

UFRRJ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

DISSERTAÇÃO

**Desenvolvimento de Bagre (*Genidens barbatus*
Lapècede, 1803) salgado e seco visando inserção sócio-
econômica à pesca artesanal do Município de Itaguaí, RJ**

Amanda Lima Albuquerque Jamas

2015



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

**DESENVOLVIMENTO DE BAGRE (*Genidens barbatus* LAPÈCEDE,
1803) SALGADO E SECO VISANDO INSERÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA
À PESCA ARTESANAL DO MUNICÍPIO DE ITAGUAÍ, RJ**

AMANDA LIMA ALBUQUERQUE JAMAS

*Sob a orientação da Professora
Gesilene Mendonça de Oliveira*

*E Co-orientação do professor
Pedro Paulo de Oliveira Silva*

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Área de Concentração em Tecnologia de Alimentos

Seropédica, RJ

Agosto, 2015

664.94

J27d

T

Jamas, Amanda Lima Albuquerque,
1986-

Desenvolvimento de bagre
(Genidens barbatus Lapècede, 1803)
salgado e seco visando inserção sócio-
econômica à pesca artesanal do
Município de Itaguaí, RJ/ Amanda Lima
Albuquerque Jamas. - 2015.

95 f.: il.

Orientador: Gesilene Mendonça
de Oliveira.

Dissertação (mestrado) -
Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro, Curso de Pós-Graduação em
Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Bibliografia: f. 74-95.

1. Peixe como alimento - Teses.
2. Pesca artesanal - Itaguaí (RJ) -
Aspectos econômicos - Teses. 3. Pesca
artesanal - Itaguaí (RJ) - Aspectos
sociais - Teses. 4. Bagre (Peixe) -
Itaguaí - Teses. I. Oliveira, Gesilene
Mendonça, 1972- II. Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso
de Pós-Graduação em Ciência e
Tecnologia de Alimentos. III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE ALIMENTOS

AMANDA LIMA ALBUQUERQUE JAMAS

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, área de Concentração em Tecnologia de Alimentos

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 07/08/2015

Gesilene Mendonça de Oliveira. Dr^a. UFRRJ

(Orientadora)

Juliana Lobo Paes. Dr^a. UFRRJ

(Membro interno)

Eliana de Fátima Marques de Mesquita. Dr^a. UFF

(Membro externo)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais. À minha mãe, por me doar a imensidão do seu amor, por me ajudar chegar até aqui e sempre me apoiar nas minhas trajetórias. Dedico e devo à ela a motivação por sempre querer ir além. Ao meu pai Edgard, por sempre ter depositado as suas expectativas em mim, e por sempre se orgulhar das minhas escolhas. Agradeço por ter me dado amor de sobra em vida, amor este que permanece vivo em meu coração cada minuto do meu dia, e também em minhas conquistas.

“A verdadeira viagem de descobrimento não consiste em procurar novas paisagens, mas em ter novos olhos.”

Marcel Proust

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por me dar força e saúde todos os dias da minha vida, para conquistar pouco a pouco os meus sonhos e objetivos.

Agradeço à minha família por todo o amor e incentivo à minha educação.

Agradeço ao Leonardo Teixeira por todo amor, dedicação, companheirismo e apoio em todas as etapas vivenciadas nos meus dias nesses últimos 4 anos, por me inspirar a vontade diária de ser alguém sempre melhor. Ao meu sogro, pelos ensinamentos do cotidiano vivido pelo pescador, e por todo carinho, paciência e ajuda durante a minha pesquisa. Eu sinto um imenso orgulho da história de vida de suas famílias, motivo este que me incentivou na escolha da área de pescado. Sem vocês, não sei se eu teria conseguido alcançar o fim desta jornada.

Agradeço à professora Gesilene de Oliveira por ter feito parte desse importante momento profissional, por me acompanhar de perto nesta jornada e me ensinar à iniciar a minha carreira profissional na área de docência e pesquisa. Agradeço por, pacientemente me ensinar a todo o tempo, diante dos meus erros e acertos. Agradeço pela amizade e incentivo de que “no final dá tudo certo” e por me ensinar a sempre ter fé. Eu tive a sorte de ter você como exemplo profissional de caráter e ética logo ao início da minha carreira. Você me ensinou a sair “da casca do ovo”, e a enfrentar o medo mesmo sentindo-o. Agradeço, por ter me aceitado como orientada, eu já sabia que havia feito a escolha certa.

Agradeço ao professor Rômulo Valadão e Juarez Vicente por pacientemente me ensinar a analisar os dados estatísticos desta pesquisa. Agradeço à Edilene e professor Rômulo por me cederem gentilmente o acesso ao laboratório.

Agradeço à Ivanilda Maria Augusta pela paciência aos ensinamentos práticos dentro do laboratório. Agradeço ao Wanderson Fernando pelos ensinamentos práticos no laboratório, além da paciência e todo o cuidado com a segurança dos alunos no manuseio de reagentes e equipamentos. Com o Wanderson, aprendi não somente a realizar as análises práticas, mas também o sentido de cada uma delas, tornado a vivência diária no laboratório sempre um aprendizado.

Agradeço aos meus colegas de turma de mestrado pela amizade, companheirismo, e a união diante das trocas de conhecimentos, além das risadas, que tornavam momentos sérios de estudo sempre agradáveis. Agradeço à Livia pela amizade e desabafos entre um almoço corrido e outro. Agradeço ao Ivan Paulo Bianco da Sila e Roberto Laureano pela amizade, incentivo e preocupação nos dias em que trabalhava no experimento até tarde. Essas pessoas foram importantes em me trazer a alegria em dias difíceis de trabalho.

Agradeço à equipe do Laboratório de pescado: Elizete Amorim, Juliana Oliveira, Juliana Domingues, Bruna Oliveira, Marcos Braschi, Lilian Nascimento, Mayla Leite, Danielle Regis. Agradeço à todos os integrantes do laboratório pelo auxílio em minha pesquisa. Agradeço à Juliana Domingues por me auxiliar em algumas análises de composição centesimal. Agradeço especialmente à Danielle Regis, pela amizade e companheirismo ao longo de toda essa trajetória, principalmente pela compreensão e presença em todos os momentos difíceis que passamos no cotidiano desta pesquisa.

Aos pescadores artesanais da Comunidade Ponte Preta do município de Itaguaí-RJ, que tornaram a iniciativa deste trabalho possível. Agradeço ao pescador Vitor e Edileuza por fornecer e armazenar as amostras de pescado com todo o cuidado para a nossa pesquisa, por compreender e incentivar a esta pesquisa, e nos fornecer o conhecimento além do alcance dos livros.

Agradeço ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos.

Agradeço aos docentes do Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos pelos conhecimentos transmitidos ao longo dessa jornada.

RESUMO

JAMAS, Amanda Lima Albuquerque. **Desenvolvimento de bagre (*Genidens barbuis* Lapècede, 1803) salgado e seco visando inserção sócio-econômica à pesca artesanal do Município de Itaguaí, RJ.** 2015. 95f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2015.

No Rio de Janeiro, a produção de pescado ocorre de maneira ampla em contingente de espécies, porém, algumas se encontram em situação de sobrepesca, tornando-se importante o estudo de espécies potencialmente aproveitáveis do ponto de vista nutricional, tendo em vista o alto volume de desembarque e a baixa exploração econômica que algumas espécies, como o Bagre, oferecem no Estado. O Bagre-branco foi objeto de estudo desta pesquisa, pois esteve entre uma das onze espécies mais desembarcadas em nível nacional em 2010, e de baixo aproveitamento no mercado consumidor. No Município de Itaguaí, RJ, em determinadas épocas do ano esta espécie apresenta certa demanda e boa aceitabilidade pelo mercado consumidor local sob a forma salgada e/ou seca. O objetivo do presente estudo foi elaborar um produto salgado e seco a partir de uma espécie de bagre (*Genidens barbuis*) capturado na Baía de Sepetiba, espécie de baixo valor comercial no Município de Itaguaí, a partir de técnicas de processamento artesanal, como forma de conservar e agregar valor ao pescado. Foram realizadas análises de composição centesimal de *Genidens barbuis in natura* ao longo das estações do ano (outono, inverno, primavera, verão) e a avaliação do rendimento do processo de filetagem. A qualidade físico-química da matéria-prima apresentou-se satisfatória. Para avaliar as melhores respostas na elaboração de bagre-branco salgado e seco, foi utilizada a metodologia de superfície de resposta, com as variáveis independentes: concentração de sal (10, 13, 20, 27, 30 %) e temperatura de secagem (30, 33, 40, 47, 50 °C) e as dependentes: umidade pós-salga, umidade pós-secagem, determinação de cloretos, proteínas solúveis na salmoura, TBARS nos tempos 0 (zero), 7, 14, 21 dias, rendimento do processamento, perda de água e perda de peso. Os resultados obtidos para o produto salgado e seco foram satisfatórios quanto à qualidade nutricional, físico-química e microbiológica. O rendimento do processo de filetagem foi de 27,42 %. A partir dos resultados obtidos, observou-se que a máxima perda de água ocorreu quando o tratamento osmótico foi conduzido em soluções mais concentradas de sal (27 % e 30 %) e temperaturas mais elevadas dentro das faixas estudadas neste estudo (47 °C e 50 °C). A perda de proteínas solúveis na salmoura foi pouco significativa no processo de salga. Os resultados de TBARS obtidos apontaram melhor aplicação do processamento de *Genidens barbuis* para amostras processadas com maiores concentrações de sal (27 e 30 %), evidenciando que a oxidação lipídica ocorreu mais rapidamente em baixas concentrações ao longo dos tempos de armazenamento. O estudo mostrou que o bagre-branco, é viável aos processos tecnológicos de baixo investimento (salga e secagem) em comunidades pesqueiras, mostrando ser possível a elaboração de um produto de maior valor agregado com o uso de boas práticas de fabricação. O processo de salga mostrou ser um excelente método de conservação do pescado, além de seus atributos sensoriais e alto valor nutritivo, e que, deveria ser difundido em nosso país. Portanto, acredita-se que novos estudos devam ser conduzidos para que mais informações sobre o processamento dessa espécie sejam adquiridas.

Palavras-chave: *Genidens barbuis*, pescado salgado e seco, valor agregado.

ABSTRACT

JAMAS, Amanda Lima Albuquerque. **Development catfish (*Genidens barbuis* Lapècede, 1803) salted and dried targeting socio-economic inclusion artisanal fishing in the municipality of Itaguaí, RJ. 2015.** 95f. Dissertation (Master in Food Science and Technology). Institute of Technology, Department of Food Technology, Rural Federal University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2015.

In Rio de Janeiro, fish production is broadly quota species, but some are in overfishing situation, becoming important to study potentially usable species from a nutritional point of view, in view of the high volume of arrivals and low economic exploitation that some species such as catfish, offer the state. The catfish-white was the object of study of this work, as was among one of the eleven species most landed at the national level in 2010, and low utilization in the consumer market. In the municipality of Itaguaí, RJ, at certain times of the year this species has certain demand and good acceptance by the local consumer market in the salt form and / or dry. The objective of this study was to elaborate a salted and dried product from a species of catfish (*Genidens barbuis*) captured in the Bay of Sepetiba, species of low commercial value in the municipality of Itaguaí, from artisanal processing techniques as a way to conserve and add value to fish. Chemical composition analysis of *Genidens barbuis* were held in natura over the seasons (fall, winter, spring, summer) and the evaluation of the performance of the filleting process. The physical and chemical quality of the raw material showed satisfactory. To evaluate the best answers in the preparation of salted and dried catfish white, we used the response surface methodology, with the independent variables: salt concentration (10, 13, 20, 27, 30%) and drying temperature (30, 33, 40, 47, 50 °C) and dependent in post-curing moisture, post-drying moisture determination chlorides, soluble proteins in the brine, TBARS at 0 (zero), 7, 14, 21 days, processing yield, water loss, weight loss. The results obtained for salted and dried product were satisfactory in terms of nutritional quality, physico-chemical and microbiological. The yield of the filleting process was 27.42%. From the results obtained, it was observed that the maximum water loss occurred when the osmotic treatment was carried out in more concentrated salt solutions (27% and 30%) and higher temperatures within the ranges studied in this work (47° C and 50° C). The loss of soluble proteins in the brine was negligible in the salting process. TBARS The results obtained in this study showed a better application of *Genidens Barbuis* processing for samples processed with higher salt concentrations (27 and 30%), showing that lipid oxidation occurred more rapidly at low concentrations over the storage time. The work showed that the catfish-white, it is feasible to low investment technological processes (salting and drying) in fishing communities, showing possible the development of a product with higher added value using good manufacturing practices. The salting process proved to be an excellent fish conservation method, beyond its desirable sensory property and high nutritional value, and that should be encouraged in our country with the use of good manufacturing practices. Therefore, it is believed that further studies should be conducted so that more information on the processing of this kind have been acquired.

