem, com produção elevada e maior intensidade reprodutiva ocorridos durante a estação chuvosa, para estudos realizados em Cametá. Odinetz-Collart (1993) também constatou a reprodução sazonal do crustáceo, com desovas maciças no meio da vazante (maio/julho), para o mesmo local de estudo.

No entanto, em Cametá o período menos chuvoso está intimamente relacionado com o recrutamento da espécie, principalmente nos meses de agosto, setembro e novembro (Silva, Cintra & Muniz, 2005). De acordo com Fonteles-Filho (2011), o recrutamento ocorre quando os indivíduos jovens de uma coorte, ao atingirem o comprimento médio na maturidade sexual (L_{50}), incorporam ao estoque reprodutor.

Quanto ao conhecimento tradicional da sazonalidade do recurso, nota-se que tais saberes aprimorados pela experiência de vida dos pescadores corroboram com as análises de Odinetz-Collart (1993), sobre a ocorrência da safra do recurso entre os meses de maio e junho, além de associar esse fenômeno (safra) a intensidade da cheia ocorrida três meses antes. Segundo a autora, a enchente ocasiona mudanças favoráveis à sobrevivência e crescimento do camarão-da-amazônia, pois, propicia a expansão das macrófitas aquáticas que contribui com

a redução da competição intraespecífica, aumentando a quantidade de micro-habitats para as larvas, além de aportar material em suspensão incrementando a produtividade dos lagos de várzea.

Por outro lado, as características peculiares ao município de Limoeiro do Ajuru corroboram os resultados apontados por Silva, Bentes, Cañete, Pereira, Martinelli-Lemos & Isaac (2012), para a ilha do Mosqueiro, estado do Pará, que demonstram a ocorrência da safra no período seco e a entressafra na estação chuvosa. Provavelmente, esta coincidência esteja relacionada a fatores ambientais comuns aos dois locais estudados, como a dinâmica do rio Pará, por exemplo, que durante a preamar invade o rio Tocantins. No entanto, a influência das marés sobre o rio Tocantins reduz à medida que se aproxima da barragem, com amplitudes em torno de 4 m em Cametá e 1 m na região de Içangui, estado do Pará (Odinetz-Collart, 1988).

Outro fator a ser levado em consideração, é o fato dos picos de produção evidenciados para Limoeiro do Ajuru terem ocorridos praticamente na mesma estação do ano, ou seja, em maio, mês de transição entre o inverno e o verão e em agosto, no meio do verão, o que possivelmente influenciou na resposta apresentada pela maioria dos entrevistados.

Quanto ao esforço de pesca, destaca-se que a dedicação sazonal dos pescadores à pesca, também foi apontada por Silva et al. (2012) para a ilha do Mosqueiro e por Odinetz-Collart (1993) para Cametá, onde se atribuiu a variação sazonal do esforço de pesca ao número de matapis/mês.

Os resultados revelam que mesmo utilizando a mesma quantidade de matapis, as capturas mais produtivas, por pescador, ocorrem na entressafra, fato que pode ser justificado pelo aumento do esforço de pesca durante a safra e redução do esforço de pesca na entressafra, associado ao uso de apetrechos pouco seletivos. Simonian (2006) relata nos estudos realizados para o município de Barcarena (PA), que a quantidade capturada por pescador varia substancialmente em função do número de matapis usado, do tempo de trabalho destinado à pesca, da experiência do pescador e das condições locais de produção (abundância do produto e pesca intensiva). Tais fatores também foram constatados para a área a jusante da barragem de Tucuruí.

PRODUTOS E BENEFICIAMENTO

Dentre os produtos ofertados do camarão-da-amazônia destacam-se quatro tipos: a) Camarão inteiro fresco, cauda de camarão descascada refrigerada, camarão inteiro salgado e cauda de camarão descascada salgada (Figura 4). Mais de metade dos pescadores (63%) comercializam o camarão inteiro fresco (sem beneficiamento), 22% beneficiam toda sua produção e 15% vendem o crustáceo das duas formas.



Figura 4. Produtos artesanais elaborados do camarão-da-amazônia: a) camarão inteiro fresco, b) cauda de camarão descascada refrigerada (“Polpa”), c) camarão inteiro salgado (“frito”), e d) cauda de camarão descascada salgada (“salgadinho”) na área a jusante da barragem da UHE Tucuruí, estado do Pará.

Com relação aos municípios, Baião e Limoeiro do Ajuru contam com o maior número de pescadores (cerca de 60%) que beneficiam toda ou parte da produção destinada a venda, na forma de camarão inteiro salgado (conhecido localmente como “camarão frito”) e de cauda de camarão descascada salgada (popularmente conhecida como “salgadinho”).

O produto mais comercializado pelos pescadores, o camarão inteiro fresco, é comercializado sem nenhum beneficiamento. Sendo apresentado ao consumidor exposto, dentro de recipientes vazados, denominados paneiros (Figura 4a), sendo comum encontrar camarões ainda vivos. A partir do camarão fresco é elaborado o camarão descascado refrigerado, que consiste na retirada da carapaça (casca) do crustáceo, com aproveitamento do abdome (cauda), conhecido popularmente como polpa. O produto final é embalado em sacos plásticos de 1 kg e estocados em refrigerador doméstico (congelador) (Figura 4b).

O processo de beneficiamento inicia com o abate do camarão, imediatamente após a despesca dos matapis ou depois do acúmulo dos camarões nos viveiros, pois essa é a forma que os pescadores encontraram para estocar o produto, haja vista, que mais da metade dos profissionais não possuem geladeiras e tampouco freezer para conservá-los. O método de abate empregado depende do produto que será elaborado, podendo ser por choque térmico (na salmoura aquecida) ou de forma natural.

Para elaborar o camarão inteiro salgado os pescadores colocam o crustáceo em uma panela com água acrescida de sal (salmoura) e leva-os ao fogo. O tempo de cozimento e a quantidade de sal são variáveis e o cozimento é finalizado quando a coloração do crustáceo é alterada, associado ao cheiro típico, sendo logo após escorrido. Este beneficiamento é feito em lugares denominados pelos pescadores “locais de fritura”. O produto não é embalado, ficando exposto durante a comercialização e a estocagem, pois são armazenados em paneiros, em temperatura ambiente.

O camarão descascado salgado é produzido a partir da retirada total da carapaça (casca) do produto, com aproveitamento abdome (cauda) que é envolvido em sal, para manter a conservação do produto. Os pescadores utilizam sacos plásticos de 1 kg para embalar o produto. Enquanto se junta uma quantidade suficiente para ser comercializada, os camarões são estocados em recipientes de alumínio ou plástico e mantidos em temperatura ambiente.

Ressalta-se ainda, que alguns pescadores utilizam o quilograma (kg) como unidade de medida, mas a maioria utiliza um recipiente no formato de um cilindro circular reto, denominado “frasco”, para medir a quantidade de camarão comercializada. O frasco com camarão inteiro fresco corresponde a um quilograma (Tabela 2).

Tabela 2 - Relação entre a principal unidade de medida utilizada pelos pescadores de camarão-da-amazônia a jusante da UHE Tucuruí, estado do Pará e o valor correspondente em quilograma (kg), no período de setembro a novembro de 2011 e setembro de 2012.

| Produto | Unidade de medida | |
|--------------------------------|-------------------|--------|
| | Frasco | Peso |
| Camarão inteiro salgado | 1 | 600g |
| Camarão descascado salgado | 1 | 800g |
| Camarão inteiro fresco | 1 | 1.000g |
| Camarão descascado refrigerado | 1 | 1.200g |

Os pescadores do baixo Tocantins, por meio de seu conhecimento empírico, produzem vários subprodutos oriundos do camarão-da-amazônia, impulsionados pela cultura da família ou orientados pela demanda de mercado. As etapas de produção são similares às de algumas regiões do estado bem como as denominações dos produtos elaborados. As pescadoras da ilha Trambioca (Barcarena, estado do Pará), por exemplo, também elaboram o “camarão frito”, usando a mesma técnica descrita no presente estudo, divergindo somente na última etapa do processo que consiste na secagem do produto (Simonian, 2006).

COMERCIALIZAÇÃO

À jusante da barragem da UHE Tucuruí o camarão-da-amazônia é comercializado, em sua maioria, pelo próprio pescador (a) (66%) seguido da esposa (o) (18%) e também há uma pequena participação dos filhos. No geral, o recurso é vendido na feira/mercado municipal, principalmente nos municípios de Mocajuba

(100%), Baião (93%) e Cametá (68%). Em Limoeiro do Ajuru, mais da metade dos pescadores (53%) comercializam o crustáceo em seus domicílios (Figura 5). Este município também apresentou o maior número de pescadores (43%) que entregavam a produção apenas aos atravessadores, os quais dirigem-se até a feira/mercado municipal ou residência do profissional para negociar o camarão.



Figura 5. Frequência de locais de comercialização/desembarque do camarão-da-amazônia, nos municípios à jusante da UHE Tucuruí, estado do Pará.

No geral observou-se que na área à jusante, 69% dos pescadores vendiam seus produtos diretamente aos consumidores, alegando como principal motivo a obtenção de maiores lucros quando comparado aos valores pagos pelos atravessadores (Figura 6).

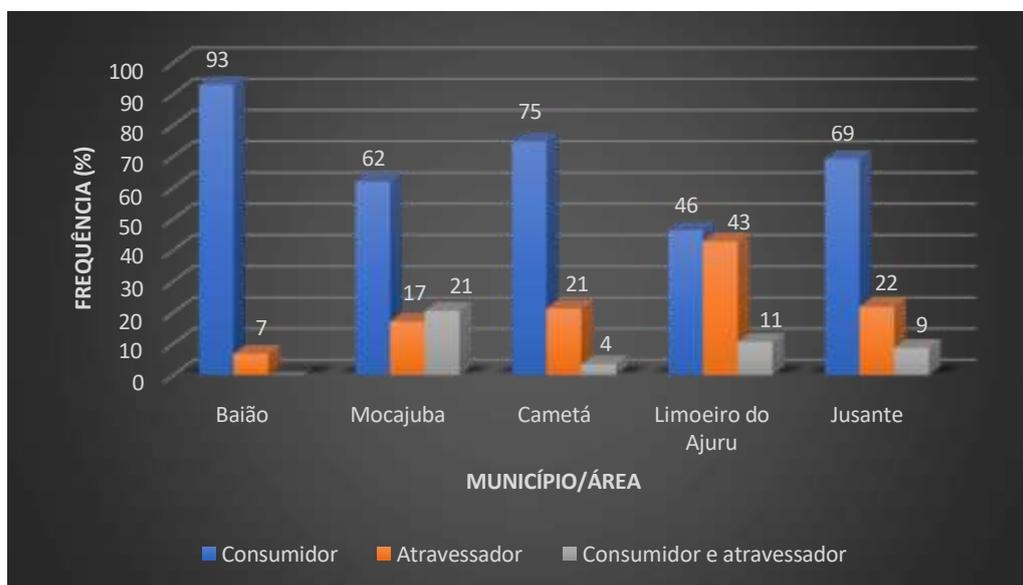


Figura 6. Relação dos compradores de camarão-da-amazônia por município da área a jusante da UHE Tucuruí, Estado do Pará.

Observou-se ainda, que metade da produção de camarão-da-amazônia ficava nos locais de captura, pois faz parte da cultura gastronômica da população local, a outra parcela é destinada a outros municípios paraense como Belém, Abaetetuba, Tucuruí, Marabá e outros estados como Rio de Janeiro e São Paulo. Geralmente o pagamento é efetuado em dinheiro, no ato da entrega do produto. No entanto, um pescador de Baião informou que comercializava o crustáceo em troca de mercadorias.

O valor pago pelo camarão varia significativamente com a sazonalidade do recurso e o tipo de produtos comercializados. Desta maneira, observou-se que 1 kg de camarão inteiro fresco, em setembro de 2011, era

vendido em média a R\$ 3,11 na safra, e na entressafra o valor negociado praticamente dobra. Porém, os maiores rendimentos são obtidos com os produtos oriundos do beneficiamento, como por exemplo, o camarão descascado salgado, vendido em média a R\$ 7,22 e R\$ 13,25/kg na safra e entressafra, respectivamente (Tabela 3). A variação sazonal dos preços de venda do camarão é comum na área de jusante pois está vinculado a abundância e escassez do produto.

Tabela 3 - Relação dos preços (R\$) mínimo (mín.), médio (méd.) e máximo (máx.) por quilograma de camarão-da-amazônia durante a safra (S) e entressafra (ES), na área a jusante da UHE Tucuruí no período de setembro a novembro de 2011.

| Período | Inteiro fresco | | Descascado refrigerado | | Inteiro salgado | | Descascado salgado | |
|---------|----------------|-------|------------------------|-------|-----------------|-------|--------------------|-------|
| | S | ES | S | ES | S | ES | S | ES |
| N | 89 | 51 | 9 | 7 | 16 | 10 | 19 | 16 |
| mín. | 1,00 | 3,00 | 3,00 | 5,00 | 3,00 | 8,30 | 3,70 | 6,20 |
| méd. | 3,11 | 6,02 | 5,94 | 8,86 | 5,93 | 13,51 | 7,22 | 13,25 |
| máx. | 8,00 | 10,00 | 10,00 | 13,00 | 8,30 | 16,70 | 12,00 | 20,00 |
| DP | 1,59 | 1,67 | 2,32 | 2,91 | 2,17 | 3,66 | 2,25 | 3,86 |
| CV | 51,29 | 27,77 | 39,13 | 32,87 | 36,71 | 27,12 | 31,29 | 29,14 |

N - Número de pescadores; DP - desvio padrão; CV - coeficiente de variação.

Com relação as dificuldades para comercializar o crustáceo, os entrevistados apontam, dentre tantas, a infraestrutura do ponto de venda que em sua maioria funciona sem as mínimas condições necessárias para expor o produto aos consumidores, pois no geral, são ambientes deficientes de infraestrutura e condições sanitárias adequadas.

Outro ponto citado, foi a demora na comercialização, pois de acordo com os pescadores, ao término da manhã os camarões ficam com aparência e odor desagradável. Na safra a situação agrava-se, pois, o número de vendedores também dobra nesse período, aumentando a oferta do produto e consequentemente a concorrência entre os comerciantes. Para evitar prejuízos, com a deterioração do pescado, os pescadores são obrigados a reduzir o valor do produto ofertado.

Esses atores sociais são detentores de um amplo conhecimento tradicional refletindo, portanto, não somente a respeito dos problemas enfrentados, mas também sobre as possíveis formas para solucioná-los. Dentre as medidas apontadas, a construção de um espaço físico adequado e higiênico foi o mais citado. Mas também relataram sobre a importância de um comprador exclusivo ou a instalação de uma pequena fábrica beneficiadora de camarão na região que adquirissem o produto a um preço justo pois, segundo eles, o camarão-da-amazônia quando comparado com outros camarões, também de importância na cultura gastronômica paraense, é bastante desvalorizado.

A comercialização, o camarão inteiro fresco (*in natura*) foi a mais frequente (46,2%) em toda área, seguido pela cauda descascada (23,9%). No município de Mocajuba, todos os pescadores comercializavam o camarão na forma *in natura*. Limoeiro do Ajuru foi o único município onde se encontrou os cinco tipos de camarões comercializados na região (*in natura* inteiro, *in natura* descascado, cozido inteiro, cozido descascado e tipo salgadinho) (Aviz; Cintra; Santos; Silva; Rebello; Martins & Nogueira, 2020).

