

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM PRODUÇÃO, TECNOLOGIA E HIGIENE DE  
ALIMENTOS DE ORIGEM ANIMAL**

**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA, FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE FILÉS  
DE TRAÍRA (*HOPLIAS MALABARICUS*) COMERCIALIZADOS NA 236ª FEIRA DO  
PEIXE DE PORTO ALEGRE- RS**

**BRUNA KRIEGER VARGAS**

**PORTO ALEGRE  
2017**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM PRODUÇÃO, TECNOLOGIA E HIGIENE DE  
ALIMENTOS DE ORIGEM ANIMAL**

**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA, FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE FILÉS  
DE TRAÍRA (*HOPLIAS MALABARICUS*) COMERCIALIZADOS NA 236ª FEIRA DO  
PEIXE DE PORTO ALEGRE- RS**

**Autora: Bruna Krieger Vargas**

Monografia apresentada à Faculdade de Veterinária como requisito parcial para a obtenção do grau de Especialista em Produção, Tecnologia e Higiene de Alimentos de Origem Animal.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Susana Cardoso

**PORTO ALEGRE  
2017**

Bruna Krieger Vargas

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA, FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE FILÉS DE  
TRAÍRA (*HOPLIAS MALABARICUS*) COMERCIALIZADOS NA 236ª FEIRA DO PEIXE  
DE PORTO ALEGRE- RS

Aprovado em \_\_/\_\_/\_\_

APROVADO POR

---

Profª Drª Susana Cardoso

Orientadora e Presidente da Comissão

---

Prof. Dr.

Membro da Comissão

---

Prof. Dr.

Membro da Comissão

---

Prof. Dr.

Membro da Comissão

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha família e amigos, especialmente a minha mãe Eliane Fontoura Krieger que me apoia constantemente e me proporcionou a oportunidade de dar continuidade aos meus estudos na área de alimentos que tanto amo.

Agradeço a todos os colegas de aula que durante os dois anos de curso tornaram este momento mais prazeroso.

Agradeço a todos os professores do curso que ajudaram a construir o conhecimento que possuo hoje, em especial a minha orientadora Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Susana Cardoso por todo o auxílio desde a escolha do projeto até a realização do presente trabalho.

## RESUMO

A Feira do Peixe de Porto Alegre- RS é um evento cultural realizado anualmente durante a Semana Santa. A comercialização de pescado em feiras livres e mercados públicos é uma atividade que merece atenção no âmbito da segurança alimentar, pois é o tipo de varejo com maior fragilidade perante a conservação. Os peixes são produtos altamente perecíveis que pode deteriorar-se rapidamente se forem estocados, processados ou manipulados de forma inadequada. Diante disto, para garantir a saúde dos consumidores objetivou-se avaliar a qualidade microbiológica, físico-química e sensorial de filés de traíra (*Hoplias malabaricus*) sem pele comercializados durante a Feira. Ademais foram analisadas as condições higiênico-sanitárias das cinco bancas internas da 236ª Feira do Peixe de Porto Alegre- RS que comercializavam o filé de traíra obtido para o presente estudo. As amostras foram submetidas às análises microbiológicas de *Salmonella* sp., *Staphylococcus* coagulase positiva, Coliformes Totais e Termotolerantes, análises físico-químicas de pH e cor e avaliação sensorial através do Método de Índice de Qualidade. Para a avaliação higiênico-sanitária foi aplicado um *check list*, composto por 34 itens distribuídos em três grupos: instalações, manipuladores e comercialização. Quanto à qualidade microbiológica todos os filés de traíra apresentaram-se dentro dos padrões da legislação vigente. Para as análises físico-químicas de pH 80% das amostras estavam de acordo com o padrão exigido, no entanto, na análise sensorial pelo MIQ todas as amostras de filé de traíra demonstraram aceitação para consumo humano. Os resultados do *check list* quanto à higiene mostraram elevada inadequação dos estabelecimentos, identificando condições precárias quanto à infraestrutura, práticas de manipulação, equipamentos e utensílios. Com isso, conclui-se que as condições higiênico-sanitárias da 236ª Feira do Peixe de Porto Alegre são insatisfatórias e necessitam melhorias, sendo de fundamental importância a implementação das boas práticas de manipulação em todos os estabelecimentos, a atuação efetiva e constante das equipes de vigilância sanitária do município durante a Feira e o cumprimento das exigências sanitárias com a finalidade de proporcionar a segurança alimentar aos consumidores.

**Palavras-chave:** peixe, traíra, *Hoplias malabaricus*, qualidade, feira livre.

## ABSTRACT

The Porto Alegre- RS Fish Fair is a cultural event held annually during Holy Week. The commercialization of fish in open markets and public markets is an activity that deserves attention in the scope of food security, since it is the type of retail with greater fragility in the face of conservation. Fish are highly perishable products that can deteriorate rapidly if they are stored, processed or handled improperly. In order to guarantee the health of consumers, the objective was to evaluate the microbiological, physical-chemical and sensorial quality of skinless fillets (*Hoplias malabaricus*) marketed during the Fair. In addition, the hygienic-sanitary conditions of the five internal benches of the 236th Fish Fair of Porto Alegre- RS, which commercialized the fillet of traíra obtained for the present study, were analyzed. The samples were submitted to microbiological analyzes of *Salmonella* sp., Coagulase positive *Staphylococcus*, Total and Thermotolerant Coliforms, physico-chemical analyzes of pH and color and sensorial evaluation through the Quality Index Method. For the hygienic-sanitary evaluation a check list was applied, consisting of 34 items distributed in three groups: facilities, manipulators and commercialization. As for the microbiological quality, all traíra fillets presented within the standards of the current legislation. For the physicochemical analyzes of pH 80% of the samples were in accordance with the required standard, however, in the sensorial analysis by the MIQ all the samples of steak fillet were accepted for human consumption. The results of the checklist regarding hygiene showed a high level of inadequacy in the establishments, identifying precarious conditions regarding infrastructure, handling practices, equipment and utensils. Therefore, it is concluded that the hygienic-sanitary conditions of the 236th Porto Alegre Fish Fair are unsatisfactory and need improvement, being of fundamental importance the implementation of good handling practices in all establishments, the effective and constant performance of the teams of Sanitary surveillance of the municipality during the Fair and compliance with sanitary requirements with the aim of providing food safety to consumers.

**Key-words:** fish, traíra, *Hoplias malabaricus*, quality, fair.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Ranking mundial de produção total de pescados. ....	14
Figura 2. Consumo per capita x produção brasileira de pescado. ....	15
Figura 3. <i>Hoplias malabaricus</i> (traíra). ....	18
Figura 4. Realização das análises microbiológicas. ....	31
Figura 5. Realização das análises de pH. ....	34
Figura 6. Realização das análises de cor. ....	35
Figura 7. Exemplo de identificação e disposição dos filés de traíra para avaliação sensorial..	36
Figura 8. Tabela com os itens avaliados na análise sensorial e a pontuação referente a cada item. ....	36
Figura 9. <i>Check-list</i> aplicado para avaliação higiênico-sanitária. ....	38

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados dos Coliformes Totais, pH e cor (L*a*b*) dos filés de traíra ( <i>Hoplias malabaricus</i> ) frescos e sem pele.....	41
Tabela 2 - Resultados da aplicação de <i>check-list</i> quanto às condições higiênico-sanitária.....	43



## **LISTA DE ABREVIATURAS**

Ácido docosahexaenóico – DHA

Ácido eicosapentaenóico – EPA

Adenosina trifosfato – ATP

Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA

Boas práticas de fabricação – BPF

Doenças Transmitidas por Alimentos – DTA

Método de Índice de Qualidade – MIQ

Organização Mundial da Saúde – OMS

Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA

Rio Grande do Sul – RS

Unidades Formadoras de Colônia – UFC

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1 PRODUÇÃO E CONSUMO NACIONAL E MUNDIAL DE PESCADO .....	14
2.2 CARACTERÍSTICAS DA <i>Hoplias malabaricus</i> (traíra) .....	17
2.3 ALTERAÇÕES DO PESCADO .....	21
2.3.1 ALTERAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS .....	21
2.3.2 ALTERAÇÕES MICROBIOLÓGICAS .....	23
2.3.3 ALTERAÇÕES SENSORIAIS .....	26
2.4 BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO .....	28
3. METODOLOGIA.....	31
3.1 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA.....	31
3.1.1 <i>Salmonella</i> sp.....	32
3.1.2 <i>Staphylococcus</i> coagulase positiva.....	32
3.1.3 Coliformes totais e coliformes a 45°C.....	33
3.2 AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA .....	34
3.2.1 Análise de pH .....	34
3.2.2 Análise de cor .....	35
3.3 AVALIAÇÃO SENSORIAL.....	35
3.3 AVALIAÇÃO HIGIÊNICO-SANITÁRIA .....	37
3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	39
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	40
5. CONCLUSÃO.....	47
REFERÊNCIAS .....	48

## 1. INTRODUÇÃO

*Hoplias malabaricus* é uma espécie de peixe de água doce conhecida popularmente como traíra, é amplamente distribuída podendo ser encontrada em toda parte continental brasileira e em algumas regiões este tipo de peixe é bastante apreciado para o consumo, principalmente no Sul do Brasil (TORRES et al., 2012). O pescado possui grande valor biológico e alta digestibilidade, sendo umas das principais fontes de proteína na alimentação humana. Apesar disso, o consumo per capita no Brasil esta abaixo do esperado em comparação aos dados mundiais. Isto ocorre devido a motivos culturais, socioeconômicos, a falta de estabelecimentos especializados na venda de pescado e, principalmente, pela má qualidade do produto encontrado em feiras livres e entrepostos (FOGAÇA, 2009).

Os peixes são produtos altamente perecíveis que pode deteriorar-se rapidamente se forem estocados, processados ou distribuídos de forma inadequada. Durante o período pós captura até a comercialização o pescado está sujeito a alterações físico-químicas, sensoriais e microbiológicas que influenciam na perda de seu frescor e qualidade, essas modificações ocorrem pela associação de fatores enzimáticos, oxidativos e bacterianos (FERREIRA et al., 2014). A ação bacteriana é a que mais contribui para a deteriora do peixe devido a seus valores de pH elevados, sua quantidade de água livre e a diversidade de nutrientes disponíveis para o desenvolvimento dos microrganismos (MACEDO; MARTINS; WEBER, 2015; SILVA; MATTÉ; MATTÉ, 2008). Estes microrganismos são responsáveis também pela redução na vida útil do pescado e representam um grande risco para a saúde pública já que são altamente capazes de veicular bactérias patogênicas e/ou deteriorantes para o homem como *Escherichia coli* e *Salmonella* sp. (OLIVEIRA et al., 2008; RIBEIRO et al., 2009).

A maioria das Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) ocorrem por microrganismos patogênicos devido à manipulação e evisceração não apropriada do pescado, o mau controle do emprego do frio, contaminação cruzada, limpeza ineficaz dos equipamentos e superfícies de contato e a falta de higiene pessoal dos manipuladores (SOUZA et al., 2012). Além disto, é importante salientar que a infraestrutura pesqueira de armazenagem e processamento ainda é precária, somando-se ao manuseio inadequado da matéria-prima no estágio final de comercialização o resultado são baixos rendimentos, desperdícios e, principalmente, o alimento torna-se inseguro para consumo (COZER et al., 2014).

A Feira do Peixe de Porto Alegre é um evento cultural e comercial realizado anualmente durante a Semana Santa, onde grande parte da população costuma adquirir os produtos para a Ceia de Páscoa. É um evento promovido pela Prefeitura e que ocorre sempre no Largo Glênio Peres (bancas externas) e no Mercado Público de Porto Alegre (bancas internas), no centro da cidade. No ano de 2016 a Feira estava estruturada por 59 bancas que comercializavam pescado, uma comercializava peixes vivos e cinco bancas vendiam produtos prontos para consumo (SMIC, 2016).