Keywords: *Genidens barbuis*, salted and dried fish, value-added fish.

LISTA DE TABELAS

Página

| | | |
|------------------|---|-----------|
| Tabela 1 | Produção nacional de pescado segundo o tipo de pesca, expressa em percentual (%) e em toneladas (t), no ano de 2011. | 7 |
| Tabela 2 | Produção nacional de pescado nas regiões brasileiras, expressa em percentual (%) e em toneladas, no ano de 2011. | 7 |
| Tabela 3 | Produção nacional de pescado por Unidade de Federação, expressa em percentual (%) e em toneladas (t), no ano de 2011. | 7 |
| Tabela 4 | Espécies mais capturadas no Brasil, expressas em percentual (%), e em toneladas (t), no ano de 2011. | 8 |
| Tabela 5 | Composição química do pescado, expressa em percentual (%). | 14 |
| Tabela 6 | Variáveis de processo e níveis utilizados no planejamento fatorial, em cada tratamento de desidratação osmótica. | 30 |
| Tabela 7 | Matriz do delineamento e respostas dependentes | 31 |
| Tabela 8 | Limites ANVISA para pescado salgado e seco | 37 |
| Tabela 9 | Composição Centesimal de <i>Genidens barbuis in natura</i> , ao longo das estações do ano de 2014. | 39 |
| Tabela 10 | Determinação do pH de <i>Genidens barbuis</i> nas estações no ano de 2014. | 44 |
| Tabela 11 | Caracterização física de <i>Genidens barbuis in natura</i> . | 45 |
| Tabela 12 | Rendimento de <i>Genidens barbuis in natura</i> . | 46 |
| Tabela 13 | Percentual de umidade pós-salga (UPSalga), obtido ao longo do processamento, sob concentrações diferentes de sal | 47 |
| Tabela 14 | Avaliação das variáveis do DCCR para teor de umidade pós-salga (UPSalga) (%) | 48 |
| Tabela 15 | Análise de variância do DCCR para concentração de sal no teor de umidade pós-salga (UPSalga) | 49 |
| Tabela 16 | Percentual de umidade pós-secagem, obtidos ao longo do processamento, sob concentrações de sal e temperaturas de secagem diferentes | 50 |

| | | |
|------------------|--|-----------|
| Tabela 17 | Avaliação das variáveis do DCCR para teor de umidade pós-secagem (%) | 50 |
| Tabela 18 | Análise de variância do DCCR para concentração de sal e temperatura de secagem no teor de umidade pós-secagem (UPSec) | 51 |
| Tabela 19 | Concentração de proteína solúvel na salmoura ao fim de 48 horas do processo de salga, expressa em mg/mL | 53 |
| Tabela 20 | Avaliação das variáveis do DCCR para o teor de proteínas solúveis na salmoura | 54 |
| Tabela 21 | Percentual de cinzas e cloretos, obtidos ao fim do processamento, sob concentrações e temperaturas diferentes | 55 |
| Tabela 22 | Avaliação das variáveis do DCCR para os teores de Cloretos (%) | 56 |
| Tabela 23 | Análise de variância do DCCR para concentração de sal e temperatura de secagem no teor de Cloretos | 56 |
| Tabela 24 | Resultados de TBARS de <i>Genidens barbuis</i> salgado e seco, após 21 dias de armazenamento, expressos em mg malonaldeído/ kg amostra | 59 |
| Tabela 25 | Avaliação das variáveis do DCCR para os teores de TBARS (mg/kg) | 59 |
| Tabela 26 | Análise de variância do DCCR para concentração de sal e temperatura de secagem dos teores de TBARS | 60 |
| Tabela 27 | Resultados de TBARS após o processamento de <i>Genidens barbuis</i> sob temperatura de 50°C, em concentrações de 10, 20 e 30% de sal, ao longo dos tempos de armazenamento em dias | 60 |
| Tabela 28 | Rendimento de filés de <i>Genidens barbuis</i> (%) após o processo de salga e secagem, sob concentrações de sal e temperaturas diferentes | 64 |
| Tabela 29 | Avaliação das variáveis do DCCR para o rendimento pós-processamento de <i>Genidens barbuis</i> | 64 |
| Tabela 30 | Perda de peso e perda de água de filés de <i>Genidens barbuis</i> submetidos à salga úmida, em diferentes concentrações de sal, e à secagem, em diferentes faixas de temperatura | 65 |
| Tabela 31 | Avaliação das variáveis do DCCR para perda de peso (%PP) de filés de <i>Genidens barbuis</i> submetidos ao processo de salga e secagem | 66 |
| Tabela 32 | Avaliação das variáveis do DCCR para perda de água (%PA) de filés de <i>Genidens barbuis</i> submetidos ao processo de salga e secagem | 66 |

| | | |
|------------------|---|-----------|
| Tabela 33 | Análise de variância do DCCR para concentração de sal e temperatura de secagem na perda de peso de filés de <i>Genidens barbuis</i> submetidos ao processo de salga e secagem | 67 |
| Tabela 34 | Análise de variância do DCCR para concentração de sal e temperatura de secagem na perda de água de filés de <i>Genidens barbuis</i> submetidos ao processo de salga e secagem | 67 |
| Tabela 35 | Composição Centesimal de <i>Genidens barbuis</i> processado, submetido à salga em concentração de 30% de sal e à secagem sob temperatura de 50°C | 68 |
| Tabela 36 | Determinação do pH pós-salga e no produto salgado e seco, em concentrações de 10, 20 e 30% | 70 |
| Tabela 37 | Resultados microbiológicos do produto, seguindo os limites ANVISA para pescado salgado e seco | 71 |

LISTA DE QUADROS

Páginas

| | | |
|-----------------|---|-----------|
| Quadro 1 | Teores de umidade encontrados na musculatura de outras espécies de peixes ósseos descritos por outros autores. | 40 |
| Quadro 2 | Teores de proteínas encontrados na musculatura de outras espécies de peixes descritos por outros autores. | 41 |
| Quadro 3 | Teores de lipídios encontrados na musculatura de outras espécies de peixes ósseos descritos por outros autores. | 42 |
| Quadro 4 | Teores de cinzas encontrados na musculatura de outras espécies de peixes descritos por outros autores. | 43 |
| Quadro 5 | Percentual de rendimento de filés de outras espécies de peixes ósseos descritos por outros autores. | 47 |

LISTA DE FIGURAS

Páginas

| | | |
|------------------|--|-----------|
| Figura 1 | <i>Genidens barbuis</i> | 4 |
| Figura 2 | Estrutura anatômica de <i>Genidens barbuis</i> | 4 |
| Figura 3 | Produção de Pescado nas últimas 5 décadas, expresso em toneladas | 5 |
| Figura 4 | Runking dos países mais produtores de pescado da América Latina, e a produção em toneladas (t), no ano de 2010. | 6 |
| Figura 5 | Produção marinha nacional por espécie, expressa em percentual (%), no ano de 2011. | 8 |
| Figura 6 | Produção de Bagres oriunda da pesca extrativa, e a produção nacional oriunda da pesca extrativa, expressa em toneladas, nos anos de 2009, 2010 e 2011. | 11 |
| Figura 7 | Produção de Bagres oriunda da aquicultura continental, e produção nacional da aquicultura continental, expressa em toneladas, nos anos de 2009, 2010 e 2011. | 11 |
| Figura 8 | Produção nacional de pescado, bovinos e frangos no ano de 2011. | 16 |
| Figura 9 | Consumo de pescado <i>per capita</i> ao ano nas cinco regiões do Brasil, expresso em %. | 16 |
| Figura 10 | Mapa de localização da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro | 28 |
| Figura 11 | Preparo de amostras de <i>Genidens barbuis</i> para o processamento. | 30 |
| Figura 12 | Diagrama de fluxo do delineamento experimental. | 32 |
| Figura 13 | Etapas de processamento de filés de <i>Genidens barbuis</i> . | 34 |
| Figura 14 | Curva padrão para a quantificação de proteínas solúveis na salmoura. | 35 |
| Figura 15 | Construção da curva padrão para ajuste dos valores de TBARS. | 36 |
| Figura 16 | Gráfico de contorno para a umidade pós-salga no tratamento de desidratação osmótica de <i>Genidens barbuis</i> considerando-se as faixas de temperatura e concentração da solução estudadas. | 49 |
| Figura 17 | Superfície de resposta (A) e curvas de contorno (B) para a umidade pós-secagem no tratamento de desidratação osmótica de <i>Genidens barbuis</i> considerando-se as faixas de temperaturas e concentrações das soluções estudadas. | 51 |

| | | |
|------------------|---|-----------|
| Figura 18 | Curvas de contorno para os teores de Cloretos obtidos no tratamento de desidratação osmótica de <i>Genidens barbuis</i> , considerando-se as faixas de temperatura e concentrações das soluções estudadas | 57 |
| Figura 19 | Percentual de umidade pós-salga em função do percentual de cloretos, durante o processo de desidratação osmótica. | 57 |
| Figura 20 | Teores de TBARS (mg/kg) nas concentrações de 10, 20 e 30% ao longo dos tempos de armazenamento (0, 7, 14, 21) de filés de <i>Genidens barbuis</i> salgado e seco | 61 |

