

UNIOESTE – UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS MARECHAL CÂNDIDO RONDON – PR
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – CCA
PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM DESENVOLVIMENTO RURAL
SUSTENTÁVEL

FRANCIELLI MARIA VANIN DEBONA

AVALIAÇÃO DOS DEFUMADORES: VERTICAL ESTÁTICO E HORIZONTAL
ROTATIVO PARA O PACU (*Piaractusmesopotamicus*) E ARMADO (*Pterodoras
granulosus*)

MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PARANÁ - BRASIL
JULHO – 2015

FRANCIELLI MARIA VANIN DEBONA

AVALIAÇÃO DOS DEFUMADORES: VERTICAL ESTÁTICO E HORIZONTAL
ROTATIVO PARA O PACU (*Piaractusmesopotamicus*) E ARMADO (*Pterodoras
granulosus*)

Dissertação de mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Desenvolvimento Rural Sustentável do
Centro de Ciências Agrárias da
Universidade Estadual do Oeste do
Paraná - Unioeste, como requisito parcial
para a obtenção do grau de Mestre em
Desenvolvimento Rural Sustentável.

Prof. Dr. Altevir Signor- Orientador
Prof. Dr. Aldi Feiden- Coorientador

MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PARANÁ - BRASIL
JULHO – 2015

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca da UNIOESTE – Campus de Marechal Cândido Rondon – PR., Brasil)

Debona, Francielli Maria

D287a Avaliação dos Defumadores: Vertical Estático e Horizontal Rotativo para o Pacu (*Piaractusmesopotamicus*) e Armado (*Pterodoras granulosus*) / Francielli Maria Debona. – Marechal Cândido Rondon, 2015. 64 p.

Orientador: Prof. Dr. Altevire Signor

Coorientador: Prof. Dr. Aldi Feiden

Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural Sustentável) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon, 2015.

1. Pescados – Tecnologia. 2. Peixe defumado. I. Signor, Altevire. II. Feiden, Aldi. III. Título.

CDD 22.ed. 664.94

CIP-NBR 12899

Ficha catalográfica elaborado por Marcia Elisa Sbaraini-Leitzke CRB-9/539

FRANCIELLI MARIA VANIN DEBONA

AVALIAÇÃO DOS DEFUMADORES: VERTICAL ESTÁTICO E HORIZONTAL
ROTATIVO PARA O PACU (*Piaractusmesopotamicus*) E ARMADO (*Pterodoras
granulosus*)

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Desenvolvimento Rural Sustentável, Área de Concentração “Desenvolvimento Rural Sustentável”, para a obtenção do título de “Mestre em Desenvolvimento Rural Sustentável, **aprovada** pela seguinte Banca Examinadora:”.

Marechal Cândido Rondon, PR, 10 de Julho de 2015.

Orientador: Prof. Altevir Signor, Doutor,
Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE - PR

Membro: Prof. Fábio Bittencourt, Doutor,
Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE - PR

Membro: Prof. Dermânio Tadeu Lima Ferreira, Doutor,
Faculdade Assis Gurgacz– FAG - PR

A Deus por ser meu refúgio e fortaleza.

Ao meu filho Isaac Ângelo Debona Neves e ao meu esposo Jackson Neves pelo
carinho, compreensão e amor incondicional.

Aos meus amados pais Ernani Mateus Debona e Maria de Lourdes Vanin Debona,
exemplo de amor e dedicação.

Aos meus irmãos Danieli e Matheus pelo apoio e incentivo.

Minha admiração e gratidão
Dedico

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar quero agradecer ao meu Deus pelo dom da vida.

À minha família, minha base, meu tudo, Isaac e Jackson.

Aos meus pais, Ernani e Maria de Lourdes e aos irmãos Danieli e Matheus pelo apoio, incentivo e confiança que depositaram em mim.

Ao meu Orientador Altevir Signor e ao co-orientador Aldi Feiden pela dedicação, compreensão, atenção e incentivo na busca do meu aprimoramento.

Ao programa de pós-graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável e professores pela oportunidade e pelo ensino de qualidade.

Aos servidores da UNIOESTE, que não mediram esforços quando solicitados auxílio, em especial à secretária do programa, Lizete Maria EcksteinFredo pela amizade e paciência.

A equipe do LQA: Márcia, Jaina e Fabiana, pela dedicação e atenção que tiveram comigo.

.A equipe de pesquisadores do GEMAp, que colaboraram na elaboração do meu experimento.

Agradeço ao André Watanabe e Alderico, pelo incentivo e confiança na realização do projeto (me ajudaram imensamente).

A Universidade Estadual do Oeste do Paraná em parceria com a ITAIPU Binacional, por cederem a estrutura física para a realização deste trabalho.

Aos proprietários e funcionários do Big peixe, pela compreensão e colaboração na realização da análise sensorial.

Aos meus sogros queridos, Gilberto Neves e Irma Neves, me ajudando nos momentos em que mais precisei.

Aos professores que participaram da banca (comissão do exame de qualificação) Altevir Signor, Fábio Bittencourt e Aldi Feiden, contribuindo para o aprimoramento e enriquecimento do meu trabalho.

Aos meus amigos que ajudaram na realização do experimento, sem os quais seria impossível a realização: Joana Finkler, Joana D'Arc Rocha, Danielle Zanerato Damaceno, Adriano Azevedo, Arlindo F. Correia, Édela Boufleuer, Fernando Dressler, Micheli Zaminhane a todos os colegas do mestrado.

EPÍGRAFE

*“A persistência é o menor caminho do êxito”.
(Charles Chaplin)*

RESUMO

DEBONA, Francielli Maria, M.Sc, – Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Julho – 2015. **Avaliação dos Defumadores: Vertical Estático e Horizontal Rotativo para o Pacu (*Piaractusmesopotamicus*) e Armado (*Pterodoras granulosus*)**. Orientador: Prof. Dr. Altevir Signor. Co orientador: Prof. Dr. Aldi Feiden.

Este trabalho teve como objetivo elaborar um produto defumado a base de peixe, tomando como referência o pacu (*Piaractusmesopotamicus*) e o armado (*Pterodoras granulosus*), peixes de água doce abundantes na região Sul do Brasil. Foram avaliados dois tratamentos no processo de defumação: defumador vertical estático e o defumador horizontal rotativo. Para a realização do processo de defumação, os pescados foram submetidos a salga úmida na concentração de 15% por, aproximadamente, duas horas e logo depois colocadas nos diferentes defumadores. Foram realizados testes de rendimento no pacu e no armado *in natura* 71,09%; 47,80%; respectivamente. O pacu apresentou melhor rendimento depois do processo de defumação no defumador horizontal rotativo(80%)em comparação com o defumador vertical estático (73%). O armado apresentou rendimento de 67% no defumador horizontal rotativo e 60% no defumador vertical estático. Além destes testes, foram realizadas análises físico-químicas de umidade, proteína, lipídio, cinzas, energia (Cal/g) e pH. O pacu e o armado respectivamente, defumados no defumador vertical estático obtiveram teores de umidade 47,87% e 62,78%, proteína 46,51% e 64,54%, lipídios 41,21% e 23,55%, energia 6695 e 5524 Cal/g. Entretanto o pacu e o armado processados no defumador horizontal rotativo obtiveram melhores resultados quanto aos teores de: umidade 55,24% e 63,35%, proteína 58,06% e 67,32%, lipídios 31,08% e 16,08, e energia 6011 e 4967 Cal/g. As análises microbiológicas realizadas na matéria-prima *in natura* e no produto final, foram para coliformes totais e termotolerantes, *Salmonella sp*, *Staphylococcus aureus*, mesófilas, bolores e leveduras. As amostras estavam dentro dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira até o período de 19 dias após o processo de defumação e mantidos sob refrigeração a 4°C. As amostras dos pescados defumados nos diferentes tratamentos foram submetidas à análise sensorial de aceitação do produto final, a qual obteve uma diferença significativa entre os dois tratamentos e as duas espécies. O produto que obteve os melhores valores foi o

pacu defumado no defumador horizontal rotativo. Os resultados obtidos comprovaram a viabilidade da defumação no defumador horizontal rotativo.

Palavras chaves: Defumação, Tecnologia do pescado, Defumadores, Rendimento, Viabilidade.

ABSTRACT

DEBONA ,Francielli Maria , M.Sc , - Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE , Julho – 2015. **Rating Smokers: Static Upright and Flat Rotary for Pacu (*mesopotamicus Piaractus*) and Armado (*Pterodoras granulosus*).** Mastermind: Dr. Altevir Signor. Joint supervisor: Dr. Aldi Feiden.

This study aimed to develop a smoked product to fish-based, with reference to the pacu (*Piaractus mesopotamicus*) and the armado (*granulosus Pterodoras*), freshwater fish abundant in southern Brazil. We evaluated two treatments in the smoking process: static upright smoker and the flat rotative smoker. To carry out the smoking process, the fish were subjected to brine salting at a concentration of 15% for about two hours and soon after placed in different smokers. Performance tests were carried out in pacu and armado *in natura* 71.09%, 47.80% respectively. The pacu showed the best performance after the smoking process in the flat rotating smoker (80%) compared to the static vertical smoker (73%). Already armed presented in 67% yield on the rotary flat smoker and 60% in the static vertical smoker. In addition to these tests, physical-chemical analyzes were carried out moisture, protein, lipid, ash and energy (Cal / g) and pH. The Pacu and smoked armado in static upright smoker obtained moisture content (47.87%, 62.78%), protein (46.51%, 64.54%), lipids (41.21%, 23.55%), energy (Cal / g) (6695, 5524 Cal / g). However pacu and smoked armed in rotating horizontal smoker did better as the levels of: moisture (55.24%, 63.35%), protein (58.06%, 67.32%), lipids (31.08 % 16,08) and energy (Cal / g) (6011, 4967 Cal / g). The microbiological analyzes performed in the raw material *in natura* and in the end product, it was for all and faecal coliforms, Salmonella spp, Staphylococcus aureus, mesophilic, molds and yeasts. Both samples were within the standards established by Brazilian law to the period of 19 days after the smoking process and kept refrigerated at 4 ° C. Samples of smoked fish in different treatments were subjected to sensory analysis and the end product, which achieved a significant difference between the two treatment and the two species. The product has obtained the highest marks was the smoked pacu in rotary flat smoker. The results proved the feasibility of smoking on the rotary flat smoker.

Key words: Smoking process; fish Technology; Smokers , income, Viability

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária;

C.V.- Coeficiente de Variação;

DHR – Defumador Horizontal Rotativo;

DVE – Defumador Vertical Estático;

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária;

FAO – Food and Agriculture Organization. Organização das Nações Unidas para Alimentação e a Agricultura;

g – Grama;

IAL - Instituto Adolfo Lutz IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente;

Kg- Quilograma;

MPA - Ministério da Pesca e Aquicultura;

p – Probabilidade;

Sp – Espécie;

UFC/g - Unidade Formadora de Colônia por Grama.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Pacu tronco limpo.....	27
Figura 02 – Armado tronco limpo	28
Figura 03 – Processo de salga úmida preparatória para a defumação do armado (a) e o pacu (b).....	29
Figura 04 – Defumador Vertical Estático: Defumax com o pacu e armado. (a) vista frontal (b) vista interna	30
Figura 05 – Defumador Horizontal Rotativo: FD 500 – com o pacu e armado (a) vista interna do defumador (b) vista frontal.....	30
Figura 06 – Fluxograma do método de defumação a quente nos defumadores Horizontal Rotativo e Vertical Estático, utilizando pacu e armado.....	32
Figura 07 – Compartimento com serragem compactada.....	33
Figura 08 – Pacu acondicionado nas grelhas do defumador Horizontal Rotativo.....	34
Figura 09 – Painel de controle do defumado Horizontal Rotativo.....	35
Figura 10 – Peixes suspensos no defumador Vertical Estático. Vista interna do defumador.....	36
Figura 11 – Pacu amarrado para a defumação no defumador Vertical Estático.....	36
Figura 12 – Organização do material para realização das análises sensoriais	40
Figura 13 – Fluxograma demonstrativo das perdas ocorridas no processamento do armado e do pacu defumados, nos defumadores DHR e DVE.....	48
Figura 14 – (A) pacu e (B) armado defumados no defumador Horizontal Rotativo. (C) pacu e (D) armado defumados no defumador Vertical Estático.....	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Avaliação microbiológica do pacu e do armado defumado <i>in natura</i> e processados em defumadores Horizontal Rotativo e Vertical Estático.....	42
Tabela 02 – Valores da composição centesimal do pacu e do armado <i>in natura</i> e processados no DHR e no DVE.....	45
Tabela 03 – Rendimento do pacu e do armado: peso corpo inteiro e peso corpo limpo eviscerado.....	46
Tabela 04 - Rendimento (%) no processamento de defumação do pacu (<i>Piaractusmesopotamicus</i>) e do armado (<i>Pterodoras granulosus</i>).....	47
Tabela 05 Parâmetros de custo por quilo de pescado processado nos defumadores DHR e DVE.....	49
Tabela 06 - Média dos testes de perfil de atributos, aceitação global e de atitude parapacu e armado processados em DHR e DVE.....	51