A comercialização de pescados em Feiras Livres e Mercados Públicos é uma atividade que merece atenção no âmbito da segurança alimentar, pois apesar de tradicionais as feiras são o tipo de varejo com maior fragilidade quanto à conservação. Diante do contexto apresentado, com a finalidade de garantir a saúde dos consumidores, durante a 236ª Feira do Peixe de Porto Alegre- RS foram coletadas amostras de filé de peixe sem pele da espécie *Hoplias malabaricus* (traíra) com o intuito de avaliar a qualidade microbiológica, físico-química e sensorial do produto, permitindo saber se o pescado é apropriado ou não para o consumo. Ainda, o presente trabalho objetivou fazer uma avaliação das condições higiênico-sanitárias de bancas internas do Mercado Público que comercializavam estes filés de traíra.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 PRODUÇÃO E CONSUMO NACIONAL E MUNDIAL DE PESCADO

Segundo o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) a denominação “pescado” é um termo genérico que compreende os peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, quelônios e mamíferos de água doce ou salgada, usados na alimentação humana (BRASIL, 2015). O referido termo pescado também abrange todas as partes, porções e produtos derivados do mesmo, se houver algum tipo de processamento ou transformação da matéria prima é comum encontrar a expressão produtos da pesca (VAZ-PIRES, 2006).

Já a pesca em si representa o ato de pescar, o ato ou a técnica dos pescadores ou a própria indústria dos pescadores, é uma prática milenar de extração de organismos que ocorre em ambiente aquático, primeiramente possuía um caráter de subsistência onde o desempenho desta função era basicamente para garantir e complementar a alimentação das pessoas (EMATER, 2017). Hoje o cenário da atividade pesqueira evoluiu e no Brasil mostra sua grande importância econômica gerando um Produto Interno Bruto (PIB) em torno de R\$ 5 bilhões, sendo responsável por produzir 3,5 milhões de empregos diretos e indiretos (BRASIL, 2014).

Atualmente, o país ocupa a 17ª posição no ranking mundial na produção de pescados em cativeiro e a 19ª na produção total de pescados, de acordo com a figura 1.

Figura 1. Ranking mundial de produção total de pescados.



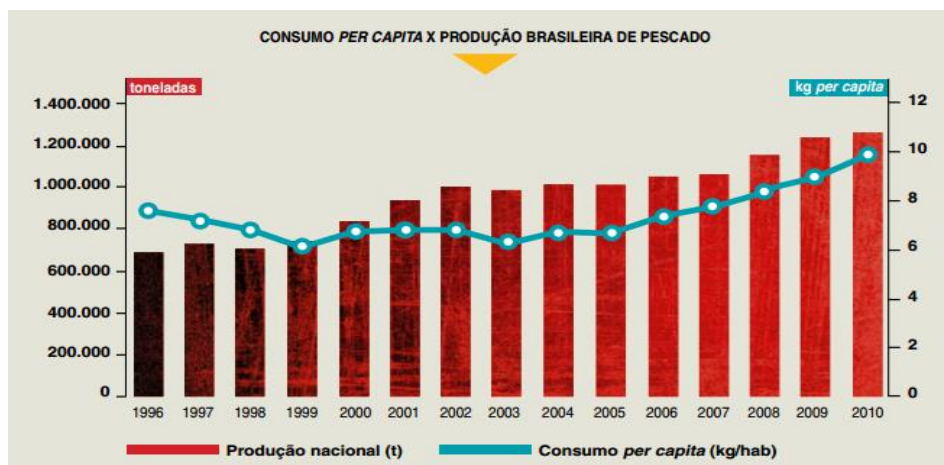
Fonte: BRASIL, 2014.

O Brasil é considerado um dos mais promissores produtores de pescado, isto se deve as condições em que se encontram o país, tais como água em abundância, clima favorável, além de uma ocorrência natural de espécies aquáticas que compatibilizam com interesses zootécnico e mercadológico. Todos estes fatores favoreceram com que a aquicultura brasileira obtivesse um crescimento de 123% entre 2005 e 2015 (BRASIL, 2017).

A produção de pescado a nível nacional e mundial vem aumentando cada vez mais, estima-se que em 2025 haja um aumento de 104% na produção brasileira. Este crescimento deve-se a algumas mudanças como a chegada de novas empresas, a rápida profissionalização na área, as inovações tecnológicas relacionadas ao processo industrial e a ampliação da demanda do consumidor. Apesar disto, o consumo per capita no Brasil é de 11,7 kg/habitante/ano, abaixo dos 12 kg per capita por ano recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como mostra a figura 2 (BRASIL, 2014).

O consumo nacional de pescado também esta aquém em comparação com os dados mundiais, estimados em 19,2 kg/hab./ano (STOSCH et al., 2015). Isto ocorre devido a motivos culturais, socioeconômicos, a falta de estabelecimentos especializados na venda de pescado e, principalmente, pela má qualidade do produto encontrado em feiras livres e entrepostos (FOGAÇA, 2009). No estado do Rio Grande do Sul (RS) como uma tentativa de aumentar o consumo de pescado e incentivar a produção do mesmo, há uma lei que obriga a inserção deste alimento na merenda escolar do ensino público estadual, ao menos uma vez na semana (STOSCH et al., 2015).

Figura 2. Consumo per capita x produção brasileira de pescado.



Fonte: BRASIL, 2014.

Em relação à piscicultura no RS, esta possui uma vasta capacidade de produção pela presença de três grandes lagoas: a Lagoa dos Patos, a Lagoa Mirim e a Lagoa Mangueira, e vem mostrando a cada dia um crescimento considerável, configurando grande influência na participação econômica e na diversificação dos setores da agropecuária (SANTOS et al. 2000/2001; STOSCH et al., 2015). Em 2011 foi elaborado pela Secretaria de Desenvolvimento Rural, Pesca e Cooperativismo um programa de pesca e aquicultura para o estado, onde a demanda da atividade da pesca e aquicultura familiar influenciaram sua criação. O objetivo do programa é capacitar técnicos em piscicultura familiar, licenciar a atividade e unidades de beneficiamento em piscicultura assim como atuar nas boas práticas de produção. O RS ainda conta um conselho na área que possui como meta a formulação e execução de políticas públicas para o desenvolvimento sustentável da aquicultura e da pesca como fonte de alimentação, emprego, renda e lazer, em harmonia com a preservação e a conservação do meio ambiente e da biodiversidade (EMATER, 2017).

Entretanto, ainda há um predomínio na produção da aquicultura por peixes exóticos, principalmente de carpas, no período de 2003 a 2005 do total produzido no estado 90% eram carpas, sendo que várias espécies podem levar esta denominação. Uma alternativa frente a esta predominância das carpas é o hábito da população em consumir espécies nativas, no RS um dos peixes mais apreciados é a espécie *Hoplias malabaricus*, da família Erythrinidae, conhecida popularmente como traíra. É importante reconhecer que apesar do excesso de espinhas este tipo de peixe é bastante apreciado para o consumo no Sul do Brasil (TORRES et al., 2012). No RS as traíras são facilmente encontradas na lagoa Mirim e na lagoa dos Patos (BRASIL, 2008) além de açudes e barragens. Em um estudo sobre a adequação de uma agroindústria de pescados Stosch *et al.* (2015) encontraram como as espécies mais comumente pescadas na região de Arroio Grande- RS, onde seria instalada a indústria do projeto, a traíra (*Hoplias malabaricus*), a viola (*Loricarichthys anus*), o jundiá (*Rhamdia quelen*), o tambico (*Oligosarcus* spp), o pintado (*Pimelodus clarias*) e o peixe-rei (*Odontesthes bonariensis*). Para a traíra as formas mais comuns de comercialização são na forma de filé e de postas devido à praticidade no preparo, no entanto, também são comercializados como peixe inteiro eviscerado (BIALETZKI et al., 2008). O aumento da demanda por estas outras espécies atua como uma possibilidade para melhorar e variar produção da aquicultura (BALDISSEROTTO, 2008).

## 2.2 CARACTERÍSTICAS DA *Hoplias malabaricus* (traíra)

A *Hoplias malabaricus*, conhecida vulgarmente como traíra é da família Erythrinidae que inclui pelo menos 10 espécies distribuídas em três gêneros. É um peixe neotropical de água doce que pode ser encontrado em toda parte continental brasileira, é amplamente distribuído em rios, barragens e lagos no RS, sendo encontrado também em quase todas as bacias hidrográficas da América do Sul, com exceção dos Andes e Patagônia. Esta espécie possui alta adaptabilidade podendo ocupar de pequenos a grandes rios, apesar de preferir ambientes lânticos, de águas rasas e próximos a vegetação submersa (BIALETZKI et al. 2008; TORRES et al., 2012). Independentemente do período curto de desova das traíras, compreendendo em média de dois meses (entre setembro a outubro), este peixe tem vasta dispersão pela sua capacidade de adaptação, que pode ser explicada pela eficiência em sobreviver em ecossistemas pouco oxigenados (BARBIERI, 1989).

Geralmente os peixes são classificados de acordo com sua posição trófica na coluna d'água. A *Hoplias malabaricus* pode ser considerado um peixe bentônico porque permanece junto ao fundo do mar, é uma espécie de predador e atua como carnívoro de maior porte em açudes, controlando assim as populações de outras espécies de peixes (presas) (CHAVES et al., 2009; GONÇALVES, 2011). Os grandes peixes nadadores são caracterizados por possuírem corpo fusiforme, esta forma externa de seu corpo é resultado de sua adaptabilidade às condições de habitat específicas. A forma do corpo é importante para a escolha dos equipamentos que serão utilizados para a pesca, estocagem a bordo e no processamento de cada tipo de pescado (GONÇALVES, 2011).

A traíra é uma espécie de peixe ósseo que quando alevino, ou em estágio recém saído do ovo, alimenta-se basicamente de plâncton, posterior a essa fase ele passa a comer insetos e outros peixes atingindo um nível de regime carnívoro (LOUREIRO; HAHN, 1996). Portanto, a *Hoplias malabaricus* é ictiofágica, carnívora, se encontra no topo da cadeia alimentar e apresenta comportamento agressivo. Possui características como boca ampla, dotada de dentes caniniformes desiguais e fortes, seu corpo além de ser fusiforme pode atingir até 4 kg de peso e 60 cm de comprimento, sendo que para a sua captura o tamanho mínimo é de 30 cm. Sua coloração varia de parda escura à preta no dorso e nas laterais com o ventre branco, como pode ser observado na figura 3 (CHAVES et al., 2009).



Figura 3. *Hoplias malabaricus* (traíra).

Fonte: Torres et al., 2012.

A determinação da composição química do pescado é importante porque é capaz de classificá-lo de acordo com seus teores de água, lipídios, proteínas e minerais. Todas estas informações são úteis para padronizar os produtos alimentares com base em sua composição centesimal, selecionar os equipamentos corretos para sua aplicação tecnológica, é útil para acompanhar as mudanças na sua composição química, seja para processos industriais como para fins de pesquisa e, principalmente, fornecer as informações nutricionais para o aumento da aceitação deste alimento, assim é possível divulgá-lo como uma fonte proteica alternativa as outras tão largamente consumidas, como as carnes de gado, porco e ave (GONÇALVES, 2011).

As características químicas do pescado dependem diretamente de diversos aspectos como ambiente, temperatura, salinidade, época e região de captura. Além disso, os fatores intrínsecos do pescado também influenciam sua composição, entre estes se destacam, espécie, idade e estado fisiológico do peixe (ORDÓÑEZ, 2005). Em geral, os principais componentes do pescado são água (50-85%), proteína (12-24%) e lipídios (0,1-22%), os 2% restantes são constituídos por minerais (0,8-2%), glicídios (0,1-3%) e vitaminas (OGAWA; MAIA, 1999). Como a composição é dependente da espécie, Santos et al. (2000/2001) em um estudo determinaram a composição química do filé de traíra, para este foram achados valores de 20,7% de proteína bruta, 0,84% de extrato etéreo, 1,39% de cinzas e 77,71% de umidade.