Todos os pescadores entrevistados informaram que vendem sua produção à vista ou, no máximo, há um acordo verbal com o intermediário, para pagamento posterior. Quando questionados se consideravam que os preços praticados para a venda do camarão, seja no atacado ou varejo era justo, 53% consideram que não. Segundo os mesmos, esta percepção é proveniente do baixo valor pago pelo produto tanto no varejo como no atacado (Aviz; Cintra; Santos; Silva; Rebello; Martins & Nogueira, 2020).

A preferência dos pescadores pelas feiras/mercados para comercialização do crustáceo se deve, provavelmente, ao fato do local ser um importante espaço de transações comerciais e consequente aglomeração de pessoas, o que possibilita a venda do produto diretamente ao consumidor. As pescadoras da ilha Trambioca (Barcarena, Estado do Pará) também preferem vender o produto diretamente ao consumidor em função da elevação dos lucros (Simonian, 2006).

Mas, assim como em outras atividades produtivas, o atravessador também está presente na pesca (Cintra; Aviz; Carvalho; Juras; Teshima & Ogawa, 2007) e na área à jusante da UHE Tucuruí não é diferente,

principalmente em Limoeiro do Ajuru. Talvez, o principal produto (camarão descascado salgado – “salgadinho”) elaborado na região, que não se decompõe com facilidade podendo, ser estocado por mais tempo, até que a venda se torne viável, justifique a forte presença de atravessadores no município. Em outras regiões do Estado, como na ilha do Mosqueiro o atravessador predomina chegando a negociar cerca de 90% da produção (Silva et al. 2012).

As informações sobre variação sazonal dos preços do camarão apontado no referido estudo divergem dos resultados expostos por Silva et al. (2012) para a Ilha do Mosqueiro, onde os maiores valores de mercado são registrados na alta temporada do turismo Na Ilha, que coincide com a safra do recurso, ou seja, a variação do preço do camarão está relacionado com a incidência de turistas e não com a abundância/escassez do recurso.

Ressalta-se ainda, que o camarão-da-amazônia é um produto altamente perecível estando, portanto, susceptível a deterioração por micro-organismos que podem ter sua ação potencializada, quando o produto é manipulado e exposto de maneira inadequada. Desta forma, a alta temperatura ambiente, associada ao tempo de comercialização, podem aferir a qualidade do crustáceo e acarretar perdas financeiras para o pescador.

A classificação dos camarões por tamanho é comum também nas feiras livres e pontos de comercialização. Essa classificação resulta em valorização no preço de venda, contudo, a maioria dos pescadores entrega o camarão sem seleção, pois acredita que o tempo gasto no processo seria melhor utilizado em novas capturas. O esforço aplicado na retirada da casca favorece a agregação de valor de comercialização, independente do período do ano e de estarem na forma in natura ou salgada (Silva, Silva, Herrmann, Araújo & Cintra, 2016).

As principais atividades produtivas desenvolvidas pelos pescadores e suas famílias são a pesca de camarão e peixe, sendo destinados ao consumo e a venda. Porém, este crustáceo contribui somente com 15,4% da renda média mensal, sendo complementada com os rendimentos oriundos de outras atividades produtivas e dos programas sociais do governo federal (Araújo; Silva; Romão-Junior; Cintra & Santos, 2014).

O pescador artesanal utiliza-se de conhecimentos tradicionais, adquiridos por meio do tempo repassados de pais para filhos e conhecimentos também adquiridos de forma empírica em suas atividades diárias sempre com estreita relação com o meio ambiente. Os apetrechos voltados a pesca do camarão-da-amazônia são confeccionados utilizando materiais naturais, como fibras e cipós, como é o caso do matapi, que é o apetrecho utilizado por todos os entrevistados neste estudo (Cintra; Juras; Silva; Tenório & Ogawa, 2009).

Considerações Finais

A pesca camarão-da-amazônia é expressiva em todo Estado Pará, como uma atividade eminentemente artesanal, com produção que varia muito ao longo do ano, beneficiamento tradicional e familiar e geralmente comercializado localmente.

É um dos principais recursos pesqueiros da área à jusante da UHE Tucuruí, sendo explorado para fins de subsistência e comercial, com destaque de produção para o município de Mocajuba. Sua pesca é desenvolvida durante o ano todo com picos de produção nos meses de maio e agosto, coincidindo com a reprodução e o recrutamento da espécie, respectivamente.

A safra sofre pequenas modificações entre os municípios. Baião, Mocajuba e Cametá, nestes municípios ocorre no período chuvoso e a entressafra, na estação menos chuvosa (verão). Enquanto em Limoeiro do Ajuru, a safra incide no verão e a entressafra no inverno.

Os pescadores da região, contribuem com a preservação da espécie ao parar a pesca no período de recrutamento, no entanto, o incremento de pescadores durante a safra contribui com intensificação da pesca do recurso.

O camarão inteiro fresco é o principal produto comercializado, porém os maiores rendimentos derivam do beneficiamento do crustáceo, principalmente nas formas de camarão salgado inteiro ou cauda descascada.

Mesmo apresentando demanda de mercado, o camarão-da-amazônia ainda é pouco valorizado, contudo, a receita obtida com a venda dos produtos tem sido essencial para a vida dos ribeirinhos do baixo Tocantins.

Desta forma, destaca-se a importância em fortalecer a produção familiar por meio de políticas de fomento ao empreendedorismo, mais especificamente às micro e pequenas empresas “existentes” ao longo do baixo rio Tocantins, haja vista, que os pescadores de camarão são proprietários de seus meios de produção com participação ativa nas etapas de pesca, beneficiamento e venda do recurso, sob cooperação da família. Mas, para alcançar o desenvolvimento social é necessário levar em consideração o estado do estoque dos recursos.

Referências

- Araújo, M. V. L. F., Silva, K. C. A., Romão Junior, J. G., Cintra, I. H. A. & Santos, M. A. S. (2014). Socioeconomia e percepção ambiental dos pescadores de camarão-da-amazônia a jusante da UHE Tucuruí, Pará, Brasil. *Amazônia: Ciência & Desenvolvimento*. 10(19), 149-160.
- Araújo, M. V. L. F., Silva, K. C. A., Silva, B. B., Ferreira, I. L. S. & Cintra, I. H. A. (2014). Pesca e procedimentos de captura do camarão-da-amazônia à jusante de uma usina hidrelétrica na Amazônia brasileira. *Biota Amazônia*. 4(2), 102-112.
- Aviz, J. S., Cintra, I. H. A., Santos, M. A. S., Silva, K. C. A., Rebello, F. K., Martins, C. M. & Nogueira, A. S. (2020). A pesca artesanal do camarão-da-amazônia em municípios a jusante da usina hidrelétrica de Tucuruí: características tecnológicas, socioeconômicas e ambientais. *Research, Society and Development*. 9(7), 1-21 e62973747.
- Cintra, I. H. A., Juras, A. A., Andrade, J. A. C. & Ogawa, M. (2007). Caracterização dos desembarques pesqueiros na área de influência da usina hidrelétrica de Tucuruí, estado do Pará, Brasil. *Boletim Técnico Científico do Cepnor*, 7(1), 135-152.
- Cintra, I. H. A., Flexa, C. E., Silva, M. B., Araújo, M. V. L. F. & Silva, K. C. A. (2013). A pesca no reservatório da usina hidrelétrica de Tucuruí, região amazônica, Brasil: aspectos biológicos, sociais, econômicos e ambientais. *Acta of Fisheries and Aquatic Resources*. 1(1), 57-78.
- Cintra, I. H. A., Juras, A. A., Silva, K. C. A., Tenório, G. S. & Ogawa, M. (2009). Apetrechos de pesca utilizados no reservatório da usina hidrelétrica de Tucuruí (Pará, Brasil). *Boletim Técnico Científico do Cepnor*, 9(1), 67-79.
- Cintra, I. H. A., Aviz, J. S., Carvalho, R. C. A., Juras, A. A., Teshima, P. R. & Ogawa, M. (2007). A cadeia produtiva da pesca artesanal na área de influência da usina hidrelétrica de Tucuruí, estado do Pará, Brasil. *Boletim Técnico Científico do Cepnor*. 7(1), 97-114.
- Fisch, G. F., Januário, M. & Senna, R. C. (1990). Impacto ecológico em Tucuruí (PA): climatologia. *Acta Amazonica*. 20(1), 49-60.
- Fonteles-Filho, A. A. (2011). Oceanografia, biologia e dinâmica populacional de recursos pesqueiros. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, CE.
- Juras, A. A., Cintra, I. H. A. & Ludovino, R. M. R. (2004). A pesca na área de influência da usina hidrelétrica de Tucuruí, estado do Pará. *Boletim Técnico Científico do Cepnor*. 4(1), 77-88.
- Lima, J. F., Cintra, I. H. A., Bastos, A. M., Damasceno, L. F., Montagner, D. & Varela, E. S. (2016). Caracterização do sistema pesqueiro de produção do camarão-da-amazônia no estuário amazônico. (Documentos / Embrapa Amapá) Macapá: Embrapa.
- Lima, J. F.; Santos, T. S. (2014). Aspectos econômicos e higiênico-sanitários da comercialização de camarões em feiras livres de Macapá e Santana, Estado do Amapá. *Biota Amazônia*, 4 (1): 1-8,
- MPA - Ministério da Pesca e Aquicultura (2010). *Boletim estatístico da pesca e aquicultura: Brasil 2008-2009*. Brasília: MPA.
- Mérona, B., Santos, G. M., Juras, A. A. & Cintra, I. H. A. C. (2010). Os peixes e a pesca no baixo rio Tocantins: 20 anos depois da UHE Tucuruí. Eletronorte/IRD/INPA/UFRA.
- Odinetz-Collart, O. (1988). Aspectos ecológicos do camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) no baixo Tocantins (PA-Brasil). *Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle*. 158(1), 341-353.
- Odinetz-Collart, O. (1993). Ecologia e potencial pesqueiro do camarão-canela, *Macrobrachium amazonicum*, na bacia Amazônica. In: E. J. G Ferreira et al. (Eds.). Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia: fatos e perspectivas (pp.147-166). Manaus: AM.
- Pereira A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J. & Shitsuka, R. (2018). Metodologia da pesquisa científica. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFMS. Disponível em: 10 de junho de 2020. https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1

Sanches, F. & Fisch, G. (2005). As possíveis alterações microclimáticas devido a formação do lago artificial da hidrelétrica de Tucuruí-PA. *Acta Amazonica*, 35(1), 41-50.

Santos, G. M. & Mérona, B. (1996). Impactos imediatos da UHE Tucuruí sobre as comunidades de peixes e a pesca. In: S. B. Magalhães, E. R. de Castro & R. C. Britto (Ed.). *Energia na Amazônia* (pp. 251-258). Belém: MPEG.

Silva, B. B., Bentes, B., Cañete, V. R., Pereira, L. J. G., Martinelli-Lemos, J. M. & Isaac, V. (2012). Descrição socioeconômica da pesca do camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda: Palaemonidae) em um estuário da costa Norte do Brasil: o caso da ilha do Mosqueiro (PA). *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*. 25(1), 31-48.

Silva, K. C. A., Cintra, I. H. A. & Muniz, A. P. M. (2005). Aspectos bioecológicos de *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) a jusante do reservatório da hidrelétrica de Tucuruí-Pará. *Boletim Técnico Científico do Cepnor*, 5(1), 55-71.

Silva, M. B., Silva, K. C. A., Herrmann, M., Araújo, M. V. L. F. & Cintra, I. H. A. (2016). Mulheres pescadoras de camarão-da-amazônia a jusante da usina hidrelétrica de Tucuruí, Amazônia, Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*. 7(2), 15-33.

Simonian, L. T. L. (2006). Pescadoras de camarão: gênero, mobilização e sustentabilidade na ilha Trambioca, Barcarena, Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*. 1(2), 35-52.



PROJEÇÃO DE CENÁRIOS PARA A PRODUÇÃO DE PESCADO NO ESTADO DO PARÁ E SUAS PERSPECTIVAS MERCADOLÓGICAS

PROJECTED SCENARIOS FOR FISH PRODUCTION IN THE PARÁ STATE AND ITS MARKET PERSPECTIVES

Marcos Ferreira Brabo^{1*}, Renato Pinheiro Rodrigues¹, Denys Roberto Corrêa Castro² & José Milton Barbosa³

¹Instituto de Estudos Costeiros, Universidade Federal do Pará - UFPA

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA

³Departamento de Engenharia de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal de Sergipe - UFS

*E-mail: marcos.brabo@hotmail.com

RESUMO O estado do Pará conta com condições naturais privilegiadas para a prática das mais diversas modalidades aquícolas, em especial a piscicultura continental. Neste contexto, esta atividade é desenvolvida comercialmente em seu território desde a década de 1980. Porém, a produção atual está muito aquém do potencial estadual, o que o coloca na condição de comprador de pescado oriundo de cativeiro de outros estados brasileiros, como: Maranhão, Rondônia e Mato Grosso. Esta situação é incomoda para a Unidade da Federação que mais forma mão de obra qualificada para atuar na área e deixa no ar a seguinte questão: Qual é a perspectiva de crescimento para a próxima década? O Pará sairá da condição de comprador para vendedor, ou seja, conseguirá atender a demanda do mercado local? Como isso ocorrerá? É o que o presente estudo pretende responder.

Palavras-chave: Amazônia, aquicultura, comércio, pesca, piscicultura.

ABSTRACT Pará State has privileged natural conditions for the practice of the most diverse aquaculture modalities, especially fresh water fish farming. In this context, this activity has been developed commercially in its territory since the 1980s. However, the current production is far below the potential of Pará State, which puts it in the condition of buyer of fish from captivity in other Brazilian states, such as: Maranhão, Rondônia and Mato Grosso. This situation is uncomfortable for the Pará State, which trains more qualified labor to work in the area and leaves the question: What is the growth perspective for the next decade? Pará State will leave the condition of buyer to seller, that is, it will be able to meet the demand of the local market? How will this happen? This is what the present study aims to answer.

Key words: Amazon, aquaculture, trade, fishery, fish farming.

A produção mundial de pescado alcançou 172,6 milhões de toneladas em 2017, excluindo as plantas aquáticas, com a pesca tendo contribuído com 92,5 milhões de toneladas e a aquicultura com 80,1 milhões de toneladas. Em termos monetários, este total representou US\$ 383,1 bilhões, cerca de US\$ 145,5 bilhões em produtos da pesca e US\$ 237,5 bilhões da aquicultura (FAO, 2019).

No ano mencionado, o Brasil respondeu por 0,6% da oferta de pescado no planeta, com 1,2 milhão de toneladas, 704,1 mil toneladas oriundas da pesca e 564,1 mil toneladas advindas da aquicultura. Considerando os valores médios mundiais, a produção brasileira representou cerca de US\$ 2,7 bilhões, 0,7% do montante global, sendo US\$ 1,1 bilhão da pesca e US\$ 1,6 bilhão da aquicultura (FAO, 2019; SIDRA, 2020).

Em termos de comércio internacional, as exportações brasileiras foram de 42,4 mil toneladas ou US\$ 267,8 milhões e as importações de 402,9 mil toneladas ou US\$ 1,3 bilhão, um déficit de aproximadamente US\$ 1

bilhão. Em suma, atualmente, o Brasil participa timidamente da oferta mundial de pescado e importa cerca de dez vezes mais do que exporta, ou seja, está longe de atender a demanda do mercado interno (FAO, 2019; MDIC, 2020).

Neste contexto, o propagado potencial do país para a produção de pescado gerou a estimativa da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) de 1,8 milhão de toneladas para o ano de 2030, sendo um milhão de toneladas provenientes da aquicultura, praticamente o dobro da produção oficial de 2017. Na mesma perspectiva, as importações brasileiras chegarão a 969 mil toneladas, enquanto as exportações alcançarão apenas 51 mil toneladas, obviamente a política cambial do país será decisiva para concretizar esta previsão (FAO, 2018).