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 OBJETIVOS	19
2.1 OBJETIVOS GERAIS	19
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	20
3.1 PRODUÇÃO BRASILEIRA DE PESCADO	20
3.2 CARACTERÍSTICAS DO PACU (<i>Piaractus Mesopotamicus</i>)	21
3.3 CARACTERÍSTICAS DO ARMADO (<i>Pterodoras Granulosus</i>)	22
3.4 DEFUMAÇÃO	22
3.5 CARACTERÍSTICAS DA FUMAÇA	24
3.6 QUALIDADE DO PESCADO DEFUMADO	24
3.7 DEFUMADORES	26
4 METODOLOGIA	27
4.1 LOCAL E PERÍODO DE ESTUDO	27
4.2 MATÉRIA PRIMA	27
4.3 RENDIMENTO	28
4.4 MÉTODO DE DEFUMAÇÃO	29
4.5 ETAPAS DO FUNCIONAMENTO DOS DEFUMADORES	33
4.5.1 Defumador Horizontal Rotativo	33
4.5.2 Defumador Vertical Estático	35
4.6 ANÁLISES REALIZADAS	37
4.6.1 Métodos Analíticos Utilizados Nas Análises Físico Químicas	37
4.6.1.1 Umidade	37
4.6.1.2 Lipídios	37
4.6.1.3 Proteína	38
4.6.1.4 Cinzas	38
4.6.1.5 Valor Calórico Total	39
4.6.1.6 pH	39
4.6.2 Avaliação Da Qualidade Microbiológica Das Matérias Primas	39
4.6.3 Análise Sensorial	39
4.6.3.1 Material	39
4.6.3.2 Método	40

4.6.4 Análises Estatísticas.....	41
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	42
5.1 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.....	42
5.2 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL.....	44
5.3 ANÁLISE DE RENDIMENTO.....	46
5.4 CUSTO DO PROCESSO DE DEFUMAÇÃO.....	49
5.5 ANÁLISE SENSORIAL.....	51
5.5.1 Teste De Perfil De Características.....	51
5.6 INDICADORES DE QUALIDADE.....	52
6 CONCLUSÃO.....	54
7 REFERÊNCIAS.....	55
8 ANEXOS.....	62

1 INTRODUÇÃO

A consolidação de um modelo opcional de desenvolvimento focado na melhoria da qualidade de vida e na sustentabilidade, diante do atual estado em que se encontra a degradação dos estoques pesqueiros, coloca a pesca artesanal, antes vista como rústica, num novo patamar, no qual vem recuperando seu lugar como atividade diferenciada, carregando vários elementos que seriam realmente sustentáveis (ALMEIDA, 2004).

Nos últimos anos, com a difusão da aquicultura em nosso país, a tentativa do uso da pesca não alcançou os benefícios nutricionais e econômicos que se esperava dela, uma vez que o Brasil ainda apresenta dificuldades e entraves na cadeia produtiva relacionada a esta atividade.

Apesar das dificuldades, há uma estrutura de fomento que possibilita maior agilidade ao crédito e mais flexibilidade nas fiscalizações dos órgãos competentes, permitindo maior liberação das atividades pesqueiras. Além disso, permite a redução do desperdício no processamento e agregação de valor ao pescado, para que a produção se torne uma gestão sustentável desde o pescador artesanal até o consumidor (MPA, 2015).

Uma alternativa para propiciar maior consumo de pescado à população é a forma de apresentação do produto final processado e pronto para o consumo, uma vez que o consumidor vem procurando mais praticidade e qualidade nutricional.

As formas mais práticas e comuns para estender a vida de prateleira são: resfriamento e congelamento. Entretanto, se utilizadas inadequadamente estas práticas podem alterar a sua composição físico, química e microbiológica, deteriorando-se com maior rapidez (EMBRAPA, 2007). Porém, existem outros métodos de conservação mais comuns e antigos que podem ser usados: secagem ao sol (com ou sem sal) e defumação.

A defumação de peixes é empregada com finalidades preservativas, bem como para agregar características sensoriais com excelente paladar. Sendo que o método de geração de fumaça utilizado tem grande influência nas características sensoriais do produto final (CARDINAL et al., 1996).

Para OGAWA E MAIA (1999), a conservação dos pescados gordurosos no processo de defumação a quente é a mais indicada, pois a gordura ajuda na retenção dos compostos aromáticos da fumaça os quais, além de exercerem a

função de conferir sabor e odor agradáveis, estendem a durabilidade do produto, evitando a oxidação lipídica dos mesmos.

Dependendo da espécie do peixe e do tipo de equipamento, não é possível aplicar o processo de defumação, principalmente em peixes sem pele e com maior teor de lipídios, como por exemplo, o pacu (*Piaractusmesopotamicus*). ANDERSEN et al. (1997), afirmaram que elevados teores de lipídios proporcionam menor resistência dos filés ao trauma mecânico.

A falta de tecnologia de baixo custo ainda é um dos entraves para o desenvolvimento no processamento do pescado. Atualmente, encontram-se disponíveis no mercado equipamentos artesanais que envolvem maior emprego de mão de obra, um produto final sem padronização e controle de segurança da qualidade durante o processamento. Por outro lado, existem equipamentos industriais, porém seus valores são inacessíveis às colônias de pescadores e pequenas empresas.

Assim sendo, os fatores expostos anteriormente motivaram a elaboração deste trabalho científico, agregando valor através do método de defumação em peixes de água doce abundantes na região do lago de Itaipu, além de diferenciar e determinar a melhor alternativa de defumação, comparando dois tratamentos, um deles considerado um modelo intermediário entre os defumadores artesanais e industriais, classificado como defumador horizontal rotativo ou semi-industrial.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o processo de defumação a quente do pacu (*Piaractusmesopotamicus*) e do armado (*Pterodoras granulosus*) no defumador vertical estático e no defumador horizontal rotativo.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Calcular o rendimento do pacu e do armado defumado em um defumador vertical estático e em um defumador horizontal rotativo;
- Avaliar sensorialmente a caracterização do pescado defumado, quanto ao perfil de atributos (textura, aparência, cor, odor, sabor, aceitação global e consumo) com a aceitação do consumidor;
- Avaliar as características físicas, químicas e microbiológicas, sob refrigeração a 4°C, das amostras de pacu e armado em ambos os defumadores;
- Calcular o custo do processo de defumação entre os defumadores: horizontal rotativo e vertical estático.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 PRODUÇÃO BRASILEIRA DE PESCADO

A produção de pescado em 2011 foi de 1.431.974,4 toneladas conforme os dados do IBAMA (2014). Observa-se um crescimento na produção total na ordem de 13,2%, em relação a 2010. A pesca extrativa marinha continuou sendo a principal fonte de produção de pescado nacional, sendo responsável por 553.670,0 toneladas (38,7% do total de pescado), seguida pela aquicultura continental (544.490,0 toneladas; 38,0%), pesca extrativa continental (249.600,2 toneladas; 17,4%) e aquicultura marinha (84.214,3 toneladas cerca de 6 %), nas quais os barcos de pesca capturam centenas de espécies de peixes, molusco e crustáceos, comuns no litoral.

Para elevar a produção nacional, o Ministério da Pesca e Aquicultura MPA (2014) vem agindo em várias frentes, aumentando as linhas de crédito disponíveis e analisando os empecilhos ambientais juntamente com os órgãos responsáveis, visando a uma implantação de tanques-rede e de viveiros escavados nas pequenas propriedades rurais. Apenas o plano safra oferece R\$ 4,1 bilhões em recursos, dos quais R\$ 500 milhões já foram contratados e estão sendo investidos em infraestrutura, principalmente nos Terminais Públicos Pesqueiros (TPPs). Também, segundo o Ministério da Pesca e Aquicultura, foi liberado o uso de 200 reservatórios de água existentes em hidrelétricas e barragens para a criação de peixes.

A aquicultura brasileira e a piscicultura são as que mais se destacam, com produção em torno de 64 espécies cultivadas (OSTRENSKY et al., 2008). A maior parcela da produção aquícola é oriunda da aquicultura continental, destacando a piscicultura continental com 86,6% da produção total nacional, em torno de 628,704,2 toneladas (MPA, 2014).

Para que ocorra esse crescimento, o Brasil necessita de investimentos da iniciativa privada em conjunto com os governos locais. O potencial do Brasil garante uma competitividade em que a produção ambientalmente sustentável se torne a maior do mundo. Além de investimentos na área da aquicultura, o país deve investir em pesquisas nas áreas de reprodução de espécies nativas e exóticas,

especialização da mão de obra, especialização de cultivo em cativeiro, sistemas de crédito.

Conforme a FAO (2014), apesar do Brasil se encontrar na 17ª posição no ranking da aquicultura mundial, em trinta anos poderá ser conhecido como o viveiro do mundo, haja o potencial de se tornar o maior produtor e exportador de pescado de cativeiro. Observa-se que os produtos da aquicultura brasileira já têm uma boa aceitação no mercado europeu.

3.2 CARACTERÍSTICAS DO PACU (*Piaractus mesopotamicus*)

O pacu, *Piaractus mesopotamicus*, (Holmerg, 1887), é uma espécie da ordem Characiforme, da família Characidae e subfamília Myleinae, representada por peixes herbívoros que têm em sua dieta frutos e sementes do meio natural (NAKATANI et al., 2001). Possui ampla distribuição geográfica na América do sul, desde a Bacia dos Rios Paraguai – Uruguai (KUBITZA, 2004), estendendo-se até a Bacia do Rio Prata.

Segundo CANTELMO (1993), citado por SIGNOR (2006), o pacu (*Piaractus mesopotamicus*) é uma das espécies mais promissoras para a piscicultura brasileira, por apresentar crescimento rápido, rusticidade ao manejo, fácil adaptação à alimentação artificial e grande aceitação no mercado consumidor, podendo ser explorado na criação comercial e na pesca esportiva.

O pacu apresenta rendimento do processamento de 46,73% de filé sem pele; 16,57% de cabeça e 88,98% de rendimento de carcaça. Segundo FARIA et al. (2003) estes dados se destacam como uma interessante alternativa para o cultivo.

Conforme o MPA (2014), a espécie chegou a uma produção nacional de 11.123,9 de toneladas em 2011 aumentando assim a sua disponibilidade para a piscicultura e consumo em todas as regiões nacionais, representando 2,04% do total produzido.

O pacu tem recebido uma atenção especial de pesquisadores pela influência que tem na aquicultura, visando melhorar as técnicas empregadas em seu cultivo. Com base em pesquisas referentes ao cultivo do pacu em tanques rede de reservatórios, verificou-se que apresentam grande potencial, pois possuem informações de projetos de rentabilidade e viabilidade econômica para a espécie SILVA, (2012).

3.3 CARACTERÍSTICAS DO ARMADO (*Pterodoras granulosus*)

Descrito em 1833 por Valenciennes, o armado (*Pterodoras granulosus*), também conhecido por abotoado, armal ou mandi-capeta pertence à família Doradidae. É uma espécie com distribuição restrita a América do Sul, onívora com tendência a ser herbívora e, na maioria das vezes, capturada por espinhéis, utilizando vegetais como iscas (MARTIN, 2003).

Esta espécie se encontra amplamente distribuída no rio Paraná, principalmente na área do reservatório de Itaipu, sendo de grande influência entre as colônias de pescadores que sobrevivem da pesca (HAHN et al., 1992).

Segundo MINOZZO (2010), o armado é uma espécie rústica que permanece em aparelhos como redes e espinhel de fundo por vários dias, facilitando sua captura.

Dados sobre a estatística da pesca para o ano de 2008 (IBAMA, 2014) apresentam o Paraná e o Rio Grande do Sul, como os únicos estados a realizar a pesca extrativa do armado (*Pterodoras granulosus*), produzindo respectivamente, 311,0 e 0,5 toneladas.

A comercialização do armado constatada por MARTIN (1998) segue o seguinte processo: o peixeiro como intermediário, atuando diretamente como os pescadores ou, num segundo momento, comprando o pescado da colônia. No entanto, a maioria (75%) compra o pescado direto do pescador, os demais (25%) compram das colônias. Nesse caso, a colônia está inclusa no percentual que compra dos pescadores. Habitualmente, o pescado é adquirido limpo, sendo vendido filetado, congelado e *in natura*.

Apesar de ser uma das espécies com profusão no reservatório de Itaipu, sua carne é pouco apreciada pelas características sensoriais marcantes e pela sua forma de apresentação.