Dentre os componentes do pescado, a água é um dos que apresenta maiores variações relacionadas às espécies e as épocas do ano, e pode compreender entre 50 a 85% do seu peso total. Não é acessível disponibilizar a quantidade exata de água que compõem as principais espécies comerciais de pescado devido às variações sazonais e de outro tipo que sofrem (ORDÓÑEZ, 2005). Assim como a água existem muitas diferenças na composição em

músculo do pescado, variam de acordo com as espécies, tamanho, sexo e o estado nutricional dos peixes.

As proteínas musculares do peixe possuem elevado valor biológico, com uma composição balanceada em aminoácidos, particularmente aqueles limitantes em proteínas de origem vegetal, como a metionina e a cisteína (CORRÊIA et al., 2013; GONÇALVES, 2011; OGAWA e MAIA, 1999). Com relação à quantidade, normalmente as proteínas no pescado variam de 15 a 25% de sua composição, enquanto que seus níveis de digestibilidade estão acima de 95% dependendo da espécie. Estes valores altíssimos da carne do pescado ocorrem pela alta absorção dos aminoácidos essenciais e situam-se muito além dos valores de digestibilidade presentes em outros produtos de origem animal, como leite e outras carnes vermelhas (SOARES; GONÇALVES, 2012a).

A carne do pescado, que é sua porção comestível mais importante, é uma fonte de proteína animal essencial consumido em diversas partes do mundo, constitui-se principalmente de tecido muscular, tecido conectivo e gordura (ORDÓÑEZ, 2005). Segundo Santos e colaboradores (2000/2001) a traíra é considerada um peixe magro, com teores altos de proteínas (> 20 %) e apesar de conter muitas espinhas é um peixe muito requisitado pelo sabor de sua carne, o que garante a alta aceitabilidade pelos consumidores, sendo vendido na forma de filé ou peixe inteiro.

Ainda sobre sua composição química, o pescado possui elevados teores de ácidos graxos poli-insaturados, principalmente os do grupo ômega-3 que compreendem os ácidos eicosapentaenoico (EPA) e docosahexaenoico (DHA). Estes compostos essenciais são sintetizados unicamente por organismos aquáticos, podendo ser obtidos pelos seres humanos através da ingestão de pescados. A quantidade destes ácidos graxos contidos nos peixes é influenciada principalmente pela disponibilidade de fitoplâncton e zooplâncton presentes na água, ou seja, é relacionada diretamente a dieta destes organismos. Torres et al. (2012) em sua pesquisa sobre o perfil de ácidos graxos de espécies de água doce encontrou para a *Hoplias malabaricus* valores de 6,05 e 6,47% de EPA e DHA, respectivamente. Por apresentarem estes ácidos graxos os peixes são considerados alimentos saudáveis, com alegações funcionais tais como efeito protetor frente ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares e artrite reumatoide, sendo seu consumo indicado para indivíduos que desejam uma dieta balanceada e saudável (ORDÓÑEZ, 2005; TORRES et al., 2012).

Para o beneficiamento do pescado, inicialmente os peixes são selecionados por tamanho, para fazer uma classificação uniforme ou padronização, logo em seguida são lavados e então submetidos a congelamento, caso não sejam processados imediatamente. O

pescado pode ser comercializado inteiro, eviscerado com cabeça ou fracionado em filés, postas ou lâminas. A parte útil dos peixes, também chamado de corpo limpo ou carcaça, é a parte do corpo pronta para o consumo ou para a industrialização. Esta parte mais nobre do pescado é composta do tronco sem vísceras nem barbatanas, com coluna vertebral e a pele sem escamas (STOSCH et al., 2015).

O pescado filetado apresenta um rendimento de acordo com a espécie, as marinhas e de água doce, como é o caso da traíra, o rendimento médio é de 50,5%. Os peixes com corpo fusiforme apresentam elevados rendimentos em razão de sua massa muscular ser cilíndrica. Santos e colegas (2000/2001) encontraram um rendimento médio de filé de traíra de 44,33%, havendo um maior rendimento na filetagem dos peixes machos (48,63%) em comparação com as fêmeas (46,12%). No entanto, mais estudos são necessários para comparar os dados de rendimento da mesma espécie e entre espécies diferentes. A literatura científica ainda é deficiente quanto a trabalhos que avaliam carcaças de pescados, principalmente pela falta de padronização dos termos empregados e pela divergência das regiões corporais nas quais são obtidas as medidas (SOUZA; CASTAGNOLLI; KONKRA, 1999).

Além do pescado ser uma das principais fontes de proteínas na alimentação humana, também proporciona óleos, rações e outros produtos de valor para a indústria (ORDÓÑEZ, 2005). Os filés comercializados com pele, por exemplo, são de grande interesse, pois a pele é uma importante matéria prima que pode ser utilizada para curtume. Dessa forma a indústria de pescado contribui para o fornecimento de uma vasta gama de produtos e subprodutos, onde o peixe é o principal componente. Estas ofertas vão desde peixes inteiros (grandes ou pequenos), em pedaços (postas ou filés), resfriados e congelado, enlatados em uma infinidade de formas, produtos secos e curados até produtos prontos para consumo (GONÇALVES, 2011).

O pescado é um alimento que se destaca do ponto de vista nutricional por possui grande valor biológico e alta digestibilidade, sendo umas das principais fontes de proteína na alimentação humana. Sua comercialização é bem-sucedida na época da Páscoa, principalmente pelo incentivo e organização das Feiras do Peixe neste período, entretanto, ainda existe uma falta de regularidade na oferta e demanda durante o resto do ano (BALDISSEROTTO, 2008). Algumas razões pela quais a venda de pescado pode ser prejudicada são as deficiências na infraestrutura do processamento, da armazenagem e da distribuição destes. Nas feiras, onde geralmente há a maior parte das vendas dos peixes, a contaminação microbiológica é mais intensa em razão da manipulação inadequada e precariedade das condições de higiene dos pontos de venda.

É importante lembrar que após sua captura ou despesca, o pescado sofre diversas alterações de naturezas físicas, químicas e microbiológicas e embora seus atributos nutricionais despertem interesse quanto aos benefícios à saúde, é necessário que haja maior segurança no consumo destes alimentos, tendo em vista que o pescado é um altamente perecível e que a eficácia na sua preservação é fundamental para garantir a segurança do consumidor (NEIVA et al., 2015).

## **2.3 ALTERAÇÕES DO PESCADO**

Atualmente, vivemos um momento em que a população está modificando seus hábitos alimentares, a procura por uma dieta mais saudável e equilibrada está relacionada diretamente com o aumento da demanda por produtos como o pescado. A carne de peixe possui uma constituição química peculiar que lhe confere riqueza nutricional, porém com alto potencial de deterioração, logo nem sempre o produto encontrado pelo consumidor é de boa qualidade. Os benefícios nutricionais que o pescado pode entregar a quem o consome só podem ser realmente aproveitados quando os fatores de segurança alimentar e qualidade do produto forem garantidos.

No período de tempo desde a captura até o processamento ou comercialização, o pescado fica sujeito a perdas de qualidade. Isto ocorre por modificações físico-químicas, sensoriais e microbiológicas que ocorrem por fatores intrínsecos do pescado e fatores externos igualmente (SOARES; GONÇALVES, 2012a).

### **2.3.1 ALTERAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS**

Quanto às características intrínsecas, são diversas as razões para classificar o pescado como o alimento de origem animal com maior probabilidade de deterioração, alguns fatores que influenciam o a qualidade e frescor do pescado compreendem o rigor mortis e o tempo de duração do mesmo e o grau de esgotamento pós-captura do pescado. O pescado logo depois de sua captura sofre uma série de alterações já mencionadas, após a morte o músculo do peixe não se converte instantaneamente em carne, porque a adenosina trifosfato (ATP) continua proporcionando energia durante certo período de tempo, então o músculo fica totalmente relaxado, demonstra uma textura flexível e elástica que perdura por algumas horas. Isso ocorre devido ao ATP ser sintetizado pela reserva de nutrientes, na forma de glicogênio

muscular presente nos animais. Quando o sistema circulatório cessa completamente não há mais oxigênio disponível para o metabolismo aeróbico, então há uma mudança para o metabolismo anaeróbico, através da glicólise anaeróbica. O resultado desta via metabólica anaeróbica é a produção de ácido lático, que se acumula então no músculo tornando-o duro e rígido, todo o corpo se torna inflexível e provoca a queda do pH, podemos denominar estas ações que ocorrem como a fase de rigor mortis, que acontece algumas horas após a morte do peixe (GONÇALVES, 2011; ORDÓÑEZ, 2005).

De acordo com o grau de utilização do ATP remanescente no músculo post-mortem é o grau de contração muscular resultante desta utilização, e a quantidade de reserva de glicogênio vai ser proporcional à acidificação do músculo, logo quanto mais glicogênio maior é a acidificação e a proteção desta carne contra a ação dos microrganismos. É importante compreender estes mecanismos porque eles explicam o quanto é fundamental a escolha dos equipamentos de pesca em função do grau de esgotamento muscular dos peixes. Por exemplo, quando há movimentação excessiva dos peixes na captura diminui radicalmente as reservas de glicogênio dos músculos, o seu rigor mortis vai ocorrer rapidamente, logo vai ser menor a redução de seu pH (FELLOWS, 2006; GONÇALVES, 2011).

O pescado é considerado um alimento com baixa acidez (pH maior que 4,5) com índices mais próximos a neutralidade. A determinação do pH é importante na avaliação do frescor do pescado pois os valores deste estarão alterados sempre quando houver alguma decomposição, seja de natureza hidrolítica, oxidativa ou fermentativa de seu músculo, quanto maior o pH maior a atividade bacteriana. Assim, este tipo de alimento fica sujeito a alterações microbiológicas e a vida de prateleira desta carne é de curta duração em comparação a de outros animais (GONÇALVES, 2011; SOARES; GONÇALVES, 2012a). Outra característica físico-química que pode ser alterada pelo pH é a cor do alimento, muitos pigmento naturais podem ser modificados quimicamente por mudanças no pH ou reações de oxidação, durante o armazenamento (FELLOWS, 2006).

A preservação do alimento depende de sua umidade, a água tem influência direta no desenvolvimento de microrganismos, na velocidade das reações bioquímica, textura, aroma e sabor dos alimentos. Por suas condições teciduais e elevados níveis de atividade de água (aW), os pescados são mais suscetíveis às alterações enzimáticas, oxidativas e microbiológicas do que as demais carnes brancas ou vermelhas, sendo importante o controle da taxa de umidade para evitar sua deterioração precoce (FELLOWS, 2006; FILHO et al., 2003; NUNES et al., 2012). Outro fator que possibilita a degradação do pescado é a grande disponibilidade de nutrientes para o metabolismo de microrganismos. Um dos motivos

para isto é devido à estrutura coloidal de sua proteína muscular, que contém altos níveis de substâncias nitrogenadas livres, aminoácidos livres, entre outras. Estas mesmas substâncias que aceleram a degradação do pescado são os principais agentes de aroma e sabor específicos do pescado fresco (TORRES et al., 2012).

A quantidade de gordura do pescado confere a ele uma melhor palatabilidade pela associação dos lipídeos aos outros componentes dos alimentos, ou seja, vai influenciar positivamente na aceitação do produto pelo consumidor. Entretanto, os lipídeos interferem de uma maneira não tão positiva na qualidade final do produto pelas reações a que podem ser submetidos, como exemplo a oxidação lipídica durante o armazenamento. Os peixes que possuem maiores índices de gordura estão mais sujeitos a este tipo de degradação e seu tempo de vida útil vai ser consideravelmente reduzido. Neste tipo de reação, cuidados durante a armazenagem como o controle de temperatura não é suficiente para evitar a oxidação, isto porque o congelamento não é capaz de paralisar estas reações, diferentemente do que ocorre com o crescimento bacteriano, que se torna estático em baixas temperaturas (CARTONILHO; JESUS, 2011).