LISTA DE SIGLAS

| | |
|-----------------|---|
| Aa | Atividade de água |
| AGPI | Ácidos graxos poliinsaturados |
| AGS | Ácidos graxos saturados |
| ANOVA | Análise de variância |
| ANVISA | Agência nacional de vigilância sanitária |
| ATP | Adenosina tri-fosfato |
| BNVT | Bases voláteis totais |
| Cl | Íon cloreto |
| DCCR | Delineamento ccomposto central rotacional |
| DHA | Ácido docosahexanóico |
| DIPOA | Departamento de inspeção de produtos de origem animal |
| DPA | Departamento de pesca e aquicultura |
| DTA | Departamento de tecnologia de alimentos |
| EC | Caldo Escherichia coli |
| EDTA | Ácido etilenodiamino tetracético |
| EPA | Ácido eicosapentanóico |
| FAO | Food agriculture organization |
| GLA | Ácido gama linoléico |
| IT | Instituto de tecnologia de alimentos |
| LAAB | Laboratório de análise de alimentos e bebidas |
| MAPA | Ministério de abastecimento, pesca e aquicultura |
| MDA | Ministério do desenvolvimento agrário |
| MMA | Ministério do meio ambiente |
| NaCl | Cloreto de sódio |
| NMP | Número mais provável |
| OMS | Organização mundial da saúde |
| OTMA | Óxido de trimetilamina |
| PA | Perda de água |
| PG | Galato de propila |
| Ph | Potencial hidrogeniônico |
| PIB | Produto interno bruto |
| PP | Perda de peso |
| ppm | Parte por milhão |
| RIISPOA | Regulamento de inspeção industrial de produtos de origem animal |
| RGP | Registro geral da atividade pesqueira |
| RSM | Metodologia de superfície de resposta |
| SEMMA-PI | Secretaria Municipal de Meio Ambiente- Prefeitura de Itaguaí |
| SUDEPE | Superintendência do desenvolvimento da pesca |
| TBA | Ácido tiobarbitúrio |
| TBARS | Substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico |
| TCA | Ácido tricloroacético |
| TEP | 1,1,3,3- tetraetoxipropano |
| TSB-NP | Caldo soja tripton com sal 10%- piruvato de sódio 1% |
| UFC | Unidade formadora de colônia |
| UFRRJ | Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro |
| UPSalga | Umidade pós-salga |
| UPSec | Umidade pós-secagem |
| VRBA | Ágar cristal violeta vermelho neutro bile |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 2. OBJETIVOS..... | 3 |
| 2.1. Objetivo Geral..... | 3 |
| 2.2. Objetivos Específicos..... | 3 |
| 3. REVISÃO DE LITERATURA..... | 4 |
| 3.1. Morfologia dos Bagres Marinhos..... | 4 |
| 3.2. Biologia Alimentar e Reprodutiva das Espécies de Bagre..... | 4 |
| 3.3. O Cenário da Pesca no Brasil..... | 5 |
| 3.3.1. História e atualidade..... | 5 |
| 3.3.2. A importância da pesca artesanal brasileira..... | 9 |
| 3.3.3. Ocorrência de bagres no Brasil e sua importância na pesca artesanal..... | 10 |
| 3.3.4. Aspectos legais da pesca..... | 12 |
| 3.4. O Cenário da Pesca no Rio de Janeiro..... | 13 |
| 3.5. Qualidade e Valor Agregado do Pescado no Mercado..... | 14 |
| 3.5.1. Importância nutricional do pescado..... | 14 |
| 3.5.2. O consumo de pescado no Brasil..... | 16 |
| 3.6. Processamento Artesanal do Pescado..... | 17 |
| 3.6.1. Salga..... | 17 |
| A.1. Salga seca..... | 19 |
| A.2. Salga úmida..... | 19 |
| A.3. Salga mista..... | 20 |
| 3.6.2. Secagem..... | 20 |
| A.1. Secagem natural..... | 20 |
| A.2. Secagem artificial..... | 21 |
| 3.7. Principais Alterações da Qualidade do Pescado Salgado e Seco..... | 21 |
| 3.7.1. Fatores inerentes à qualidade da matéria-prima e do produto..... | 21 |
| 3.7.2. Microorganismos de importância na deterioração do pescado salgado e seco..... | 23 |
| 3.7.3. Oxidação lipídica..... | 25 |
| 4. MATERIAL E MÉTODOS..... | 28 |
| 4.1. Local de Realização do Experimento..... | 28 |
| 4.2. Matéria-prima: Local de captura e a Aquisição..... | 28 |
| 4.2.1. Local de captura da matéria-prima: A baía de Sepetiba..... | 28 |
| 4.2.2. Aquisição da matéria-prima..... | 28 |
| 4.3. Avaliação da qualidade nutricional da matéria-prima..... | 29 |
| 4.4. Avaliação da Qualidade Físico-Química da Matéria-Prima..... | 29 |
| 4.5. Preparo das Amostras e Rendimento do Processo de Filetagem..... | 29 |
| 4.6. Delineamento Experimental..... | 30 |
| 4.7. Processo de Desidratação Osmótica e de Secagem de <i>Genidens barbuis</i> | 31 |
| 4.7.1. Processo de desidratação osmótica: salga úmida..... | 32 |
| 4.7.2. Secagem..... | 33 |
| 4.8. Avaliação das Variáveis Respostas..... | 34 |
| 4.8.1. Umidade pós-salga e Umidade pós-secagem..... | 34 |
| 4.8.2. Quantificação de proteínas solúveis na salmoura..... | 34 |
| 4.8.3. Determinação de Cloretos no produto..... | 35 |
| 4.8.4. Determinação de substâncias reativas com o ácido tiobarbitúrico (TBARS)..... | 35 |

| | |
|---|-----------|
| 4.8.5. Rendimento do processamento, perda de água e perda de peso..... | 36 |
| 4.9. Avaliação da Qualidade Nutricional do Produto para o Melhor Ensaio..... | 37 |
| 4.10. Avaliação da Qualidade Físico-Química do Produto Salgado, Salgado- Seco e da Salmoura..... | 37 |
| 4.11. Avaliação da Qualidade Microbiológica do Produto..... | 37 |
| 4.11.1. Estafilococos coagulase positiva..... | 37 |
| 4.11.2. Contagem de coliformes a 45°C..... | 38 |
| 4.11.3. <i>Salmonella sp.</i> | 38 |
| 4.12. Análises Estatísticas..... | 38 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 39 |
| 5.1. Avaliação da Qualidade Nutricional de <i>Genidens barbuis In natura</i> nas Estações do ano (Outono, Inverno, Primavera, Verão)..... | 39 |
| 5.2. Qualidade Físico-Química de <i>Genidens barbuis In Natura</i> | 44 |
| 5.3. Rendimento do Processo de Filetagem de <i>Genidens barbuis</i> | 44 |
| 5.4. Processo de Desidratação Osmótica e de Secagem de <i>Genidens barbuis</i> | 47 |
| 5.4.1. Umidade pós-salga (UPSalga) e umidade pós-secagem (UPSec)..... | 47 |
| 5.4.2. Concentração de proteínas solúveis na salmoura..... | 53 |
| 5.4.3. Determinação de cloretos em <i>Genidens barbuis</i> salgado e seco..... | 54 |
| 5.4.4. Determinação de substâncias reativas com o ácido tiobarbitúrico (TBARS)..... | 58 |
| 5.4.5. Rendimento do Processamento, Perda de Peso (PP) e Perda de Água (PA)..... | 63 |
| 5.5. Avaliação da Qualidade Nutricional do Produto..... | 68 |
| 5.6. Avaliação da Qualidade Físico-Química do Produto Salgado, Salgado-Seco e da e da Salmoura..... | 70 |
| 5.7. Avaliação da Qualidade Microbiológica do Produto..... | 70 |
| 6. CONCLUSÕES..... | 72 |
| 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 73 |
| 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 74 |

1. INTRODUÇÃO

O pescado é um dos alimentos mais completos do ponto de vista nutricional. Isto ocorre em função da presença de proteínas de alto valor biológico e alta digestibilidade, baixo colesterol pela presença de vitaminas hidrossolúveis, como as do complexo B e as lipossolúveis, como as vitaminas A, D e E, além de minerais como o cálcio, fósforo, ferro, cobre e selênio, e, no caso dos peixes de água salgada o iodo (SARTORI, AMANCIO; 2012). De acordo com dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), o pescado representa uma importante fonte de proteína animal, uma vez que uma porção de 150g de peixe fornece cerca de 50 a 60 % das necessidades diárias de proteínas para um indivíduo adulto. A proteína do pescado contribui com cerca de 17% do consumo da população mundial e 6,5 % de toda a proteína consumida pelo homem (FAO, 2014). Tendo em vista as inúmeras ofertas de boas fontes proteicas, o mercado para alimentos se torna muito competitivo, sendo necessário agregar valor ao pescado *in natura* a fim de inseri-lo no mercado de forma sólida. Portanto, os incentivos ao consumo de pescado devem ser estimulados a fim de aumentar não apenas o consumo *per capita* ao ano, mas também a acessibilidade deste alimento à populações mais carentes.

O mercado para pescado apresenta algumas particularidades que influenciam nos níveis de consumo da população, estes relacionados à sua perecibilidade, qualidade, sazonalidade da oferta e flutuações nos preços. Porém, peixes de menor preço podem substituir nutricionalmente os de maior preço, pois o que torna o preço elevado não é o valor nutricional e sim as suas características organolépticas, a quantidade capturada de acordo com sua maior ou menor exploração ou importância econômica, demanda no mercado e tradição cultural e gastronômica (FRANCO, 1999). O bagre é uma espécie subutilizada com potencial para exploração e aproveitamento em nível nacional. No ano de 2010 se destacou entre as onze espécies mais capturadas no Brasil, estas que representaram mais da metade (50,7 %) do total de peixes marinhos capturados pelo país (BRASIL, 2010).

Reis (1986) identificou os bagres marinhos como o segundo grupo mais abundante de peixes, contribuindo com 25 % das capturas das pescarias artesanais. Estes, por sua vez, são distribuídos ao longo da costa brasileira, apresentando relevância na economia enquanto recurso pesqueiro desde Colômbia, principalmente Letícia, até Alagoas, além da região Sul do país. Porém, na região Sudeste é um recurso pouco explorado economicamente, mas que possui um forte potencial de inserção no mercado visto a sua abundância nesta região. Além disso, o bagre possui propriedades nutricionais semelhantes a algumas espécies de importância econômica que se encontram em estado de sobrepesca.

Este trabalho tem por objetivo propor o desenvolvimento de um produto a base de pescado, na forma de apresentação de filé salgado e seco, a partir do uso de uma espécie subutilizada, o Bagre-branco (*Genidens (Netuma) barbuis* Lapécece, 1803) no Município de Itaguaí, Rio de Janeiro, visto que em determinadas épocas do ano esta espécie apresenta certa demanda e boa aceitabilidade pelo mercado consumidor local, sob a forma salgada e/ou seca, conhecido popularmente como “mulato velho”. O processamento através da salga e secagem é uma prática simples e tradicional que já havia sendo realizada na região por pescadores artesanais a partir de espécies de bagres mais abundantes na Baía de Sepetiba, como o bagre-amarelo (*Cathorops spixii* Agassiz, 1829) e bagre-branco (*Genidens barbuis*), no entanto, esta produção artesanal não ocorria com o uso de Boas Práticas de Fabricação. A linha de investigação apresentada pretende propor uma exploração sustentável dos recursos marinhos naturais subutilizados que são explorados na Baía de Sepetiba, como as espécies de bagres, e a

valorização desse produto derivado a partir do emprego de salga e secagem oferece boa alternativa ao consumo, visto que, as características sensoriais desejáveis como cor, sabor, aroma e textura, serão incorporadas ao produto final.

1 OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Este trabalho tem por objetivo o desenvolvimento de Bagre-branco (*Genidens barbatus*) salgado e seco capturado na baía de Sepetiba, espécie de baixo valor comercial no Município de Itaguaí, e, a partir de técnicas de processamento artesanal, conservar e agregar valor ao pescado.

2.2. Objetivos Específicos

- Analisar a variação na composição centesimal e a qualidade físico-química (pH) de *Genidens barbatus in natura* ao longo das estações do ano (outono, inverno, primavera, verão);
- Avaliar o melhor método de salga (seca ou úmida) para o processamento artesanal a partir da caracterização físico-química da espécie;
- Avaliar o rendimento no processo de filetagem e o rendimento do processamento (salga e secagem);
- Empregar o método de salga e secagem mediante convecção forçada sob diferentes concentrações de sal (10, 13, 20, 27, 30 %) e temperaturas de secagem (30, 33, 40, 47, 50 °C) como meio de avaliar o grau de conservação e qualidade do pescado;
- Analisar parâmetros físico-químicos (percentual de umidade pós-salga e pós-secagem, pH, resíduo mineral fixo, determinação de cloretos e ranço oxidativo) de qualidade do produto final;
- Avaliar os teores de proteínas solúveis na salmoura;
- Avaliar a qualidade do produto final frente à oxidação lipídica nos tempos 0 (zero), 7, 14 e 21 dias de armazenamento;
- Avaliar a composição centesimal do produto salgado e seco, no que se refere ao valor nutricional.
- Avaliar a qualidade sanitária do produto mediante análises microbiológicas.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Morfologia dos Bagres Marinhos

Pertencentes à família Ariidae, os bagres marinhos são peixes que podem possuir porte médio a grande (200 a 1200 mm de comprimento) e como características morfológicas específicas apresentam dorso cinza a marrom-escuro, ventre branco a amarelado, cabeça com perfil dorsal reto, pares de barbilhões nos maxilares, orifícios nasais próximos entre si, placas de dentes relacionadas ao vômer, nadadeiras peitorais com espinhos serrilhados, nadadeira caudal furcada (MARCENIUK, 2005). As placas de dentes relacionadas ao vômer são comumente utilizadas para diagnose dos gêneros, facilitando a caracterização da espécie (MARCENIUK; MENEZES, 2007).