3.4 DEFUMAÇÃO

O processo de defumação é dividido em duas etapas fundamentais: a primeira consiste na secagem a uma temperatura de aproximadamente 50°C por uma hora, buscando remover a umidade da superfície do produto, contribuindo com a característica da cor do produto defumado. A segunda etapa é a aplicação da

fumaça na câmara de defumação e a elevação da temperatura para até 85°C, a terceira etapa consiste em retirar as amostras do defumador para serem embaladas a temperatura ambiente, evitando o crescimento microbiológico do produto defumado.

Os processos de conservação de alimentos se caracterizam pela ação indireta e direta sobre o microrganismo, modificando o substrato do alimento.

Na ação indireta classificam-se os processos pelo frio, secagem, fermentação, osmose e pela adição de elementos como aditivos, salga e cura. Enquanto que a ação direta sobre os microrganismos se dá pela adição de calor. Nesse processo, inclui-se a pasteurização, a esterilização e a defumação (SOUZA, 2004). A adição de calor busca a eliminação ou retardamento dos microrganismos deteriorantes.

No processo de defumação, as carnes e vários de seus derivados são os produtos mais utilizados. Incluem as carnes bovinas, suínas, de peixe, aves, e embutidos. Em contato com o calor e a fumaça, as carnes perdem água, ficam ressecadas em suas superfícies, têm sua coloração estabelecida e adquire o sabor e o odor característicos dos produtos defumados (EVANGELISTA, 2000).

Os métodos de defumação são classificados conforme o produto desejado. De acordo com OGAWA E MAIA (1999), as formas de defumação utilizadas são a quente, a frio e a defumação líquida.

Conforme a legislação do Ministério da Agricultura, empresas que exploram atividade de fabricação de defumação estão sujeitas ao regime de inspeção e fiscalização sanitário do produto e do estabelecimento.

O empreendimento está obrigado à obtenção do registro do estabelecimento junto ao ministério da agricultura, com obtenção da respectiva marca do produto, bem como o registro do produto junto ao Ministério da Saúde.

O estabelecimento da obtenção do registro é obrigatório para fins de classificação do produto, nos termos da lei nº 6.305/76 e a marca vinculada ao produto é averbada no processo de registro do estabelecimento. A classificação é instituída sob responsabilidade do Ministério da Agricultura e objetiva a padronização e a garantia da qualidade dos produtos.

3.5 CARACTERÍSTICAS DA FUMAÇA

A fumaça é constituída pela combustão incompleta de vários materiais como madeira, serragem, carvão, entre outras. Segundo OGAWA e MAIA (1999), a defumação inibe o crescimento microbiano, retarda a oxidação das gorduras e fornece aroma às carnes. É constituída de acetaldeído e outros aldeídos, ácido alifáticos, alcoóis primários e secundários, cetona, fenóis, formaldeído, mistura de ceras e resinas (EVANGELISTA, 2000).

A composição da fumaça depende dos seguintes fatores: a) temperatura de queima; b) presença de ar; c) tipo e quantidade de madeira queimada em relação ao tempo, e distância do produto à fonte de fumaça (BASTOS, 1988).

As madeiras recomendadas para a produção de fumaça são a nogueira, o castanheiro, o carvalho, o álamo, a bétuba, a casca de coco, o mulungu, algumas espécies de mangue, sabugos de milho, macieira e mogno. As madeiras resinosas como o pinheiro, o abeto roxo comum e outras madeiras moles que desprendem grande quantidade de fuligem não devem ser usadas na defumação pelo fato de que suas substâncias voláteis conferem ao produto sabores e odores inconvenientes, como o fenol e a terebintina (BASTOS, 1988).

Fenóis e aldeídos dão aroma característico aos produtos defumados e evitam a oxidação dos lipídeos. Ácidos orgânicos são os principais responsáveis pela inibição do desenvolvimento dos microrganismos, prolongando a vida útil de prateleira do pescado (OGAWA e MAIA, 1999).

3.6 QUALIDADE DO PESCADO DEFUMADO

O processamento de pescados é uma atividade bastante complexa e como toda indústria de alimentos, deve ser rigorosa quanto aos aspectos de higiene e sanidade. Portanto, para o sucesso na comercialização, os produtos devem ter excelente qualidade, a qual vai depender da matéria-prima empregada, da tecnologia de processamento, da higiene no preparo, das embalagens utilizadas e do armazenamento adequado. O beneficiamento possibilita, então, a comercialização do pescado de forma higiênica, aumentando a vida útil e incrementando sua qualidade. Assim, agrega-se valor ao produto “*in natura*” e se

obtem um produto diferenciado e competitivo que permite oferecer novas opções ao consumidor.

Seguindo as exigências tradicionais, o pescado defumado deve apresentar uma superfície lustrosa, sendo que a falta de brilho significa uma desnaturação das proteínas da matéria-prima. Outras características organolépticas como ausência de sais na superfície, coloração uniforme e dourada e textura firme, também devem ser consideradas. A extensão das alterações de textura é decorrente de inúmeras variáveis, principalmente da extensão da secagem durante a defumação, da taxa de secagem e do conteúdo do sal (OGAWA e MAIA, 1999).

De acordo com MILLER e SIKORKI (1994), os conteúdos de proteínas são maiores no pescado defumado que nos peixes crus e a quantidade de água perdida é superior a de lipídios e proteínas solúveis.

Dois grupos de microrganismos classificam a qualidade em que se encontra o pescado e seus produtos. O primeiro grupo de microrganismo é capaz de causar grandes alterações no pescado e é encontrado em níveis bem elevados. O segundo grupo é encontrado com menor frequência, porém mais nocivo em relação a segurança do produto (CONNELL, 1978).

O pescado, mesmo defumado, é um produto perecível que deve ser guardado em refrigeração, a não ser que seja embalado a vácuo com adição de nitrogênio (PRINCE, 2005). Entre os fatores que interferem na vida comercial do pescado, pode-se citar a qualidade da matéria-prima inicial, a espécie processada, a atividade de água na carne, a higiene empregada desde a captura do pescado até o processamento, o tempo e os níveis de temperatura durante a defumação (NEIVA, 2004).

Segundo MILLER e SIKORSKI (1994), o pescado submetido ao processo de defumação a quente e refrigerado a uma temperatura de 4°C tem uma vida de prateleira de aproximadamente 15 dias. Porém, o pescado defumado a frio, com maior taxa de sal e exposto à fumaça por aproximadamente 24 horas, terá uma vida de prateleira de 02 meses quando conservado em refrigeração e embalado em recipientes estéreis.

As espécies com maior teor de gordura são menos resistentes a alterações de oxidação lipídica do que outras espécies, diminuído a sua vida de prateleira.

3.7 DEFUMADORES

O processo de defumação foi descoberto pelo homem como uma forma de conservação de alimentos para longos períodos (OGAWA e MAIA, 1999), o que requer o desenvolvendo de meios para esse processo.

A maioria dos defumadores encontrados possui uma padronização com pouca tecnologia e necessidade de tempo integral do operador durante o processo de defumação e, além disto, da dificuldade para controlar a temperatura na câmara de defumação, produzida pela queima da serragem.

Normalmente, a fumaça na câmara interna não é distribuída uniformemente e o produto não possui uma uniformidade na defumação, prejudicando seu aspecto e qualidade, isso quando defumados em defumadores artesanais.

O produto a ser defumado fica acomodado em grelhas ou ganchos sobre a serragem em combustão, sem chamas, produzindo fumaça, de uma madeira não resinosa de preferência (BOSCOLO et al., 2005).

Segundo FAO (2014), dutos levam a fumaça da parte externa em que está a serragem em combustão até a parte interna do defumador. A temperatura é controlada por termostatos e mantida por aquecedores elétricos. A fumaça é impulsionada por ventiladores, mantendo a uniformidade do produto.

Já nos defumadores elétricos, a fumaça é gerada por um queimador de serragem que aplica uma corrente elétrica na madeira. Assim, a fumaça adere, com maior facilidade, à superfície do produto (FAO, 2014).

4 METODOLOGIA

4.1 LOCAL E PERÍODO DE ESTUDO

O processo de defumação foi realizado na Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, utilizando as instalações do grupo de pesquisa Gemaq, no mês de Dezembro de 2014. A análise sensorial foi realizada no mês de Janeiro de 2015, no restaurante Big Peixe. As análises físico-químicas foram realizadas pelo Laboratório de Controle de Qualidade em Alimentos (LQA) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), campus Toledo. As análises microbiológicas foram realizados pelo laboratório certificado pela ANVISA, ALLabor de Toledo - Paraná,

4.2 MATÉRIA PRIMA

Foram utilizados 14 pacus (*Piaractusmesopotamicus*) para defumação com peso aproximado de 1,5Kg e 21 armados (*Pterodoras granulosis*) com peso aproximado de 1,0Kg. O pacu foi defumado em forma de filé, com pele e o armado com o tronco limpo.

Os pacus foram adquiridos no restaurante Big Peixe no município de Cascavel (PR) e foram submetidos ao processo de limpeza, evisceração, descabeçamento, acondicionados em gelo e levados até o Gemaq, onde foram armazenados no congelador para posterior processamento (Figura01).

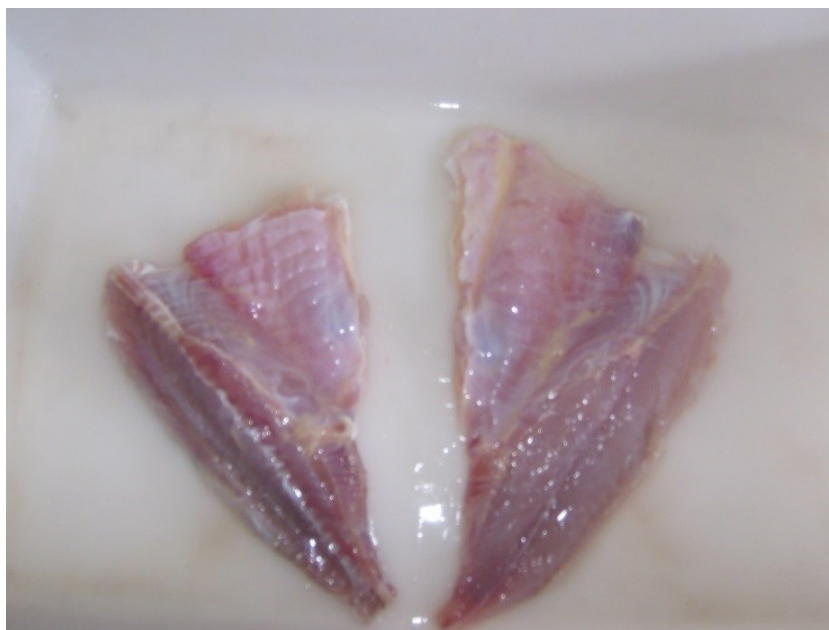
Figura 01- Pacu tronco limpo.



Fonte: O autor (2014).

Os armados foram adquiridos com pescadores ribeirinhos do lago de Itaipu, no município de Porto Mendes (PR), os quais foram preparados de forma a utilizar o tronco limpo (Figura02).

Figura 02 – Armado tronco limpo.



Fonte: O autor (2014).

Para a realização do experimento foram utilizados dois tratamentos: o defumador vertical estático e o defumador horizontal rotativo.

4.3 RENDIMENTO

O rendimento foi determinado em relação ao peso total do exemplar, conforme a equação: $[(\text{Peso do peixe limpo} / \text{peso do inteiro}) \times 100]$.

O pacu e o armado tiveram o mesmo procedimento: após a captura, os peixes foram higienizados e pesados para a obtenção do valor do peso do peixe limpo. Logo após, os peixes foram descabeçados e as nadadeiras e vísceras foram retiradas, como também a pele, no caso do armado, e as escamas no caso do pacu. Em seguida, cada peixe foi, novamente, submetido à higienização e à pesagem individual para a obtenção do peso do peixe limpo.

Cada peixe foi embalado individualmente e acondicionado em um refrigerador até o processo de defumação.