### 2.3.2 ALTERAÇÕES MICROBIOLÓGICAS

Entre os processos que podem levar à deterioração do pescado há: a ação de enzimas autolíticas, a autooxidação lipídica, produção de muco superficial e a atividade bacteriana. De todos, os micro-organismos constituem os principais responsáveis pelo surgimento das alterações (RIBEIRO et al., 2009). O pescado é capaz de veicular uma vasta gama de micro-organismos patogênicos para o homem, como as bactérias *Staphylococcus* coagulase positiva, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Costridium perfringens*, entre outros. É importante mencionar que no momento da captura os peixes frescos são livres de microrganismos causadores de DTA, no entanto as bactérias da microbiota natural, que normalmente provem da pele, brânquias, guelras e intestino do pescado, podem tornar-se um risco para a contaminação pela capacidade das bactérias penetrarem no músculo do peixe se estas partes não forem removidas (GONÇALVES, 2011; SOARES; GONÇALVES, 2012b). Para que a multiplicação das bactérias intrínsecas ao peixe seja inibida, bem como para evitar que o pescado seja acrescido de outras bactérias, além de sua própria microbiota, deve ocorrer um controle dos processos higiênicos e a aplicação das boas práticas de fabricação durante a manipulação do pescado. A legislação sanitária em sua competência exige limites à presença

de microrganismos, sejam eles deteriorantes ou patogênicos, para garantir a segurança alimentar dos alimentos (FARIAS; FREITAS, 2008).

Quando o peixe morre por falta de oxigênio e o sistema nervoso é paralisado o peixe tende a liberar um muco superficial. Esta reação de produção de muco é natural como defesa do organismo para tentar manter-se em equilíbrio, entretanto a composição deste muco acaba por favorecer o crescimento bacteriano. A contagem de bactérias presente na pele, no intestino e no muco do pescado varia de 100 unidades formadoras de colônia (UFC) até vários milhões/cm<sup>2</sup>, então tanto a espécie do peixe quanto esta contagem de bactérias vai influenciar no grau e rapidez de sua deterioração (GONÇALVES, 2011).

Normalmente, a microbiota dos peixes de água doce e peixes marinhos são semelhantes. Algumas coisas que podem acabar diferenciando a composição e quantidade desta flora bacteriana residente dos pescados é o método de captura. Além do método de captura influenciar no rigor mortis e pH do pescado, como já mencionado, pode ser responsável por um aumento na carga microbiana do peixe, isto porque capturas com rede, por exemplo, entram em contato facilmente com o fundo do mar e revoltam a água, expondo o animal a altas quantidades de sujidades, bactérias e sedimentos. Além disso, dependendo do equipamento de captura e manuseio a bordo ou na despesca podem ocorrer danos físicos ao peixe possibilitando a entrada de microrganismos mais facilmente (GONÇALVES, 2011). Os vários métodos de captura, tempo de arraste, áreas de pesca, a temperatura do local de captura também ajudam a modular a microbiota própria que influenciará na vida útil do pescado quando este for estocado em gelo (SOARES; GONÇALVES, 2012b).

No Brasil o maior mercado de pescado é referente a peixes crus e congelados, o processo que ocorre com a matéria prima quando ela chega na indústria pode ser resumida em classificação, escamação, filetagem, realização da toailete e por último o peixe é congelado. Se em qualquer etapa deste processamento não houver boas práticas e controle de temperatura, o peixe congelado já estará com sua segurança alimentar e nutricional comprometida (FILHO et al., 2003). Os contaminantes bacterianos mais encontrados durante as fases de processamento são os coliformes, principalmente *Escherichia coli*, enterococos e estafilococos, a presença desses microrganismos evidencia deficiências em alguma etapa do beneficiamento ou na conservação do produto final.

São inúmeras as possibilidades em que pode ocorrer a contaminação, desde o próprio momento da captura inicial do peixe nos barcos pesqueiros até na fase final de embalagem e transporte. Alguns problemas que são apontados quanto à qualidade da matéria prima no âmbito das características extrínsecas ao pescado é que com a grande demanda muitas vezes

desenvolvem-se mercados informais que não possuem fiscalização. Outra questão sócio econômica crítica para o pescado é sua comercialização e distribuição, somente quando o pescado chega aos consumidores a produção pode ser completa e muitas vezes o transporte desta matéria-prima é inadequado e a longa distância que o peixe percorre até o estabelecimento final de venda acabam degradando o produto, alterando suas características sensoriais e deixando o mesmo sem condições para consumo (FERREIRA et al., 2014; NWABUEZE; NWABUEZE, 2010).

Por estes motivos é fundamental o emprego de ferramentas e processos tecnológicos que possam conter os diversos fatores de deterioração do pescado, para isso devem ser aplicados cuidados com o binômio tempo  $\times$  temperatura de estocagem. Existem variados métodos de conservação e processamento para o pescado, o principal é a aplicação da cadeia de frio, seja por resfriamento ou congelamento que deve estar presente em todas as etapas do processamento sendo essencial para reduzir a multiplicação e a atividade dos microrganismos, como uma forma de prolongar a vida útil do produto (BARTOLOMEU et al., 2011). Após a captura do pescado o ideal seria seu congelamento, no entanto pela falta de estrutura para tal ele é imediatamente resfriado através de acondicionamento em gelo. Uma observação importante neste ponto é a qualidade da água do gelo, este deve ser fabricado também em condições higiênicas para não ocorrer de novo uma contaminação. Outros métodos empregados para conservação são o calor, através da secagem e defumação, controle de umidade, salga, entre outros (FILHO et al., 2003; SOARES; GONÇALVES, 2012).

É importante observar as condições de limpeza quanto às embarcações, pois é o local onde todas as operações de manuseio do pescado iniciam, é neste momento que a cadeia de frio deve começar a ser aplicada, como já mencionado. Outro parâmetro a ser observado é quanto ao cuidado com a qualidade da matéria prima e com a higiene durante a manipulação e exposição do produto. Uma das contaminações mais comuns é a do manipulador do pescado, a higiene das mãos dos manipuladores e o cuidado pessoal são fundamentais neste âmbito.

É preciso pensar também nas contaminações cruzadas que acontecem provenientes das facas, dos equipamentos e utensílios, entre outros, a deficiência no processo de limpeza e higiene no ambiente de trabalho, na manipulação do pescado e na sanitização dos equipamentos do processamento levam a um aumento na contaminação dos alimentos (RIBEIRO et al., 2009; GONÇALVES, 2011). Condições sanitárias adequadas durante a manipulação do pescado incluem a higiene dos manipuladores e das superfícies utilizadas, bem como a utilização de água limpa e clorada no processo são essenciais para que o alimento ingerido seja seguro (BARTOLOMEU et al., 2011).



Atualmente, há uma preocupação em relação à qualidade dos alimentos e ao conhecimento das condições higiênico-sanitárias em que este é produzido, já que é crescente o número de casos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA), assim como o número de pessoas imunodeficientes que são as mais suscetíveis a essas doenças (FERREIRA et al., 2014). Independente da etapa, a alteração da matéria prima compromete a qualidade e o grau de frescor do pescado, podendo ocasionar desde a perda de seus componentes nutricionais até uma grave intoxicação que pode levar o consumidor a óbito. Por isso os cuidados com a higiene e boas práticas devem ser seguidos durante toda a cadeia produtiva do pescado, até chegar ao consumidor (FERREIRA et al., 2014).

### 2.3.3 ALTERAÇÕES SENSORIAIS

O pescado recém-capturado é considerado fresco, este atributo vai modificando-se continuamente até o peixe perder completamente seu frescor. Um peixe fresco significa que apresenta características semelhantes às que possuía em vida ou que se passou um curto tempo pós captura. Existem diversos mecanismos de degradação do pescado, portanto são processos complexos, sendo difícil utilizar apenas uma metodologia para avaliar o frescor ou a perda do mesmo (SOARES; GONÇALVES, 2012b).

Para a avaliação da qualidade do pescado podem ser realizados diferentes métodos, os objetivos, que compreendem os físico-químicos e microbiológicos e o subjetivo, que é representado pelo método sensorial. Este último, por depender de órgãos do sentido, da experiência e da capacidade de julgamento do analista, é aconselhável que para ocorrer avaliação confiável do produto sejam realizados diferentes métodos combinados (GONÇALVES, 2011). A forma mais antiga e comum de avaliar o frescor dos produtos da pesca e aquicultura é pelo método sensorial, devido a seu baixo custo, eficiência e praticidade, sendo de fácil execução pelos serviços de inspeção, no controle de qualidade da indústria do pescado, assim como, pelo próprio público consumidor (OLIVEIRA et al., 2008).

A avaliação sensorial então é baseada na observação de diversos atributos do peixe como aparência da pele, mucosidade superficial, aspectos dos olhos, brânquias, opérculos, vísceras, musculatura e odor (FARIAS; FREITAS, 2008). Algumas características que o peixe fresco deve apresentar é integridade, não possuir machucados ou cortes em seu corpo, odor e sabor próprio que lembra ambiente marinho, olhos vivos, escamas aderidas a pele e brilhantes, carne firme, porém com consistência elástica, cor da carne própria à espécie, entre

outros. O processo de deterioração do pescado é responsável pela perda de seu frescor e por uma série de mudanças em suas propriedades sensoriais, o peixe começa a apresentar escamas opacas que se soltam facilmente, olhos turvos com pupilas leitosas, guelras com cores pálidas, carne com textura mole e, principalmente, cheiro desagradável de amônia (SOARES et al., 1998).

Os primeiros indícios de deterioração do pescado são percebidos quando há um forte odor exalando das brânquias dos peixes. O cheiro desagradável pode acontecer principalmente se o pescado não for imediatamente eviscerado, contribuindo para que os microrganismos do intestino passem para as cavidades intestinais. Os alimentos possuem uma complexa sinergia entre seus compostos voláteis, responsáveis pelo aroma e sabor característicos. Estes compostos voláteis intrínsecos ao pescado podem ser igualmente produzidos pela ação do calor, da atividade oxidativa e enzimática das macromoléculas que compõem o alimento, resultando nos odores percebidos (FELLOWS, 2006).

O odor certamente é um dos parâmetros mais importantes percebidos na perda do frescor, porém alterações de textura do músculo e perda de coloração são também atributos importantes para avaliação do grau do frescor (GONÇALVES, 2011). A cor e textura da carne do peixe são muito avaliados pelos consumidores, sendo que o armazenamento do pescado em gelo pode modificar sua coloração e a textura é determinada pela composição química de cada espécie. Logo, os teores de umidade e gordura, os tipos e quantidades de carboidratos estruturais e as proteínas que compõem a carne do peixe agem na sua textura, alterações na mesma são causadas por fatores como perda de umidade ou gordura, formação ou quebra de emulsões e géis, hidrólise de carboidratos poliméricos e coagulação ou hidrólise de proteínas (FELLOWS, 2006; HONORATO et al., 2014).

Diante disto, podemos perceber que a análise sensorial é um fator determinante na aceitação do produto pelo consumidor, além de ser fundamental no controle de qualidade dos alimentos (ABREU et al., 2008). Um exemplo de avaliação sensorial muito realizada é o Método de Índice de Qualidade (MIQ), é desenvolvido individualmente para cada espécie de peixe, já que as diferentes espécies têm diversos modos e indicadores de deterioração. Os protocolos de MIQ existentes englobam as espécies comerciais mais consumidas mundialmente, não estando disponível para a espécie deste presente estudo, a *Hoplias malabaricus*, então com base nas suas propriedades químicas foi desenvolvido um protocolo para tal. Neste método são inspecionados alguns aspectos como, aparência, textura, odor e muco, em que cada item através da avaliação é pontuado (GONÇALVES, 2011; SOARES; GONÇALVES, 2012b). A pontuação gerada pelo MIQ tem o objetivo de determinar o frescor

e a qualidade do pescado, é capaz de fornecer resultados confiáveis e rápidos, apresentando uma relação linear entre pontuação e tempo de armazenamento em gelo. Como o MIQ considera diferentes atributos ele é capaz de fazer uma avaliação global do produto, evitando com que o produto seja classificado como inapropriado para o consumo com base em apenas um aspecto (GONÇALVES, 2011).