Agora, a pergunta que não quer calar: como o estado do Pará participará desse mercado? Em estimativas otimistas do extinto Ministério da Pesca e Aquicultura, a produção pesqueira estadual da última década girava em torno de 140 mil toneladas e sua produção aquícola oficial em 2017 foi de 12,2 mil toneladas, o que totaliza aproximadamente 150 mil toneladas (MPA, 2013; SIDRA, 2020). O pescado oriundo do extrativismo atende em sua maior parte ao mercado local, mas também é comercializado em outras Unidades da Federação e até exportado, enquanto a produção da aquicultura é consumida localmente em sua totalidade.

Atualmente, outra diferença entre a pesca e a aquicultura no território paraense está na oferta de produtos. O pescado marinho e dulcícola oriundo do extrativismo oferece uma vasta gama em feiras livres, mercados públicos, supermercados e peixarias, desde peixe inteiro fresco, passando por peixe salgado, até filé de peixe congelado. Na aquicultura, onde a piscicultura continental respondeu por 99,1% do total produzido, o peixe inteiro fresco é o único produto (SIDRA, 2020).

Neste cenário, os supermercados e peixarias representam exceções, visto que geralmente ofertam filé de tilápia e, raramente, banda desossada e costela de tambaqui congelados, ambos advindos de outros estados. Ainda assim, em relação ao todo, estes produtos e os importados também disponíveis nesses espaços, como a polaca do Alasca, o panga e a merluza, representam uma parcela pequena do mercado paraense se comparado ao que é vendido fresco, em especial nas feiras livres e mercados públicos.

O incômodo reside na quantidade de peixes redondos, principalmente tambaqui e tambatinga, piabanha e piauçu que vem do Maranhão, de Rondônia e do Mato Grosso para serem vendidos no território paraense, o que eu estimo entre 10 e 20 mil toneladas por ano com base em suas produções e canais de comercialização. Esta situação representa o mais nítido retrato da fragilidade da cadeia produtiva da piscicultura paraense, comprar de um Estado vizinho exatamente o mesmo produto que é o seu carro-chefe no segmento, tambaqui inteiro fresco.

O Brasil importa salmão, bacalhau e outros peixes por não ter condições de capturá-los ou produzi-los através da aquicultura, salvo a exceção do panga, que inclusive já é realidade em alguns estados. Para ilustrar com um exemplo, é como se o Brasil importasse filé de tilápia congelado! Pela estimativa da FAO, as importações crescerão tanto quanto a aquicultura nacional até 2030, mas tenho certeza que não será de tilápia. É uma tendência natural que a expertise brasileira integre cada vez mais nossa pauta de exportação, competindo no mercado global dos grandes importadores, Estados Unidos, Japão, China, Espanha, entre outros.

Diante do exposto e da unanimidade de que a pesca é incapaz de promover um incremento significativo da oferta, venho projetar três cenários possíveis para a produção de pescado no estado do Pará nos próximos dez anos:

Cenário 1) Nada muda em relação ao panorama atual! Passamos mais dez anos com um marco regulatório defasado por falta de interesse e visão dos políticos locais, comprando peixe inteiro fresco oriundo de pisciculturas do Maranhão, de Rondônia e do Mato Grosso. Os problemas com licenciamento ambiental continuam, outorga de direito de uso dos recursos hídricos impraticável, sem perspectivas de acesso à crédito rural e com elevado custo de produção em relação aos concorrentes. Doação de alevinos, escavação de viveiros e feira do pescado

Cenário 2) A piscicultura paraense segue o modelo do estado de Rondônia! Muda o seu marco regulatório e oferece segurança jurídica aos investidores dispostos a criar peixes redondos em viveiros escavados. A produção de cerca de 50 mil toneladas seria absorvida pelo mercado interno e atenderia a outros estados, promovendo um declínio nos atuais maiores produtores, em especial no Maranhão. Este panorama também depende de incentivos fiscais por parte do Governo do Estado, em especial no tocante ao Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) e de fomento à produção de grãos.

Cenário 3) A piscicultura paraense segue o modelo do Mato Grosso e do Tocantins! O salto previsto para a produção de peixes redondos no cenário anterior se concretizaria com as medidas supracitadas e a criação

de tilápia permitiria vislumbrar o posto de maior produtor nacional, pois não haveria a limitação mercadológica do tambaqui. O filé de tilápia aqueceria o parque industrial disponível e o produto ganharia o Brasil e o mundo, gerando uma atração de investimentos imensurável dada as privilegiadas condições hídricas, climáticas e logísticas. Algo entre 100 e 150 mil toneladas, só de tilápia.

Como a resposta sobre o cenário em 2030 só virá daqui a 10 anos, façam suas apostas!

Referências

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations (2018). The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals. Roma: FAO yearbook. 2018.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations (2019). Fishery and aquaculture statistics 2017. Roma: FAO yearbook. 2019.

MDIC - Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (2020). Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/> Acesso em: 03 de abril de 2020.

MPA - Ministério da Pesca e Aquicultura (2013). Boletim estatístico de pesca e aquicultura do Brasil 2011. Brasília: República Federativa do Brasil.

SIDRA - Sistema Ibge de Recuperação Automática (2020). Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/> Acesso em: 03 de abril de 2020.



COMERCIALIZAÇÃO DE CAMARÕES (DECAPODA, PALEMONIDAE) EM MERCADOS E FEIRAS LIVRES DE SANTARÉM, ESTADO PARÁ, BRASIL

COMMERCIALIZATION OF SHRIMPS (DECAPODA, PALEMONIDAE) AT MARKET AND FREE FAIRS IN SANTARÉM, PARÁ STATE, BRAZIL

Bauer Gonçalves da Costa¹, Diego Maia Zacardi^{2*} & José Milton Barbosa³

¹Curso de Bacharelado Interdisciplinar de Ciência e Tecnologia das Águas, Universidade Federal do Oeste do Pará - Ufopa, Brasil

²Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas, Universidade Federal do Oeste do Pará - Ufopa, Brasil

³Departamento de Engenharia de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal de Sergipe - UFS

*E-mail: dmzacardi@hotmail.com

Recebido em 22/07/2020 / Publicado em 10/08/2020

RESUMO Este estudo teve como objetivo caracterizar a comercialização de camarões de água doce em mercados e feiras livres no centro urbano de Santarém (PA), contribuindo com o conhecimento dos aspectos econômicos e de qualidade do produto (higiênico-sanitário) em diferentes pontos de venda da cidade. Foram realizadas visitas “in loco”, com entrevistas e aplicação de formulários semiestruturado a 13 comerciantes durante o segundo semestre de 2019. Os camarões são provenientes de pescarias realizadas em Almeirim, Prainha e na zona urbana de Santarém. São comercializados “in natura” (congelado/resfriado) e beneficiado (cozido/salgado), este último é representativo em relação ao volume e frequência de oferta do produto. As condições higiênico-sanitárias observadas são deficientes, fatos associados às conjunturas estrutural e econômica dos estabelecimentos. Entretanto, os camarões são considerados de boa qualidade e de agradável aceitação pelos consumidores. O preço apresentou variação de acordo com o tipo, período de safra e a oferta de mercado, com média variando de R\$ 5,00 a 20,00 reais. Ressalta-se a necessidade de estudos futuros para investigar a qualidade microbiológica do camarão comercializado nos mercados e feiras livres de Santarém-Pará, garantindo maior segurança alimentar ao consumidor.

Palavras-chave: pescado, *Macrobrachium amazonicum*, feirantes, qualidade, segurança alimentar

ABSTRACT This study aimed to characterize the commercialization of freshwater shrimps in markets and free fairs in the urban center of Santarém (PA), contributing to the knowledge of the economic and quality aspects of the product (hygienic-sanitary) at different points of sale in the city. On-site visits and interviews with the application of semi-structured forms of quantitative descriptive character were carried out to 13 shrimp traders during the second half of 2019. The shrimps come from fisheries carried out in Almeirim, Prainha and in the urban area of Santarém, are marketed “in natura” (frozen/cooled) and processed (cooked and salted), the latter is representative in relation to the volume and frequency of product offer. The hygienic-sanitary conditions observed are deficient, facts associated with the structural and economic circumstances of the establishments. However, shrimps are considered to be of good quality and enjoyable by consumers. The price varied according to the type, harvest period and market supply, with an average ranging from R\$ 5 to 20 reais. We emphasize the need for future studies to investigate the microbiological quality of shrimp sold in the markets and free fairs in Santarém-Pará, ensuring greater food security for consumers.

Key words: fished, *Macrobrachium amazonicum*, fairs-sellers, quality, food security

Introdução

O termo pescado denomina uma enorme diversidade de organismos aquáticos, tais como peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, répteis, equinodermos e outros animais aquáticos usados na alimentação humana (RIISPOA, 2017). São fontes naturais de proteínas e outros nutrientes importantes, como vitaminas, minerais e ácidos graxos essenciais para o os seres humanos (Araújo, Montebello, Botelho & Borgo, 2008).

Dentre os crustáceos, o camarão-da-amazônia *Macrobrachium amazonicum* Heller, 1862 é uma espécie de grande importância social e econômica, por servir como fonte de renda e compor a dieta de populações ribeirinhas em toda a Amazônia (Vieira & Araújo-Lima, 2006; Lima & Montagner, 2014; Lima & Santos, 2014). Na região do Baixo Amazonas, a pesca deste camarão ocorre em toda a zona marginal do rio Amazonas e áreas adjacentes de várzea (furos, canais e lagos), com pontos de pesca situados na orla do bairro Uruará (zona urbana de Santarém), o pesqueiro é chamado de “araçazeiro” e se prolonga até o paraná do Ituqui, a uma distância de 500 metros do lago Maicá e 1,5 km do Porto dos Milagres, onde fica localizado o principal polo de desembarque, beneficiamento e comercialização dos camarões. A captura é praticada em caráter artesanal exercida por pescadores autônomos que utilizam como apetrecho armadilhas semifixas denominadas de matapi, confeccionadas com ferro galvanizado e tela de náilon pelos próprios pescadores (Coelho, Imbiriba, Serrão & Zacardi, 2020).

O camarão-da-amazônia possui boa aceitação da população e são habitualmente comercializados nos mercados e feiras livres da região (Braga, Silva & Rebêlo, 2016; Silva *et al.*, 2017), atividade que envolve um número significativo de pessoas denotando sua importância socioeconômica.

Os mercados e feiras livres são estabelecimentos essenciais na comercialização de alimentos em Santarém, devido à grande diversidade de produtos e variedade de preços sendo considerados grandes polos de venda de produtos regionais. A concentração de comerciantes em apenas um lugar, acaba atraindo muitos consumidores o que gera impacto positivo na qualidade e quantidade dos produtos ofertados.

No entanto, a qualidade dos produtos comercializados nas feiras é muito questionada. Pois podem oferecer risco à saúde da população devido às condições higiênico-sanitárias inadequadas em que são preparados, manipulados, conservados e expostos à venda. Neste sentido, é necessário estabelecer normas, limites e padrões, exercendo tarefas de inspeção, controle, fiscalização e vigilância, que visam assegurar a qualidade dos alimentos comercializados (Conrado, Machado & Vieira, 2011; Barreto, Moreno-Moura, Teixeira, Assim & Miranda, 2012; Oliveira, Canto, Fernandes, Silva & Nogueira, 2019).

Devido à sua importância socioeconômica e nutricional, este estudo teve como objetivo caracterizar a comercialização do camarão-da-amazônia, com ênfase aos aspectos econômicos e as condições higiênico-sanitárias em mercados e feiras livres de Santarém, estado do Pará. Dessa forma, auxiliar futuras ações que possam melhorar a qualidade do produto, garantindo a segurança alimentar da população, com consequente fortalecimento da cadeia produtiva na região.

Material e Métodos

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O presente estudo foi realizado em mercados e feiras livres situadas no centro urbano da cidade de Santarém, situada na região oeste do estado do Pará, região norte do Brasil, entre os paralelos: 02°30'00" S e 02°24'00" S e os meridianos 54°42'00" W e 54°42'00" W (Figura 1). As feiras se encontram instaladas em logradouros disponibilizados pela prefeitura para este fim.

COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Este estudo, de caráter exploratório e seccional, foi desenvolvido durante os meses de setembro e outubro de 2019 nos mercados e feiras livres denominados: Mercado 2000, Mercado modelo, Feira do Aeroporto Velho, Feira da Cohab e Porto dos Milagres, situadas no centro urbano da cidade de Santarém (PA). As visitas periódicas com entrevistas e aplicação de formulários semiestruturados direcionados aos principais atores envolvidos na comercialização dos camarões de água doce foram realizadas após aprovação e autorização das lideranças ou gestores locais. A participação dos feirantes foi voluntária em que os participantes foram esclarecidos dos objetivos e metodologia da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE).

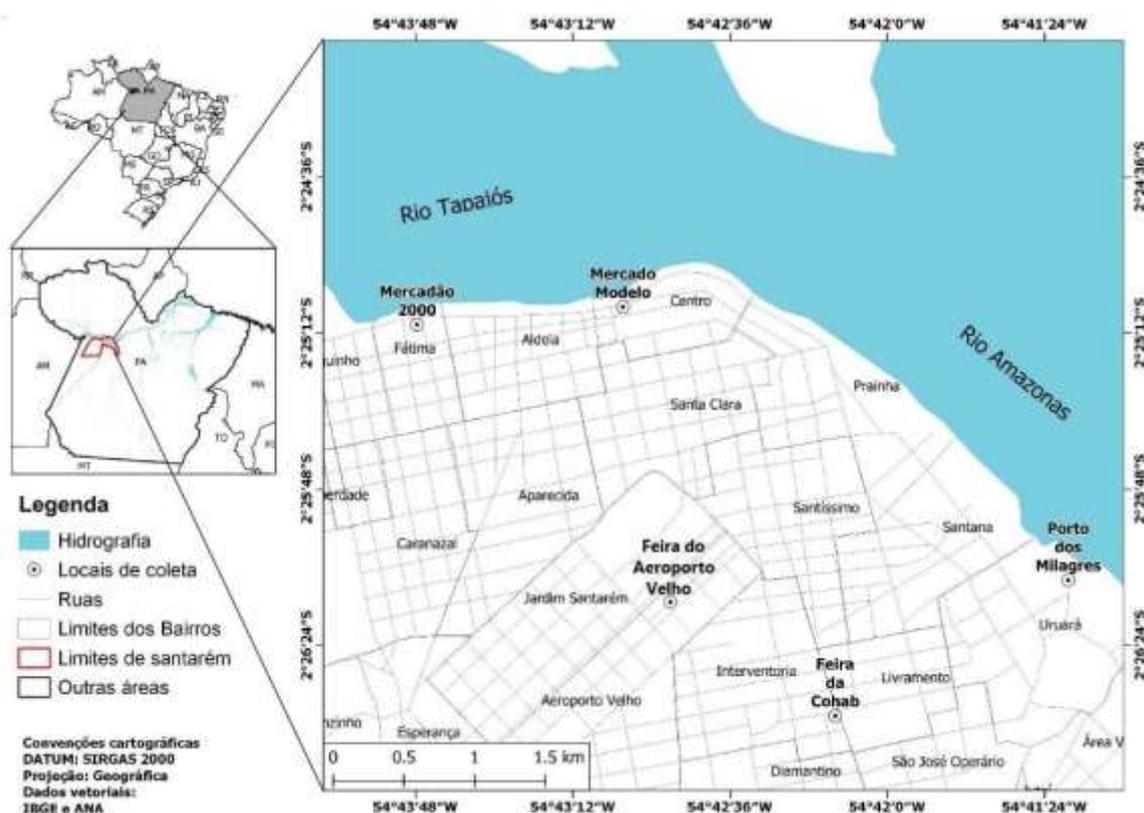


Figura 1. Localização da área de estudo, com destaque dos mercados e feiras avaliadas no centro urbano da cidade de Santarém, Baixo Amazonas, estado do Pará.