Para avaliar o rendimento do peixe defumado, foram pesados os peixes limpos e descongelados e pesados novamente logo após o processo de defumação. Calculou-se o rendimento pela relação entre o produto final e a quantidade inicial da matéria-prima, segundo o modelo da Equação 01.

$$1: \eta = 100 \times pf/Pi$$

Onde:

η = Rendimento

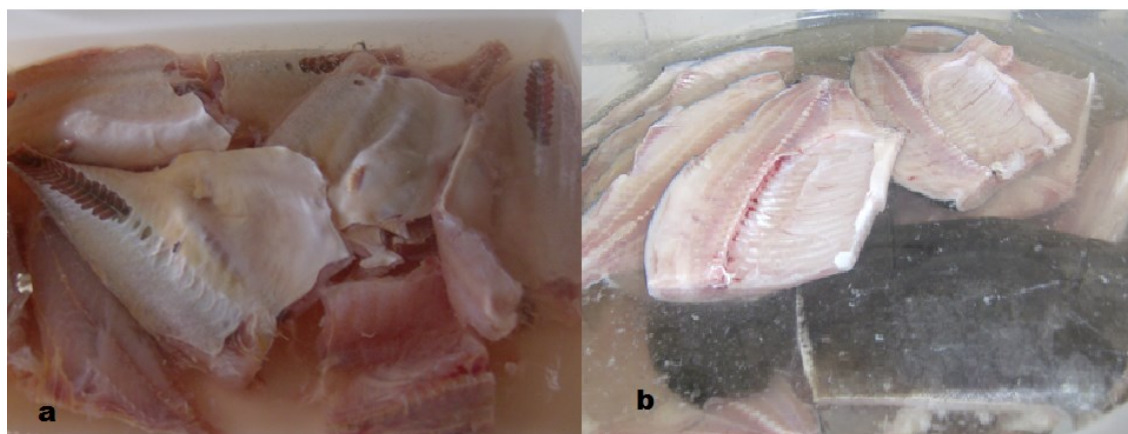
Pi = Peso inicial

Pf = Peso final

4.4 MÉTODO DE DEFUMAÇÃO

Para iniciar o processo de defumação, os peixes foram descongelados, pesados individualmente e submetidos ao processo de salga úmida com concentração de 15% de sal por 2 horas e defumados por 6 horas em cada defumador. Esse processo foi realizado com as duas espécies em triplicata, garantindo a sanidade do processo. Na Figura 03, observa-se o armado (a) e o pacu (b) submetidos a salga úmida.

Figura 03 – Processo de salga úmida preparatória para a defumação do Armado (a) e o Pacu (b).

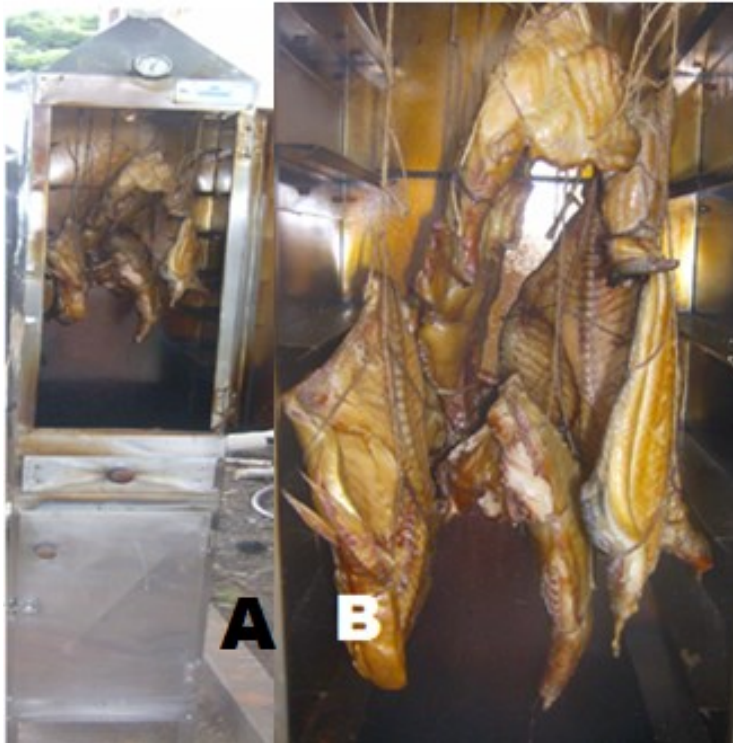


Fonte: O autor (2014).

Após o tempo de imersão, os peixes foram acondicionados no defumador vertical estático (DVE) da marca Defumax, modelo INX com capacidade máxima de

15 Kg (Figura 04) e no defumador horizontal rotativo (DHR) da marca Agrobona FD 500 com capacidade máxima de 60 kg (Figura 05).

Figura 04 – Defumador Vertical Estático: Defumax com pacu e armado. (a) vista frontal (b) vista interna.



Fonte: O autor (2014).

Figura 05 - Defumador Horizontal Rotativo: FD 500- com pacu e armado(a) vista interna do defumador (b) vista frontal.



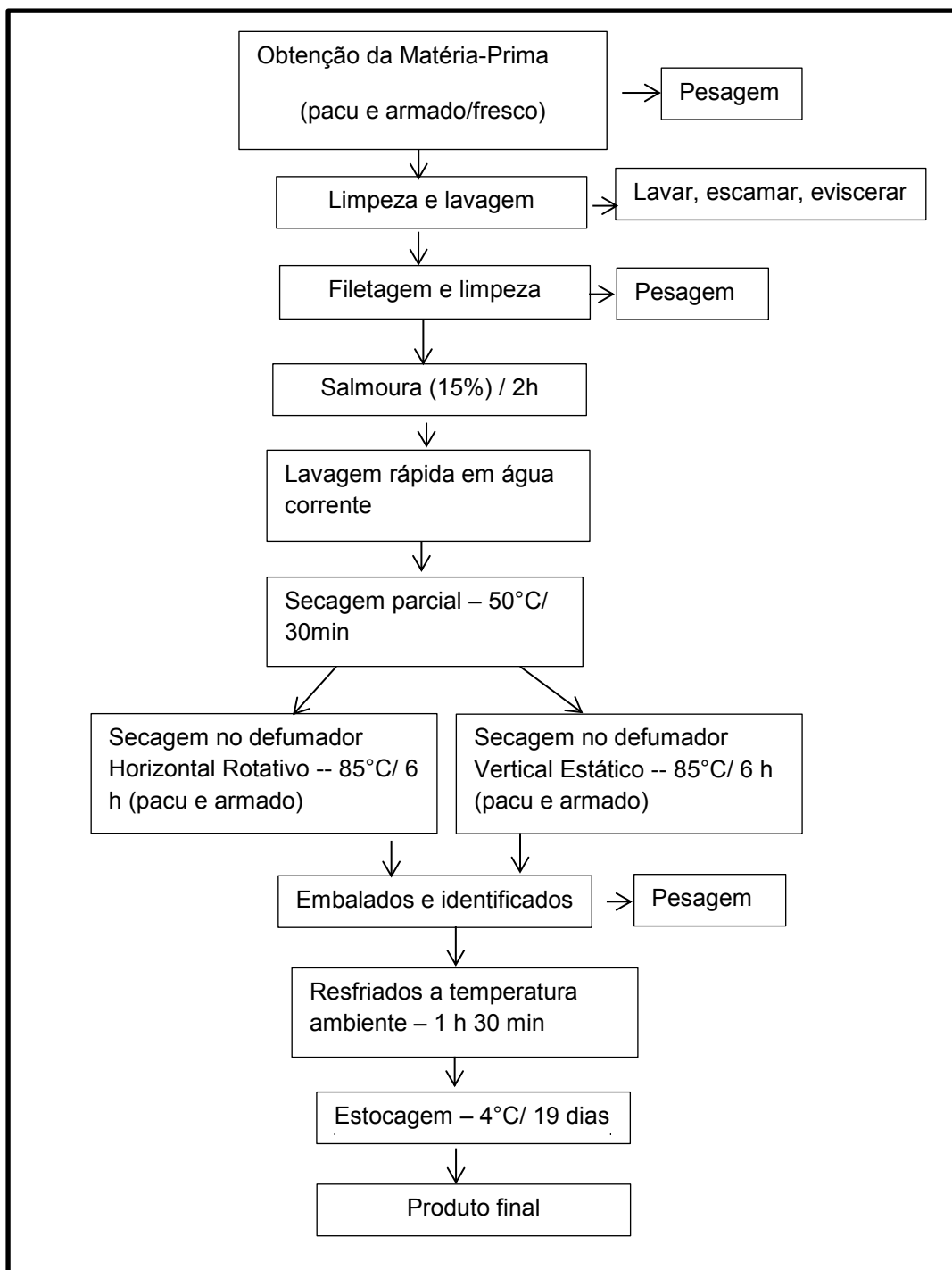
Fonte: O autor (2014).

Os peixes foram submetidos a uma secagem parcial por 30 minutos sob uma temperatura de 50 °C, posteriormente foram submetidos à defumação a quente por seis horas com uma temperatura média de 85°C, sendo monitorados constantemente.

Após o processo de defumação, os filés foram resfriados em temperatura ambiente, nas instalações do laboratório de tecnologia do pescado da Unioeste, *campus* Toledo e embalados em bandejas de isopor com plástico filme, sendo identificadas, etiquetadas e armazenadas em refrigeração a uma temperatura variando de 4°C a 5°C, para posteriores análises laboratoriais.

Os detalhes do procedimento de defumação podem ser observados na Figura 06.

Figura 06 - fluxograma do método de defumação a quente nos defumadores:Horizontal Rotativo e Vertical Estático, utilizando pacu e armado.



4.5 ETAPAS DO FUNCIONAMENTO DOS DEFUMADORES

4.5.1 Defumador Horizontal Rotativo

Para o funcionamento do defumador horizontal rotativo, foi utilizada como fonte de energia uma resistência de 1200 watts 220 volts e serragem de peroba.

A serragem foi umedecida e depositada no recipiente de forma compacta, utilizou-se um cano de PVC de diâmetro aproximado de 6 cm no centro do recipiente com o objetivo de formar um orifício (Figura 07), que permitiu a queima da serragem compactada pelas suas extremidades. Ateou-se fogo na abertura da extremidade inferior do recipiente. Assim que a serragem começou a queimar, o recipiente com a serragem compactada foi transportada para o defumador.

Figura 07 – Compartimento com serragem compactada.



Fonte: O autor (2014).

Nas grelhas os peixes foram acomodados de maneira que tivessem um melhor aproveitamento do espaço, logo após foi colocada outra grelha sobre os peixes e as duas foram parafusadas (Figura 08). Desta forma, evitou-se que os peixes caíssem na hora do movimento das grelhas, em razão da programação do tempo, que foi de 15 minutos para cada rotação.

Figura 08– Pacu acondicionado nas grelhas do defumador horizontal rotativo.



Fonte: O autor (2014).

O defumador horizontal rotativo possui um dispositivo automático que controla a entrada do ar para a câmara de defumação. Esse dispositivo foi regulado em 85°C com variação de 3°C de temperatura. Ao atingir 85°C, fechava-se a entrada de ar e ao reduzir a temperatura em 3°C a entrada de ar se abre automaticamente, para manter a temperatura desejada, controlada com um intervalo de 3 °C, conforme foi programado no painel de controle do DHR(Figura 09).

Figura 09 – Painel de controle do defumador horizontal rotativo.



Fonte: O autor (2014).

4.5.2 Defumador Vertical Estático

O Defumador Vertical Estático da marca Defumax INX, apresenta como fonte de calor somente a serragem compactada, o tipo de serragem e o processo de compactação da serragem foi o mesmo utilizado no DHR.

Para acondicionar os peixes na câmara de defumação, os pescados foram amarados, suspensos com barbantes e presos em gancho, ficando suspensos durante o processo de defumação. (Figura10).

Figura 10 – Peixes suspensos no defumador artesanal. Vista interna do defumador.



Fonte: O autor (2014)

Toda a estrutura de sustentação nas quais os peixes foram fixados estava esterilizada com álcool a 70° (Figura11).

Para o controle de temperatura, monitorou-se o termômetro e quando esse excedia a temperatura de 85°C, fez-se necessário abrir as portas para que se reduzisse a temperatura do interior da câmara de defumação.

Figura11 – Pacu amarrado para a defumação no defumador vertical estático.



Fonte: O autor (2014).

4.6 ANÁLISES REALIZADAS

4.6.1 Métodos Analíticos Utilizados Nas Análises Físico-Químicas

As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Qualidade Alimentos (LQA) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) *campus/ Toledo*.

As determinações foram realizadas com a matéria-prima *in natura* e defumada. Foi retirada uma alíquota de amostra de cada espécie com aproximadamente 400g, quantidade suficiente para a realização das determinações analíticas, segundo as técnicas descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

4.6.1.1 Umidade

O teor de umidade foi determinado segundo os métodos do instituto Adolfo Lutz (2008). Para tanto, foram pesadas 20g de amostra de pescado e colocadas em placas de Petri na estufa por aproximadamente 2 horas em temperatura de 105°C, em seguida foram retiradas, pesadas e identificadas.

Após esse processo, foram pesadas as placas contendo as amostras e levadas para uma estufa de secagem por 72 horas na temperatura de 55°C (estufa com ventilação forçada de ar). Em seguida, foram retiradas e colocadas no dessecador até esfriar, para serem novamente pesadas, obtendo assim o resultado da umidade das amostras.

4.6.1.2 Lipídios

Para a obtenção dos valores de lipídios dos pescados foi utilizado o extrator de éter, realizando a remoção por destilação do solvente empregado. O resíduo obtido não é constituído unicamente por lipídios, mas por todos os compostos que, nas condições da determinação, possam ser extraídos pelo solvente. Os lipídios extraídos foram calculados pelo peso final após a evaporação total do éter no balão.