## 2.4 BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO

Com a ampliação da variedade dos produtos alimentícios e o aumento da exigência dos consumidores, a qualidade dos alimentos é hoje um fator decisivo na escolha do comprador. Podemos definir como um alimento de qualidade aquele que apresenta sabor, textura, boa aparência e facilidade na hora do preparo, estes fatores em conjunto vão influenciar na compra e na fidelização do consumidor (OLIVEIRA et al., 2008). O beneficiamento do pescado tem o intuito de oferecer esta variedade de produtos que melhor ignorar a importância das Feiras Livres, que realizam a venda dos peixes *in natura*, estas desempenham uma função sócio econômica fundamental, principalmente para os pequenos produtores e pescadores, além de seu papel cultural e histórico. Contudo, a comercialização de pescado nestes locais é uma atividade que merece atenção no âmbito da segurança alimentar, pois é o tipo de varejo com maior fragilidade perante a conservação (CARTONILHO; JESUS, 2011; PINTO et al., 2012).

Os peixes são produtos altamente perecíveis que pode deteriorar-se rapidamente se forem estocados, processados ou manipulados de forma inadequada. Por isso, tanto nas Feiras Livres quanto na indústria de alimentos para garantir a qualidade da matéria-prima e do produto final os procedimentos em relação à higiene são fundamentais, é necessário um controle rigoroso quanto às normas de boas práticas de fabricação e manipulação, e o cumprimento dos padrões microbiológicos e de qualidade estabelecidos pela legislação vigente. (CARTONILHO; JESUS, 2011; PINTO et al., 2012).

No Brasil esta legislação refere-se à RDC 12 de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) responsável pelo estabelecimento dos padrões microbiológicos sanitários para os alimentos e define os critérios para o desenvolvimento e a interpretação das análises microbiológicas. Com isto, esta resolução indica como limite de tolerância para pescado *in natura*, resfriado ou congelado não consumido cru, os seguintes valores:  $10^3$  UFC g-1 para *Staphylococcus* coagulase positiva e ausência de *Salmonella* sp.

(BRASIL, 2001; ABREU et al., 2008). Estes microrganismos previstos na RDC 12 são patogênicos e podem ocasionar DTA caso os alimentos consumidos estejam contaminados com estes patógenos.

As DTA representam mundialmente uma preocupação muito grande devido aos altos índices de morbidade e mortalidade humana, configurando um grande risco para a saúde da população, também são elevados os custos da saúde pública em decorrência destas doenças causadas pela ingestão de alimentos contaminados. No Brasil e em outros países em desenvolvimento este tipo de doença é muito comum, o que pode acabar subestimando a sua gravidade e importância (SILVA; MATTÉ; MATTÉ, 2008). Além das análises destes microrganismos definidos pela RDC 12, existem as bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes, que compreendem os coliformes totais e os termotolerantes (45°C). Este grupo de bactérias apresenta uma relevância também porque são indicadores da higiene empregada durante a manipulação do alimento, logo deve haver cuidados com estes microrganismos com o mesmo objetivo de proteger o consumidor contra riscos à sua saúde pelo desenvolvimento das DTA.

Contudo, a realidade encontrada nas Feiras Livres e Mercados Públicos não correspondem com a demanda dos consumidores, muitas vezes a falta de fiscalização da comercialização dos produtos pode causar consequências indesejáveis ao consumidor. As feiras por não possuírem equipamentos que assegurem a refrigeração adequada e a manipulação ideal enquanto o pescado está exposto à venda representam um potencial veiculador de DTA (SILVA; MATTÉ; MATTÉ, 2008). A segurança alimentar é uma questão significativa da atualidade como já mencionado, isto é evidenciado pelo crescente número de leis e resoluções que exigem a qualidade dos alimentos nas várias etapas da cadeia produtiva (SOARES; GONÇALVES, 2012a). Com isso, a RDC 275 de 2002 da ANVISA foi criada com o intuito de verificar as Boas Práticas de Fabricação (BPF) nos estabelecimentos produtores de alimentos, além de regular os procedimentos operacionais destas indústrias. Esta RDC serve também de modelo para a aplicação de questionários de avaliação das condições higiênico-sanitárias para locais que processam e manipulam os alimentos (BRASIL, 2002).

Algumas questões fundamentais para o pescado é que ele seja manuseado evitando ao máximo contaminação cruzada, seja por outros alimentos, superfícies e utensílios, e que haja uma correta aplicação da cadeia de frio, com a manutenção da temperatura do peixe sempre entre 0 e 4°C, nesta faixa de temperatura os microrganismos patogênicos não se multiplicam exponencialmente. A comercialização de pescado em feiras livres e mercado público é crítica,

pois o pescado um alimento altamente perecível e na maioria das situações este tipo de local não possui instalações adequadas e tampouco obedecem as BPF durante a manipulação dos alimentos, que são maneiras de se evitar contaminações e o desencadeamento de DTA (VAZ-PIRES, 2006). O controle de segurança alimentar neste tipo de varejo é um desafio para a vigilância sanitária, porque a cada momento cresce este tipo de mercado e não há grande preocupação do governo para fiscalizá-la adequadamente, no entanto as ações da vigilância são extremamente relevantes para assegurar aos consumidores produtos seguros e aptos para o consumo (PINTO et al., 2012).

### 3. METODOLOGIA

Foram analisadas 15 amostras de filé de traíra (*Hoplias malabaricus*) fresco e sem pele, provenientes de cinco bancas localizadas no interior do Mercado Público de Porto Alegre, sendo que eram as únicas que comercializavam este tipo de peixe na Feira. As amostras foram adquiridas nos dias 22 a 24 de março de 2016, os três dias de maior concentração de vendas na Feira. Após a aquisição de aproximadamente 500g de cada amostra as mesmas foram mantidas na embalagem original fornecida pelo feirante, acondicionadas em caixas isotérmicas com gelo até ser conduzidas ao Laboratório do Centro de Ensino, Pesquisa e Tecnologia de Carnes (CEPETEC) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) onde foram congeladas em temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$  e posteriormente descongeladas em geladeira para a realização das análises de todas as amostras em um mesmo dia.

#### 3.1 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA

Para as análises microbiológicas utilizou-se como padrão a RDC 12/2001 da ANVISA (BRASIL, 2001) que prevê para peixes resfriados ou congelados sejam realizadas pesquisa de *Salmonella* sp. e contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva. Contudo, além destas também foram feitas contagens de Coliformes Totais e Coliformes a  $45^{\circ}\text{C}$  que são indicadores da higiene empregada e da segurança do alimento.

Figura 4. Realização das análises microbiológicas.



Fonte: próprio autor.

### 3.1.1 Salmonella sp.

#### Preparo, pesagem e primeiro enriquecimento da amostra

Para a pesquisa de Salmonella foi pesado  $25 \pm 0,2$  g de cada amostra em saco de *stomaker* e adicionado 225 mL de água peptonada 1%. Em seguida foi homogeneizado em *stomaker* por 60 segundos e incubado em estufa bacteriológica a 37°C por 24 horas.

#### Enriquecimento em meios seletivos

Os tubos com 10 mL dos meios Rappaport-Vassiliadis com soja (RVS) e do caldo Muller-Kauffmann tetrionato/novobiocina (MKTTn) foram inoculados com 0,1 e 1,0 mL respectivamente da cultura obtida no primeiro enriquecimento. O caldo RVS é incubado a 41,5°C em banho-maria por 24 horas, e o caldo MKTTn a 37°C em estufa também durante 24 horas.

#### Plaqueamento e identificação

A partir dos caldos seletivos de enriquecimento foram repicados sobre a superfície previamente seca de placas com os meios sólidos seletivos XLD e Hektoen, estriando de forma a se obter colônias isoladas. Estas placas foram incubadas a 37°C por 24 horas.

Em ágar XLD, as colônias típicas apresentam um centro negro e uma zona levemente transparente de cor avermelhada, devido à mudança de cor do indicador, já no ágar Hektoen, as colônias apresentam-se de cor verde-azulado a azul, sendo que a maioria das estirpes têm um centro preto ou são completamente pretas. Todas as colônias que apresentarem tais características devem ser contadas e selecionadas para confirmação por meio de série bioquímica (produção de uréase, TSI, lisina, SIM, indol e Voges-Proskauer), além da sorologia frente ao anti soro polivalente “o” que deve ser utilizada como prova confirmatória final.

### 3.1.2 Staphylococcus coagulase positiva

#### Preparo e pesagem da amostra

Foi pesado  $10 \pm 0,1$  g da amostra em saco de *stomaker* e adicionado 90 mL de água peptonada 0,1%. Em seguida foi homogeneizado em *stomaker* por 60 segundos gerando a diluição  $10^1$ .

### Inoculação em placas

A partir da diluição inicial, foi efetuada as demais diluições (2 e 3) e semeado com auxílio de uma alça de Drigalski 0,1 mL de cada diluição selecionada em placas contendo o ágar Baird Parker. As placas foram incubadas invertidas a 37°C durante o período de 48 horas.

### Leitura e confirmação

Foram selecionados as placas que continham colônias típicas para a contagem que se apresentam da forma negra brilhantes com anel opaco, rodeadas por um halo claro, transparente e destacado sobre a opacidade do meio. Tais colônias foram submetidas à prova confirmatória de coagulase, onde foi transferido as colônias para o caldo BHI para isolamento seguido de inoculação de 0,3 mL deste cultivo para tubos contendo plasma de coelho e incubados a 36°C por 6 horas. A verificação de coágulos indicam reação positiva.

### 3.1.3 Coliformes totais e coliformes a 45°C

#### Preparo e pesagem da amostra

Foi pesado  $10 \pm 0,1$  g da amostra em saco de *stomaker* e adicionado 90 mL de água peptonada 0,1%. Em seguida foi homogeneizado em *stomaker* por 60 segundos gerando a diluição  $10^1$ .

### Inoculação em placas

A partir da diluição inicial, foi efetuada as demais diluições (2 e 3) e inoculado 1 mL de cada diluição desejada em placa de petry estéril. Foi adicionado a cada placa aproximadamente 15 mL do meio VRBA previamente fundido e mantido a 44-47°C e homogeneizado permitindo que a mistura solidifique. Após completa solidificação do meio, as placas foram incubadas invertidas em temperatura de 37°C para os coliformes totais e a 45°C para os coliformes a 45 durante 24 horas.

### Leitura e confirmação

Foram selecionadas as placas que continham colônias típicas para a contagem que se apresentam da na cor rósea, com 0,5 a 2 mm de diâmetro rodeadas ou não por uma zona de precipitação de bile presente no meio. Para confirmação de coliformes totais foi inoculado as colônias selecionadas em tubos contendo 10 mL de caldo verde brilhante bile 2% lactose e



incubado a 37°C por 24 horas e para coliformes 45°C foi inoculado em caldo EC a 45°C em banho maria por 24 horas. A confirmação se dá pelos tubos que apresentam formação de gás no tubo de Durham ou efervescência quando agitado.

### 3.2 AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

As análises físico-químicas consistiram em determinações de pH e medição de cor objetiva  $L^*a^*b^*$  em cinco leituras por filé para cada análise. Todas as análises foram realizadas segundo métodos analíticos oficiais descritos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003).

#### 3.2.1 Análise de pH

Anterior à análise de pH o equipamento (pHmetro Marca PHTEK - Modelo PHS-3E) foi calibrado com tampão pH 7 e 4 adquiridos comercialmente prontos. Para a realização do ensaio em si foi pesado 10 g da amostra e diluída em 100 mL de água destilada obtendo-se assim uma solução aquosa da amostra em concentração de 10%. O eletrodo foi lavado com água destilada antes das leituras e a cada troca de amostras sendo enxugado com papel absorvente macio.

Figura 5. Realização das análises de pH.