Figura 1. *Genidens barbatus*

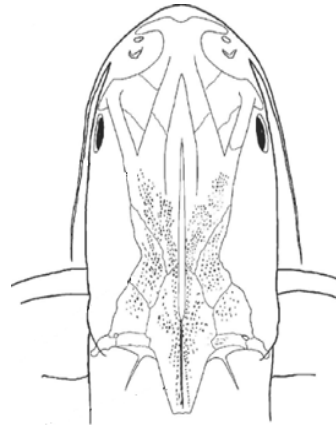


Figura 2. Estrutura anatômica de *Genidens barbatus* (Marceniuk, 2005).

3.2. Biologia Alimentar e Reprodutiva das Espécies de Bagres

A alimentação de peixes é de suma importância para a compreensão do ecossistema, além de fornecer subsídios para técnicas de manejo para a captura e criação em cativeiro (HAHN et al., 1997). Conforme o seu desenvolvimento, a alimentação dos peixes na natureza varia a fim de que este se adapte ao meio, dessa forma, menor será o grau de competitividade por alimento, e suas necessidades fisiológicas serão supridas quando houver a migração, maturação e reprodução sexual (ZAVALA-CAMIN, 1996). A análise do conteúdo estomacal pode fornecer informações sobre o tipo de alimentação e o nicho ecológico apresentado pela espécie (OGAWA; MAIA, 1999a).

Genidens barbatus e *Cathorops (Arius) spixii* possuem hábitos alimentares zoófagos (GUEDES; VASCONCELOS, 1980), sendo os poliquetas presentes em mais de 80% do alimento ingerido, portanto estas estarão inseridas de forma relevante na cadeia alimentar destas espécies (AMARAL; MIGOTTO, 1980).

As espécies de Bagre têm como local de alimentação, abrigo e reprodução nas regiões estuarinas e costeiras (GURGEL et al., 2000) e no período de desova se deslocam para a desembocadura de rios e regiões lagunares, pois estas águas possuem baixas salinidades, e

devido ao fato dos seus ovócitos serem grandes, altas salinidades comprometem a sua viabilidade por causar desidratação (HOSTIM-SILVA, 2009). No momento em que se efetiva o completo desenvolvimento desses ovócitos, estes são incubados sob a cavidade bucal dos pais, conferindo proteção contra a predação, interferentes químicos ou físicos da água, como a salinidade e temperatura, possibilitando a migração para outros locais e garantindo maior sobrevivência de sua prole (FIGUEIREDO; MENEZES, 1978; HUERTA CRAIG, 1986; CERVIGÓN et al., 1992; NELSON, 1994; HOSTIM-SILVA, 2009).

A desova ocorre nos meses de novembro a janeiro, meses os quais coincidem com temperaturas mais altas, estas importantes para o desenvolvimento embrionário, porém este pode ocorrer em épocas diferentes como um mecanismo de evitar competições entre as espécies e possibilitar a sobrevivência de peixes jovens (GOMES; ARAÚJO, 2004). No estuário da Lagoa dos Patos (RS), o Bagre- Branco (*Genidens barbatus*) se reproduz nos meses de agosto a setembro, e a maturação sexual ocorre de acordo com o deslocamento para o interior da lagoa, promovendo a desova entre o fim da primavera e início do verão, retornando ao mar ao se tornarem adultos, após os primeiros anos de vida (ARAÚJO, 1983).

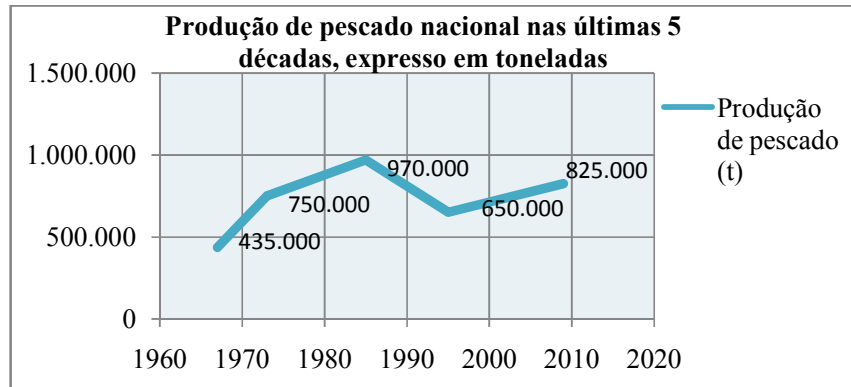
3.3. O Cenário da Pesca no Brasil

3.3.1. História e atualidade

A década de 60 foi marcada como uma importante fase para o desenvolvimento da pesca marinha no Brasil no momento da criação da Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE) e com isto maiores incentivos fiscais foram injetados neste setor (PAIVA, 2004). Em 1967, com o Decreto-Lei 221, grandes foram os incentivos fiscais possibilitados pelo governo, e a abertura de diversas empresas possibilitou a exploração dos recursos pesqueiros, principalmente os marinhos, e dessa forma, a produção pesqueira passou de 435 mil para 750 mil toneladas entre 1967 e 1973, aumento este de 70 % na produção de pescado nacional (FAERJ; SEBRAE-RJ, 2009).

Na década de 80, a atividade pesqueira atingiu o seu ápice com a adoção de novas políticas públicas, como a criação do Departamento de Pesca e Aquicultura (DPA), vinculado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), estimulando a realização de arrendamentos de embarcações estrangeiras e expansões de novas áreas de pesca. A sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*, Steindachner, 1879) é historicamente a espécie mais desembarcada no Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina, e encontrada em estado de declínio desde a década de 70 (FAERJ; SEBRAE-RJ, 2009).

Até o ano de 1985, o crescimento na produção nacional foi de apenas 30 %, passando de 750 mil para 970 mil toneladas, e, até 1995 houve uma queda na produção de 30 %, com 650 mil toneladas, com relativa recuperação 15 anos após, com 825 mil toneladas em 2009 (BRASIL, 2010) (Figura 3).

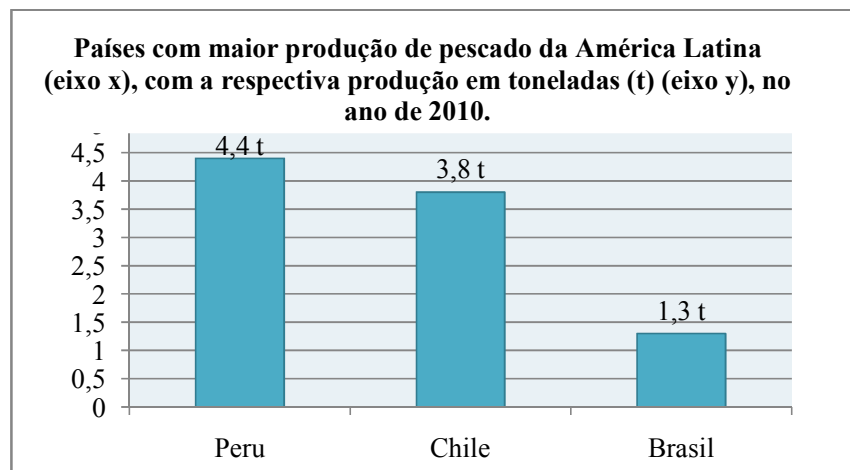


Fonte: BRASIL, 2010.

Figura 3. Produção de Pescado nas últimas 5 décadas, expresso em toneladas.

Este cenário revela a necessidade da utilização racional dos recursos naturais que outrora foram considerados infinitos. A exaustão dos estoques foi a principal causa da diminuição no montante de captura, e desta forma, a sobre-exploração refletiu na busca por espécies juvenis, provocando uma diminuição dos estoques de peixes considerados topos de cadeia (PONTECORVO, 2008). Segundo Arana (1999), as maiores regiões de pesca do mundo totalizam-se em número de dezessete (17), sendo nove destas grandes regiões apresentam-se em fraco declínio, enquanto quatro encontram-se completamente esgotadas, correspondendo a aproximadamente 65 % dos estoques pesqueiros de importância mundial.

Em 2010, o Brasil ocupou o 19º lugar no ranking geral dos maiores produtores de pescado do mundo, caindo uma posição em relação ao ano de 2009, e dessa forma a produção nacional representou apenas 0,75 % (1.264.765 t) da produção mundial de pescado. Tratando-se apenas os países da América do Sul, o Brasil aparece em terceiro lugar, após o Peru e Chile (Figura 4) (BRASIL, 2011a).



Fonte: Brasil, 2011a.

Figura 4. Ranking dos países mais produtores de pescado da América Latina, e a produção em toneladas (t), no ano de 2010.

A pesca extrativa consiste na retirada de organismos aquáticos da natureza sem o seu prévio cultivo, podendo ocorrer no mar ou em continente, em escala industrial ou artesanal (SEBRAE/ESPM, 2008). Em relação à pesca extrativa marinha e continental, o Brasil ocupou o 25º lugar no ranking mundial em 2010, com uma produção de 785.366 t, caindo duas

posições em relação ao ano de 2009. Para o ano de 2011, a produção nacional de pescado apresentou um aumento de 13,2 % em relação ao ano de 2010, com uma produção de 1.431.974,4 t (BRASIL, 2011a).

A pesca extrativa marinha é a principal fonte de produção de pescado nacional, seguida pela aquicultura, pesca extrativa continental e aquicultura marinha (Tabela 1). Em relação à produção total da pesca extrativa no Brasil, esta apresentou um aumento de aproximadamente 2,3 % em relação à produção de 2010. A pesca marinha e continental apresentaram incremento de 1 % em relação ao ano de 2010 (BRASIL, 2011a).

Tabela 1. Produção nacional de pescado segundo o tipo de pesca, expressa em percentual (%) e em toneladas (t), no ano de 2011

| Tipo de pesca | Percentual (%) | Montante produzido em t |
|-----------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Pesca Extrativa Marinha | 38,7 | 553.670,0 |
| Aquicultura | 38,0 | 544.490,0 |
| Pesca Extrativa Continental | 17,4 | 249.600,2 |
| Aquicultura Marinha | 6,0 | 84.214,3 |

Fonte: Brasil, 2011a.

Em 2011, a região Nordeste liderou a maior produção nacional de pescado, seguida pelas regiões Sul, Norte, Sudeste e Centro-Oeste (Tabela 2). Neste mesmo ano, a produção nacional de pescado por Unidade da Federação identificou o Estado de Santa Catarina como o maior produtor de pescado do Brasil, seguida pelos estados do Pará e Maranhão (Tabela 3) (BRASIL, 2011a). Os estados da Bahia, Rio Grande do Sul, São Paulo, Mato Grosso, Alagoas, Sergipe e Distrito Federal apresentaram uma redução em relação ao produzido em 2010, mas para os demais estados foi observado um incremento na produção de pescado neste mesmo ano (BRASIL, 2011a).

Tabela 2. Produção nacional de pescado nas regiões brasileiras, expressa em percentual (%) e em toneladas (t), no ano de 2011

| Região | Produção em % | Montante produzido em t |
|---------------|----------------------|--------------------------------|
| Nordeste | 31,7 | 454.216,9 |
| Sul | 23,5 | 336.451,5 |
| Norte | 22,8 | 326.128,3 |
| Sudeste | 15,8 | 226.233,2 |
| Centro-Oeste | 6,2 | 88.944,5 |

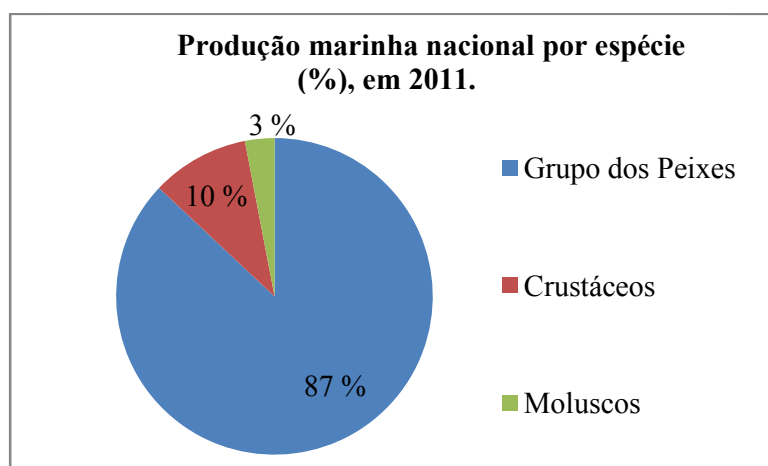
Fonte: Brasil, 2011a.