O cálculo do teor de gordura utilizado pode ser observado na seguinte equação:

$$\% \text{ gordura} = \frac{\text{PBG} - \text{PB} \times 100}{\text{PA}}$$

Onde:

PBG = peso do balão com gordura

PA = peso da amostra

PB = peso do balão

4.6.1.3 Proteína

O conteúdo de nitrogênio total dos pescados foi determinado empregando o método Kjeldahl, compreendendo as fases de digestão, destilação e titulação.

Na etapa de digestão, 0,1 g de pescado foi pesado em tubos Kjeldahl, adicionado 0,5 g de catalisador (sulfato cúprico e sulfato de potássio) e 5 ml de ácido sulfúrico concentrado. Em seguida, a amostra foi levada a um bloco digestor, começando a aquecer em 50°C e aumentando de 30 em 30 minutos, até atingir 450°C, que é a temperatura de finalização da digestão. Decorrido este tempo, o tubo esfriou e adicionaram-lhe 15 ml de água destilada.

Para iniciar a destilação, colocou-se o tubo de ensaio com a amostra digerida e diluída no equipamento destilador. Colocando, em sequência, 20 ml de hidróxido de sódio 18 N no aparelho de digestão.

Finalmente, a titulação foi realizada com ácido sulfúrico 0,02 M, do verde para o rosa, no máximo duas horas após a destilação, anotando os valores gastos do ácido.

O volume gasto foi utilizado para cálculo de porcentagem de nitrogênio total contido nas amostras de pescado e convertido a porcentagem de proteína utilizando-se o fator 6,25 para transformar o número de gramas de nitrogênio encontrado em número de gramas de proteína (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

4.6.1.4 Cinzas

O conteúdo de cinzas dos pescados foi determinado a partir de 2g da amostra, as quais foram pesadas diretamente em cadinho de porcelana previamente tarado. Em seguida, carbonizou-se a amostra em chapa aquecedora, de modo a se

evitar o espalhamento e a perda da gordura. Finalmente, a amostra foi colocada em mufla a 550 °C por 4 h. Ao final desse período os cadinhos foram transferidos para dessecadores para resfriamento e pesagem.

4.6.1.5 Valor Calórico Total

A amostra pré-seca foi colocada em um tubo de ensaio e a leitura do valor calórico foi feita pelo equipamento KAC-2000.

4.6.1.6 pH

Para a determinação do pH foi utilizado um béquer de 50 ml. Pesaram 2 g da amostra triturada de pescado e adicionou em seguida 20 ml de água destilada. Após homogeneização, o pH foi medido diretamente, utilizando-se potenciômetro digital TECNAL, modelo TEC-2MP.

4.6.2 Avaliação Da Qualidade Microbiológica Das Matérias Primas

As análises microbiológicas foram realizadas pela Allabor laboratórios de Toledo (PR), certificado pela ANVISA. As avaliações microbiológicas foram realizadas em triplicata, para verificar a sanidade das mesmas. Foram realizadas análises das amostras *in natura* do armado e do pacu e análises das amostras do pescado defumado, armado e pacu, logo após a defumação (T0) e dezenove dias após a defumação (T19). As análises realizadas, tanto para o pescado *in natura* quanto para o pescado defumado foram de *Salmonella*, Coliformes termotolerantes a 37°C, Coliformes totais, *Staphylococcus aureus*, contagem total de bolores e leveduras e aeróbios mesófilos.

4.6.3 Análise Sensorial

4.6.3.1 Material

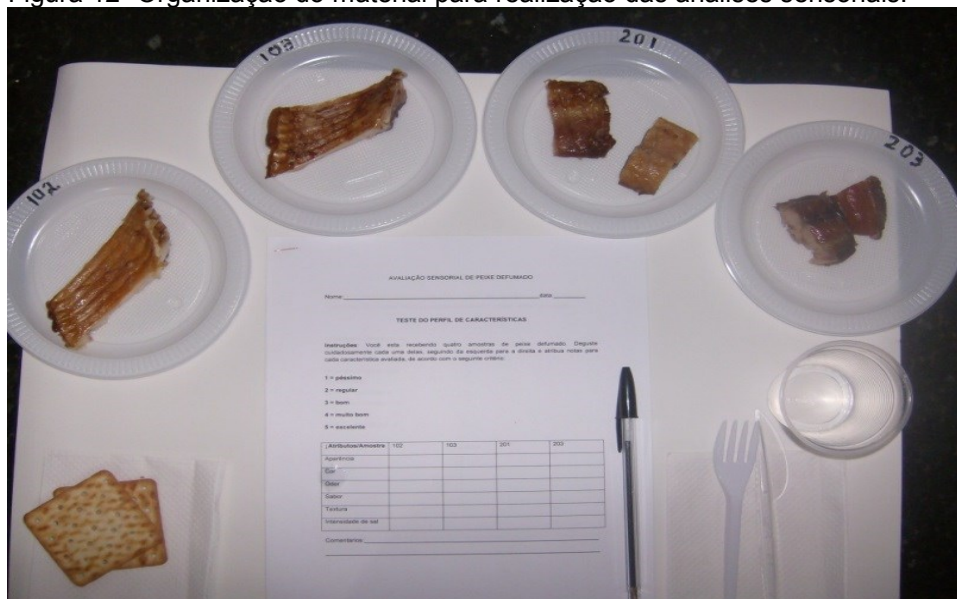
Os materiais necessários para a realização da análise sensorial foram:

- água mineral natural, adquirida no comércio local;

- material suporte – bolachas tipo água e sal, adquirida no comercio local;
- material descartável - copos, pratos, garfos, facas e guardanapos.

O sistema de organização do material e utensílios para a avaliação sensorial pode ser visualizado na Figura 12.

Figura 12- Organização do material para realização das análises sensoriais.



Fonte: O autor (2014)

4.6.3.2 Método

As análises sensoriais ocorreram nas dependências do restaurante Big Peixe, localizado na cidade de Toledo (PR), composta por funcionários e clientes do restaurante. O convite foi informal, sendo a equipe composta por 30 julgadores.

Foi utilizado material descartável, isento de odor característico, na apresentação das amostras aos julgadores.

Antes de cada teste, os julgadores receberam orientação do método e procedimento da avaliação. Em todos os testes, foi oferecida água a temperatura ambiente para todos os julgadores com o intuito de enxaguar a boca entre as avaliações e bolacha tipo água e sal para a limpeza das papilas gustativas.

As amostras foram servidas em pratos de plástico, devidamente identificados com números aleatórios de três algarismos de forma que cada julgador não soubesse o tipo de peixe que estava degustando.

Todas as 30 análises sensoriais foram realizadas no mesmo dia, no período das 17:30 as 24:00 hr.

Para avaliar o perfil sensorial das amostras, aplicou-se o teste de perfil de atributos, avaliando aspectos como: aparência, cor, odor, sabor, textura e intensidade de sal. Solicitou-se a cada julgador que a degustação das amostras fosse realizada avaliando da esquerda para a direita em relação aos atributos especificados na ficha, utilizando uma escala numérica de 5 pontos, onde 1 = péssimo e 5 = excelente (Anexo 01), (MONTEIRO, 2001).

Para o teste de aceitação dos peixes defumados foram avaliados, utilizando-se um teste afetivo que indica o quanto gostou ou desgostou de cada amostra. Os índices de aceitação foram calculados segundo MEILGAARD; CIVILLE E CAAR (1999), pela porcentagem de escores 07 (Gostei moderadamente), 08 (Gostei muito) e 09 (Gostei extremamente), (Anexo 02).

O teste de atitude foi proposto para avaliar a intenção de consumo dos peixes defumados, caso estivesse disponível ao consumidor. O Anexo 03 demonstra o modelo da ficha utilizada para o teste de atitude para o pacu e o armado defumado.

4.6.4 Análises Estatísticas

Para calcular o rendimento e as análises físico-químicas, os dados foram tabulados no final do experimento e submetidos à análise de variância ($p < 0,05\%$) de probabilidade através do programa estatístico SAS (Statistic Analysis System) (SAS, 2004).

As análises sensoriais foram calculadas pela análise não paramétrica assintótico de Kruskal-Wallis, seguida da comparação de médias por pares, para identificar diferenças entre as médias de cada atributo das amostras avaliadas. Com a probabilidade de ($p < 0,05\%$)

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Os resultados das análises microbiológicas realizadas para o pescado *in natura* e para pescado defumado no T0 (após a defumação) e no T19 (dezenove dias após a defumação), que tratam da presença de *Salmonellaspp*, contagem de Bolores e Leveduras, Contagem total de coliformes totais e termotolerantes, contagem total de Mesófilos aeróbias, *Staphylococcus aureu*, encontram-se na Tabela 01.

Tabela 01 – Avaliação microbiológica do pacu e do armado *in natura*.e processados em defumadores Horizontal Rotativo e Vertical Estático.

Efeito		Análises					
		Bolores e Leveduras (UFC/g)	coliformes termotolerantes (UFC/g)	contagem total de coliformes termotolerantes a 37°C (UFC/g)	mesófilas aeróbias (UFC/g)	Staphylococcus aureus (UFC/g)	Salmonella spp em 25 g
Espécies	Pacu <i>in natura</i>	1,2x10 ⁴	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	8,6x10 ³	<1,0x10 ¹	Ausência
	Armado <i>in natura</i>	3,3x10 ³	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	6,6x10 ³	<1,0x10 ¹	Ausência
Defumador DVE x Tempo	Pacu DVE T0	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	1,2x10 ²	9,0x10 ¹	Ausência
	Armado DVE T0	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	1,7x10 ²	<1,0x10 ¹	Ausência
	Pacu DVE T19	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	5,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausência
	Armado DVE T19	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausência
	Pacu DHR T0	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	1,4x10 ²	<1,0x10 ¹	Ausência
	Armado DHR T0	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	3,5x10 ²	<1,0x10 ¹	Ausência
Legislação contagem máxima	Pacu DHR T19	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausência
	Armado DHR T19	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,4x10 ²	<1,0x10 ¹	Ausência
		Nd	Nd	<1,0x10 ²	<3,0x10 ⁶ *	<5,0x10 ⁶	Ausência

*valor baseado em MALUF et al.(2010).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), na resolução-RDC n° 12, de 2 de janeiro de 2001 em que consta o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos, os seguintes padrões para pescado *in natura* devem ser observados: *Staphylococcus*coagulase positiva/g, contagem máxima 10^3 , ausência de *Salmonella*spp em 25g de alimento e coliformes (UFC/g) de no máximo 10^2 (ANVISA, 2001).

Em termos gerais, o pacu e o armado defumados em ambos defumadores e nos diferentes tempos podem ser considerados de boa qualidade e se encontram aptos para o consumo humano, pois estão abaixo dos limites microbiológicos exigidos pela legislação. A baixa carga microbiana e ausência de coliformes totais no produto final mostrou que houve precaução adequada quanto à higiene durante o processamento, sobretudo na limpeza dos equipamentos e materiais utilizados, durante o processamento do pescado e manuseio.

Com relação aos microrganismos aeróbios mesófilos, a legislação Federal não indica um padrão e os resultados encontrados no pescado *in natura* como no pescado defumado são valores considerados baixos se comparados aos encontrados por MALUF et al.(2010). Para ele, a contagem tem sido utilizada como indicador de qualidade e higiene no processamento de alimentos.

Embora não exista legislação Federal para a contagem de mesófilos aeróbicos, o estado de São Paulo possui uma legislação, SÃOPAULO¹ (1978), citada por HOFFMANN et al. (1999), que padroniza o máximo permitido de 3×10^6 UFC/g de alimentos. Sendo assim, o pacu e o armado *in natura*, após o processo de defumação e dezoito dias após a defumação, estão dentro dos padrões permitidos pelo estado de São Paulo.

As análises realizadas para as quais não existe legislação, como bolores e leveduras, coliformes termo tolerantes e mesófilas aeróbias não podem ser comparadas a nenhum padrão, porém, são importantes quando aliadas as outras investigações que constem na legislação vigente do país (MINOZZO, 2010). Não ocorreram grandes variações de contagem para estes microrganismos, sendo as únicas encontradas nas análises de mesófilas aeróbias no pacu e no armado *in natura* $8,6 \times 10^3$ e $6,6 \times 10^3$ respectivamente. Para MALUF et al. (2010), não existe na legislação vigente valor de referência, mas sua presença excessiva superior a 10^6 UFC/g indica a manipulação inadequada, podendo ter havido falhas na limpeza da matéria-prima ou no manuseio, realizado em condições insatisfatórias.

1.SAO PAULO (Estado). Decreto n. 12486, de 20 de Outubro de 1978. Aprova padrões microbiológicos de alimentos e bebidas. Diário Oficial, São Paulo, p. 1-42, 21 out. 1978.

Os valores de bolores e leveduras encontrados no pacu e no armado *in natura* e no pescado defumado no tempo T0 e T19, comparados com os encontrados por MALUF et al. (2010), do jundiá (*Rhamdia quelen*) submetido ao processo de defumação, foram superiores no pescado *in natura* mas inferiores quando submetidos ao processo de defumação no defumador DHR e no DVE, valores esses inferiores a $\times 10^1$. Resultados que indicam que o processo de defumação foi eficaz inibindo a presença de bolores e leveduras no produto final.