Fonte: próprio autor

### 3.2.2 Análise de cor

Foi realizada a medição de cor objetiva L\*a\*b (Colorímetro Marca Konica Minolta - Modelo CR-400) onde L\* representa a luminosidade, a\* coordenada que vai de vermelho a verde e b\* coordenada que vai de amarelo a azul, esse espaço de cor é amplamente utilizado devido à correlação consistente dos valores de cor com a percepção visual.

Figura 6. Realização das análises de cor.



Fonte: próprio autor.

### 3.3 AVALIAÇÃO SENSORIAL

Na avaliação sensorial verificou-se o frescor dos filés de traíra (*Hoplias malabaricus*) através da aplicação do Método do Índice de Qualidade (MIQ), onde foi desenvolvido um protocolo especificamente para esta espécie de peixe. Cada filé de traíra foi identificado com códigos referentes a cada estabelecimento e o respectivo dia de aquisição. A análise sensorial foi realizada em condições laboratoriais e as amostras foram apresentadas sobre fundo branco, colocadas dispostas em bandejas separadas para posterior análise de MIQ, como mostra a figura 7.

Foram julgados os atributos cor, muco e disposição das fibras musculares, que variavam em escala de zero a dois pontos para cada parâmetro e odor e textura, com escala variando de zero a três pontos para cada parâmetro, segundo a figura 8. Ao final da avaliação

o somatório da pontuação poderia ser no máximo 12 pontos, sendo a soma zero considerada para o pescado com maior frescor e a soma 12 o rejeitável.

Figura 7. Exemplo de identificação e disposição dos filés de traíra para avaliação sensorial.



Fonte: próprio autor

Figura 8. Tabela com os itens avaliados na análise sensorial e a pontuação referente a cada item.

	Ligeiramente opaca, bege mais escurecida	1
	Bege opaca, intercalando com manchas rosas escurecidas	2
<b>MUCO</b>	Transparente e fino	0
	Ligeiramente viscoso	1
	Muito viscoso	2
<b>ODOR</b>	Fresco	0
	Não fresco, mas neutro	1
	Amoniacal	2
	Pútrido	3
<b>MUSCULATURA</b>		
Textura	Firme	0
	Ligeiramente mole	1
	Mole	2
	Completamente autolisado, desfragmentando ao toque	3
Disposição das fibras musculare	Sem abertura, pouco abertas	0
	Com abertura em menos de 25% do filé	1
	Com abertura em mais de 75% do filé	2
		<b>TOTAL</b>

Fonte: próprio autor.

### 3.3 AVALIAÇÃO HIGIÊNICO-SANITÁRIA

Realizou-se também uma avaliação higiênico-sanitária das bancas internas do mercado público que compõem a Feira do Peixe. A pesquisa foi exploratória e fundamentou-se em análise qualitativa e investigativa, por meio de observação não participante e avaliação da estrutura encontrada. As observações foram realizadas no período de 22 a 24 de março de 2016, durante a realização da 236ª Feira do Peixe de Porto Alegre- RS, nas mesmas cinco bancas internas da Feira onde foram adquiridos os filés de traíra. Foi aplicado um roteiro previamente determinado com base na RDC nº 275 (BRASIL, 2002) onde a verificação da adequação das bancas foi realizada no próprio local.

Foram estabelecidos 34 itens no *check-list* aplicado, divididos em três grupos: instalações, manipuladores e comercialização, como podem ser verificados na figura 9. Na área das instalações foram observadas questões como o acesso a água, condições das superfícies de contato, utensílios, iluminação e higiene do local. Quanto aos manipuladores foram verificados tópicos como o uso e estado dos uniformes, asseio pessoal, lavagem das mãos e manipulação de dinheiro. Já na comercialização entre os pontos avaliados estão a identificação e procedência dos produtos, embalagem apropriada para a venda, rede de frio adequada para o volume de comércio, produtos separados por tipo ou grupo e ausência de material estranho ou tóxico.

O critério para classificação dos estabelecimentos foi baseado na adequação de cada item em relação ao roteiro submetido, seguindo os parâmetros de conformidade (C) ou de não conformidade (NC). A adequação das bancas foi apresentada através de percentual, sendo considerados para o cálculo o número de itens em conformidade e o total de itens de cada grupo, como mostra a tabela 2. Para evitar a identificação dos feirantes, as bancas foram numeradas de um a cinco.

Figura 9. *Check-list* aplicado para avaliação higiênico-sanitária.

	Banca 01	Banca 02	Banca 03	Banca 04	Banca 05
<b>INSTALAÇÕES</b>					
Acesso a água	C	C	C	C	C
Manejo adequado dos resíduos	C	C	C	C	C
Superfícies limpas	NC	NC	NC	NC	NC
Superfícies de fácil higienização	C	NC	C	NC	NC
Utensílios em adequada forma de conservação	C	NC	NC	C	C
Utensílios em adequada forma de higienização	C	NC	NC	NC	NC
Proteção contra vetores	NC	NC	NC	NC	NC
Piso de fácil e apropriada higienização	C	C	C	C	C
Piso em adequado estado de conservação	NC	NC	NC	C	C
Teto liso, em cor clara, impermeável e de fácil limpeza	C	C	NC	C	C
Teto em adequado estado de conservação	C	C	NC	C	C
Paredes e divisórias lisas, claras, impermeável	C	C	C	C	C
Paredes e divisórias em adequado estado de conservação	NC	NC	NC	NC	C
Iluminação natural ou artificial adequada	NC	C	NC	NC	C
Luminárias com proteção adequada contra quebras	NC	NC	NC	NC	NC
Luminárias em adequado estado de conservação	NC	C	NC	NC	NC
Instalações elétrica embutidas ou revestidas	NC	NC	C	NC	C
Ventilação capaz de garantir o conforto térmico	NC	NC	NC	NC	NC
Ambiente livre de fungos, gases, fumaça e pó	NC	NC	NC	NC	NC
Instalações em adequado estado de conservação	NC	NC	NC	NC	NC
Instalações em adequado estado de higiene	NC	NC	NC	NC	NC
<b>MANIPULADORES</b>					
Utilização de uniforme de cor clara e adequado a atividade	C	C	C	C	C
Uniformes limpos	C	C	C	NC	C
Uniformes em adequado estado de conservação	C	C	C	NC	C
Asseio pessoal	NC	C	NC	NC	NC
Quem recebe o dinheiro é quem vende	C	C	C	C	C
Lavagem das mãos antes da manipulação	NC	NC	NC	NC	NC
Manipuladores não cospem, espirram, fumam, tosem e etc	C	C	C	C	C
Ausência de afecções e feridas cutâneas	C	C	C	NC	C
<b>COMERCIALIZAÇÃO</b>					
Identificação e procedência	NC	NC	NC	NC	NC
Rede de frio adequado ao volume de produtos	NC	NC	NC	NC	NC
Produto final entregue em embalagem adequada	C	C	C	C	C
Alimentos comercializados separados por tipo ou grupo	C	C	C	C	C
Ausência de material estranho, estrago ou tóxico	C	C	C	C	C

Fonte: próprio autor.

### 3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística aplicada no presente estudo foi descritiva, com o intuito de caracterização da amostra. Foram realizadas média ( $\pm$ desvio padrão) nas análises físico-químicas de pH e cor e porcentagem na avaliação do *check-list* sobre as condições higiênico sanitárias dos estabelecimentos da Feira do Peixe.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todas as amostras de filé de traíra (*Hoplias malabaricus*) analisadas não foi detectado o crescimento de colônias de *Staphylococcus* coagulase positiva na diluição  $10^3$  ( $<1,0 \times 10^3$  UFC/g), resultado dentro do padrão exigido pela RDC12/2001 (BRASIL, 2001). Este dado apresentado corrobora com os achados de Ferreira e colegas (2014) que analisaram a qualidade microbiológica do peixe serra, que apesar de grande manipulação também não obteve desenvolvimento deste patógeno. Em um estudo sobre contaminação no processamento de tilápia, Bartolomeu e colaboradores (2011) verificaram o crescimento de *Staphylococcus* coagulase positiva em algumas amostras pós-embalagem, porém contagens inferiores a  $10^3$  UFC/g estando o produto apto para o consumo. Ribeiro et al. (2009) encontraram resultados semelhantes, em 62 amostras analisadas de peixe congelado houve desenvolvimento de *Staphylococcus* coagulase positiva abaixo de  $10^2$  UFC/g.

É relevante mencionar que apesar dos resultados estarem dentro dos padrões da legislação, a avaliação dos produtos alimentícios é fundamental pela importância dessas bactérias na saúde humana, principalmente do *Staphylococcus* coagulase positiva que pode produzir espécies com toxinas termoestáveis. Facilmente há contaminação de amostras por este gênero de bactéria, a espécie mais comum encontrada é o *Staphylococcus aureus*, que é associada ao manejo inadequado e está presente naturalmente nas cavidades nasais e orais, na pele e cabelos dos seres humanos (BARTOLOMEU et al., 2011).

Para a pesquisa de *Salmonella* sp. verificou-se a ausência desta em 25 g em todas as amostras de filé de traíra, de acordo com o padrão vigente (BRASIL, 2001). Ribeiro et al. (2009) avaliando a qualidade do pescado processado também observaram ausência de *Salmonella* sp. em 25 g em todas as amostras realizadas porém, Bartolomeu et al. (2011) verificaram a presença de *Salmonella* sp. durante a etapa de retirada do espinho central, julgado ser um ponto crítico para contaminação. Normalmente, o gênero *Salmonella* sp. não se desenvolve em matérias-primas como o pescado, sua ocorrência está mais relacionada com a manipulação e contato com águas contaminadas.

Quanto aos Coliformes, não houve desenvolvimento dos Coliformes a  $45^\circ\text{C}$ , entretanto ocorreram Coliformes Totais nas 15 amostras cujas contagens encontram-se descritas na Tabela 1 juntamente com as determinações de pH e cor  $L^*a^*b^*$ . Apesar da legislação (BRASIL, 2001) não estabelecer padrões microbiológicos para este grupo de microrganismos os resultados obtidos indicam falhas na higiene, como por exemplo, manipulação e/ou limpeza inadequada, ou também recontaminação do produto após esse procedimento.

Tabela 1- Resultados dos Coliformes Totais, pH e cor (L\*a\*b\*) dos filés de traíra (*Hoplias malabaricus*) frescos e sem pele

Estabelecimento	Dia	Coliformes Totais (UFC/g)	pH (média± desvio padrão)	Cor (média±desvio padrão)		
				L*	a*	b*
A	1	2x10 <sup>3</sup>	6,47±0,01	54,09(±0,28)	10,31(±0,15)	8,61(±0,12)
	2	7x10 <sup>3</sup>	6,47±0,01	62,93(±0,46)	11,30(±0,12)	10,36(±0,04)
	3	<1x10 <sup>3</sup>	6,36±0,01	54,30(±0,17)	11,37(±0,21)	8,36(±0,14)
B	1	4x10 <sup>3</sup>	6,36±0,01	60,15(±0,17)	12,47(±0,10)	11,60(±0,14)
	2	1,1x10 <sup>4</sup>	6,57±0,02	61,64(±0,46)	6,48(±1,19)	5,43(±1,16)
	3	3x10 <sup>4</sup>	<b>6,90±0,01<sup>1</sup></b>	56,08(±0,39)	11,47(±0,13)	8,08(±0,12)
C	1	<1x10 <sup>3</sup>	6,43±0,01	58,98(±0,12)	8,37(±0,79)	7,76(±1,02)
	2	4x10 <sup>3</sup>	6,51±0,02	60,00(±0,17)	3,90(±0,03)	2,59(±0,03)
	3	<1x10 <sup>3</sup>	6,52±0,02	56,46(±0,15)	12,18(±0,42)	6,84(±0,71)
D	1	<1x10 <sup>3</sup>	<b>7,63±0,02<sup>1</sup></b>	62,68(±1,13)	9,55(±0,25)	10,87(±0,39)
	2	2x10 <sup>3</sup>	<b>7,75±0,01<sup>1e2</sup></b>	59,19(±0,02)	9,87(±0,16)	8,54(±0,16)
	3	1x10 <sup>3</sup>	6,56±0,01	56,95(±0,06)	10,50(±0,42)	9,78(±0,42)
E	1	<1x10 <sup>3</sup>	6,43±0,02	60,47(±1,24)	9,98(±0,40)	7,80(±1,11)
	2	<1x10 <sup>3</sup>	6,32±0,02	62,16(±0,13)	7,25(±0,11)	8,46(±0,15)
	3	1x10 <sup>3</sup>	6,41±0,01	58,99(±0,85)	7,17(±2,24)	6,90(±2,25)