Tabela 3. Produção nacional de pescado por Unidade de Federação, expressa em percentual (%) e em toneladas (t), no ano de 2011

| Unidade de Federação | Produção em percentual (%) | Produção em toneladas (t) |
|-----------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Santa Catarina | 13,6 | 194.866,6 |
| Pará | 10,7 | 153.332,3 |
| Maranhão | 7,2 | 102.868,2 |

Fonte: Brasil, 2011a.

Ao se avaliar a produção marinha nacional por espécie, observou-se a maior produção no grupo dos peixes, seguida do grupo dos crustáceos e 3 % dos moluscos, no ano de 2011 (Figura 5) (BRASIL, 2011a).



Fonte: Brasil, 2011a.

Figura 5. Produção marinha nacional por espécie, expressa em percentual (%), no ano de 2011.

Dessa forma, a produção pesqueira marinha teve um incremento de 3,6 % em relação à 2010. Dentre as espécies mais capturadas, o grupo dos outros peixes representou o terceiro grupo com maior volume desembarcado no Brasil, o qual o Bagre se inclui, seguido da sardinha-verdadeira e corvina (Tabela 4) (BRASIL, 2011a).

Tabela 4. Espécies mais capturadas no Brasil, expressas em percentual (%), e em toneladas (t), no ano de 2011

| Espécies mais capturadas | Produção em Toneladas (t) |
|---------------------------------|----------------------------------|
| Sardinha- verdadeira | 75.122,5 |
| Corvina | 43.369,7 |
| Outros peixes | 40.168,2 |
| Bonito-listrado | 30.563,3 |

Fonte: Brasil, 2011a.

O Brasil possui em média 8.500 km de extensão de costa, possuindo uma das maiores linhas de costa do mundo, e assim a grande diversidade de recursos econômicos e naturais conferem ao pescado uma importante relevância às questões e pesquisas relacionadas a esses recursos (VIEIRA et al., 2011). O que se verifica na atualidade no mercado brasileiro de pescado é um déficit na balança comercial, o que significa que há maior peso nas importações que exportações. As importações são evidenciadas na demanda de espécies que não são encontradas na costa, como o salmão e o bacalhau, mas também para suprir a demanda da produção do mercado interno, como a pescada e a sardinha (FAERJ; SEBRAE-RJ, 2009). Desde 2006, o déficit negativo na balança comercial nacional de pescado tem se apresentado tanto em valores monetários quanto em volume comercializado. Em 2011, esse déficit nas exportações foi de aproximadamente US\$ 991 milhões, representando uma elevação de 32,5 % em relação ao déficit de 2010, de US\$ 748 milhões. A fim de amenizar este déficit comercial da balança, o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) tem investido em estudos para melhoria da produção à nível de aquicultura nacional, através da criação de parques

aquícolas continentais e marinhos (BRASIL, 2011a). Peixes, crustáceos e moluscos apresentam a maior relevância na balança comercial, representando 74 % das exportações e importações para peixes e 94 % para crustáceos e moluscos (BRASIL, 2011a).

Um estudo feito pela FAO, corroborado pela Instituição Holandesa Rabobank, uma das principais financiadoras do agronegócio mundial, estima que a produção de pescado no Brasil terá condições de atingir cerca de 20 milhões de toneladas em 2030, o que colocará o Brasil como um dos maiores produtores de pescado do mundo (BRASIL, 2014). Mas, para que este desafio se concretize, há muitos obstáculos a superar na estruturação da cadeia produtiva de pescado. Em outubro de 2012, foi lançado o plano safra da aquicultura e pesca para o período de 2012/2013/2014, instrumento que organiza as políticas governamentais voltadas para o desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva do setor. Além do Plano Safra, o MPA também incluiu pescadores artesanais e aquicultores familiares no Programa Mais Alimentos executado pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) (BRASIL, 2014).

3.3.2. A importância da pesca artesanal brasileira

A pesca artesanal é considerada uma das atividades econômicas mais tradicionais do Brasil, sendo exercida por produtores autônomos que atuam em proximidades da costa, lagos, lagoas, enseadas e rios com fins comerciais, baseados na simplicidade, onde os pescadores desenvolvem sua própria arte de pesca. Um em cada 200 brasileiros são pescadores artesanais, e segundo o Registro Geral da Atividade Pesqueira (RGP) do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), são estimados atualmente no Brasil quase um milhão de pescadores artesanais, provendo aproximadamente 45 % de toda a produção anual de pescado desembarcado (BRASIL, 2015), sendo responsável ainda por empregar mais de 90 % dos 35 milhões de pescadores (FAO, 2010). Desta forma, a pesca artesanal é uma das atividades de maior impacto social e econômico no Brasil, pois usufrui de grande extensão litorânea e biodiversidade pesqueira (BRASIL, 2015).

A presença da pesca artesanal no ambiente pesqueiro brasileiro possui grande relevância socioambiental, pois inúmeras comunidades pesqueiras surgiram ao longo de cinco séculos de história (RODRIGUES, GIUDICE; 2011). Diversos autores relatam historicamente a pesca artesanal no Brasil realizada com a participação da pesca indígena de subsistência, mão-de-obra de escravos africanos na pesca da baleia e negros libertos, dando origem a inúmeras culturas litorâneas regionais ligadas à pesca, entre as quais podem ser citadas: a do jangadeiro, em todo o litoral nordestino, do Ceará até o sul da Bahia; a do caiçara, no litoral entre o Rio de Janeiro e São Paulo; e o açoriano, no litoral de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (DIEGUES, 1999).

Logo, a pesca é uma atividade herdada de ancestrais e praticada principalmente pelos indígenas e negros, e as técnicas rudimentares foram sendo inovadas a partir do contato com os portugueses e espanhóis. A lucratividade e a valorização do produto explorado proveniente da atividade pesqueira ganharam importância para a economia brasileira, sendo criadas leis e decretos para sustentá-la. O Registro Geral da Atividade Pesqueira (RGP) (Lei nº 11.958, de 29 de junho de 2009) é um instrumento de gestão do governo que registra a atividade pesqueira nacional em suas distintas categorias: pescador profissional, armador de pesca, embarcação pesqueira, indústria pesqueira, aquicultor, empresa que comercializa organismos aquáticos vivos (BRASIL, 2009).

Segundo a Bahia Pesca (2008), a pesca artesanal é a atividade comercial realizada única e exclusivamente pelo trabalho manual do pescador. Todavia, Jablonsky (1996), descreve como pescador artesanal até mesmo aquele que seja proprietário de uma única embarcação de pequeno porte, dedicada à pesca da sardinha, mesmo que sua produção esteja

direcionada em sua totalidade ao setor industrial. Assim, a atividade artesanal é definida com base no tipo de embarcação, equipamentos utilizados, e na quantidade de pescado obtido. De acordo com Lopes (2004), a pesca artesanal pode ser classificada em tipos, como: Pesca Artesanal de Subsistência e Pesca Artesanal Comercial ou de Pequena Escala. Não há um consenso claro sobre o significado do termo pesca artesanal ou de pequena escala. Sua definição se baseia que esta é uma atividade que não se utiliza de tecnologias sofisticadas e grandes investimentos, sendo uma atividade oposta à pesca em grande escala (PLATTEAU, 1989).

A pesca artesanal ainda é responsável pela maior parte do pescado consumido no Brasil, pois a pesca industrial ocorre com maior intensidade nas regiões sul e sudeste, correspondendo a aproximadamente 20 % no total da produção. Portanto, este setor contribui de forma significativa ao colocar o Brasil na 23ª posição entre os maiores países pesqueiros do mundo e o 4º da América do Sul (BRASIL, 2011a). Além disso, a contribuição dos pescadores artesanais é de suma importância na composição de pescado desembarcado, pois, capturam peixes, moluscos e crustáceos, aproveitando-os quase que integralmente, e ao contrário da pesca industrial, não se desfazem das espécies de menor importância econômica, ou seja, que não representam volume à industrialização, como o caso da pesca do camarão (GIULIETTI, ASSUMPÇÃO; 1995). A pesca artesanal é também considerada um indicador de qualidade ambiental nos locais onde ocorre, sendo ainda uma importante estratégia para a conservação dos recursos pesqueiros (CATELLA et al., 2012).

3.3.3. Ocorrência de bagres no Brasil e sua importância na pesca artesanal

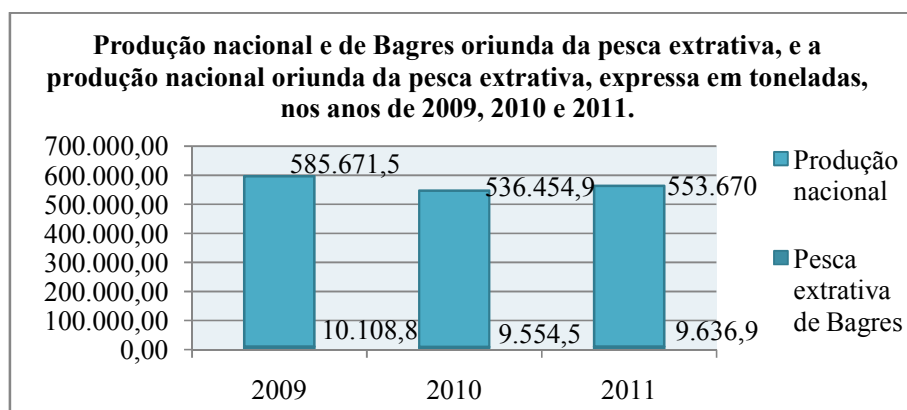
Espécies potencialmente aproveitáveis são aquelas que normalmente aparecem nas estatísticas de desembarque, cujas capturas oferecem o descarte ou baixo valor no mercado, e o aproveitamento destas será variável em cada região. A aparência geral, odor, sabor, cor e textura também serão determinantes na aceitação do produto pelo consumidor (LOSCALZO, 2012), e dessa forma os peixes são classificados em quatro grupos básicos: peixes de primeira linha (como badejo, cherne, linguado, robalo, merluza, namorado); segunda linha (atum, dourado, garoupa, mero, marlim, pargo, trilha, pescada, anchova); terceira linha (corvina, bonito, cação, tainha, vermelho sororoca) e peixes de quarta linha, no qual o bagre se inclui, dentre outros como baiacu, parati, sardinha (OETTERER, 2002).

Dentro das diversas espécies de bagres marinhos, estas se assemelham quanto aos aspectos de sua biologia alimentar e reprodutiva, porém alguns parâmetros como: áreas de seus habitats (localização e profundidade), concentrações de salinidade, além da pluviosidade, temperatura e transparência da água apresentam de forma particular para cada espécie (CORRÊA, 2001; QUEIROZ et al., 2006). As espécies estuarino-dependentes são representadas por espécies que caracterizam a ictiofauna estuarina, como alguns representantes dos gêneros *Genidens*, *Diapterus*, *Eucinostomus*, *Syngnathus* e *Stellifer* (ANDRADE-TUBINO, 2008). A espécie *Genidens barbatus* ocorre em amplas variações de salinidade e áreas de profundidade, e formas juvenis são encontradas em salinidades mais elevada, fato este relacionado à presença dos adultos em alto mar (MISHIMA; TANJI, 1983). Além disso, esta espécie possui maior tolerância às demais variações ambientais como a pluviosidade, temperatura e transparência da água quando comparada a outras espécies de Bagre, como o bagre-amarelo (*Cathorops spixii*). Estes mecanismos possuem a finalidade de evitar a competitividade interespecífica (GOMES; ARAÚJO, 2004).