Na ocasião foi utilizada abordagem observacional, descritiva e analítica nos pontos de vendas com enfoque nas condições higiênico-sanitárias dos ambientes, equipamentos, utensílios, manipuladores, boas práticas de manejo e comercialização de acordo com a Resolução RDC nº 216/04 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária-Anvisa (Brasil, 2004).

Os valores de comercialização foram registrados em variação de preço (valor máximo subtraído do valor mínimo). Todos os dados foram agrupados e digitalizados em planilha eletrônica *software Excel for Windows* para análise descritiva como frequências absolutas e relativas das possíveis respostas visando uma melhor interpretação dos resultados. A fim de seguir os procedimentos éticos previstos em pesquisas com seres humanos, o nome das bancas, box e feirantes não foram expostos.

Resultados e Discussão

A maior parte do volume de camarão-da-amazônia comercializados nos mercados e feiras livres de Santarém é oriunda, principalmente, de outros municípios: Almeirim, seguido por Prainha, Monte Alegre, além da produção do próprio município (Figura 2). Em virtude de grande parcela de camarão comercializado vir de outros municípios há aumento dos custos na cadeia produtiva, pois a aquisição do produto ocorre por via dos atravessadores.

As informações sobre a cadeia produtiva do camarão são insipientes face a escassez de estudos na área e aos inúmeros gargalos de sua cadeia de comercialização. De acordo com Bentes, Martinelli-Lemos, Araújo e Isaac (2016) a dificuldade permeia a grande quantidade de pontos e volumes de desembarque, somados as metodologias inaplicáveis utilizadas aos sistemas pesqueiros paraenses, culminam em dados pouco precisos da pesca local. Evidenciando a necessidade de um controle mais efetivo da produção do camarão-da-amazônia. Esses autores comentam, ainda, que para alcançar o manejo ideal para este crustáceo deve-se utilizar modelos bioeconômicos analíticos, baseados nas consequências econômicas e biológicas da variação no esforço de pesca. Em todo caso, os autores afirmam que essa ferramenta deve ser relativamente fácil de compreender e manipular, podendo adaptar-se ao volume de dados disponíveis e, dessa forma, mostrar os cenários/condições do sistema pesqueiro possibilitando a previsão de cenários futuros das pescarias.

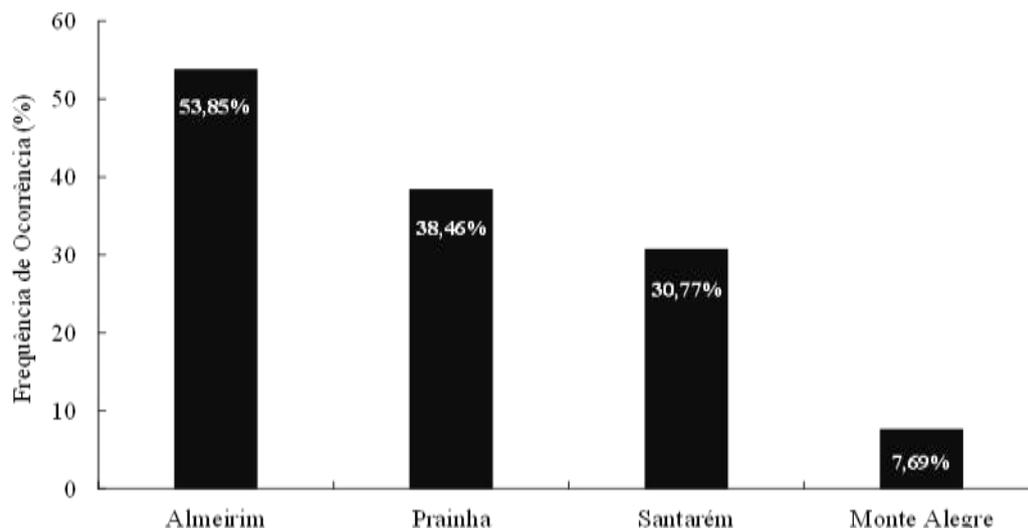


Figura 2. Frequência de ocorrência das citações referentes a localidade de origem do camarão-da-amazônia *Macrobrachium amazonicum* comercializados nos mercados e feiras livres de Santarém, Baixo Amazonas, estado do Pará.

Neste sentido, foi pensado um modelo para ajudar no entendimento e avaliação das pescarias do camarão-da-amazônia na região de Santarém, Baixo Amazonas (Figura 3).

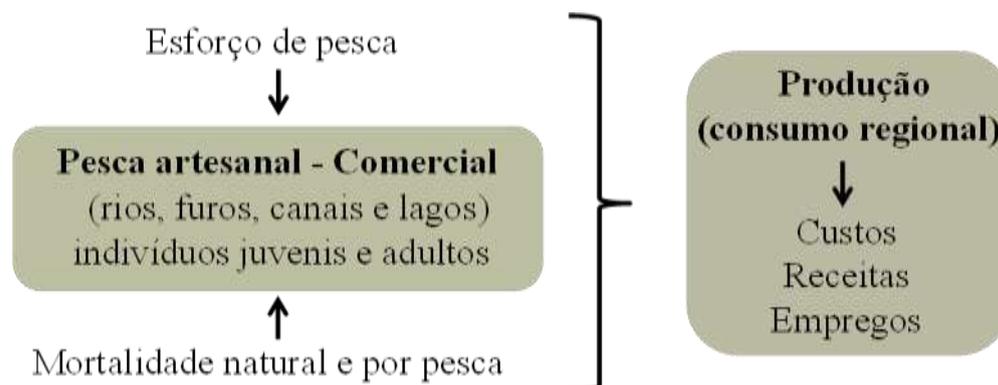


Figura 3. Modelo bioeconômico como ferramenta conceitual para aplicação das pescarias artesanais do camarão-da-amazônia *Macrobrachium amazonicum* na região de Santarém, estado do Pará (adaptado de Bentes, Martinelli-Lemos, Araújo & Isaac, 2016).

O fluxo na cadeia de comercialização do camarão-da-amazônia, do pescador até o consumidor final, apresentou duas trajetórias (Figura 4):

Fluxo (1) - Elo de comercialização no atacado, quando o camarão vem de outros municípios e nesse caso, passa por uma cadeia de intermediação formada pelo atravessador ou marreteiro que compram e revendem o pescado por atacado (se refere à intermediação do camarão “*in natura*” ou beneficiado em grandes volumes), sendo o principal fornecedor para os feirantes que são os agentes do comércio varejista de Santarém.

Fluxo (2) - Elo de comercialização no varejo, quando o camarão é capturado nos pontos de pesca situados na orla do bairro Uruará (zona urbana de Santarém) e que se estende até a boca do paraná do Ituqui. Geralmente, são os membros da família do pescador que realizam diretamente a venda do camarão “*in natura*” ou beneficiado em pequenas porções aos consumidores finais ou comercializando o produto no varejo, como mercados, feiras, peixarias e supermercados da cidade, o que torna mais eficiente o fluxo de comercialização.

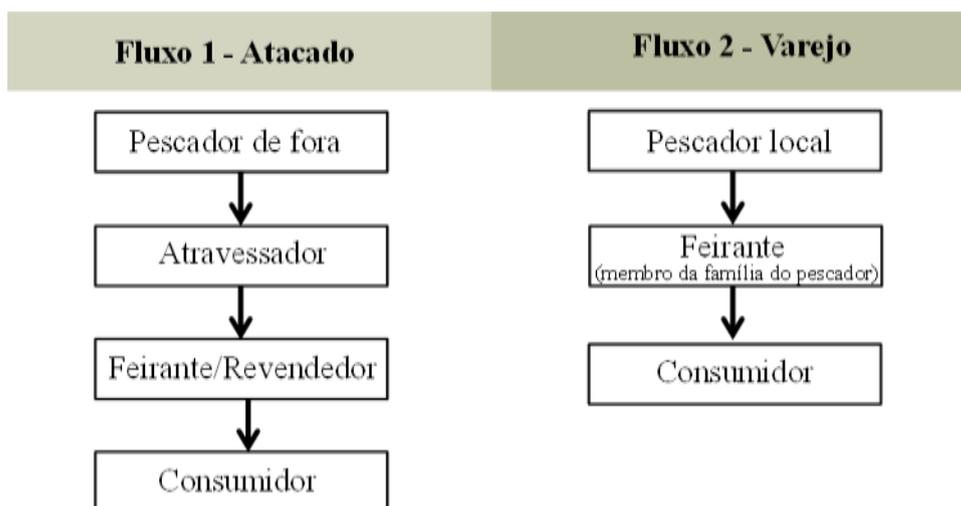


Figura 4. Cadeia/rede de agentes envolvidos na comercialização do camarão-da-amazônia *Macrobrachium amazonicum* nos mercados e feiras livres de Santarém, Baixo Amazonas, Pará.

O atravessador se configura no agente mais importante dentro da cadeia de intermediação e comercialização do camarão-da-amazônia de origem de outros municípios, estando presentes em quase todos os casos de negociação no atacado. É a partir dele que se inicia todo o processo de comercialização e concentra a maior parcela do comércio atacadista em suas mãos (>70%). Ressalta-se que nem sempre a produção pesqueira artesanal é absorvida pelas comunidades onde ocorreu a pescaria e tão pouco os pescadores possuem contatos e meios próprios para encaminhar essa produção a outras localidades. Dessa forma, acabam destinando suas vendas à intermediários que tem capacidade de comprar e revender cotidianamente grande quantidade de pescado (Capellesso & Cazella, 2013; Costa, 2019).

A compra do camarão normalmente é realizada com o mesmo fornecedor, segundo eles essa fidelidade garante melhores preços. Alternativa já descrita em outros trabalhos com pescados na Amazônia (Noda, 2007; Gandra, 2010; Rapozo, 2011; Silva & Rodrigues, 2016; Fundo Vale, 2018), abordando uma possibilidade real de diminuição dos custos de compra e alcançarem melhores preços nas ações de venda ao consumidor final. Os preços médios de venda praticados nos mercados e feiras livres de Santarém apresentaram variação de BRL 10,00 a 15 reais o litro (min - R\$ 5,00 e max - R\$ 20,00) (Figura 5).



Figura 5. Diversidade de preços do camarão-da-amazônia *Macrobrachium amazonicum* nos mercados e feiras livres de Santarém, estado do Pará.

No geral, o valor dos camarões depende mesmo é do beneficiamento do produto, tamanho, período do ciclo hidrológico (safra e entressafra), da oferta e demanda local, como observado também por Lima e Santos (2014) e Silva *et al.* (2017). Em Santarém, a temporada de pesca do camarão-da-amazônia ocorre de meados de junho a dezembro (safra), e a entressafra durante os meses de janeiro a junho, se caracterizando pelo momento menos produtivo (Figura 6), corroborando com os dados apresentados por Coelho, Imbiriba, Serrão e Zanardi (2020).

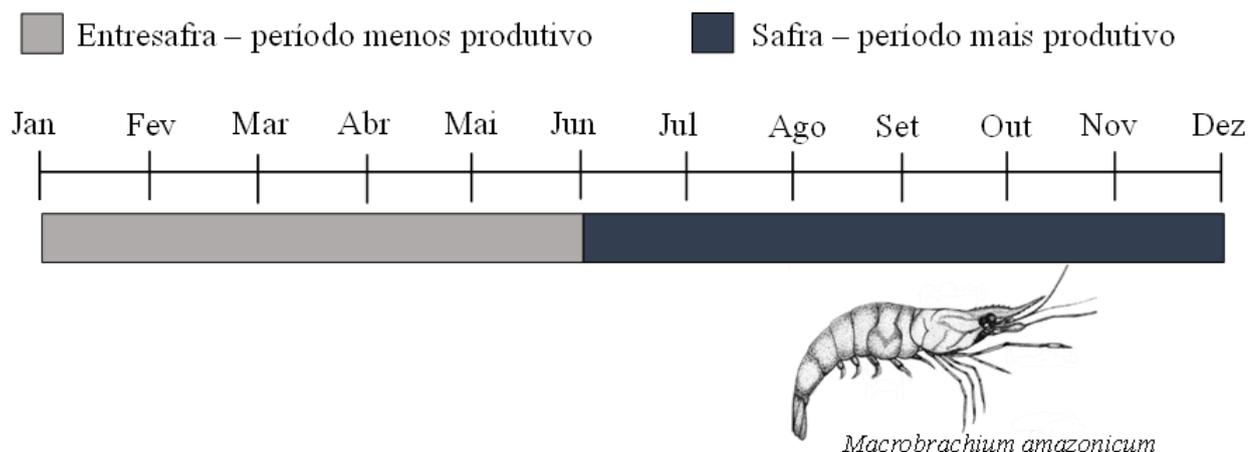


Figura 6. Esquema do período de safra e entressafra da produção dos camarões citados pelos feirantes na região de Santarém, estado do Pará.

Os feirantes apresentaram um grupo majoritário atuando a mais de 10 anos nesse comércio varejista (70%), vendendo camarões diretamente ao consumidor final e afirmaram ser a principal fonte de renda da família. A comercialização dos camarões é realizada de acordo com a classe de tamanho (pequeno de 2,5 a 6 cm, médio de 6 a 9 cm e grande > 9 cm), geralmente pelo período da manhã, com exceção do Porto dos Milagres, cujo movimento inicia às 15 horas, indo até o anoitecer. Nos pontos de venda foi observado preferência por camarões de maior porte. A classificação de tamanho utilizada nos camarões comercializados em Santarém foram similares aquelas registradas por Lima e Santos (2014) em feiras livres de Macapá e Santana, no Amapá e por Silva *et al.* (2017) na cidade de Breves, no Pará.

Os camarões são comercializados “*in natura*”, submetidos ou não a refrigeração (congelado/resfriado), são comumente comercializados em caixas de isopor com gelo (Figura 7A), destaca-se que eles não devem ser armazenados juntos com outros produtos congelados ou resfriados evitando contaminação cruzada. Esse produto precisa ser mantido em condições sanitárias adequadas desde a captura, manipulação e comercialização a fim de que seja oferecido ao consumidor um produto seguro e de boa qualidade, uma vez que falhas na cadeia do frio provocam alterações bioquímicas e bacteriológicas, com conseqüente perda da qualidade. Outra forma de comercialização, é o camarão beneficiado: cozidos e salgados logo após a despesca (Figura 7B) e que na sequência embalados em sacos plásticos (Figura 7C) e/ou expostos para venda em bacias plásticas (basquetas) em condições improvisadas e anti-higiênicas, sem proteção quanto a insetos, como moscas e partículas presentes no ar (Figura 7D). Os compradores preferem adquirir o produto por litro - cilindro de alumínio com capacidade de 1L, que equivale a cerca de 500 gramas (Figura 7D), largamente utilizado nas feiras e mercados para medir outros produtos regionais como açaí, farinha de mandioca e tapioca, fenômeno cultural, como já mencionado por Coelho, Imbiriba, Serrão e Zacardi (2020).