<sup>1</sup>Valores acima do limite máximo do RIISPOA (Brasil, 2015)

<sup>2</sup>Suspeita de fraude por substituição de espécie (o filé comercializado não era de traíra)

Fonte: Elaboração dos autores

Quanto ao pH de pescado fresco o RIISPOA (BRASIL, 2015) estabelece como limite máximo de 6,8 e na Tabela 1 pode-se verificar que três amostras apresentavam pH acima do limite previsto pela legislação. Santos et. al. (2008) em estudo sobre inspeção visual e avaliações bacteriológica e físico-química da carne de piramutaba congelada, obtiveram resultados similares, de dez amostras uma ultrapassou o limite de 6,8. Em análise de diferentes espécies de filé de peixe congelado, Soares et al. (1998) encontraram para todas as amostras de abrótea, congrio, linguado e namorado valores de pH adequados a legislação vigente porém em 39% das amostras analisadas o pH estava acima do limite, indicando deterioração. Muitos são os fatores que podem influenciar no pH do pescado, entre eles estão a resistência a captura, decomposição de aminoácidos e ureia, tipo e carga microbiana, métodos de captura, manuseio, armazenamento, entre outros. Contudo, Ogawa e Maia (1999) defendem que o pH não é um índice seguro para avaliar o estado de frescor do peixe, pois pode ocorrer variação de amostra para amostra e sua determinação deve estar associada a outros métodos avaliativos.

No que se refere à cor objetiva observou-se que houve variações entre as amostras analisadas quanto aos valores L\*a\*b\* dos filés de traíra (Tabela 1), indicando não haver homogeneidade entre as amostras. Esse resultado é esperado e aceitável, pois cada filé de



traíra encontrado no mercado é diferente quanto ao tamanho, formato, cor, entre outras características em função desta espécie de peixe ser oriunda de pesca extrativista em que o meio em que foi capturada (lagoa, açude, barragem) determinará suas características (Santos et al., 2000/2001). Pode-se afirmar medição de cor objetiva não é um método preciso para a análise de pescado.

Em relação à avaliação sensorial do frescor dos filés de traíra (*Hoplias malabaricus*) foi aplicado o MIQ, onde foi possível observar que quatro amostras (26,66%) obtiveram soma zero, ou seja, a classificação do peixe com mais frescor possível, enquanto que sete amostras (46,66%) ficaram com somatório 1, duas (16,33%) com somatório 2, uma com somatório 3 (6,66%) e uma com o somatório 4 (6,66%) que foi o valor máximo encontrado neste estudo. O frescor é um atributo que varia continuamente e significa que o peixe apresenta propriedades similares às que possuía em vida ou que se passou um período curto após captura. Todo o peixe no momento da captura tem pontuação zero e conforme vai se deteriorando os atributos avaliados apresentam escores com pontuações mais elevadas e assim os pontos de deméritos vão acumulando-se e resultando em somatórios finais mais elevados (SOARES; GONÇALVES, 2012b).

De uma maneira geral, pode-se considerar que a avaliação do MIQ dos filés de traíra variaram entre excelente frescor (zero) e bom frescor (4), todos valores aceitáveis para consumo humano. Nas amostras com somatórios 3 e 4 os atributos com escores mais elevados foram os de cor e odor, respectivamente. De acordo com Amaral e Freitas (2013) os métodos físico-químicos e microbiológicos são muito utilizados e atraentes pela sua objetividade, porém são demorados, custosos e nem sempre demonstram as alterações do pescado como são percebidas. Por isso, cada vez mais os métodos sensoriais, como o MIQ, vêm se mostrando uma alternativa a essas questões. Soares e Gonçalves (2012b) aplicaram o MIQ para estimar a vida útil de filés de tilápia, concluindo que o ponto de rejeição pelo MIQ coincidiu com a rejeição pelo pH, ou seja este método foi eficiente na estimativa de frescor.

Quanto à avaliação higiênico-sanitária, os estabelecimentos observados durante a Feira do Peixe no Mercado Público representam o principal ponto de comercialização de pescado em Porto Alegre durante a Semana Santa e através da aplicação do *check-list* verificaram-se os seguintes resultados.

Tabela 2. Resultados da aplicação de *check-list* quanto às condições higiênico-sanitária

Bancas	Instalações		Manipuladores		Comercialização	
	(21 itens)		(8 itens)		(5 itens)	
	n	%	n	%	n	%
1	9	42,84	6	75,00	3	60,00
2	8	38,08	7	87,50	3	60,00
3	6	28,56	6	75,00	3	60,00
4	8	38,08	3	37,50	3	60,00
5	11	52,36	6	75,00	3	60,00

Fonte: Elaboração dos autores

Segundo a RDC nº 275 (BRASIL, 2002) os estabelecimentos avaliados através de *check-list* podem ser classificados em três grupos quanto ao atendimento dos itens: grupo 1 de 76 a 100% de atendimento dos itens, grupo 2 de 51 a 75% de atendimento dos itens e grupo 3 de 0 a 50% de atendimento dos itens, sendo que enquadram-se no grupo 1 estabelecimentos com instalações, equipamentos, processo e controles bem estruturados e organizados; no grupo 2 estabelecimentos que ainda necessitam de melhorias quanto as instalações, equipamentos, processos e controles e no grupo 3, dependendo do que necessita ser melhorado, os alimentos comercializados neste tipo de estabelecimento podem não ser seguros à saúde do consumidor

Conforme demonstrado na Tabela 2, verificou-se que as bancas 1, 2 e 5 enquadram-se no grupo 2 em que necessitam de melhorias e que as bancas 3 e 4 enquadram-se no grupo 3 que necessitam de melhorias significativas e que o pescado ali comercializado pode oferecer riscos à saúde dos consumidores. Quanto às instalações, foi observada que apesar da totalidade das bancas possuírem acesso à água, era comum a utilização de recipientes tais como tonéis e bandejas, tanto para limpeza de utensílios e mercadoria quanto para higiene pessoal. Este fato dificulta o ato de higienização e oportuniza a contaminação cruzada, representando risco para os consumidores pela ocorrência das DTAs. Essa mesma questão foi abordada no trabalho de Pinto et al. (2012) que discutiram os problemas sobre o uso de um único recipiente de água durante todo o processo da comercialização do pescado.

No que diz respeito às superfícies de manipulação e utensílios, quanto ao seu estado e conservação, todos os estabelecimentos apresentavam-se não conformes em função da desorganização, falta de limpeza e presença de vísceras e restos de alimentos na área de comércio. Corroborando com estes achados, Rodrigues (2004) também encontrou situação semelhante em feiras livres de Brasília DF, onde os resíduos alimentares eram armazenados

em cantos ou jogados ao chão. Esta prática afeta diretamente na condição de sanidade do local, com o agravante que as cinco bancas da Feira do Peixe analisadas não possuíam proteção ideal contra vetores, sendo restos alimentares um facilitador para atrair diversos tipos de pragas.

Quanto aos utensílios, nas bancas 2 e 3 estes eram de material de plástico, não recomendado pela propensão a formação de biofilme, além de serem de uso compartilhado para diferentes produtos, facilitando mais uma vez a contaminação cruzada. No restante dos estabelecimentos os utensílios eram de inox, material mais apropriado pela facilidade de limpeza, porém não se encontravam em adequado estado de higiene. Silva et al. (2008) em estudo sobre aspectos sanitários da comercialização de pescado em feiras livres da cidade de São Paulo constatou a mesma inadequação, invariavelmente os utensílios e equipamentos estavam malconservados e/ou sujos, potencializando o risco de contaminação.

No que se refere à iluminação 100% dos estabelecimentos estavam inadequados, sendo que as lâmpadas utilizadas eram incandescentes, proporcionando o aquecimento dos pescados expostos nos balcões refrigeradores, tampouco tinham proteção contra quebras, constituindo-se em perigos físicos. Souza et al. (2012) quando avaliaram as condições higiênico-sanitárias de peixes frescos comercializados em feiras livres na cidade de Porto Alegre também observaram a falta de proteção para as lâmpadas, alertando sobre o perigo físico de contaminação, caso estas sejam danificadas.

Em relação aos manipuladores, o asseio pessoal é um dos itens mais importantes a ser avaliado. A higiene dos manipuladores de alimentos é um fator que deve ser observado e controlado para não comprometer a segurança dos alimentos, a fim de evitar as DTAs. Em todos os estabelecimentos avaliados não era comum o hábito dos manipuladores lavarem as mãos antes ou após a manipulação dos peixes. O ato de higienização das mãos deve ser realizado frequentemente, no entanto essa não é a realidade das feiras livres, os funcionários costumam substituir a lavagem das mãos pelo uso de panos, quase sempre em condições precárias de limpeza. No entanto, verificou-se que os funcionários faziam uso de uniformes ou aventais, e estes estavam em adequadas condições de higiene. Pinto et al. (2012) em avaliação das condições higiênico-sanitárias das bancas de comercialização de peixe na cidade de Teresina-PI constatou uma realidade diferente, grande parte dos manipuladores não utilizavam uniformes de cor clara ou jaleco e os que utilizavam encontravam-se sujos ou em más condições higiênicas.

Outro ponto relevante para observação é a manipulação simultânea de dinheiro, alimentos e utensílios neste tipo de varejo. Em 100% das bancas foram observado os

vendedores recebendo dinheiro e logo após manipulando o peixe para a entrega aos consumidores. Macedo et al. (2015) em estudo sobre as condições sanitárias de feiras livres em São Paulo, identificaram que 91,67% dos manipuladores manuseavam dinheiro sem preocupação em relação à contaminação. De acordo com Souza et al. (2012) este tópico se torna crítico pois os manipuladores de alimentos possuem um papel importante na disseminação de microrganismos, portanto, as operações neste tipo de comércio também devem atender a um manual de boas práticas de manipulação.

No que diz respeito à comercialização, distribuídos em cinco itens de avaliação, todos os estabelecimentos apresentaram conformidade em três itens (60%), referente à embalagem apropriada para venda, produtos separados por tipo ou grupo e ausência de material estranho ou tóxico. Mais parâmetros avaliados foram a falta de identificação e procedência dos produtos, não era possível observar a matrícula dos feirantes que deveria estar em local visível. Silva et al. (2008) verificaram em seu trabalho que nenhum dos locais amostrados das feiras livres tinham procedência dos peixes, sendo informada pelo feirante quando questionado.

Quanto à utilização da rede de frio adequada ao volume de produtos, 100% dos estabelecimentos estavam inadequados. Em feiras livres o peixe deve estar sempre recoberto por gelo em escamas, o que não se verificava nas bancas avaliadas. Os pescados encontravam-se dentro dos balcões refrigerados com gelo embaixo deles, na parte de cima estavam totalmente expostos sem quantidade de gelo ideal. A utilização correta do binômio tempo x temperatura é imprescindível para a preservação da qualidade dos alimentos. Machado e Neto (2010) afirmam que a manutenção da temperatura baixa do pescado é importante para evitar a proliferação de microrganismos, o que também contribui para manter suas características organolépticas e nutricionais.

Em algumas feiras livres foram observadas situações mais preocupantes ainda tais como descrevem Pinto et al. (2012) em Teresina- PI, a comercialização de peixe exposto sem proteção de vitrine foi observada em 100% dos locais amostrados, com o pescado sujeito ao contato com insetos, sujidades, manipulação de terceiros, dentre outras fontes de contaminação. Em estudo sobre a qualidade do peixe na Feira de Tramandaí- RS, Fenalte e colaboradores (2012) também constataram que nenhuma banca fazia uso de gôndolas refrigeradas, onde os produtos eram mantidos em bandejas sobre as bancadas de madeira em temperatura ambiente e somente 30% destes utilizavam gelo.