No litoral brasileiro é relatada a ocorrência de 8 gêneros e 21 espécies, e para a região sudeste, 7 gêneros e 10 espécies (*Aspistor luniscutis*- Valenciennes, 1840, *Bagre bagre*, *B. marinus*- Mitchill 1814, *Cathorops spixii*, *Genidens barbatus*, *G. genidens*- Valenciennes, 1839, *G. machadoi*- Miranda-Ribeiro, 1918, *Hexanematichthys parkeri*, *Notarius grandicassis*-

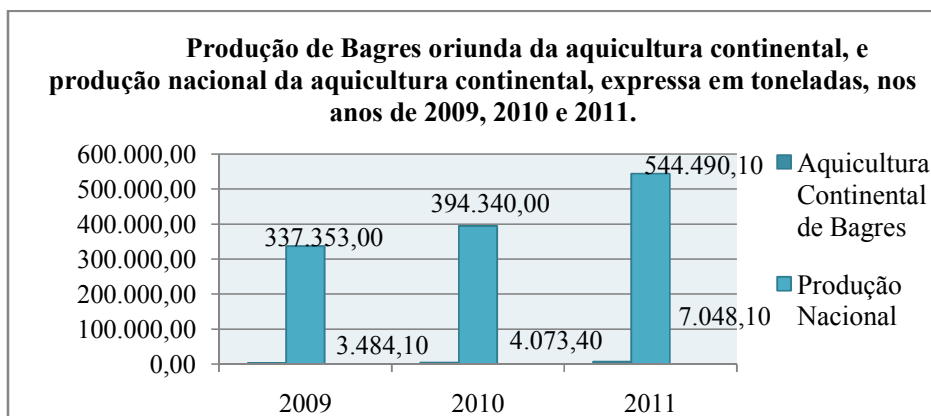
Valenciennes, 1840 e *Potamarius grandoculis*- Steindachner, 1877) (FIGUEIREDO; MENEZES 1978, MENEZES et al., 2003). O Bagre-branco (*Genidens barbatus*) ocorre comumente nas regiões costeiras, estuários e rios costeiros na América do Sul, podendo ocorrer em plataformas continentais com até 40 m de profundidade. Andrade-Tubino (2008), ao realizar um levantamento em 22 sistemas estuarinos ao longo da costa brasileira, identificou as Famílias de teleósteos demersais como as mais representativas, correspondendo cerca de 40 % do total de 304 espécies registradas para os estuários brasileiros. Dentre estas, as mais representativas, em ordem crescente foram: Sciaenidae, Gobiidae, Serranidae, Ariidae, Haemulidae, Gerreidae e Paralichthyidae e Syngnathidae. Segundo Vieira e Musick (1994), as Famílias Ariidae, Gerreidae e Scianidae estão entre as maiores responsáveis por cerca de 80 % do total de peixes coletados entre as latitudes 35°S e 37°N do Atlântico Ocidental.

O Bagre representou uma das onze espécies mais capturadas no Brasil em 2010 (sardinha-verdadeira, corvina, pescada-amarela, bonito-listrado, tainha, sardinha, castanha, cação, pescadinha-real, serra, e bagre), e estas representaram mais da metade (50,7 %) do total de peixes marinhos capturados pelo país (BRASIL, 2010). A pesca extrativa de Bagres, comparando-se com a produção total nacional de pescado oriundo de pesca extrativa está descrita na Figura 6. Quanto à produção de Bagres provenientes da aquicultura continental, e a produção nacional nos anos de 2009, 2010 e 2011, estas estão descritas na Figura 7.



Fonte: Brasil, 2011a.

Figura 6. Produção de Bagres oriunda da pesca extrativa, e a produção nacional oriunda da pesca extrativa, expressa em toneladas, nos anos de 2009, 2010 e 2011.



Fonte: Brasil, 2011a.

Figura 7. Produção de Bagres oriunda da aquicultura continental, e produção nacional da aquicultura continental, expressa em toneladas, nos anos de 2009, 2010 e 2011.

Quanto à ocorrência do Bagre-branco, que representa o foco do presente estudo, esta espécie é descrita amplamente ao longo da costa brasileira por diversos autores. O Bagre-Branco (*Genidens barbatus*) foi descrito por Martins (2013) como a espécie mais capturada e na Baía de Tijucas (RS) representou 53% do peso total desembarcado, sendo também encontrado como uma das espécies mais abundantes dentre as espécies de bagre que ocorrem na Lagoa de Patos, RS. (ARAÚJO, 1983). No litoral sul de São Paulo, *Genidens barbatus* representou 95 % dos produtos desembarcados, sendo o segmento artesanal o que atua na captura desta espécie, através da utilização de rede de emalhe de fundo para a captura (MENDONÇA; MIRANDA, 2008). Em Peruíbe e Ubatuba foram identificadas a ocorrência com certa frequência da espécie *Genidens barbatus*, assim como na Baía de Paranaguá e de Guaratuba (PR) (CHAVES; CORRÊA, 1998; CHAVES; BOUCHEREAU, 2000; QUEIROZ et al., 2006). Na Amazônia brasileira, Colômbia, Peru, Bolívia e Venezuela algumas espécies de bagres representam 95% da captura de pescado (BATISTA et al., 2005), e na Amazônia, a maior parte da produção de bagres (85%) é exportada para Letícia, na Colômbia, fato que se deve a uma rejeição deste produto à nível local por questões culturais (PARENTE et al., 2005).

No Rio de Janeiro, a Baía de Sepetiba é uma importante área em que se identificam variedades de muitas espécies, sendo a Família Ariidae uma das mais abundantes nas capturas por redes de arrasto de fundo, contribuindo com 28,5 % do número e 28,8 % do peso total capturado em arrastos de fundo experimentais, e *Genidens barbatus* e *Cathorops spixii* estão entre as cinco espécies da Família Ariidae registradas nesta Baía além das espécies *Genidens genidens*, *Sciadeichthys luniscutis* e *Bagre marinus* (AZEVEDO et al., 1998; ARAÚJO et al., 1998). Araújo et al. (1998), em estudo com o objetivo de descrever a estrutura da comunidade de peixes e suas variações espaciais e temporais na Baía de Sepetiba, levantou 97 espécies de peixes, compreendendo 70 gêneros e 38 famílias. As Famílias Ariidae, Gerreidae, Sciaenidae, Carangidae e Sparidae, nesta ordem, foram as mais abundantes em número, contribuindo com 69,9 % do total capturado, enquanto Ariidae, Sparidae, Gerreidae, Haemulidae e Sciaenidae somaram 67,9 % do peso total. *Genidens genidens*, *Gerres aprion*- Cuvier, 1829, *Cathorops spixii*, *Micropogonias furnieri*- Desmarest, 1823 e *Chloroscombrus chrysurus*- Linnaeus, 1877, nesta ordem, foram as espécies mais abundantes.

Quanto ao pescado salgado no Brasil, o Bagre é consumido popularmente na região do entorno do Complexo Estuarino das Lagoas Mundaú/Manguaba, Estado da Alagoas, não sendo um peixe de valor comercial, mas de grande valor social, devido ao seu baixo custo. Em Pernambuco, os bagres também são comercializados sob a forma salgada e levados à pontos mais distantes da costa. Outras espécies, como *Hexanematichthys parkeri*, possuem valor comercial pela sua carne e também pela sua bexiga natatória, subproduto que serve de matéria-prima para a produção de cola (VERÍSSIMO, 1970; GUEDES; VASCONCELOS, 1980; BARTHEM, 1985; VANIEL; BEMVENUTI, 2006).

3.3.4. Aspectos legais da pesca

“Considera-se pesca todo o ato tendente a retirar, extrair, coletar, apanhar, apreender ou capturar espécimes dos grupos dos peixes, crustáceos, moluscos e vegetais hidróbios, suscetíveis ou não de aproveitamento econômico, ressalvado as espécies ameaçadas de extinção, constantes nas listas oficiais de fauna e flora (Art. 36, n.º 9.605, 12 de fevereiro de 1998, para os efeitos de Lei de Crimes Ambientais) (BRASIL, 1998).”

O ordenamento pesqueiro permite a exploração dos recursos naturais de forma sustentável através de medidas normativas que permitem o Poder Público estabelecer limites que possibilitem sua utilização conciliando um equilíbrio ecológico, econômico e social. Dessa forma, há o controle da sobrepesca e da subpesca através de medidas como o defeso,

delimitação de áreas de pesca, padrões de tamanhos mínimos ou máximos de acordo com a espécie, restrição aos aparelhos de pesca, limitação por cotas de captura e do esforço da pesca (registro e permissão) (RODRIGUES et al., 2009). O “defeso” é conhecido como o período de proibição da pesca, protegendo determinadas espécies neste período em que se encontram mais vulneráveis por estarem em pico de desova ou recrutamento. O recrutamento consiste no período em que peixes jovens se unem aos adultos, contribuindo para a reposição da população. No Rio de Janeiro, o período de defeso para a espécie *Genidens barbatus* compreende de 01 de novembro a 31 de março (FIPERJ, 2013).

Quanto ao tamanho mínimo e máximo de captura, esta visa proteger os animais juvenis, visto que, estes que serão os responsáveis pela reposição do estoque populacional, além dos maiores indivíduos que normalmente são os melhores reprodutores. O tamanho mínimo estabelecido é baseado no comprimento total que 50 % desta população amostral atinge a primeira maturação sexual (DIAS-NETO, 2003). A Instrução Normativa MMA nº 53, de 22 de novembro de 2005, estabelece o tamanho mínimo de captura de peixes marinhos e estuarinos para o litoral Sudeste e Sul do Brasil, salvo as capturas de juvenis realizadas pelas modalidades da pesca de arrasto e as efetuadas pelos praticantes da pesca amadora em competições oficiais de pesca desportiva (BRASIL, 2005). A pesca de arrasto entra como exceção devido à sua eficiência na captura de camarões, produto com elevado valor agregado no mercado, porém a justificativa para a sua não utilização consiste na baixa seletividade de captura, pois esta ocorre em grandes volumes com captura de espécies-alvo e também de fauna acompanhante, inclusive indivíduos juvenis (DIAS-NETO, 2003). Esta fauna acompanhante em parte é aproveitada comercialmente, e o restante descartada à bordo e a preocupação sobre os impactos no ecossistema se torna evidente (ALVERSON, 1994; HALL et al., 2000; COOK, 2001). No Complexo hidrológico da Baía de Sepetiba é proibido o emprego de métodos de captura por redes de cerco com traineiras, arrasto com parelha e arrasto com rede de couro (Portaria nº 107/93-N, 4 de outubro de 1993, art.1) (BRASIL, 1993). Segundo a Instrução Normativa MMA nº 53, de 22 de novembro de 2005, o tamanho mínimo de captura para a espécie *Genidens barbatus* no Estado do Rio de Janeiro é de 40 cm (BRASIL, 2005).

3.4. O cenário da Pesca no Rio de Janeiro

O Rio de Janeiro, apesar de possuir apenas 0,5 % da superfície territorial brasileira, possui uma das mais extensas linhas costeiras do país (635 km), ocupando dessa forma o terceiro lugar em relação às demais unidades federativas do país. A alta diversidade e produtividade de espécies pesqueiras ocorrem devido à diversidade geográfica da costa fluminense somada às características oceanográficas do litoral, como a ocorrência do fenômeno de ressurgência, o qual permite a suspensão natural de águas frias ricas em nutrientes que enriquecem a diversidade e produtividade dos recursos pesqueiros (VIEIRA et al., 2004). A Baía de Sepetiba é um dos mais importantes ecossistemas aquáticos do estado do Rio de Janeiro, pois abriga a criação de peixes e crustáceos de importância econômica local (ARAÚJO, 1998). No entanto, com o desenvolvimento de complexos industriais e o aumento da densidade populacional nas zonas urbanas próximas à Baía, inúmeras alterações ocorreram ao longo dos anos na qualidade de água e a sua transferência para a biota marinha (PFEIFFER et al., 1985; ARAÚJO, 1998).

A pesca no litoral brasileiro é uma atividade praticada desde a antiguidade e influenciada pela cultura portuguesa e espanhola, esta atividade foi corroborada pela presença de “sambaquis” em diversos locais no litoral brasileiro, onde a presença dos peixes *Cathorops spixii* e *Genidens barbatus* foi descrita como parte da dieta de sambaquis de Cosipa em Cubatão, São Paulo (FIGUTI, 1993). Na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, os “sambaquis

de Cambainhas” (Niterói) foram relatados na história como praticantes da atividade de pesca (KNEIP, 1994), mas a pesca como atividade econômica no Rio de Janeiro teve seu início no século XIX por imigrantes europeus, e em 1930 a introdução de tecnologias, como as traineiras, permitindo a produção em larga escala, além da melhor estruturação do setor industrial da pesca, através da criação de fábricas de conserva e entrepostos de pesca, estabelecendo dessa forma o vínculo da produção com a comercialização (OETTERER, 2002). No fim da década de 60 e ao longo da década de 70 foi criada a Superintendência de Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE), o que resultou uma concentração da indústria na região Sudeste. Porém, constata-se na atualidade um sindicato das indústrias pesqueiras representativo, mas com divergências para ação conjunta (OETTERER, 2002).