Os mercados apresentaram “boxes” mais estruturados e higienizados e nas feiras ao ar livre apenas bancas de madeira ou qualquer outra estrutura de apoio para exposição dos camarões, com condições de higiene inferiores ao interior dos mercados, não havendo padronização na infraestrutura. Foi registrado camarões sendo vendidos em barracas de madeira coberta com lonas plásticas (Figura 8A), box em alvenaria (Figura 8B) ou até mesmo comercializados em mesa plástica com guarda-sol (Figura 8C). Apenas um estabelecimento mostrou infraestrutura adequada, inclusive climatizada, sendo fruto do investimento do próprio proprietário (Figuras 8D). Nos pontos de venda visitados percebeu-se variações relacionadas aos aspectos de higiene pessoal (mãos, unhas e roupas sujas, utilização de adornos, ausência de uso de equipamentos de proteção individual (EPI) descartáveis ou laváveis), de conservação (encontravam-se armazenados de maneira inadequada) e da estrutura física do ambiente (instalações). Destaca-se que 75% dos entrevistados responderam estarem satisfeitos com a infraestrutura oferecida.



Figura 7. Imagens das formas de comercialização de comercialização do camarão-da-amazônia *Macrobrachium amazonicum* nos mercados e feiras livres de Santarém, estado do Pará.

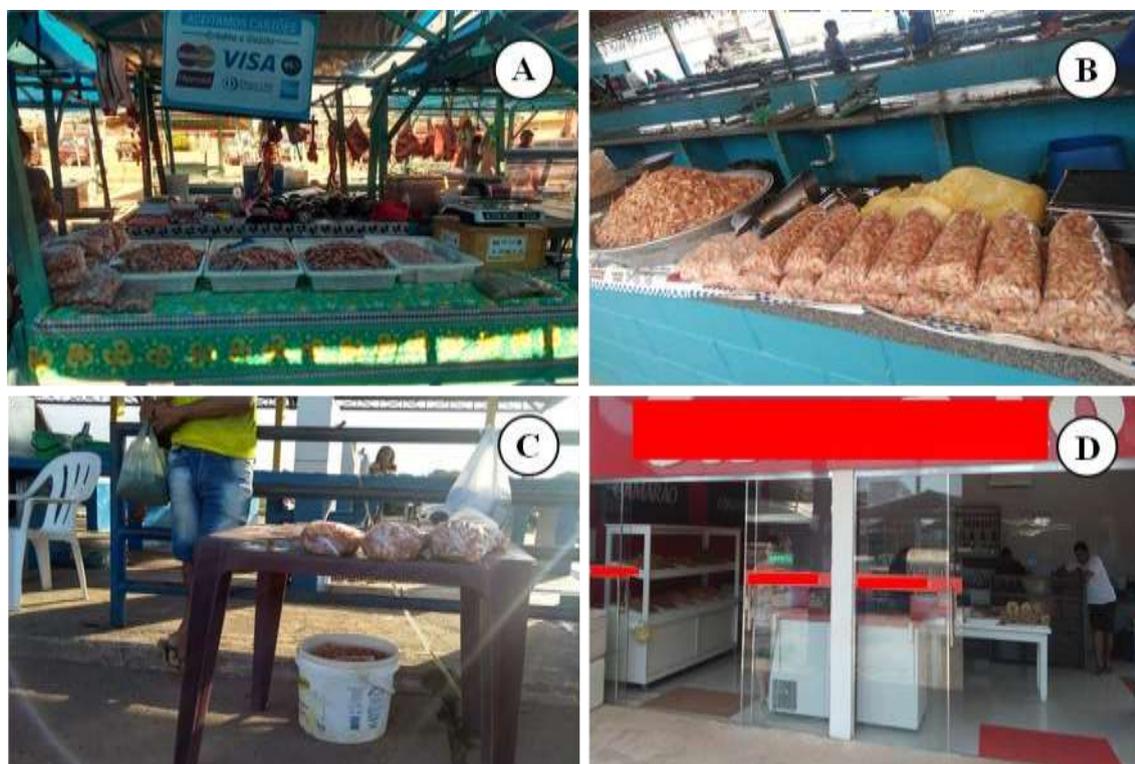


Figura 8. Imagens das infraestruturas de comercialização do camarão-da-amazônia *Macrobrachium amazonicum* nos mercados e feiras livres de Santarém, estado do Pará.

Com relação as estruturas físicas, as de alvenaria perfizeram 53,85% dos estabelecimentos, seguida pelas barracas em madeira (30,77%) e em mesas plásticas distribuídas pela feira (15,38%), sendo que apenas uma apresentou guarda-sol para “proteger” os camarões beneficiados (cozidos e salgados) e ensacados ao sol (Figura 9). O poder público poderia intervir e proporcionar melhorias das condições dessas feiras livres, possibilitando ganhos ambientais, sociais e econômicos, como política de promoção de saúde pública (Silva & Silva, 2004; Rocha-Neto, 2010; Alcântara & Kato, 2016).



Figura 9. Imagem de um ponto de comercialização do camarão-da-amazônia *Macrobrachium amazonicum* com utilização de mesa plástica e guarda-sol em feira livre de Santarém, estado do Pará.

As condições inadequadas de armazenamento e comercialização, aliadas às altas temperaturas de exposição durante a comercialização do camarão, influenciam na deterioração e na presença de *Salmonella* spp. ocasionar sérios riscos à saúde do consumidor (Santos *et al.*, 2013). Nos camarões salgados e secos comercializados nas feiras de Santarém, já foram registrados uma alta diversidade de fungos como *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp., que podem produzir micotoxinas (Oliveira, Canto, Fernandes, Silva & Nogueira, 2019). Portanto, é premente a real necessidade de ações que promovam fiscalização efetiva, garantindo as boas práticas de manipulação, e de modo a permitir a comercialização de um produto com melhor qualidade.

Por outro lado, inúmeros trabalhos enfatizam a importância de treinamentos e cursos como de higiene e manipulação correta de alimentos e boas práticas de manipulação, voltados às características deste público, em linguagem didática e objetiva (Alcântara & Kato, 2016). Na ocasião do estudo, apenas um feirante relatou não ter participado de nenhuma capacitação desta natureza, o que explica, em parte, a ausência de práticas para melhorar o manuseio do produto, de modo a prevenir riscos de contaminação. Apesar dos pontos de venda apresentarem diversas inconformidades, de acordo com a RDC nº 216/04 da Anvisa, os camarões são considerados de boa qualidade e de agradável aceitação pelos consumidores.

Com relação ao fornecimento de água, houve falta de abastecimento em algumas feiras, em outras a água era captada em uma torneira fixa na própria feira e na sequência era transportada e acondicionada pelos vendedores, em pequenos baldes, próximo ao ponto de venda. Nos mercados o fornecimento de água era proveniente de poço artesiano sem nenhum tratamento. Os dados mostraram que 40% dos estabelecimentos não têm abastecimento de água e 62% possuem apenas para lavar as mãos dos comerciantes.

Essa escassez de água nos estabelecimentos é um problema crítico para comercialização de alimentos em áreas de rua (Cardoso, Pimentel, Santana, Moreira e Cerqueira 2006, Beiró e Silva, 2009), entrando em inconformidade com a RDC nº 216/04 da Anvisa que determina que todos estabelecimentos devem ser abastecidos com água corrente.

Em todos os pontos de comercialização visitados não foi observado a utilização de vestimentas e materiais adequados para manipulação do produto (toucas, luvas, aventais, equipamentos de conservação e manuseio) que poderiam contribuir para higiene no momento de manipulação e comercialização. Dessa maneira, a qualidade dos produtos fica comprometida, ainda que, a maioria dos comerciantes tenham participado de cursos de capacitação sobre higiene e manipulação de alimentos oferecidos por órgãos públicos do município de Santarém: Anvisa/Divisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária/ Divisão Vigilância Sanitária), Sems

(Secretaria Municipal de Saúde) e Ufopa (Universidade Federal do Oeste do Pará). Mas, não possuem o hábito de uso dessa importante ferramenta fundamental para precaver a disseminação de vetores patógenos evitando assim menor susceptibilidades à disseminação de microrganismos.

As principais causas de contaminação através de alimentos, são oriundas da falta de higiene pessoal e dos equipamentos e materiais de manipulação (Azevedo, Lavinhas & Ribeiro, 2008). Por isso, torna-se clara a necessidade da adoção de medidas corretivas, pelos órgãos públicos competentes, frente às boas práticas de higiene e manipulação dos alimentos. Mesmo com todos os problemas mencionados anteriormente, os mercados e feiras livres são pontos de comercialização de alimentos mais procurados pela população, seja por razões socioculturais e/ou econômicas.

Em síntese, os resultados apontam para a necessidade de medidas rápidas que possam promover adequação, assegurar a qualidade do serviço prestado para proteger a saúde dos consumidores. Assim, pressupomos que todas essas inconformidades constatadas poderiam ser evitadas caso os feirantes e comerciantes colocassem em prática as informações e conhecimentos adquiridos nos cursos de capacitação e qualificação sobre higiene e de boas práticas de manipulação. Logo, observa-se que somente a elaboração de cursos e treinamentos não tem sido capaz de assegurar a inocuidade dos alimentos. O que torna relevante a adoção de uma fiscalização intensa e que realmente supervisione a obediência às normas sanitárias, em conjunto com um eficiente programa permanente de conscientização e elaboração de ações educacionais vinculadas a ofertas rotineiras de capacitação e reciclagem, bem como políticas públicas para melhorar as condições de trabalhos dos feirantes e garantindo maior segurança alimentar ao consumidor.

Consideração finais

A cidade de Santarém é o principal polo de abastecimento de pescado no Baixo Amazonas, e a comercialização destes produtos têm importância histórica na região, por gerar ocupação, emprego e renda para famílias locais. No geral, foi possível registrar que as condições de infraestrutura, manipulação inadequada dos camarões, exposição prolongada à temperatura ambiente, baixa percepção sobre as boas práticas de fabricação, formas de armazenamento e comercialização dos camarões, seja eles “*in natura*” ou beneficiados (cozido e salgados), reúnem as principais problemáticas observadas nos mercados e feiras livres no centro urbano da cidade, e por isso, encontram-se fora dos padrões estabelecidos pela Anvisa, o que aumenta os riscos de toxinfecções e surtos alimentares. Agrega-se a este panorama as deficiências da gestão pública quanto à normatização do setor e o aparelhamento de recursos humanos para a fiscalização, capacitação e monitoramento.

A somatória das deficiências na cadeia de comercialização, aliado ao alto grau de perecibilidade do pescado, bem como dos possíveis danos que eles possam causar ao consumidor, reveste-se de grande importância para saúde pública, órgãos fiscalizadores e em especial os consumidores. Portanto, os dados deste trabalho podem subsidiar os órgãos públicos, no desenvolvimento de políticas para investimentos em infraestrutura, ações de conscientização, processos educativos participativos e contínuos, capacitação com relação as boas práticas de manipulação (BPM), conservação, beneficiamento e comercialização do camarão, para a mobilização dos indivíduos com vistas à prevenção das doenças transmitidas por alimentos (DTA).

Dessa forma, garantir a segurança alimentar ao consumidor, com a expectativa de aumento da participação do produto no mercado local, considerando que a promoção da saúde e da educação neste processo, são fundamentais e indissociáveis.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos feirantes e comerciantes de camarões nos mercados e feiras livres do centro urbano de Santarém, estado do Pará que participaram da pesquisa, com valiosas contribuições nas entrevistas.

Referências

- Alcântara, G. D. L. C. & Kato, H. C. A. (2016). Good handling practices of fresh shrimp sold in street fairs of Belém, PA, Brazil. *Journal of Bioenergy and Food Science*, 3(2), 139-148.
- Araújo, W. M. C., Montebello, N. P., Botelho, R. B. A. & Borgo, L. A. (2008). *Alquimiados alimentos*. Editora Senac Nacional, São Paulo: São Paulo.

- Azevedo, T. B. C., Lavinhas, F. C. & Ribeiro, R. L. (2008). A importância manipuladores no controle de qualidade dos alimentos. *Saúde & Ambiente em Revista*, 3(1), 129-135.
- Barreto, N. S. E., Moreno-Moura, F. C., Teixeira, J. A., Assim, D. A. & Miranda, P. C. (2012). Avaliação das condições higiênico-sanitárias do pescado comercializado no Município de Cruz das Almas, Bahia. *Revista Caatinga*, 25(3), 86-95.
- Beiró, C. F. F. & Silva, M. C. Análise das condições de higiene na comercialização de alimentos em uma feira livre do Distrito Federal. *Universitas: Ciências da Saúde*, 7(1), 13-28.
- Bentes, B., Martinelli-Lemos, J. M., Araújo, C. & Isaac, V. J. (2016). A pesca do camarão-da-Amazônia, perspectivas futuras no litoral paraense. *Ciência e Cultura*, 68(2):56-59.
- Braga, T. M. P., Silva, A. A. & Rebêlo, G. H. (2016). Preferências e tabus alimentares no consumo de pescado em Santarém, Brasil. *Novos Cadernos NAEA*, 19(3), 189-204.
- Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação (p.1-10). Diário Oficial da União, Brasília, 2004. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=12546>>. Acesso em: 15 de março de 2020.
- Capellesso, A. J. & Cazella, A. A. Os sistemas de financiamento na pesca artesanal: um estudo de caso no litoral Centro-Sul Catarinense. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 51(2), 275-294.
- Cardoso, R. C. V., Pimentel, S. S., Santana, C. S., Moreira, L. N. & Cerqueira, S. C. (2006). Comida de rua: estrutura, regulação e higiene em pontos de venda da cidade de Salvador, BA. *Revista Higiene Alimentar*, 20(144), 37-42.
- Coelho, Y. K. S., Imbiriba, L. C., Serrão, E. M. & Zacardi, D. M. 2020. A pesca camaroeira em Santarém, Baixo Amazonas, Pará: procedimentos técnicos e operacionais. *Gaia Scientia*, 14(1), 166-178.
- Conrado, L. A., Machado, S. S. & Vieira, D. A. P. (2011). Avaliação do perfil higiênico-sanitário dos estabelecimentos comerciais e manipuladores de carnes e derivados em feiras livres de Inhumas-GO e região. *Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade*, 2(1), 53-56.
- Costa, K. V. (2019). As práticas de comercialização do pescado na pesca artesanal: uma reflexão sobre a subordinação do pescador artesanal ao intermediário no litoral norte fluminense. In: G. M. Timóteo (Org.). Trabalho e pesca no litoral fluminense: reflexões a partir do Censo do PEA Pescarte (pp. 34-55). 1ª ed. Campos dos Goytacazes, RJ: EdUENF.
- Fundo Vale. (2018). O caranguejo-uçá e o camarão regional-da-Amazônia no estado do Pará: as cadeias de valor da pesca artesanal de camarão e caranguejo na Costa Amazônica do Brasil; contexto social, econômico, ambiental e produtivo. Brasília: DF.
- Gandra, A. L. (2010). O mercado do pescado da região metropolitana de Manaus. IFOPESCA, Manaus: Amazonas.
- Lima, J. F. & Santos, T. S. (2014). Aspectos econômicos e higiênico-sanitários da comercialização de camarões de água doce em feiras livres de Macapá e Santana, Estado do Amapá. *Biota Amazônia*, 4(1), 1-8.
- Lima, J. F. & Montagner, D. (2014). Aspectos gerais da pesca e comercialização do camarão-da-Amazônia no Amapá, Embrapa Amapá, Amapá: Macapá.
- Noda, S. N. (2007). Agricultura familiar na Amazônia das águas. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas.
- Oliveira, C. E. S., Canto, E. S. M., Fernandes, G. S. T., Silva, N. S. & Nogueira, M. J. M. (2019). Diversidade fúngica presentes em amostras de camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller,1862) (Decapoda, Palaemonidae) salgado e seco comercializado em Santarém-Pará. *Scientia Amazonia*, 8(2), 45-55.
- Rapozo, P. (2011). A renda da água: trabalhadores da pesca e as redes de comercialização na Amazônia brasileira. *Revista Espaço de Diálogo e Desconexão*, 4(1), 1-22.