As análises microbiológicas, quando comparadas aos tratamentos empregados, não apresentaram resultados expressivos, sendo que o tipo de defumador utilizado tanto o DVE quanto o DHR não contribuíram na alteração dos resultados microbiológicos.

5.2 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

O conhecimento da composição química do pescado é de grande importância tecnológica, pois afeta o rendimento, as características organolépticas e a estabilidade à oxidação da gordura do pescado. Além de fornecer informações a serem utilizadas nos mais variados processos de beneficiamento do pescado, permitindo uma melhor utilização dos recursos disponíveis (MINOZZO, 2010).

Para BEIRÃO et al. (2000), a composição físico-química da parte comestível de peixes, crustáceos e moluscos varia entre 70% a 85% de umidade, 20% a 25% de proteína, 1% a 1,5% de cinzas e 1% a 10% de lipídios. Porém, essas composições físico-químicas são variáveis influenciadas pela espécie, idade, sazonalidade e estado nutricional.

Os valores da composição centesimal, quanto aos teores de umidade, proteína, lipídios, matéria seca, energia e pH estão apresentados na Tabela 02.

Tabela 02 – Valores da composição centesimal do pacu e do armado *in natura* e processados no DHR e no DVE.

Tratamento	Umidade%	Proteína %	Lipídios %	Cinzas%	Energia (Cal/g)	pH
Pacu in natura	71,6 b	84,95 a	19,61 d	9,8 c	5348 c	6,49 c
Armado in natura	74,65 a	77,68 b	26,01 b	8,02 d	5990 b	6,9 a
Pacu defumado DVE	47,87 e	46,51 e	41,21 a	9,03 c	6695 a	6,2 d
Armado defumado DVE	62,78 c	64,54 c	23,55 c	12,52 b	5524 c	6,55 bc
Pacu defumado DHR	55,24 d	58,06 d	31,08 c	11,33 b	6011 b	6,43 c
Armado defumado DHR	63,35 c	67,32 c	16,11 e	19,47 a	4967 d	6,63 b
CV (%)	4.24	1,85	2.67	3.35	1,31	0,75

* Médias na mesma coluna seguidas de letras distintas diferem a ($p < 0,05\%$) de probabilidade pelo teste de Tukey

* DVE – Defumador Vertical Estático; DHR – Defumador Horizontal Rotativo

Para a realização das análises físico-químicas da composição do pacu e do armado *in natura* e processados nos defumadores DHR e DVE estão baseadas em 300 g de amostra do pescado. Os valores de composição centesimal da matéria-prima *in natura* estão de acordo com dados publicados para as espécies, encontrados segundo NETTO (2010), MINOZZO (2010) e FREITAS (2011), 63,68% (umidade) e 17,02% (proteína) para o pacu e 82,42% (umidade), 14,01 % (proteína) 2,32 % (lipídios) para o armado.

A análise centesimal para o pacu e o armado defumado no DHR quanto ao teor de proteína, lipídios e energia (58,06%), (31,08%), (6011cal/g) e (63,35%), (67,32%), (4967cal/g) respectivamente, apresentou valores significantes comparados com o DVE, apresentando uma melhor qualidade do produto processado, com maior porcentagem de proteína e menor porcentagem de lipídios e energia. Uma vez que o mercado consumidor procura produtos que atendam suas exigências nutricionais com maior quantidade de proteína e baixa concentração de gordura,

Entretanto, os valores encontrados na análise centesimal no defumador DVE quanto a porcentagem de proteína para o pacu e armado, 46,51 %, 64,54%, Lipídios (41,21%), (23,55%) e energia (6695 Cal/g), (5524 Cal/g), são semelhantes aos encontrados por SOUZA et.al. (2005) e BOMBARDELLI et.al., (2008)

Conforme os limites do pH propostos pelo RIISPOA (2014), 6,5 a 6,9, tanto o pescado *in natura* como o pescado defumado estão dentro dos padrões de normalidade.

5.3 ANÁLISE DE RENDIMENTO

De certa forma, o rendimento do pescado depende da eficiência e da habilidade técnica do operário, da forma anatômica do corpo, do tamanho da cabeça e peso das vísceras, pele e nadadeiras (SOUZA, 2001, BOMBARDELLI et al, 2008).

Segundo MINOZZO (2010), tecnologias alternativas têm sido desenvolvidas, visando o maior aproveitamento das espécies de peixes de baixo valor comercial e dos resíduos limpos utilizando-os para a elaboração de produtos alimentares processados.

Foi observado o rendimento do pacu e do armado, comparando o peso do peixe inteiro e o peso corporal do peixe eviscerado (Tabela 03).

Tabela 03. Rendimento do pacu e do armado. Peso corpo inteiro e peso corpo limpo eviscerado.

Parâmetros	Peso corpora (Kg)	Peso eviscerado (Kg)	Rendimento (%)
Pacu	1,51± 0,33	1,08±0,28	71,10± 4,90 a
Armado	1,00±0,38	0,48±0,20	47,80± 4,59 b
CV %	29,784	32,746	8,25

*(P<0,05) pelo teste de tukey.

O pacu apresentou peso médio inteiro de 1,51 ±0,33 Kg e 1,08±0,28 Kg peso de corpo limpo, proporcionando rendimento médio em peso do pacu de 71,10 ± 4,90% para a parte comestível, após a separação do resíduo (cabeça, nadadeiras e vísceras). Esses valores são superiores aos encontrados por FARIA (2003), que apresenta o rendimento comparado com os de 51,60% do filé com pele do pacu. BITTENCOURT et al. (2010) encontraram valores superiores no rendimento da carcaça (87,39%) em pacu criado em tanques rede.

O armado apresentou rendimento de 47,80%, bem inferior comparado com o pacu de 71,09%. O rendimento do tronco limpo do armado são valores superiores a (33,16%) encontrado por BOMBARDELLI et al. (2008), com a mesma classe de peso em gramas (Tabela 04).

Tabela 04 - Rendimento (%) no processamento de defumação do pacu (*Piaractusmesopotamicus*) e do armado (*Pterodoras granulosus*).

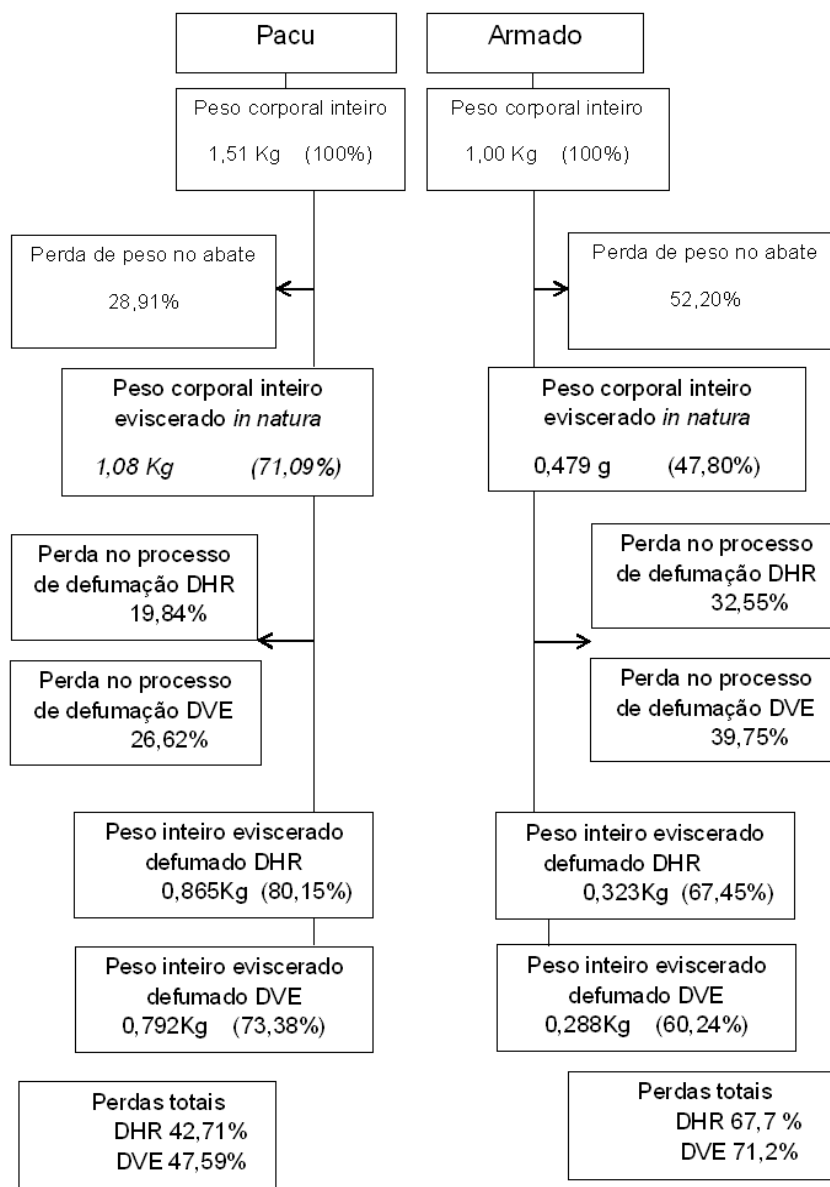
Efeito	Tratamentos	Peso limpo (Kg)	Peso defumado (Kg)	Rendimento (%)
Defumador	DVE	1,93	1,31	66,81 b
	DHR	1,98	1,49	73,80 a
Defumador x sp	DVEpacu	2,30	1,97	73,38ab
	DHR pacu	2,45	1,97	80,15 a
	DVEarmado	1,55	0,93	60,24 c
	DHRarmado	1,50	1,01	67,45 b
CV %		9,23	8,49	3,84*
Espécies	Pacu	2,38	1,83	76,77
	Armado	1,53	0,97	63,85

*Nível de significância de ($p < 0,05$), entre os tratamentos pelo teste de tukey.

**DVE- Defumador vertical estático. DHR- Defumador horizontal rotativo.

A perda de peso ocorreu devido à desidratação do pescado durante o processo de defumação a quente (Figura 13). Segundo SOUZA et al.(2004), as perdas variam de 10 a 25% dependendo do tipo de matéria prima *in natura* e de parâmetros usados no processo, como a temperatura e o tempo de preparo.

Figura 13 - Fluxograma demonstrativas perdas ocorridas no processamento do armado e do pacu defumados, nos defumadores DHR e DVE.



Conforme os dados obtidos através do rendimento, pode-se observar que o defumador horizontal rotativo obteve resultados significantes no rendimento, comparado com o defumador vertical estático tanto para o pacu como para o armado defumado. Valores que colocam o método de defumação com o defumador horizontal rotativo melhor que o defumador vertical estático. Quanto às espécies analisadas, o pacu obteve melhor resultado de rendimento durante o processo de defumação. Entretanto, os valores do rendimento do pescado defumado no defumador vertical estático são similares aos encontrados por SILVA (2010) e CARDINAL et al. (2001), (63,33% , 63,44%), respectivamente.

5.4 ESTIMATIVA DE CUSTO DO PROCESSO DE DEFUMAÇÃO

Para contribuir com a economia e o desenvolvimento sustentável, faz-se necessário reduzir custos e aperfeiçoar equipamentos que facilitem o desenvolvimento de produtos processados, buscando o aprimoramento do processo contínuo de reavaliação entre a relação existente e o crescimento econômico, a sociedade civil e o meio ambiente (BOULDING, 1966).

Desta forma, um aspecto relevante e de fundamental importância é o fato de que consumidor poderá atribuir ou relacionar a marca com a qualidade do produto, associando a marca do produto ao que ele deseja consumir (MARTINS, 1999).

Com isso, o aprimoramento e as inovações tecnológicas vêm ganhando destaque para um conceito mais amplo de desenvolvimento sustentável, no qual as metas de crescimento estão associadas aos esforços de redução dos efeitos nocivos ao meio ambiente, à qualidade dos produtos processados e à mão de obra empregada durante o processamento (STROBEL et al. 2004).

No processo de defumação foram avaliados o defumador horizontal rotativo e o defumador vertical estático, considerando ambos defumadores como investimento fixo, estimando apenas o processo e a viabilidade de ambos os tratamentos, extraindo a análise de custo da produção para 60 Kg no defumador DHR e 15 Kg no defumador DVE, por um período de 6 horas de defumação (Tabela 05).

Tabela 05 Parâmetros de custo por quilo de pescado processado nos defumadores DHR e DVE.