A pesca artesanal ocorre em todo o litoral assim como em rios e lagoas, e a pesca industrial possui expressiva produção no Estado (FIPERJ, 2011). Dessa forma, o Rio de Janeiro abriga o 2º maior mercado consumidor do país e ocupa a 4ª posição na produção nacional de pescado, com uma produção de aproximadamente 57.000 toneladas (BRASIL, 2011a).

3.5. Qualidade e Valor Agregado do Pescado no Mercado

3.5.1. Importância nutricional do pescado

Entende-se por pescado, peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, répteis e mamíferos de água doce ou salgada, destinados à alimentação humana (BRASIL, 1984).

Os benefícios nutricionais proporcionados pela ingestão de pescado são associados à fonte proteica de elevado valor biológico e fácil digestibilidade, além de elevados teores de ácidos graxos poliinsaturados ômega 3, baixo teor de colesterol e fonte de vitamina A e D (OGAWA, MAIA, 1999a), sendo a composição química do músculo do pescado variável de acordo com a idade, espécie, estado nutricional, hábitos alimentares, período reprodutivo, época do ano (OGAWA; MAIA, 1999a; BEIRÃO et al., 2003). Os valores médios da composição química do músculo do pescado estão expressos em percentual na Tabela 5.

Tabela 5. Composição química do pescado, expressa em percentual (%)

| Composição Química | Percentual (%) |
|--------------------|----------------|
| Água | 60- 85 |
| Proteínas | 15- 25 |
| Lipídios | 0,2- 25 |
| Carboidratos | 0,1- 1 |
| Sais minerais | 1,0- 2 |

Fonte: MARTINS; OETTERER, 2010.

O principal componente químico do pescado é a água, podendo estar presente entre 60 a 85 % na porção comestível, seguido pelas proteínas, de 15 a 25 %, lipídios de 0,2 a 25 %, e os constituintes minoritários, como os minerais, cujo teor varia de 1 a 2 %, e carboidratos, que não chegam a representar 1 % no caso dos peixes (MARTINS; OETTERER, 2010).

A água no músculo do pescado varia inversamente com o teor de gordura, uma vez que o teor de umidade por volta de 60 % representa um peixe com elevado teor de gordura, e teores de umidade por volta de 80 % representam um peixe com baixo teor de gordura (HUSS, 1995; BELITZ et al., 2009; GONÇALVES, 2011).

O teor de proteínas no pescado também pode variar de acordo com a espécie, tamanho, habitat, período reprodutivo, época do ano. A composição química de proteínas no pescado apresenta a mesma proporção de proteínas que carnes bovinas, suínas e de aves, porém de qualidade superior no que diz respeito ao menor teor de tecido conjuntivo, pois este se constitui de proteínas de baixa qualidade. A proteína presente no tecido muscular é classificada em três grupos: proteínas estruturais, como actina, miosina, tropomiosina, estas que constituem 70 a 80 % do teor de proteína total; proteínas sarcoplasmáticas, como globulina, mioglobina, constituindo 25 a 30 % do teor de proteína total; proteínas do tecido conjuntivo, como colágeno e elastina, constituindo em média 3 % em peixes teleósteos e 10 % em peixes elasmobrânquios (HUSS, 1995; OGAWA; MAIA, 1999a; BELITZ et al., 2009; GONÇALVES, 2011). A qualidade das proteínas presentes no pescado não está presente apenas na maior digestibilidade contida na pouca presença de tecido conjuntivo, mas também devido à presença de aminoácidos essenciais de forma completa e balanceada. Estes aminoácidos essenciais (histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofano e valina) não são sintetizados pelo organismo humano sendo necessária a sua obtenção através da ingestão de pescado. O perfil de aminoácidos presentes no pescado é bastante similar dentre os peixes de água doce e salgada. A proteína do pescado é rica em miosina, ácido glutâmico, ácido aspártico, lisina, leucina, isoleucina que integram 55 % dos aminoácidos totais, compreendendo cerca de 20 % de proteína total (FIB, 2009).

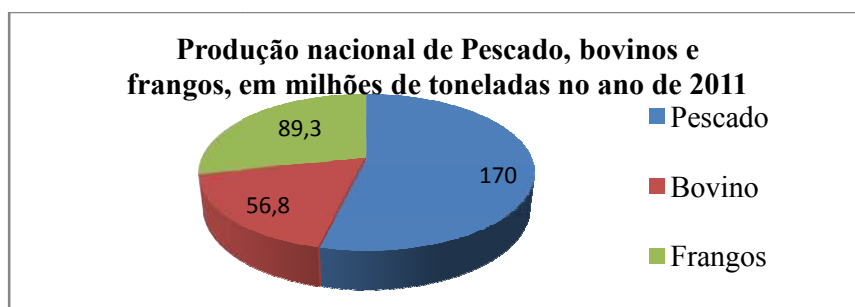
O teor lipídico em pescado é o que se apresenta mais variável, podendo ser influenciado por fatores como sexo, idade reprodutiva, estado fisiológico, salinidade, temperatura, alimentação, época do ano e localização geográfica. Em relação ao teor de gordura na musculatura, as espécies são classificadas como magras (abaixo de 2 %) e gordas (acima de 2 %) (GONÇALVES, 2011).

Os lipídios presentes no pescado apresentam sua relevância pelo fato de apresentarem baixo percentual de ácidos graxos saturados e um elevado percentual de ácidos graxos poliinsaturados, os quais são presentes ômega-3, como os ácidos eicosapentanoico (EPA, 20:5) e docosahexanoico (DHA, 22:6) e os da família ômega-6 (ácido gama linoleico-GLA). Os óleos de peixes possuem uma ampla variedade de ácidos graxos altamente insaturados, com 20 a 22 átomos de carbonos, destacando-se o ácido eicosapentanoico (EPA C20:5, ω -3) e docosahexanoico (DHA C22:6, ω -3), os quais ocorrem em outros animais somente em traços. Estes ácidos graxos têm estudos comprovados na redução do risco de doenças coronarianas, além de serem atribuídos outros efeitos imunológicos e antiinflamatórios, principalmente no caso de asma, artrite reumatóide e auto-imunidade. Estes efeitos são atribuídos à capacidade destes ácidos de redução do teor de lipídios séricos, convertendo-os a compostos chamados eicosanóides, que apresentam ação direta sobre o sistema vascular. Além da redução do risco de doenças coronarianas, outros efeitos são ainda atribuídos aos ácidos graxos da família ω 3 e ω -6 (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2005).

O pescado é uma boa fonte vitamínica, agrupando vitaminas lipossolúveis (principalmente vitamina A e D) e hidrossolúveis (vitaminas do complexo B e vitamina C), porém a prática de processamento através do emprego da temperatura, pode permitir a ocorrência de perdas devido ao calor, luz, oxigênio e enzimas. Segundo Nunes et al. (2008), os produtos de pesca, sobretudo marinhos, são importantes fontes de minerais, podendo variar de 0,8 a 2 %, considerada uma fonte valiosa de cálcio e fósforo, apresentando quantidades razoáveis de sódio, potássio, manganês, cobre, cobalto, zinco, ferro e iodo, encontrando-se também magnésio, cloro, enxofre, selênio, cromo, níquel, entre outros.

3.5.2. O Consumo de pescado no Brasil

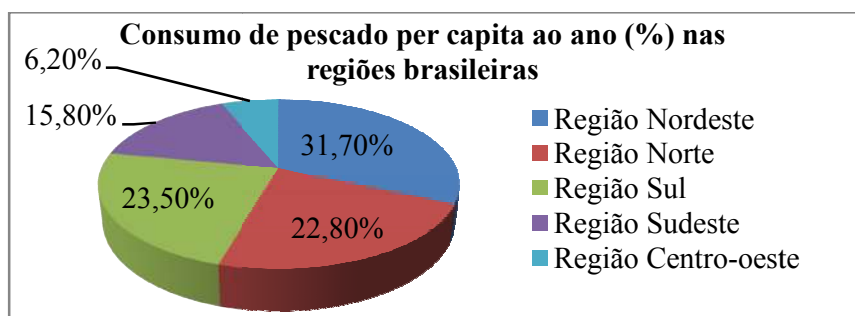
Tendo em vista a importante fonte nutricional que o pescado oferece, este é um alimento que requer uma inserção sólida no mercado, tendo em vista a preocupação da população por hábitos alimentares mais saudáveis (WIDJAJA et al., 2009). Entretanto, o elevado preço de compra deste produto e a elevada competitividade comparada com as demais fontes proteicas de origem animal oferecidas no mercado, conferem um fator limitante para atingir um elevado consumo *per capita*, e, considerando que o setor pesqueiro no Brasil representa 0,4 % do PIB, este percentual possui capacidade de se ampliar consideravelmente (WIDJAJA et al., 2009; BRASIL, 2011a). Isto é criticado por ambientalistas devido ao fato de muitas espécies produzidas já se encontrarem numa situação de sobrepesca, sendo a prática de pesca sustentável dentro de uma gestão costeira uma solução para estas questões (SILVEIRA, 2009). Segundo a FAO (2012), o peixe é a proteína animal de maior consumo no mundo. Em 2011, foram produzidas cerca de 170 milhões de toneladas de pescado, sendo 130,8 milhões de toneladas para consumo humano, enquanto a produção de bovinos foi de 56,8 milhões de toneladas e a de frangos de 89,3 milhões de toneladas (Figura 8). Entre 1991 e 2011, a produção mundial de bovinos aumentou 13 %, praticamente a mesma taxa de expansão do consumo humano de pescado, 14,4 %, registrada num período quatro vezes menor, entre 2006 a 2011. Ao todo, o setor movimentou US\$ 217,5 bilhões em todo o mundo. De acordo com o levantamento realizado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em 2013, o consumo de pescado no Brasil ultrapassou o consumo mínimo recomendado, por questões de saúde, de 12 quilos por habitante ao ano, este consumo que no ano de 2015 chegou a 14,5 Kg/hab/ano (BRASIL, 2015).



Fonte: Brasil, 2011a.

Figura 8. Produção nacional de pescado, bovinos e frangos no ano de 2011.

O consumo de pescado no Brasil possui um perfil diferenciado de acordo com as grandes regiões geográficas: Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Nota-se que há um enorme contraste de consumo per capita ao ano entre a região Nordeste e as demais regiões brasileiras (Figura 9).



Fonte: Brasil, 2011a.

Figura 9. Consumo de pescado *per capita* ao ano nas cinco regiões do Brasil, expresso em %.

O elevado consumo nas regiões Norte e Nordeste é influenciado pela produção elevada nessas regiões e a comercialização em áreas próximas, sendo assim, o pescado pode ser consumido em um curto espaço de tempo devido à menor dependência da manutenção de uma longa cadeia de frios, e com isso apresentando melhor qualidade (sensorial, microbiológica e nutricional) e menores preços (SONODA, 2006). Essa disparidade no consumo interno envolve também questões culturais. Na região Norte, por exemplo, o peixe é um elemento fundamental para a alimentação humana, enquanto no Rio Grande do Sul, a pecuária bovina é forte, e o consumo de pescado é baixo (BRASIL, 2011a).

3.6. Processamento Artesanal do Pescado

3.6.1. Salga

Segundo a Portaria número 52 de 29 de dezembro de 2000 do MAPA, peixe salgado é o produto elaborado a partir do peixe limpo, eviscerado, tratado pelo sal (cloreto de sódio) de qualidade alimentícia e grau de pureza mínimo de 98 % com nível de saturação de 100 %, podendo conter no máximo 50 % de umidade para as espécies gordas, e 55 % para as espécies magras, com utilização de teor de sal mínimo de 10 % (BRASIL, 2000). Segundo o artigo 461 do Regulamento de Inspeção Industrial de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), entende-se por "pescado salgado" o produto obtido pelo tratamento através da salga do pescado íntegro e obrigatoriamente eviscerado (BRASIL, 1952).