Rocha-Neto, A. P. (2010). Fatores que influenciam na decisão de compra do pescado nas feiras livres de Macapá – AP. Monografia. Universidade do Amapá, Macapá, Amapá. 38p.

Santos, E. B., Franco, R. M., Mársico, E. T., Mantilla, S. P. S., Nascimento, E. R., Cunha, F. L., Silva, A. C. O. & Conte-Júnior, C. A. (2013). Influência das condições de comercialização do camarão cru descascado resfriado sob os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 35(2), 133-139

Silva, L. M. A. & Silva, S. L. F. (2004). Fatores decisão da compra do pescado nas feiras de Macapá e Santana – Amapá. *Boletim Técnico Científico do CEPNOR*, 4(1), 89-98.

Silva, F. N. L., Silva, F. R., Mangas, T. P., Oliveira, L. C., Macedo, A. R. G., Medeiros, L. R., Cordeiro, C. A. M. (2017). O comércio do camarão-da-Amazônia (*Macrobrachium amazonicum*) na cidade de Breves-Pará-Brasil. *Publicações Veterinárias e Zootecnia*, 11(4), 320-326.

Silva, L. J. D. & Rodrigues, C. I. (2016). Pedra do Peixe: redes sociais na circulação do pescado do Ver-o-Peso para a cidade de Belém do Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências humanas*, 11(3), 581-599.

Vieira, I. M. & Araújo-Neto, M. D. (2006). Bioecologia e pesca do camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) no Baixo Rio Amazonas - AP. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*, 19(1), 85-94.



OS IMPACTOS DA COVID-19 E DE SEUS DESDOBRAMENTOS NO MERCADO BRASILEIRO DE PESCADO

IMPACTS OF COVID-19 AND ITS EFFECTS IN THE BRAZILIAN FISH MARKET

Marcos Ferreira Brabo^{1*} & José Milton Barbosa²

¹Instituto de Estudos Costeiros, Universidade Federal do Pará - UFPA

²Departamento de Engenharia de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal de Sergipe - UFS

*E-mail: marcos.brabo@hotmail.com

Recebido: 13/07/2020 - Publicado 18/07/2020

RESUMO O objetivo deste artigo foi opinar acerca dos impactos da Covid-19 e de seus desdobramentos no mercado brasileiro de pescado. A coincidência do início da adoção das medidas de isolamento da população para evitar a rápida propagação do vírus com a proximidade do período da Semana Santa, época do ano com maior consumo de pescado, pode ter retardado ou mesmo mascarado parcialmente os efeitos negativos da doença. É provável que a cadeia produtiva da pesca seja mais impactada do que a da aquicultura, mas ambas passarão por momentos difíceis com a significativa diminuição da atividade econômica no país. A pesca artesanal tende a ser a mais afetada pela pandemia, enquanto a tilapicultura é quem sofrerá menos impacto.

Palavras-chave: pesca, aquicultura, economia, coronavírus, pandemia.

ABSTRACT The objective of this article was to give an opinion on the impacts of Covid-19 and its effects on the Brazilian fish market. The coincidence of the beginning of the adoption of population isolation measures to prevent the rapid spread of the virus with the proximity of the Holy Week, period of the year with the highest consumption of fish, may have delayed or even partially masked the negative effects of the disease. It is likely that the fishery production chain will be more impacted than that of aquaculture, but both will go through difficult times with the significant decrease in economic activity in the country. Artisanal fishing tends to be the most affected by the pandemic, while tilapia culture is the least affected.

Key words: fishery, aquaculture, economy, coronavirus, pandemic.

Efeito do Covid-19 e de Seus Desdobramentos

A *coronavirus disease* (COVID-19) ou simplesmente doença do coronavírus é causada pelo vírus SARS-CoV-2 e foi identificada na China em 31 de dezembro de 2019, o que motiva o uso do número 19 após a abreviação. No dia 11 de março de 2020, esta enfermidade foi declarada como pandemia pela Organização Mundial de Saúde (OMS), ou seja, se alastrou por várias partes do mundo de maneira simultânea e teve sua difusão sustentada pela população local (OMS, 2020).

Sua velocidade de transmissão, a necessidade de atendimento hospitalar para pacientes em estado grave e a possibilidade de demanda superior à oferta de leitos em Unidades de Terapia Intensiva (UTIs) e de ventiladores pulmonares, também conhecidos como respiradores, representam uma cadeia de preocupações para os gestores públicos de diferentes países. Neste contexto, a OMS recomendou que medidas de isolamento social representam a alternativa mais viável para evitar a incapacidade dos sistemas de saúde de atender aos cidadãos infectados (OMS, 2020).

No Brasil, as medidas para evitar aglomerações que possam potencializar a transmissão do vírus contemplam desde suspensão das aulas em todos os níveis educacionais, passando pela paralisação parcial do transporte público, até o impedimento do funcionamento de estabelecimentos comerciais tidos como não essenciais. A mensagem "Fique em casa" representa a orientação mais comum aos cidadãos em todos os

Estados e municípios, sendo propagada massivamente pelos principais veículos de comunicação e em redes sociais.

Desta forma, assim como ocorrerá em escala planetária, é inevitável que a economia nacional sofra severos abalos, como: aumento da dívida pública, pela necessidade de investimentos não programados na área da saúde e pagamento de auxílio financeiro governamental para viabilizar o isolamento social de trabalhadores informais, autônomos e desempregados; fechamento de empresas, em especial de micro e pequenas, pela impossibilidade de arcar com os custos fixos frente à ausência ou redução de receita neste período; e o conseqüente incremento da taxa de desemprego, fruto da expressiva queda na atividade econômica. Raros serão os setores pouco afetados, praticamente apenas aqueles tidos como serviços essenciais, que atendem a necessidades básicas.

E o pescado? O setor sofrerá abalo? Quais serão os impactos da Covid-19 e de seus desdobramentos nas cadeias produtivas da pesca e da aquicultura no Brasil? As respostas exigem uma breve contextualização acerca do cenário atual da produção, do consumo e do comércio internacional de seus produtos.

O Brasil não é um grande produtor de pescado, tendo alcançado 1,2 milhão de toneladas no ano de 2017, 0,6% da oferta do planeta. O consumo no país é inferior à média mundial e somente o quarto entre as proteínas de origem animal, atrás das carnes de aves, bovina e suína. Ainda assim, somos incapazes de atendê-lo atualmente, o que culmina em um significativo volume de importações e em uma balança comercial deficitária (FAO, 2019; Brasil, 2020a; Brasil, 2020b).

Você já parou para pensar no que sustenta essas atividades? A pesca e a aquicultura são responsáveis principalmente por produção de alimento, necessidade básica da população, mas dependem de insumos, processamento, distribuição e comercialização para que seus produtos cheguem ao consumidor final. Logo, postos de combustível, fábricas de gelo, produtores de alevinos e fábricas de ração são cruciais para operação das unidades de produção, quer sejam elas, embarcações pesqueiras ou empreendimentos aquícolas. Isso praticamente não parou, assim como estabelecimentos processadores e distribuidores, ou seja, a engrenagem se manteve funcionando, dentro das limitações impostas pela doença.

O maior problema causado pelo isolamento social nas cadeias produtivas da pesca e da aquicultura reside no elo da comercialização, o que promove um efeito cascata e afeta a todos os demais segmentos. Primeiramente, vale lembrar que, no geral, o elevado preço em relação às demais proteínas de origem animal é o principal fator que contribui para o baixo consumo de pescado do país, que o reduzido poder aquisitivo da maioria da população limita uma mudança rápida neste quadro e que, neste momento de incerteza econômica, o consumidor tende a optar, ainda mais, por produtos com um preço mais acessível. As conservas, como os enlatados, serão os menos afetados! Isso nos faz pensar que produtos pesqueiros e aquícolas com preços mais populares sofrerão menos! Será?

No caso do pescado fresco ofertado principalmente em espaços públicos, como feiras e mercados, o impacto será maior. Os consumidores com melhores condições financeiras irão estocar alimento de fácil preparo e com maior vida de prateleira, ou seja, em se tratando de peixes, priorizarão filés congelados em detrimento de exemplares inteiros frescos. Porém, produtos congelados disponibilizados em supermercados e peixarias inevitavelmente também sofrerão com decréscimo na procura, a exemplo de filés de peixes e camarões, visto que abastecem bares e restaurantes, estabelecimentos que se encontram fechados ou funcionando exclusivamente por *delivery*, em escala reduzida. O atum, que atende principalmente a iniciativas especializadas em culinária japonesa, sentirão significativamente a baixa atividade econômica na cadeia de alimentação fora do lar.

Mas a taxa de câmbio está favorável para a exportação? Isso é uma alternativa? Os principais importadores de pescado também tiveram suas economias fortemente afetadas e terão que se recuperar financeiramente para retomar a normalidade dessas relações comerciais! O momento também não favorece o comércio de iguarias, como bexigas natatórias ou lagostas. O quadro é preocupante também para os exportadores! Lembre-se que se trata de uma pandemia!

A Semana Santa, que em 2020 foi de 5 a 12 de abril, pode ter retardado ou mesmo mascarado parcialmente os efeitos negativos da Covid-19 sobre o mercado de pescado, até porque a busca por estocagem de alimento antes deste período para o isolamento social aqueceu o comércio do gênero. Na pesca, a tendência é de diminuição do volume desembarcado, estocagem de produtos tipo exportação nas indústrias, redução do preço de primeira comercialização de espécies comercializadas na forma fresca e incremento das vendas a prazo, resultado da descapitalização. Na aquicultura, há possibilidade de mudança nas estratégias de produção e/ou o armazenamento dos produtos, as vendas diretas ao consumidor são mais viáveis e novos povoamentos representam uma incógnita, principalmente para a carcinicultura.

O cenário é preocupante e exige inovação no processo produtivo e/ou nos canais de comercialização, o que considerando características da atividade, produtos e mercado, deixa a piscicultura mais otimista do que os demais setores em meio ao caos, em especial a tilapicultura, os redondos terão vida difícil. Fica a dúvida: dá para aguentar até quando?

Comentários Conclusivos

Hoje, 18 de junho de 2020, com feiras livres, mercados públicos, bares e restaurantes reabertos em todo o Brasil, espera-se que a normalidade nos segmentos da pesca e da aquicultura possa ser retomada, que os inevitáveis prejuízos possam ser recuperados e que as vendas a prazo sejam quitadas o mais breve possível. Porém, algumas experiências positivas foram deixadas por essa situação inusitada, como: a importância do comércio eletrônico ou E-commerce e o rigor na gestão econômica dos empreendimentos. Por fim, uma oportunidade para pescadores e aquicultores é a redução da taxa de juros nas operações de crédito rural previstas no Plano Safra 2020-2021 e a dispensa de apresentação do RGP para as categorias pescador profissional artesanal e aquicultor.

Referências

- Brasil - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2020a). Sistema IBGE de Recuperação Automática. Disponível em: <<https://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 18 abr. 2020.
- Brasil - Ministério da Economia (2020b). Estatísticas de Comércio Exterior. Disponível em: <<https://www.mdic.gov.br/>>. Acesso em: 18 de abr. 2020.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Fishery and aquaculture statistics (2017). Roma: FAO yearbook. 2019.
- OMS. Organização Mundial de Saúde (2020). Folha informativa - Covid-19. Disponível em: <<http://www.paho.org/bra/>>. Acesso em: 18 abr. 2020.



Elaboração, rendimento e custo de almôndegas de tilápia do Nilo e pirarucu cultivados: aplicação na merenda escolar

Preparation, yield and cost of farm-grown Nile tilapia and pirarucu meatballs: their application in school meals

Antonio Diogo Lustosa-Neto¹; Maria Lúcia Nunes²; Ricardo N. Campos Ferreira³; João Henrique C. Bezerra⁴ & Manuel A. de Andrade Furtado-Neto¹

¹Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará - UFC

²Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará - UFC

³Associação dos Engenheiros de Pesca do Estado do Ceará - AEP/CE

⁴Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropical, Universidade Federal do Ceará - UFC

E-mail: adiogolustosa@gmail.com

Publicado na Acta of Fisheries and Aquatic Resources

Recebido em: 15 de setembro de 2016 / Aceito em: 4 de outubro de 2016 / Publicado em: 20 de outubro de 2016

Resumo O desenvolvimento de produtos de valor agregado tem gerado muitas pesquisas, principalmente com espécies provenientes da aquicultura, com a finalidade de abordar aspectos tecnológicos e nutricionais do pescado que suscitem o desenvolvimento industrial. Neste contexto, o objetivo desse trabalho foi a elaboração, o cálculo do rendimento e obtenção de planilhas de custos de almôndegas produzidas com tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e pirarucu (*Arapaima gigas*), para utilização na merenda escolar, visando oferecer subsídios atuais para os frigoríficos de beneficiamento do pescado. A escolha das espécies recaiu sobre a demanda da indústria e foram coletadas de pisciculturas de Nova Jaguaribara-CE (tilápia do Nilo) e Pindoretama-CE (pirarucu) e beneficiados na indústria, com rendimentos médio de 34,5% para o filé da tilápia do Nilo e de 26,7% para a Carne Mecanicamente Separada (CMS), em relação ao peixe inteiro e 70,0% em relação ao dorso. O rendimento para o filé de pirarucu foi de cerca de 52,2% e da CMS 9,0%, em relação ao peixe inteiro e 47,7% em relação ao dorso. Os resultados das planilhas de custo de filé de tilápia do Nilo tiveram valores de BRL 36,1/kg (USD 11.1) e para o filé de pirarucu os valores de BRL 31,0/kg (USD 9.5), valores que não se aplicam à merenda escolar. No caso da CMS para a produção almôndega de tilápia do Nilo o valor ficou em BRL 8,2/kg (USD 2.5) e para a CMS para a produção almôndega de pirarucu o valor foi de R\$ 10,4/kg (USD 3.2), valores plenamente aceitáveis e viáveis para elaboração de produtos de merenda escolar, visto que esses valores finais estão abaixo do que é praticado no mercado local de produtos para a merenda escolar (BRL 15,0/kg, USD 4,6).

Palavras-chave: piscicultura, peixes de água doce, rendimento de CMS e almôndegas, planilhas de custo.

Abstract The development of value-added products has given rise to a large number of research studies, focused mainly on the commercial species from freshwater aquaculture, and aimed at addressing the technological and nutritional aspects of fishery that might boost industrial development. In this context, this study seeks to prepare, calculate the yield and devise a cost spreadsheet for farm-grown Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and pirarucu (*Arapaima gigas*) meatballs and their application in school meals, in order to offer updated subsidies for fish processing plants. The choice of species was based on the demand of the industry and were collected from fish farms in New Jaguaribara-CE. (Nile tilapia) and Pindoretama-CE. (pirarucu), then processed in the industry with an average return of 34.5% for the tilapia fillet, 26.7% in the MDM process (*Mechanically Separated Meat*) and 70.0% in relation to the headless fish carcass. As for or the Pirarucu fillet, the return was roughly 52.2% for the fillet, and the MDM was approximately 9% in relation to the whole fish and 47.7% for the headless fish carcass. The Nile tilapia fillet cost spreadsheets amounted to BRL 36.1/kg (USD 11.1) and for the pirarucu fillet the value was BRL 31.0/kg (USD 9.5), and such values are not suited to school meals. In the case of tilapia and pirarucu MDM / meatballs, the values were respectively BRL 8.2/kg (USD 2.5) and BRL 10.4/kg (USD 3.2), which are fully adequate and feasible prices for the preparation of school lunch products, since those final amounts rank below the current practice in the school lunch market (BRL 15.0/kg, USD 4.6).

Keywords: fish-farming, freshwater fish, MDM yield and meatballs, cost spreadsheets.