Efeitos	Tratamentos	Capacidade máxima	Valores (R\$)/(Kg)	Valor total (R\$)
Defumadores x Sp	Horizontal rotativo pacu	60 (Kg)	12,00	720,00
	Vertical estático Pacu	15 (kg)	12,00	180,00
	Horizontal rotativo armado	60 (Kg)	8,00	480,00
	Vertical estático armado	15 (kg)	8,00	120,00
Serragem(Kg)	Horizontal rotativo	13 (Kg)	0,40	5,20
	Vertical estático	13 (Kg)	0,40	5,20
Energia Elétrica (kWh)	Horizontal rotativo	1,2 kWh/6h	0,66	4,75
	Vertical estático	—	—	—
Horizontal rotativo	1 dia	1.040,00**	47,28	
Mão de obra (R\$)	Vertical estático	1 dia 1.040,00**	47,28	

*DHR – Defumador horizontal rotativo. DVE – Defumador vertical estático.

**Piso salarial estipulado pelo sindicato dos trabalhadores da indústria de alimentos de Toledo (2015).

***Sp – Espécies

O pacu e o armado defumados no defumador horizontal tiveram um custo de produção para a defumação de 60 Kg de R\$ 777,23 e R\$ 537,23 para o pacu e armado respectivamente. O que equivale a um custo por Kg de pescado defumado de R\$ 12,95 e R\$ 8,95.

Já para o processamento dos pescados no defumador vertical estático o custo de produção para 15 Kg de pacu e armado defumado foi: R\$ 232,48 e R\$ 172,48, correspondendo a um custo por Kg de R\$ 15,50 para o pacu e R\$11,49 para o armado.

Os custos do processamento do pescado tiveram uma diferença de 19,66% entre os dois tratamentos: defumador vertical estático e defumador horizontal rotativo. Sendo a mão de obra uma das variáveis que elevaram o custo de produção durante o processo.

Analisando a mão de obra empregada no tratamento com o defumador horizontal rotativo, por ser automatizado, concluiu-se que é necessária apenas a mão de obra para a colocação do pescado dentro da câmara de defumação, regulagem do tempo de defumação, da temperatura desejada, do tempo de rotação das grelhas e posteriormente para retirar o pescado no final do processo, sendo assim não necessita do tempo integral de um funcionário para realizar o processo de defumação.

Em contrapartida, para a realização do processo de defumação no DVE é necessário tempo integral de um funcionário, pois a temperatura no equipamento deve ser monitorada constantemente, além de necessitar de troca de posição do pescado no interior da câmara de defumação. Por ser estática, a parte inferior do pescado que está próxima da fonte de calor (compartimento com serragem) sofrerá um percentual de defumação maior que da parte superior.

Aliando a inovação tecnologia empregada durante o processo e a qualidade final do produto defumado, observou-se que o defumador horizontal rotativo apresentou melhor desempenho, custo final menor e a padronização dos pescados defumados.

5.5 ANÁLISE SENSORIAL

5.5.1 Teste de Perfil de Características

Foram aplicados testes de perfil de características para julgar os atributos de: aparência, cor, odor, sabor e textura, intensidade do sal, aceitação global e atitude de consumo do pacu e do armado defumados no defumador horizontal rotativo e no defumador vertical estático (Tabela 06). Houve diferenças significativas na variância entre as notas referentes aos atributos avaliados ($p < 0,05$) e entre o nível de aceitação dos produtos e dos tratamentos.

Tabela 06 - Média dos testes de perfil de atributos, aceitação global e de atitude parapacu e armado processados em DHR e DVE.

Espécies					
Atributos	Pacu		Armado		CV%
	Defumador Vertical Estático	Defumador Horizontal Rotativo	Defumador Vertical Estático	Defumador Horizontal Rotativo	
Aparência	3.80 ab	4.00 a	3.36 b	3.70 ab	6.71
Cor	3.90	4.00	3.70	3.73	1.37
Odor	4.00	3,70	3.50	3.70	3.23
Sabor	4.00	3,70	3.50	3.70	3.23
Textura	3.83 ab	3.96 a	3.33 b	4.03 a	8.22
Intensidade do sal	4.23 a	4.16 a	3.43 b	3.93 ab	8.22
Aceitação global	7.06 ab	7.36 a	6.03 b	6.63 ab	6.08
Consumo	5.46	5.53	4.93	5.03	1.83

* Médias seguidas pela mesma letra em cada linha não diferem entre si para $p \leq 0,05$.

Como observado na Tabela 06, os atributos de cor, odor e compra (consumo), não apresentaram variações significativas quanto às espécies defumadas ou no tratamento empregado (defumador horizontal rotativo e defumado vertical estático).

No Atributo aceitação global quanto à espécie defumada, o pacu obteve resultados melhores pelos provadores, com 69,6% no defumador horizontal rotativo e 64,33% no defumador vertical estático. O armado apresentou 58,30% no DHR e 49,49% no DVE. Esses valores se diferem consideravelmente, pois cada espécie possui características organolépticas marcantes. Além do atributo aceitação global o pacu obteve melhor aceitação quanto à intensidade do sal, aparência e textura.

A análise sensorial do pescado defumado do pacu e do armado, se comparado com o tratamento empregado, apresentou valores significativos ($p < 0,05$). O defumador horizontal rotativo obteve melhores resultados ao ser comparado com o defumador vertical estático nos atributos, aparência, sabor, textura e aceitação global.

O índice de aceitação do pescado defumado tanto para o pacu como para o armado pode ser comparado com os resultados obtidos por CARVALHO et al.(2004), que considerou uma aceitação média de 70% como sensorialmente viável para produtos derivados de pescados.

Existem outros trabalhos realizados com peixes defumados, entre os quais está o apresentado por MINOZZO (2002), que avaliou a aceitação de filé defumado de tilápia do Nilo. Este estudo demonstrou que houve ótima aceitação do pescado defumado, onde 57% dos provadores gostaram muito, 28% gostaram extremamente e 15% gostaram moderadamente do produto.

O pacu e o armado são espécies que apresentam alto teor de lipídios *in natura* 19,61%, 26,01% respectivamente. Peixes com teor de gordura superior a 10%, são os mais indicados para o processo de defumação (SOUZA et al., 2005), quando a temperatura é elevada, a gordura sobressai, melhorando a aparência, o brilho e proporcionado a absorção das substâncias aromáticas no pescado, consequentemente, apresentando melhor aroma, cor e sabor. Isso pode explicar os teores médios de umidade do pacu e do armado *in natura* de 71,60% e 74,65% para 55,24% e 63,35% do pescado defumado no defumador horizontal rotativo, bem como, a melhor aceitação do produto final.

5.6 INDICADORES DE QUALIDADE

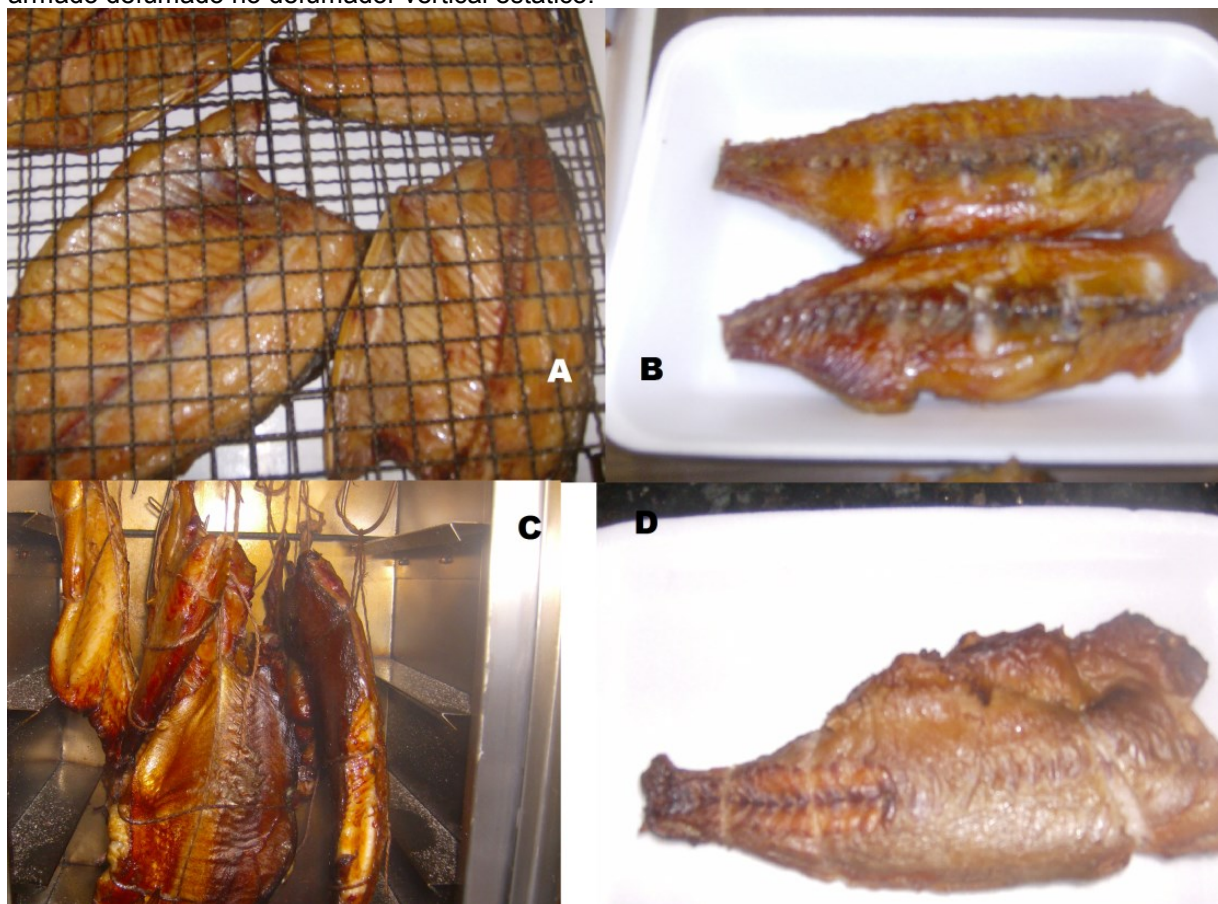
Observou-se que no final do processo de defumação, o armado e o pacu defumado, tanto no defumador vertical estático quanto no defumador horizontal rotativo, apresentaram bons resultados no controle de qualidade. Os resultados se basearam nas análises microbiológicas e sensoriais, assegurando um alimento de qualidade tanto no produto logo após a defumação quanto quando é armazenado sob refrigeração a 4°C por dezenove dias após o processo de defumação.

Depois do processo de defumação, o pescado defumado foi embalado em bandejas de isopor com plástico filme e mantidos no refrigerador a 4°C para as

análises sensoriais e microbiológicas. Para a análise centesimal as amostras foram analisadas logo após o processo de defumação.

A apresentação do produto final se diferenciou entre os dois tratamentos. O defumador horizontal rotativo apresentou melhores resultados como a coloração uniforme, o brilho e a textura macia, resultando em um pescado defumado padronizado (Figura 14).

Figura 14 – (A) pacu e (B) armado defumados no defumador Horizontal rotativo. (C) pacu e (D) armado defumado no defumador vertical estático.



Fonte: O autor 2014.

6 CONCLUSÃO

O processo de defumação agregou valor à carne do armado e do pacu. Entretanto, o pacu se sobressaiu ao armado no que se refere às características organolépticas verificadas pela análise sensorial.

Pode-se verificar que o defumador horizontal rotativo obteve melhores resultados quanto ao rendimento do pescado defumado, à estimativa de custo do processamento, às características físico-químicas, que contém melhores teores de proteína e baixos teores de lipídios e calorias. Assim, o defumador horizontal rotativo apresenta ótimos índices de qualidade e apresentação final do produto quando comparados com o defumador vertical estático.

7 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, H L de P S.,PINHEIRO, J C V. **A arte da sustentabilidade da pesca na comunidade da Prainha do Canto Verde, Beberibe-CE.** In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL - SOBER, 42., Cuiabá-MT, 2004. Anais... Brasília: SOBER, 2004. p. 1-17

ANDERSEN, U. B.; THOMASSEN, M. S.; RORA, A. M.B. **Texture properties of farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): Effects of diet, muscle fat content and time of storage on ice.** Journal of the Science Food Agriculture, Chichester, v. 74, nº.3, p. 347-353, 1997.

BASTOS, J. R.; **Processamento e Conservação do Pescado.** In: **Manual sobre Manejo de Reservatórios para Produção de Peixes.** Programa Cooperativo Governamental, FAO: Itália, 1988. Disponível em: < <http://www.fao.org/docrep/field/003/AB486P/AB486P07.htm> >

BEIRÃO, L. H.; TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; SANTO, M. L. E. **Processamento e Industrialização de Moluscos.** In: SEMINÁRIO E WORKSHOP TECNOLOGIA PARA APROVEITAMENTO INTEGRAL DO PESCADO, 1., 2000, Campinas. Anais Campinas : ITAL, 2000. p.68-77.