Oliveira et al. (2009) em seu estudo verificou que a avaliação e adequação das BPF, nas diferentes etapas do processo de fabricação de filé de peixe congelado, afetou diretamente

em uma diminuição considerável das não-conformidades que tinham sido observadas anteriormente. As BPF aplicadas nesta linha de produção, tais como inspeção da matéria-prima, controle de temperatura e higienização adequada de colaboradores, utensílios e equipamentos, foram fundamentais para reduzir a contaminação de microrganismos nestas etapas, apresentando um índice de 27% de melhoria, refletindo em um alimento seguro com menos riscos de ocorrer uma DTA (OLIVEIRA et al., 2009).

## 5. CONCLUSÃO

A qualidade microbiológica dos filés de traíra (*Hoplias malabaricus*) apresentou-se satisfatória e em conformidade com a legislação vigente, assim como para as avaliações de pH, 80% das amostras estavam conforme o padrão estabelecido. Entretanto, os valores encontrados nas contagens de Coliformes Totais indicaram falhas na higiene e na manipulação/processamento. Também podemos indicar estas falhas na higiene através dos resultados de baixo percentuais de conformidade quanto ao *check-list* de boas práticas aplicado, conclui-se que as condições higiênico-sanitárias das bancas internas da 236ª Feira do Peixe de Porto Alegre são insatisfatórias e necessitam melhorias.

Apesar da análise sensorial através do MIQ verificar que todas as amostras de filé de traíra demonstraram aceitação para consumo, a situação encontrada na Feira permite considerar que o pescado comercializado nestas bancas pode oferecer riscos a saúde da população, sendo de fundamental importância a implementação das boas práticas de manipulação em todos os estabelecimentos, a atuação efetiva e constante das equipes de vigilância sanitária do município durante a Feira e o cumprimento das exigências sanitárias com a finalidade de proporcionar a segurança alimentar aos consumidores.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, M. G. *et al.* Caracterização sensorial e análise bacteriológica do peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) refrigerado e irradiado. **Ciência Rural**, v. 38, n. 2, 2008.
- BALDISSEROTTO, B. Piscicultura continental no Rio Grande do Sul: situação atual, problemas e perspectivas para o futuro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 1, p. 291-299, jan-fev 2008.
- BARBIERI, G. Dinâmica da reprodução e crescimento de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) da Represa do Monjolino, São Carlos/SP. **Revta bras. Zool.**, v. 6, n. 2, p. 225-233, 1989.
- BARTOLOMEU, D. A. F. S. *et al.* Contaminação microbiológica durante as etapas de processamento de filé de tilápia (*Oreochromis niloticus*). **Archives of Veterinary Science**, v. 16, n. 1, p. 21-30, 2011.
- BIALETZKI, A. *et al.* Desenvolvimento inicial de *Hoplias aff. malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) da planície alagável do alto rio Paraná, Brasil. **Acta Sci. Biol. Sci.**, Maringá, v. 30, n. 2, p. 141-149, 2008.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Resolução nº 275, de 21 de outubro de 2002. **Diário Oficial [da] União**, 2002.
- BRASIL. **Associação cultural e educacional Brasil (ACEB)**. 1º Anuário Brasileiro da Pesca e Aquicultura. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, 2014.
- BRASIL. **Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)** Programa nacional de desenvolvimento da pesca amadora. Brasília, 2008. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/pndpa>>
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. (Instrução Normativa nº. 62, de 26 de agosto de 2003). **Diário Oficial [da] União**, 2003.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento** – Embrapa. Brasília, 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/18797150/aquicultura-brasileira-cresce-123-em-dez-anos>>
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). **Diário Oficial [da] União**, Brasília DF, 2015. Pescados e Derivados, C.7, seção 1.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Resolução nº. 12, de 02 de janeiro de 2001. **Diário Oficial [da] União**, 2001.

CARTONILHO, M. M.; JESUS, R. S. Qualidade de cortes congelados de tambaqui cultivado. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.46, n. 4, p. 344-350, 2011.

CHAVES, M. F. *et al.* Dinâmica reprodutiva e estrutura populacional de *Hoplias aff. malabaricus* (Bloch, 1794) (Characiformes, Erythrinidae), em açude da Bacia do Rio Taperoá, Paraíba. **Revista Biotemas**, v. 22, n. 2, p. 85-89, 2009.

CORRÊA, C. F. *et al.* Rendimento de carcaça, composição do filé e análise sensorial do robalo-peva de rio e de mar. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 39, n. 4, p. 401-410, 2013.

COZER, N. *et al.* Enlatamento do jundiá: caracterização centesimal, microbiológica e sensorial do produto final. **Bol. Inst. Pesca**, v. 40, n. 1, p. 61 – 68, 2014.

EMATER. **Porto Alegre, 2017**. Disponível em: <http://www.emater.tche.br/site/area-tecnica/sistema-de-producao-animal/pesca-artesanal-profissional.php#.WRoOFJrLIU>

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

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FENALTE, *et al.* Avaliação das condições higiênicas dos manipuladores, forma de conservação dos produtos e visão dos feirantes sobre a qualidade da 12ª Feira do Peixe de Tramandaí- RS. *In: V Simpósio de Controle de Qualidade do Pescado. Resumos*. Santos, Brasil, 2012.

FERREIRA, E. M.. *et al.* Qualidade microbiológica do peixe serra (*Scomberomerus brasiliensis*) e do gelo utilizado na sua conservação. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 81, n. 1, p. 49-54, 2014.

FILHO, V. E. M. *et al.* Avaliação da qualidade microbiológica e bromatológica do Pirarucu (*Arapaima gigas*) salgado-seco, comercializados nas feiras-livres da cidade de Manaus-AM. **Revista Higiene Alimentar**, v. 17, n. 3, p. 66-72, 2003.

FOGAÇA, F. H. S. **Caracterização do surimi tilápia do Nilo: morfologia e propriedades físicas, químicas e sensoriais**. 2009. Tese de Doutorado em Aqüicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.

GONÇALVES, A. A. **Tecnologia do Pescado - Ciência, Tecnologia, Inovação e Legislação**. Edição 1. Atheneu, 2011.

HONORATO, C. A. *et al.* Caracterização física de filés de surubim (*Pseudoplatyostoma* sp.), pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e pirarucu (*Arapaimas gigas*). **Arq. Ciênc. Vet. Zool. Umuruama**, v. 17, n. 4, p. 237-242, 2014.

LOUREIRO, V. E.; HAHN, N. S. Dieta e atividade alimentar da traíra, *Hoplias malabaricus* (BLOCH, 1984) (Osteichthyes, Erythrinidae), nos primeiros anos de formação do reservatório de segredo - PR. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 8, p. 195-205, 1996.



MACEDO, D. S.; MARTINS, M. L.; WEBER, M. L. Identificação das condições higiênico-sanitárias na comercialização de peixes em Feiras livres na zona sul de São Paulo. **Life Style Journal**, São Paulo, v. 1, p. 23-30, 2015.

MACHADO, T. M.; NETO, M. L. O mercado de pescado em São Paulo. *In*: Simpósio de qualidade do pescado, 2010. **Resumos**. São Paulo, Brasil, 2010.

NEIVA, C. R. P. *et al.* Glaciamento em filé de peixe congelado: revisão dos métodos para determinação de peso do produto. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 41, n.4, p. 899-906, 2015.

NUNES, E. S. C; L. N. *et al.* Presença de bactérias indicadoras de condições higiênico sanitárias e de patógenos em Pirarucu (*Arapaima gigas* Shing, 1822) salgado seco comercializado em supermercados e feiras da cidade de Belém, Pará. **R. bras. Ci. Vet.**, v. 19, n. 2, p. 98-103, 2012.

NWABUEZE, A. A.; NWABUEZE, E. O. An investigation into the problems of fresh fish marketing in Oshimili South Local Government Area of Delta State, Nigeria. **Agric. Biol. J. N. Am.**, v. 1, n.4, p. 690-693, 2010.

OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de pesca**. 1. ed. São Paulo: Editora Varela, 1999.

OLIVEIRA, N. M. S. *et al.* Avaliação físico-química de filés de tilápia (*Oreochromis niloticus*) submetidos à sanitização. **Cienc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 28, n. 1, p. 83-89, jan./mar. 2008.

OLIVEIRA, W. F. S. *et al.* Avaliação das condições de Boas Práticas de Fabricação (BPF) e identificação dos pontos críticos em linha de processo de filé de peixe congelado. **Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 4, n. 2, p. 49-62, 2009.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos de origem animal**. 2. ed. São Paulo: Artmed, 2005.

PINTO, L. I. F. *et al.* Avaliação das condições higiênico-sanitárias das bancas de Comercialização de peixe no mercado do peixe na cidade de Teresina-PI. *In*: VII Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação (CONNEPI), 2012. **Resumos**. Palmas, Brasil, 2012.

PORTO ALEGRE. **Secretaria Municipal da Produção, Indústria e Comércio de Porto Alegre (SMIC)**, 2016. Disponível em: <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/smic/>

RIBEIRO, A. L. M. S. *et al.* Avaliação microbiológica da qualidade do pescado processado, importado no estado do Rio de Janeiro. **R. bras. Ci. Vet.**, v. 16, n. 3, p. 109-112, 2009.

RODRIGUES, M. S. M. *et al.* Aproveitamento Integral do Pescado com Ênfase na Higiene, Manuseio, Cortes, Salga e Defumação. *In*: Anais do 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária, 2012. **Resumos**. Belo Horizonte, Brasil, 2004.

SANTOS, A. B. *et al.* Composição química e rendimento do filé de traíra (*Hoplias malabaricus*). **Revista FZVA**, Uruguaiana, v. 7/8, n. 1, p. 140-150, 2000/2001.

SANTOS, T. M. *et al.* Inspeção visual e avaliações bacteriológica e físico-química da carne de piramutaba (*Brachyplatistoma vaillanti*) congelada. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 60, n. 6, p. 1538-1545, 2008.

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

SOARES, K. M. P.; GONÇALVES, A. A. Qualidade e segurança do pescado. **Rev Inst Adolfo Lutz**, v. 71, n. 1, p.1-10, 2012a.

SOARES, K. M. P.; GONÇALVES, A. A. Aplicação do método do índice de qualidade (MIQ) para o estudo da vida útil de filés de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) sem pele, armazenados em gelo. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 6, p. 2289-2300, 2012b.

SOARES, V. F. M. *et al.* Teores de histamina e qualidade físico-química e sensorial de filé de peixe congelado. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 18, n. 4, p. 1-9, 1998.

SOUZA, M. L. R.; CASTAGNOLLI, N.; KONKRA, S. N. Influência do método de filetagem e categorias de peso sobre rendimento de carcaça, filé e pele da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 1, p. 1-6, 1999.

SOUZA, U. A. Avaliação das condições higiênico-sanitárias e microbiológicas de peixes frescos comercializados na cidade de Porto Alegre- RS. *In: II ENCONTRO LATINO AMERICANO DE MICROBIOLOGIA APLICADA*, 2012, Porto Alegre. **Resumos. VI Simpósio Brasileiro de Microbiologia Aplicada**, Porto Alegre, Brasil, 2012.

STOSCH, G. M. *et al.* Adequação de uma agroindústria de pescado para produção de carne mecanicamente separada para merenda escolar. **Revista Técnico-Científica do CREA**, Paraná, v. 3, p. 1-12, 2015.

TORRES, L. M. *et al.* Composição em ácidos graxos de traíra (*Hoplias malabaricus*) e pintadinho (sem classificação) provenientes da Região Sul do Rio Grande do Sul e Índia Morta no Uruguai. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v. 33, n. 3, p. 1047-1058, 2012.

VAZ-PIRES, P. **Tecnologia do Pescado**. 1. ed. Porto, Portugal, 2006.