Trabalho realizado com apoio financeiro da Capes.

ISSN: 2357-8068

Indexadores: Sumários (www.sumarios.org) - Diretórios: Diadorim (Diadorim.ibict.br) - Latindex (www.latindex.org)

Introdução

A importância do pescado como fonte de nutrientes de alta qualidade para a dieta humana nos últimos anos é marcante. Mas, apesar do desenvolvimento de novas tecnologias, a pesca está passando por uma crise causada, dentre outros fatores, pela superexploração dos recursos pesqueiros. Fato que desperta o interesse crescente na criação de peixes, o que representa um percentual cada vez maior da quantidade de pescado consumido pelo homem (FAO, 2014). Há poucos anos, um notável sucesso foi alcançado com a produção de diversas espécies de peixes e em paralelo ao domínio de tecnologias de produção em aquicultura, tem se incrementado o interesse para aumentar a qualidade do produto oferecido (Senso, Suarez, Ruiz-Cara & Garcý-Gallego, 2007).

O pescado é importante na dieta humana, como fonte de nutrientes (proteínas, lipídios e componentes bioativos) e dessa forma a indústria do pescado contribui para o fornecimento de grande variedade de produtos em que o peixe é o componente principal. Nos últimos anos pesquisadores têm se esforçado para implantar regras gerais, a partir de observações e experimentações com pescado e produtos derivados, para controlar e prever suas propriedades tendo como foco a segurança e a qualidade, expressa principalmente em termos de propriedades mensuráveis (Gonçalves, 2011).

A crescente demanda por proteína, devido ao crescimento da população mundial e da economia, tem gerado a necessidade do aumento da oferta de alimentos de origem animal. Segundo a Organização para Agricultura e Alimentação das Nações Unidas - FAO a população mundial alcançará 8,3 bilhões em 2030, com maior adensamento populacional em países asiáticos, africanos e sul-americanos (Sidonio et al., 2012). Sem dúvida a utilização de proteína animal proveniente do pescado, pode ser uma solução.

No Brasil, parte da população sofre de deficiência nutricional, em decorrência do baixo consumo de proteína de boa qualidade, principalmente em função do nível socioeconômico (Lustosa-Neto & Sousa, 2012). Este problema pode ser minimizado com a utilização alimentos de Carne Mecanicamente Separada (CMS) de pescado (resíduos da filetagem, dorso ou peixe eviscerado e descabeçado) que é base para elaboração de produtos formatados e reestruturados (Bartolomeu, 2012), o que pode ser feito a partir da produção da piscicultura.

A criação intensiva de tilápias teve uma rápida expansão e atualmente é o segundo grupo de peixes mais cultivado no mundo, com uma produção anual de 4 milhões de toneladas (FAO/Globefish, 2014). A produção brasileira foi de cerca de 970 mil t/ano e o estado do Ceará aparece com uma produção de 77 mil t/ano (Ministério da Pesca e Aquicultura - MPA, 2012). A comercialização da produção de tilápia ocorre praticamente dentro do Ceará, sob as formas de peixe vivo ou inteiro eviscerado, principalmente na região metropolitana da cidade de Fortaleza. Podendo também ser utilizada na merenda escolar: como por exemplo, em escolas dos estados do Rio Grande do Norte, Piauí e Espírito Santo que utilizam filé de tilápia do Nilo, de ampla aceitação em virtude do seu sabor suave, o que a torna uma opção altamente atrativa (MPA, 2012).

Ademais, a produção de peixes nativos também deve ser incentivada, uma vez que numerosas espécies podem contribuir para atender a demanda interna de pescado. Neste sentido, o pirarucu *Arapaima gigas* (Schinz, 1822) tem enorme potencial, em virtude de possuir carne branca e macia, bons índices de conversão alimentar e do bom aproveitamento de carne, sendo anunciado como o bacalhau brasileiro (Sidonio et al., 2012). Segundo o MPA (2014) a produção do pirarucu de pesca extrativa no Brasil foi de cerca de 1.262,7 t e de aquicultura cerca de 1.137,1 t, perfazendo 2.399,5 t.

O pirarucu tem atraído a atenção dos piscicultores, pelo seu rápido crescimento e ganho de peso, podendo alcançar 10 a 15 kg no primeiro ano de criação, grande rusticidade ao manuseio e alta taxa de sobrevivência. Aceita facilmente ração extrusada e suporta altas taxas de densidades de estocagem, em virtude da respiração aérea, uma característica fisiológica que facilita sua criação em ambientes com baixos níveis de oxigênio. Além disso, a ótima aceitação de sua carne permite alcançar bom preço de mercado.

Apesar de sua importância, há poucos estudos relacionados ao rendimento do filé do pirarucu e de seus produtos de valor agregado, o que sugere a necessidade de avaliar o desempenho zootécnico e econômico de sua produção e beneficiamento. Segundo Sebrae (2010), o sucesso da criação do pirarucu como negócio depende, ainda, da capacidade de comercializá-lo com qualidade e valor agregado. Tais estudos são essenciais para estimar o potencial de industrialização de espécies, sua

escala de produção, a qualidade da matéria-prima e a disponibilidade do pescado (Fogaça, Oliveira, Carvalho & Santos, 2011).

Neste contexto, esse trabalho teve como objetivo elaborar e realizar a análise de rendimento do pescado, além da obtenção de planilhas de custos para elaboração de almôndegas de tilápia do Nilo e de pirarucu cultivados, para aplicação na merenda escolar.

Material e Métodos

PROCESSAMENTO

Foram utilizadas amostras de peixes provenientes de fazendas de cultivo de tilápia do Nilo (localizada em Nova Jaguaribara-CE) e pirarucu (Localizada em Pindoretama-CE).

Os peixes foram depurados (78 h sem alimentação). Após este período, foram trazidos para a indústria e abatidos por hipotermia, eviscerados, filetados e a pele retirada. A seguir os filés foram embalados em filme de polietileno e congelados em tunel de congelamento a -45°C .

Após filetagem o dorso (carcaça sem a cabeça) foi lavado em água clorada a 7ppm a 5°C , resfriado com gelo para manter a temperatura em torno de 5°C e processado em máquina separadora de ossos (*Fish Bone Separator*), para a retirada do músculo aderido aos ossos do dorso e transformado em CMS de acordo com o fluxograma da Figura 1.

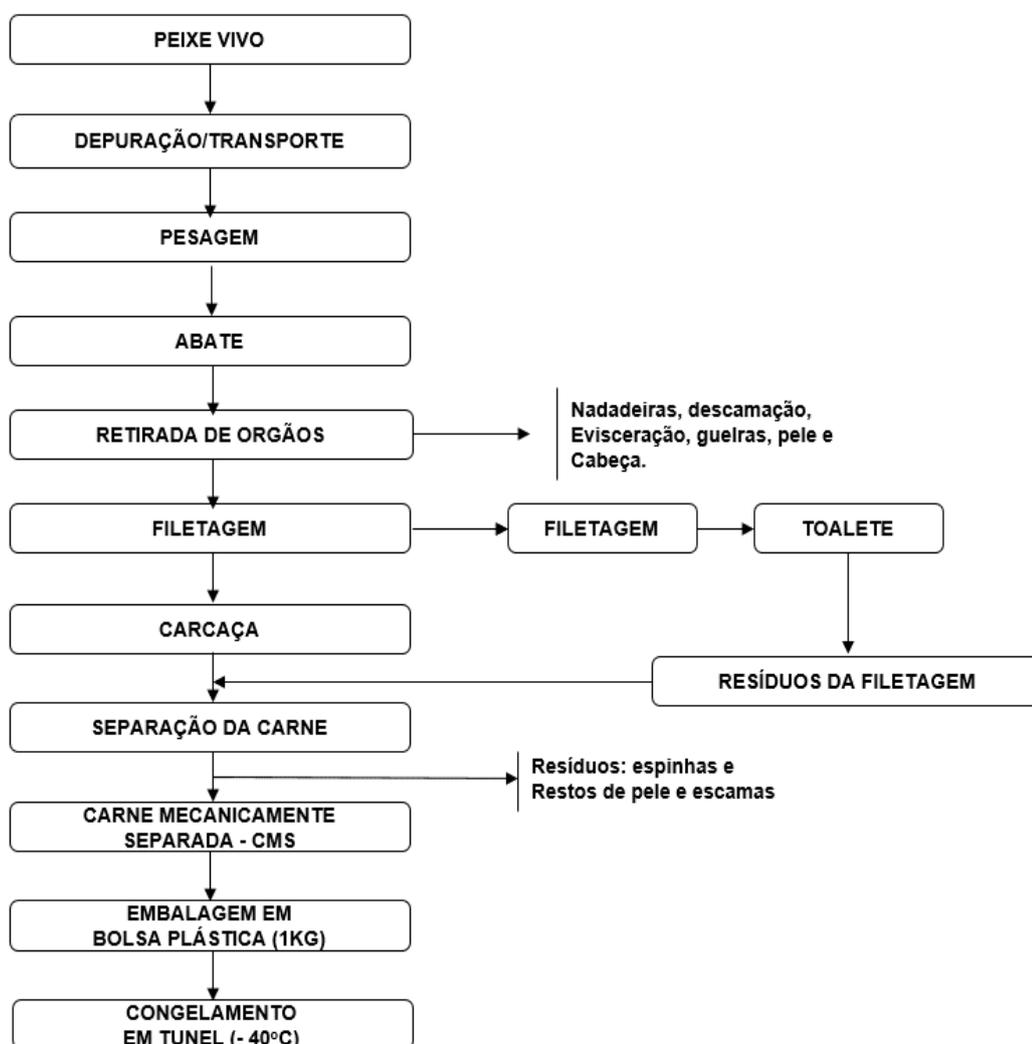


Figura 1. Fluxograma para obtenção de filé e Carne Mecanicamente Separada - CMS de pescado.

A CMS foi condimentada com tempero industrial (NaCl, condimentos desidratados - alho em pó, cebola em pó e especiarias naturais), a seguir homogeneizada em misturadeira, onde a massa pronta foi

depositada em uma enchedeira à vácuo e formatada em esferas de 30g (almôndegas condimentadas de pescado). As almôndegas foram submetidas a tratamento térmico de pré-cozimento em tachos industriais de inox, com água a 100°C, por cinco minutos, após essa etapa, as almôndegas foram resfriadas e embaladas em bolsas de nylon/polietileno com um 1 kg. A seguir foram congeladas em tunel de congelamento a -45°C.

Todas as etapas foram realizadas em indústria de processamento de pescado, certificada e fiscalizada pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

RENDIMENTO

O rendimento foi realizado por meio da pesagem das matérias-primas em diferentes etapas do processamento para tilápia do Nilo (peso médio 997 g) e para o pirarucu (peso médio 46,9 kg). Para o cálculo do rendimento do filé e da CMS, as amostras foram pesadas em balança eletrônica digital, com sensibilidade de 2 g, para obtenção do peso total e dos diferentes cortes, em seguida foram calculados os percentuais de rendimento segundo as equações (Carvalho, Fogaça, Santos & Oliveira, 2009):

$R_f = \text{Peso do filé} * 100 / \text{Peso total}$ (R_f =Rendimento; Peso do filé=Peso final e Peso total=Peso inicial) e

$R_{cms} = \text{Peso da CMS} * 100 / \text{Peso do dorso}$ (R_{cms} =Rendimento; Peso da CMS=Peso final; Peso do Dorso=Peso inicial).

PLANILHAS DE CUSTOS

Foi realizada com planilha de preços da matéria-prima, dos insumos e serviços aplicados no processo de elaboração do produto final. Para confecção da planilha foi utilizado o programa computacional. Os valores constantes nas planilhas foram fornecidos pela indústria onde foi realizado o experimento e pesquisa direta no mercado local.

Resultados e Discussão

ELABORAÇÃO

Poucos são os estudos referentes ao processamento de pescado, principalmente quanto ao rendimento de carcaça, filé de peixes e principalmente de produtos com valor agregado como, por exemplo, almondegas. Neste trabalho as almondegas elaboradas de acordo com o fluxograma da Figura 2, apresentaram características recomendáveis para o consumo humano e características tecnológicas, apresentadas a seguir.

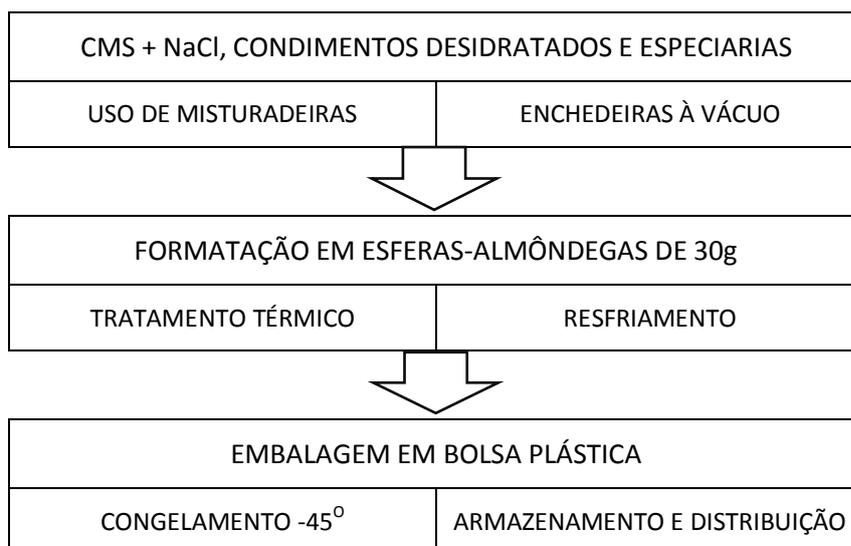


Figura 2. Fluxograma de obtenção das almôndegas, a partir de filé e Carne Mecanicamente Separada - CMS de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* e pirarucu *Arapaima gigas*.

RENDIMENTO

O rendimento médio para a o filé de tilápia de cerca de 34,5% (Tabela 1) e da CMS de cerca de 26,7% (Tabela 2), ambos em relação ao peixe inteiro. Em relação ao dorso (após a filetagem e retirada da cabeça) o valor do rendimento foi de 70% (Tabela 2).

Tabela 1. Rendimento da filetagem da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em relação ao peixe inteiro.

| Medidas | Peso total dos peixes* | Filé | Pele | Cabeça | Dorso (carcaça s/ cabeça) | Vísceras |
|----------------|------------------------|------|------|--------|---------------------------|----------|
| Peso (kg) | 60,8 | 21,0 | 4,9 | 6,6 | 23,2 | 5,1 |
| Rendimento (%) | 100 | 34,5 | 8,1 | 10,9 | 38,1 | 8,4 |

* N^o de Peixes = 61 unidades em triplicata, com peso médio de 997g/indivíduo.

Tabela 2. Rendimento da Carne Mecanicamente Separada (CMS) da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em relação ao dorso do peixe beneficiado.

| Medidas | CMS* | Almôndegas de CMS |
|----------------|--------|-------------------|
| Peso (kg) | 16,222 | 16,546 |
| Rendimento (%) | 70,0 | 72,0 |

*Rendimento médio da CMS em relação ao peixe inteiro foi de 26,68.