BITTENCOURT, F.; FEIDEN, A., SIGNOR, A. A., BOSCOLO, W. R., LORENZ, E. K., MALUF, M. L. F. **Densidade de estocagem e parâmetros eritrocitários de pacus criados em tanques-rede.** R. Bras. Zootec., Viçosa , v. 39, n. 11, p. 2323-2329, Nov. 2010 .

BOSCOLO, W.R.; HAYASCHI, C.; MEURER, F. et al. **Farinha de resíduos da filetagem de tilápia na alimentação de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) na fase de reversão sexual.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n.6, p.1807-1812, 2005.

BOMBARDELLI, R. A, SANCHES, E. A. **Avaliação das características morfométricas corporais, do rendimento de cortes e composição centesimal**

da carne do armado (*Pterodoras granulosus*). Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, SP, v. 34, n. 2, p. 221-229, 2008.

BOULDING, K. **The economicsofthecomingspaceshipearth.** In: Environmental Quality in a GrowingEconomy, por H. Jarrett (ed.), 3-14. Baltimore: Resources for the Future/Johns Hopkins University Press, 1966.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Abastecimento Secretaria de Defesa Agropecuária Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. RIISPOA. **Decreto nº 30.691, de 29 de Março de 1952.** Aprovado o novo regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Brasília 1952.

BRASIL. AGENCIA NACIONAL DA VIGILÂNCIA SANITARIA. Resolução – RDC no 12, de 02 de Janeiro de 2001. Padrão microbiológico para alimentos. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resl/12-01rdc.html>.

BRASIL. MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. Boletim estatístico da pesca e aquicultura Brasil 2011. Brasília: MPA; 2014.

CANTELMO, O. A.; PEZZATO, L. E; BARROS, M. M.; RIBEIRO, M. A. R. **Influência de diferentes aglutinantes na digestibilidade aparente da matéria seca e da proteína, no pacu (*Piaractusmesopotamicus*) arraçoado com rações elaboradas com ou sem vapor.** Acta Scientiarum, Maringá, v. 21, n. 2, p. 277-282, 1999.

CARDINAL, C.; CORNET, J.; SÉROT, T. E BARON, R. **Effects of the smoking process on odour characteristics of smoked herring (*Clupeaharengus*) and relationships with phenolic compound content.** FoodChemistry, 1996. p 137–146.

CARDINAL M, KNOCKAERT C, TORRISEN O, SIGURGISLADOTTIR S, MORKORE T. **Relationof smoking parameterstotheyield, color**

andsensoryqualityofsmokedAtlanticsalmon (*Salmo salar*). Food Res Int 34: 537-550.(2001).

CARVALHO, L. M. J; MOURA, M. R. L; FREITAS, M. C. J; MATHIAS, V. L; PEDROSA, C. M. P; SOUZA, C. E; YARZON, T. **Avaliação sensorial de hamburger formulado com pescado**. In: Congresso brasileiro de ciência e tecnologia de alimentos, XIX.,2004, Recife. Anais...Recife: Editora da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2004.

CNNPA - Comissão Nacional de Normas e Padrões de Alimentos. In:Compêndio de Resoluções da CNNPA. São Paulo: Associação Brasileira da Indústria de Alimentos (ABIA), 1978.

CONNELL, J.J. **Control de laCalidadedel Pescado**. Zaragoza: Acribia, 1978. 236 p.

EMBRAPA. **Agroindústria familiar: peixe defumado**. Editora, Embrapa, 2007. 2ed. Brasília, 2012. 37p.

EVANGELISTA, JOSÉ. **Tecnologia de Alimentos**, São Paulo, p.313, 2000.

FAO (2014). Fisheries statistics – Commodities, FAO, Home ([HTTP://WWW.fao.org](http://www.fao.org)). Acesso em 18/06/2014.

FARIA, R.H.S., SOUZA, M.L.R., WAGNER, P.M., POVH, J.A. E RIBEIRO, R.P. 2003. **Rendimento do processamento da tilápia do Nilo (*Oreochromsniloticus*Linnaeus, 1757) e do pacu (*Piaractusmesopotamicus*Holmberg, 1887)**. Acta Scientiarum, 25: 21-24.

FREITAS, D.G.C.; AMARAL, G.V. **Método do Índice de Qualidade (MIQ) para a Avaliação Sensorial da Qualidade**. Rio de Janeiro:Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2011 (Comunicado Técnico, 112 - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento). 22p.

HAHN, N. S.; MONFREDINHO JÚNIOR, A.; FUGI, R.; AGOSTINHO, A. A. **Aspectos da alimentação do armado, (*Pterodoras granulosus*) em distintos ambientes do alto rio Paraná.** Revista UNIMAR, Maringá, v.14, p163,1992.

HOFFMANN, F. L. GARCIA-CRUZ, C. H., VIONTURIM, T. M. **Levantamento da Qualidade Higiénico Sanitária de Pescado Comercializado na Cidade de São Jose do Rio Preto, SP.**Higiene Alimentar, São Paulo, v.13, n.64, p.45-46. 1999.

IBAMA (2014). Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Acesso: 18/06/2014.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos (Versão Eletrônica). SãoPaulo: Instituto Adolfo Lutz, Cap. 6, 2008.

KUBITZA, F. **Coletânea de informações aplicadas ao cultivo do tambaqui, do pacu e de outros peixes redondos.** Panorama da aquicultura, v.14, nº 83, 2004. p.13-23, 2004.

MALUF, M. L. F., WEIRICH, C. E., DALLAGNOL, J. M., SIMÕES, M. R., FEIDEN, A,BOSCOLO, W. R.**Elaboração de massa fresca de macarrão enriquecida com pescado defumado..**Rev. Inst. Adolfo Lutz (Impr.), São Paulo, v. 69, n. 1, 2010

MARTIN, R. V. **Levantamento da cadeia produtiva do pescado do reservatório de Itaipu (PR).** Toledo, 1998. 84 f. Monografia. (Bacharelado em Ciências Econômicas) Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus de Toledo.

MARTIN, R. V.; MARTINS, R. S. **Logística do agronegócio do pescado: levantamento das condições atuais e aprimoramentos desejáveis no reservatório de Itaipu (PR).** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 37., 1999, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: SOBER, 1999. 211 p.

MARTIN, R. V. **Agroindustrialização da carne do armado (*Pterodoras granulosus*), do Reservatório de Itaipu, sob a forma de salsicha: avaliação**

sensorial e valor agregado. 2003. 64f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Área de Concentração em Engenharia de Sistemas Agroindustriais. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel, 2003.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques.** 3 ed. New York: CRC, 1999. 281 p

MILER, K.B.M.; SIKORSKI, Z.E. AHUMADO. IN: SIKORSKI, Z. E. (ED.) **Tecnología de los productos del mar:** recursos, composición nutritiva y conservación. Zaragoza: Acríbia, 1994. P.221-245.

MINOZZO, M. G. **Avaliação da qualidade microbiológica e bromatológica de filé de tilápia (*Oreochromis niloticus*) defumado e sua vida de prateleira.** 2002. Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo.

MINOZZO, G.M. **Patê de pescado alternativa para incremento da produção nas indústrias pesqueiras.** 2010. 228f. Tese de Doutorado em Tecnologia de Alimentos – Universidade estadual do Paraná, Curitiba. 2010.

MONTEIRO, C, L, B. **Técnicas de Avaliação Sensorial.** Curitiba: 2º, 2001.

NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A.A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P.V.; MAKRAKIS, M.C. **Ovos e larvas de peixes de água doce.** Maringá: EDUEM, 2001. 378P.

NEIVA, C. D. P. **Valor Agregado e Qualidade do Pescado**, disponível em: w.pescabrasil.com.br. Acesso em: 21/10/2004

NETTO, J. de P. C; BOSCOLO, W. R; FEIDEN, A; MALUF, M. L. F; FREITAS, J. M. A. de; SIMÕES, M. R. (2010). **Formulação, análises microbiológicas, composição centesimal e aceitabilidade de empanados de jundiá (*Rhamdia quelen*), pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e tilápia (*Oreochromis niloticus*).** Rev. Inst. Adolfo Lutz (Impr.), São Paulo, v. 69, n. 2, 2010.

OGAWA, M.; MAIA, E. L.; **MANUAL DE PESCA, Ciência e Tecnologia do Pescado**. São Paulo, SP. Livraria Varela. p. 293-299, v.01 ,1999.

OSTRENSKY, A.; BORGUETTI, JR.; PEDINI, M. **Situação atual da aquicultura brasileira e mundial**. In VALENTI, W.C. (Ed). Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável. Brasília: CNPq; Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.p.353-382.

PRINCE, W.S. **Opções de valor agregado**: Pesquisa para o desenvolvimento de adaptações apropriadas para os pescadores artesanais da área de Três Marias, Brazil. Relatório preparado para Word FisheriesTrust. Vitória. B.C. Canadá. 2005.

SIGNOR, A. **níveis de proteína e energia na alimentação do pacu (*piaractusmesopotamicus*: holmberg, 1887)**. cultivados em tanques-rede, no reservatório de Itaipu. 2006. 55f. Monografia (graduação de Engenharia de Pesca) — Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo. 2006.

SILVA, A.F.,GODOY, L. C., FRANCO, M. L. S.,ASSIS,M. F., SOUZA, N. E., VISENTAINER, J. V.,**Avaliação sensorial e composição proximal de camarões de água doce (*macrobrachiumrosenbergii*) defumados**.Ciência Animal Brasileira, [S.I.], v. 11, n. 4, p. 770 - 774, dez. 2010. ISSN 1809-6891. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/article/view/4221/8717>

SILVA, J.R., RABENSCHLAG, D.R., FEIDEN, A., BOSCOLO, W.R., SIGNOR, A.E BUENO, G.W.**Produção de Pacu em tanques-rede no reservatório de itaipu, Brasil: retorno econômico**.Arch. zootec.vol.61 no.234 Córdoba jun. 2012

SOUZA, M.L.R de; MARANHÃO, T.C.F. **Rendimento de carcaça, filé e subprodutos da filetagem da tilápia do Nilo, (*Oreochromisniloticus*), em função do peso corporal**.Acta Scientiarum. Maringá, v. 23, n. 4, p. 897-901, 2001.

SOUZA, M. L.R. de, BACCARIN, A. E., VIEGAS, E. M. M., KRONKA, S. do N. **Defumação da tilápia do Nilo (*Oreochromisniloticus*) inteira eviscerada e filé: aspectos referentes às características organolépticas, composição centesimal**

e perdas ocorridas no processamento. R. Bras. Zootec.Viçosa v. 33,n. 1,p. 27-36, Feb2004 .

SOUZA, M. L. R. de; VIEGAS, E. M. M.; SOBRAL, P. J.do A., KRONKA, S. do N..**Efeito do peso de tilápia no nilo (*Oreochromis niloticus*) sobre o rendimento e a qualidade de seus filés defumados com e sem pele.**Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas , v. 25,n. 1, Mar. 2005

STROBEL, J. S.; CORAL, E.; SELIG, P. M. **Indicadores de sustentabilidade corporativa: uma análise comparativa.** In: ENCONTRO ANUAL DA ANPAD, 28., Curitiba, 2004, Anais...Curitiba: ANPAD, 2004.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. UFV. 1997. **SAEG Sistema para análises estatísticas e genéticas.** Versão 7.1. Viçosa, MG. 150p. (Manual do usuário).

8 ANEXOS

Anexo 01 - Ficha sensorial do teste de perfil de atributos.

TESTE DO PERFIL DE CARACTERÍSTICAS				
Instruções: Você está recebendo quatro amostras de peixe defumado. Deguste cuidadosamente cada uma delas, seguindo da esquerda para a direita e atribua notas para cada característica avaliada, de acordo com os seguintes critérios: 1= Péssimo 2= Regula 3= Bom 4= Muito bom 5= Excelente				
Atributos/ Amostras	101	102	201	203
Aparência				
Cor				
Odor				
Textura				
Intensidade do sal				
Comentários: _____ _____				

Anexo 02 - Ficha sensorial do teste de perfil de aceitação.

TESTE DE ACEITAÇÃO

Por favor, avalie as amostras utilizando a escala abaixo para expressar o quanto você gostou ou desgostou do produto. Marque a posição da escala que melhor reflita sua sensação.

- (1) Desgostei extremamente
- (2) Desgostei muito
- (3) Desgostei moderadamente
- (4) Desgostei ligeiramente
- (5) Indiferente
- (6) Gostei ligeiramente
- (7) Gostei moderadamente
- (8) Gostei muito
- (9) Gostei extremamente

Código	Notas
102	
103	
201	
203	

Comentários: _____

Anexo 03 - Ficha sensorial do teste de atitude de consumo.

TESTE DE ATITUDE	
(1) Nunca comeria (2) Comeria muito raramente (3) Comeria raramente (4) Comeria ocasionalmente (5) Comeria frequentemente (6) Comeria muito frequentemente (7) Comeria sempre	
Código	Nota
102	
103	
201	
203	
Comentários:	