Segundo Bordignon et al. (2010) em um experimento realizado com croquetes elaborados a partir de CMS de tilápia, apresentou rendimento de 9,3%. Quando foram formulados em formatação de croquete, onde foram utilizados 77,7% de matéria-prima (CMS de tilápia) e 22,3% dos demais ingredientes (farinha para empanamento, NaCl, temperos e pré-fritura) teve um rendimento de 31,6%, porém esse valor do rendimento da CSM foi inferior ao rendimento (26,7% de matéria-prima) deste experimento. Kirschnik, Trindade, Gomide, Moro & Viegas (2013) encontrou rendimento de CMS do processamento de carcaças de tilápia do Nilo de 57,7%. Esse resultado foi maior do que o rendimento deste experimento, entretanto, o experimento relatado nesta pesquisa, trabalhou somente com o dorso (carcaça sem cabeça) e no experimento de Kirschnik, Trindade, Gomide, Moro & Viegas (2013), foi utilizado carcaça com cabeça, daí a diferença no rendimento. Outros resultados relatados por Moraes & Martins (1981) citam rendimentos de 54%, para extração de CMS de carcaças de cavalinha *Scomber japonicus* Houttuyn, 1782.

Os rendimentos do filé da tilápia do Nilo estão um pouco acima dos números que são apresentados na indústria (29 a 30%), isto se deve provavelmente por que a tilápia utilizada no experimento venha de alevinos da Tilápia Premium, sugerindo que esta linhagem apresenta melhor ganho de peso, em relação a outras linhagens (Aquabel, 2016).

Um elemento importante que deve ser incluído no cálculo dos custos de produção é o rendimento na filetagem da tilápia, pois é influenciado por variáveis, como o tamanho, o sexo e a linhagem dos peixes utilizados. Para filés com pele: podem ser obtidos os rendimentos de 40 a 42%. Para os filés sem pele de 32% a 38% podem ser alcançados, se a filetagem for feita de forma manual e apenas 29% a 31% se for realizado em uma filetadora mecânica (Morandi & Caetano-Filho, 2015). Barbosa et al. (2008) encontraram média de 33,2% rendimento de filé em duas linhagens de tilápia do Nilo e foram experimentos feitos em laboratório, valores abaixo do encontrado nesse trabalho (34,5%).

O rendimento para o filé de pirarucu foi de 52,2% (Tabela 3) e da CMS, pós filetagem, cerca de 8,9% (Tabela 4), ambos em relação ao peixe inteiro. Os dados referentes ao rendimento de CMS de pirarucu ainda são escassos na literatura, entretanto, nesse trabalho foi encontrado rendimento de CMS de pirarucu de 47,7% (Tabela 4) em relação ao dorso filetado do peixe. Porém, sobre o rendimento do filé de pirarucu existem alguns trabalhos publicados.

Analisando o rendimento do filé sem pele do pirarucu em piscicultura, Oliveira (2007) encontrou rendimento médio de 41,4%, bem abaixo do percentual encontrado nesse trabalho. Foi relatado por Seering (2014) que o rendimento do filé de pirarucu em escala industrial, alcançou em média 50,8%, um pouco abaixo do encontrado nessa pesquisa. Segundo Imbiriba (2001), os pirarucus com peso entre

30 e 40 kg tem rendimento de filé em torno de 57%, para peixes de captura. Peixes maiores de 60 kg podem ter rendimento de filé até cerca de 65% do peso vivo.

Porém, com exemplares de pirarucu cultivados que são despescados com pesos menores, o rendimento do filé varia de 50 a 57% (Ono, Halverson & Kubitzka, 2004). Segundo Fogaça, Oliveira, Carvalho & Santos (2011) o rendimento do filé de pirarucu, cultivados em canal de irrigação, com pesos médios de 8, 12 e 15kg foi de cerca de 47,6%, 48,6% e 49,8% respectivamente. Resultados inferiores ao que foi observado neste estudo, 52,2%. Provavelmente esse fato ocorreu em virtude da utilização de exemplares com peso médio superior (49 kg).

Tabela 3. Rendimento do pirarucu (*Arapaima gigas*) em relação ao peixe inteiro.

| Medidas | Peso médio dos peixes* | Filé | Pele | Cabeça | Dorso (carcaça s/ cabeça) | Vísceras |
|----------------|------------------------|------|------|--------|---------------------------|----------|
| Peso (kg) | 93,8 | 49,0 | 12,4 | 8,3 | 16,5 | 7,6 |
| Rendimento (%) | 100 | 52,2 | 12,6 | 8,8 | 17,6 | 8,8 |

* N^o de Peixes → 02 unidades em triplicata, com peso médio de 46,900g.

Tabela 4. Rendimento da Carne Mecanicamente Separada - CMS de pirarucu (*Arapaima gigas*) em relação ao dorso do peixe beneficiado.

| Medidas | CMS* | Almôndegas de CMS |
|----------------|-------|-------------------|
| Peso (kg) | 8,400 | 8,568 |
| Rendimento (%) | 47,7 | 48,7 |

* Rendimento médio da CMS em relação ao peixe inteiro foi de 8,95%.

PLANILHAS DE CUSTO

As planilhas de custo de filé de tilápia com valores de R\$ 36,14 (trinta e seis reais e quatorze centavos) por quilo e para o filé de pirarucu com valores de R\$ 31,01 (trinta e um reais e um centavo) por quilo, indicam que tais valores apresentados nas planilhas são inviáveis para uso como produto na merenda escolar. No caso da CMS de tilápia o valor ficou em R\$ 8,16/kg (oito reais e dezesseis centavos) por quilo (Tabela 5) e para a CMS Pirarucu valor foi de R\$ 10,38 (dez reais e trinta e oito centavos) por quilo (Tabela 6). A diferença final de valores para as CMS de tilápia e pirarucu está em função dos rendimentos de CMS para ambos os peixes (Tabelas 2 e 4). Os valores de entrada da CMS na planilha industrial são estimados pelo frigorífico em função dos custos. Isto mostra que a CMS de ambos os produtos tem valores que são compatíveis com os preços de compra da merenda escolar praticados pelas Prefeituras no Ceará e no Brasil, que é em torno de R\$15,00 (quinze reais) por quilo de CMS de pescado ou na forma de almondega de pescado.

Conclusões

O pirarucu apresenta maior rendimento de filé sem pele, em contrapartida o rendimento da CMS é menor em relação à tilápia. Esta última apresenta menor rendimento do filé sem pele e melhor rendimento de CMS em comparação ao pirarucu.

A tecnologia de extração da CMS de tilápia favorece o aproveitamento de resíduos da filetagem, o que a coloca em condições ótimas para utilização na produção de almondega.

Ambas as espécies estudadas apresentam valores de produção de CMS com custo compatível para utilização na merenda escolar, o que não ocorre com os filés, de custo muito altos para este fim.

Agradecimentos

À empresa Frigoríficos Valpex Indústria e Comércio de Pescados Ltda. pela concessão do financiamento deste projeto de pesquisa.

Tabela 5. Planilha de custo (BRL=0,31 USD) para elaboração de almondegas a partir de filé e de Carne Mecanicamente Separada-CMS de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*.

| Composição do preço | Filé | | | CMS | | |
|-----------------------------|--------|----------------|--------------|--------|----------------|-------------|
| | Quant. | Valor Unitário | Valor Total | Quant. | Valor Unitário | Valor Total |
| Matéria-Prima (Filé)/kg* | 3,33 | 8,00 | 26,64 | 1 | 4,79 | 4,79 |
| Mão-de-obra/kg | 1 | | 0,00 | 1 | | 0,00 |
| Energia/kg | 1 | | 0,00 | 1 | | 0,00 |
| Embalagem/kg primária | 1 | 0,10 | 0,10 | 1 | 0,10 | 0,10 |
| Embalagem/kg master c/ 20kg | 1 | 0,10 | 0,10 | 1 | 0,10 | 0,10 |
| Transporte | 1 | | 0,00 | 1 | | 0,00 |
| Insumo | 1 | | 0,00 | 1 | 0,30 | 0,30 |
| Frete | 1 | | 0,00 | 1 | | 0,00 |
| Processamento/Congelamento | 1 | 1,00 | 1,00 | 1 | 1,00 | 1,00 |
| Comissão | | | 0,84 | | | 0,19 |
| Margem de lucro | | | 4,18 | | | 0,94 |
| SUBTOTAL | | | 32,85 | | | 7,42 |
| Impostos e taxas | | | 3,29 | | 4,79 | 0,74 |
| TOTAL | | | 36,14 | | | 8,16 |

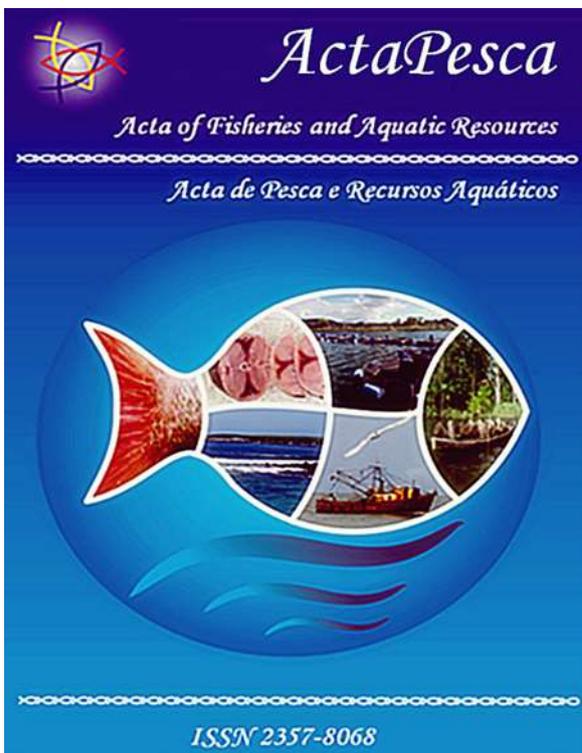
Tabela 6. Planilha de custo (BRL=0,31 USD) para elaboração de almondegas a partir de filé e de Carne Mecanicamente Separada-CMS de pirarucu *Arapaima gigas*

| Composição do preço | Filé | | | CMS | | |
|-----------------------------|--------|----------------|--------------|--------|----------------|--------------|
| | Quant. | Valor Unitário | Valor Total | Quant. | Valor Unitário | Valor Total |
| Matéria-Prima (Filé)/kg* | 1 | 21,00 | 21,00 | 1 | 6,50 | 6,50 |
| Mão-de-obra/kg | 1 | | 0,00 | 1 | | 0,00 |
| Energia/kg | 1 | | 0,00 | 1 | | 0,00 |
| Embalagem/kg primária | 1 | 0,10 | 0,10 | 1 | 0,10 | 0,10 |
| Embalagem/kg master c/ 20kg | 1 | 0,10 | 0,10 | 1 | 0,10 | 0,10 |
| Transporte | 1 | | 0,00 | 1 | | 0,00 |
| Insumo | 1 | | 0,00 | 1 | 0,30 | 0,30 |
| Frete | 1 | | 0,00 | 1 | | 0,00 |
| Processamento/Congelamento | 1 | 1,00 | 1,00 | 1 | 1,00 | 1,00 |
| Comissão | | | 1,11 | | | 0,24 |
| Margem de lucro | | | 4,88 | | | 1,20 |
| SUBTOTAL | | | 28,19 | | | 9,44 |
| Impostos e taxas | | | 2,82 | | 4,79 | 0,94 |
| TOTAL | | | 31,01 | | | 10,38 |

Referências

- Aquabel (2016). *Tilápia Premium*. Acessado em <http://www.aquabel.com.br/>.
- Barbosa, A.C.B.; Carneiro, P.L.S.; Malhado, C.H.M.; Affonso, P.R.A.M.; Carneiro, J.C.S.C.; Rocha, L.G. & Carneiro, J.D.S. (2008). Performance and Sensorial Evaluation in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Revista Científica de Produção Animal*, 10 (1): 50-59.
- Bartolomeu, D.A.F.S. (2012). *Desenvolvimento e avaliação da aceitação de embutido defumado “tipo mortadela” elaborado com CMS de tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus) e fibra de trigo* [Dissertação de Mestrado] Curitiba (PR). Universidade Federal do Paraná.
- Bordignon, A.C.; Souza, B. E.; Bohnenberger, L.; Helbig, C. C.; Feiden, A. E. & Boscolo, W. R. (2010). Elaboração de croquete de tilápia (*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*, 32(1): 109-116.
- Carvalho, S.E.Q.; Fogaça, F.H.S.; Santos, F.J.S. & Oliveira, E.G. (2009). *Rendimento do filé de pirarucu*. Embrapa-Meio Norte e Universidade Federal do Ceará.
- FAO (2014). *The state of the world fisheries and aquaculture*. FAO Fisheries Department, Rome: FAO.
- FAO/Globefish (2014). *Tilapia report*. Acessado em <http://www.globefish.org/global-production-and-emand-for-tilapia-is-steady.html>.
- Fogaça, F. H. S., Oliveira, E. G., Carvalho, S. E. Q. & Santos, F. J. S. (2011). Yield and composition of pirarucu fillet in different weight classes. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 33(1): 95-99.
- Gonçalves, A.A. (Org.) (2011). *Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação*. São Paulo: Editora Atheneu.
- Imbiriba, E. P. (2001). Potencial da criação de pirarucu, *Arapaima gigas*, em cativeiro. *Acta Amazonica*, 31(2): 299-316.
- Kirschnik, P.G.; Trindade, M.A.; Gomide, C.A.; Moro, M.E.G. & Viegas, E.M.M. (2013). Estabilidade em armazenamento da carne de tilápia-do-nilo mecanicamente separada, lavada, adicionada de conservantes e congelada. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 48(8): 935-942.
- Lustosa-Neto, A. D & Sousa, R. R. (2012). *Carne mecanicamente separada (CMS) de pescado - Revisão sobre aplicação, estabilidade, importância nutricional, econômica e análise microbiológica*. Fortaleza: Mestrado em Engenharia de Pesca, Departamento de Engenharia de Pesca, Fortaleza-(CE), Universidade Federal do Ceará.
- Morais, C. & Martins, J.F.P. (1981). Considerações sobre o aproveitamento de sobras da industrialização de pescado na elaboração de produtos alimentícios. *Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos*, 18: 253-281.
- Morandi, R. A. & Caetano-Filho, M. (2015). *Processamento de tilápias: rendimentos e perdas*. Acessado em 27 de agosto de 2016 em <http://criapeixe.blogspot.com.br/2015/01/>.
- MPA (2012). *Produção de pescado aumenta 25% nos últimos oito anos*. Acessado em 23 março de 2015. <http://www.mpa.gov.br/#imprensa/2011/>.
- Oliveira, P.R. (2007). *Quality of the pirarucu (Arapaima gigas Schinz 1822) coming from pisciculture, stored in ice, frozen and its derivatives* [Tese de Doutorado] Manaus (AM). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas.
- MPA (2014). *Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura - Ano 2014*. Brasília: MPA.
- Ono, E. A.; Halverson, M. R. & Kubitz, F. (2004). Pirarucu o gigante esquecido. *Panorama da Aquicultura*, 81: 14-25.
- Sebrae (2010). *Manual de boas práticas de produção e cultivo de pirarucu em cativeiro*. Projeto estruturante do pirarucu da Amazônia. Porto Velho: Sebrae.
- Seering, A. S. (2014). *Panorama da industrialização do pescado - mar e terra*. Acessado em <http://www.sebrae.com.br/>.

- Senso L., Suarez, M.D., Ruiz-Cara, T. & Garcý-Gallego, M. (2007). On the possible effects of harvesting season and chilled storage on the fatty acid profile of the fillet of farmed gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *Food Chemistry* 101: 298-307.
- Sidonio, L.; Cavalcanti, L.; Capanema, L.; Morch, R.; Magalhães, G.; Lima, J.; Burns, V.; Alves-Júnior, A.J. & Mungioli, R. (2012). Panorama da aquicultura no Brasil: desafios e oportunidades. *Revista BNDES Setorial*, 35: 421-463.



Leia a Actapesca - Revista de Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca



Consulte o Atlas da Engenharia de Pesca / Atlas da Macrofauna Aquática de Sergipe