A salga consiste em um dos métodos de conservação mais antigos, sendo atualmente mais utilizada com a finalidade de obtenção de um produto com suas características sensoriais típicas. Esse processo de conservação é adquirido através da redução da água livre do pescado por processo de osmose, e para que este processo seja eficaz é necessário uma concentração de sal superior a 10 % (SILVA, 2000; CICHOSKI et al., 2004; AIURA et al., 2008).

O princípio básico do processo de salga consiste na desidratação osmótica dos seus tecidos que se tornam permeáveis ao sal por difusão e por osmose ocorre a liberação de água (OGAWA; MAIA, 1999b). Um fator favorável à penetração do sal é a permeabilidade das membranas dos peixes que ocorre no processo *pós mortem*, além disso, ao penetrar nas células, o sal diminui a atividade de água (Aa), ou seja, a disponibilidade de água livre para a ação de enzimas autolíticas ou crescimento de microorganismos responsáveis pelo processo de deterioração, prolongando o prazo de vida útil do produto (OGAWA, MAIA, 1999b). No processo da salga, as proteínas são fortemente agrupadas em altas concentrações de NaCl, ocorrendo um enfraquecimento da interação proteína-água, levando a perda da capacidade de retenção de água do músculo, e conseqüentemente a redução de umidade (CHAIJAN, 2011). A desnaturação de proteínas miofibrilares em altas concentrações de sal modifica também a textura do músculo, gerando considerável perda de peso (BOUDHRIUA et al., 2009). Dessa forma, a capacidade conservadora do sal se deve à ação do cloreto de sódio sobre as células bacterianas, a fim de elevar a pressão osmótica, causando o rompimento dessas, além de bloquear o núcleo das proteínas bacterianas, possuindo efeito bactericida e bacteriostático (BASTOS, 1988; SALVADOR, 2009).

Além disso, o processo de salga permite agregar valor financeiro ao produto, pois fornece ao consumidor um alimento com características diferenciadas dos demais devido ao seu aroma, sabor e forma de apresentação (GONÇALVES, 2011). O tempo que o produto se encontra em contato com o sal ou salmoura é conhecido como tempo de salga ou tempo de cura (OGAWA; MAIA, 1999c).

O método de salga é difundido em várias regiões do litoral brasileiro, principalmente em regiões precárias de transporte ou energia elétrica (BRESSAN; PEREZ, 2001), e, devido à dificuldade de comercialização do pescado fresco em algumas regiões, este pescado pode ser destinado à salga em precárias condições de processamento tecnológico, comprometendo a qualidade do produto final (IMBIRIBA et al., 1996). Estima-se que no Brasil, 30 % dos peixes capturados são destinados à salga, e devido à isso há a necessidade de se aprimorar as técnicas de processamento e implantar o uso de Boas Práticas de Fabricação, a fim de gerar um produto com qualidade sanitária e sensorial adequada ao consumidor, além de permitir a redução das perdas (REALE, 1997).

A escolha do método de salga é feita de acordo com o tipo de pescado, principalmente de acordo com o teor de gordura existente na espécie em questão, no entanto, são avaliados também fatores de ordem econômica e cultural (OGAWA; MAIA, 1999c). Mas o princípio da salga independe do método utilizado, e será obtida quando se dá o equilíbrio osmótico próximo a 80 % e com conteúdo de sal próximo a 17 % (OGAWA; MAIA, 1999c; GONÇALVES, 2011).

Os fatores climáticos são fundamentais para a eficiência do processamento, tais como a temperatura ambiente e a umidade, e estes parâmetros devidamente controlados são favoráveis ao processo de salga e ao estabelecimento do equilíbrio osmótico (BASTOS, 1988; SILVA, 2002). A velocidade de difusão do sal no processo de salga também depende de fatores relacionados à matéria-prima, tais como: espessura do músculo, o tipo de fibra muscular (clara ou escura), disposição das fibras e o estado de *rigor mortis*; a condição da matéria-prima (refrigerada ou congelada); pH do músculo do pescado; teor de gordura e temperatura do peixe; permeabilidade da membrana celular. O teor de gordura influencia diretamente no processo de salga, uma vez que a difusão do sal ocorre inversamente proporcional ao teor de gordura (GONÇALVES, 2011), e caso o teor de gordura seja elevado, a dificuldade de penetração do sal propiciará a rancidez do produto. O tipo de fibra muscular (clara ou escura) também influenciará na difusão do sal, pois, a maior concentração de lipídeos, tanto para o pescado magro quanto o gorduroso, verifica-se no músculo escuro da linha lateral (faixa de carne com coloração vermelho-escura, localizada imediatamente sob a pele na região central) (MARIA-NETTO; SGARBIERI, 2014). A espessura do músculo, determinará o tempo de difusão do sal ao longo do filé, e o grau de uniformidade da salga. Dentre os fatores extrínsecos à matéria-prima, estão: temperatura da solução de salmoura; concentração de NaCl; método de salga (tipo seca e úmida) (SALVADOR, 2009).

O sal utilizado também irá influenciar o processo de salga, de acordo com a concentração, grau de pureza, granulometria e a microbiota (SALVADOR, 2009; ARGENTA, 2012). Em relação à concentração, quanto mais elevada for a concentração do sal, maior será a sua penetração nos tecido até se alcançar o equilíbrio osmótico. Quanto à pureza, o sal deve ser de boa qualidade, com pureza em torno de 98 % de NaCl, e impurezas como sais de cálcio e magnésio inferiores a 0,4 e 0,05 %, respectivamente, pois os sais de cálcio e magnésio diminuem a penetração do sal no tecido do pescado e modificam o sabor, textura e coloração do mesmo (GONÇALVEZ, 2011). Em estudo sobre o efeito da pureza do sal no processo de salga e qualidade do produto salgado por Mikulich (1957), concluiu-se que a presença sulfato de sódio, quando presente, aumenta a taxa de penetração de NaCl. A presença de compostos de ferro e cobre (acima de 30 ppm e de 0,2 a 0,4 ppm, respectivamente) causa manchas de coloração marrom e amarela no produto final (LINS, 2011). E devido ao fato do sal não ser estéril, este possui uma microbiota contaminante, e a presença de bactérias halófilas e/ou haloresistentes em quantidade considerável, podem ocasionar a deterioração nos produtos salgados, marcada pela coloração vermelha indesejável e alterações de odor e sabor (GONÇALVEZ, 2011). Em relação à granulometria, esta possui relação com a difusividade do sal no interior da musculatura do pescado, pois o sal fino, por

conter pequenos cristais apresenta uma rápida penetração no início da salga, gerando uma coagulação das proteínas da superfície da musculatura e impedindo a penetração do sal, causando uma conservação deficiente. Por sua vez, o sal grosso atua de maneira mais lenta, não gerando a coagulação das proteínas, mas podendo causar oxidação das gorduras e deterioração por microorganismos. Em função disso, deve-se utilizar partes iguais misturadas de sal grosso e fino (GONÇALVES, 2011).

A salga pode ser realizada de forma seca, úmida ou mista, e será estabelecido o processo quando se atingir o equilíbrio osmótico (BRESSAN; PEREZ, 2001).

A.1.) Salga seca

A salga seca é mais utilizada para as espécies magras e de grande porte, e nessa técnica é utilizada 30 % de sal em relação ao peso da matéria prima, sendo os peixes empilhados em camadas alternadas de sal. O NaCl é adicionado sob forma cristalizada sobre o peixe, e por osmose, a umidade do peixe é retirada e a parte do sal penetra na musculatura (SABADINI et. al., 2001). O efeito desidratante é uma das grandes vantagens deste processo, pois a rápida penetração do sal protege o pescado da deterioração, porém esta penetração não é homogênea, e a maior exposição ao oxigênio favorece à oxidação lipídica (OGAWA; MAIA, 1999c; GONÇALVES, 2011). No processo de salga é realizado o empilhamento em estrados com altura média de 15 cm, em pilhas de até 1 metro de altura, a fim de evitar a redução do excesso de umidade. Ao término da salga, o pescado é lavado em salmoura fraca, com a finalidade de remoção de material estranho que possa estar aderido ao sal e evitar a reabsorção de umidade (OGAWA; MAIA, 1999c).

A.2.) Salga úmida

A salga úmida consiste numa desidratação osmótica feita por imersão em soluções aquosas hipertônicas de alta pressão osmótica (sais, açúcar, sorbitol, glicerol, etc.), provocando a remoção da água presente no alimento (RAOULT-WACK et al., 1989; TORREGGIANI, 1993). Durante este processo, ocorre a saída da água do produto em direção à solução e a migração de solutos da solução para o alimento, ambos através da membrana celular. Um terceiro fluxo ocorre com a perda de alguns sólidos naturais como açúcares, minerais, ácidos orgânicos e vitaminas, sendo importante para a qualidade sensorial (sabor, aroma, cor e textura), e nutricional (minerais e vitaminas) do produto final (RAOULT – WACK et al., 1994), originando produtos com qualidade semelhante à matéria-prima, e muitas vezes com características sensoriais mais desejáveis quando comparadas aos produtos elaborados com tecnologias mais sofisticadas (SERENO et al., 2001; REYES et al., 2005; GOMES et al., 2007).

Esta técnica de salga é mais adequada para espécies gordas (acima de 2 % de gordura na musculatura) e de menores portes, sendo realizada por imersão em solução saturada contendo salmoura (BRESSAN; PEREZ, 2001). O processamento é realizado em tanques com solução previamente preparada, na proporção de 30 partes de sal para 74 partes de água, sendo a quantidade de solução suficiente para imergir o peixe. Nesse processo há a vantagem de ajuste da concentração do sal na salmoura, esta salga se dará de forma uniforme e previne a oxidação lipídica por estar em menor contato com o oxigênio (OGAWA; MAIA, 1999c). A reutilização da salmoura deve ser evitada para que não haja contaminação do produto por seleção da microbiota, e conseqüente risco de deterioração (MACHADO, 1994).

A.3.) Salga mista

A salga mista consiste num processo similar à salga seca, porém realizada em tanques sem drenagem (OGAWA; MAIA, 1999c), com a mesma proporção de sal utilizada e acomodação em pilhas, e na ausência de drenagem da umidade extraída do tecido, ocorre uma forma de imersão do pescado em salmoura concentrada (22 a 25 %) do próprio fluido exsudado. Este processo é usualmente aplicado à espécies gordas e magras, e também previne contra a oxidação lipídica (NOTARI- NETO, 2009; GONÇALVES, 2011).

3.6.2. Secagem

Segundo a Portaria nº 52 de 29 de dezembro de 2000 (MAPA), peixe salgado seco é o produto elaborado a partir do peixe limpo, eviscerado, tratado pelo sal (cloreto de sódio) de qualidade alimentícia, com nível de saturação mínima de 95 %, submetidos ao processo de secagem natural e /ou artificial, podendo conter no máximo 40 % de umidade para as espécies gordas e 45 % para as espécies magras, com utilização de teor de sal mínimo de 10 % (BRASIL, 2011b). Segundo o artigo 464 (BRASIL, 1952), entende-se por "pescado dessecado" o produto obtido pela dessecação natural ou artificial do pescado íntegro, obrigatoriamente eviscerado, podendo o pescado ser seco, salgado-seco, ou desidratado. O pescado seco e deve conter no máximo 12 % de umidade e 5,5 % de resíduo mineral fixo. O pescado salgado-seco deve apresentar limite máximo de 35 % de umidade e 25 % de resíduo mineral fixo total. O pescado desidratado deve conter no máximo 5 % de umidade e 3 % de resíduo mineral fixo (BRASIL, 2011b).

A secagem atua como uma complementação preservativa do pescado, pois a salga por si só não constitui uma preservação definitiva (GONÇALVES, 2011). O princípio da secagem consiste na passagem da água do centro do produto até a superfície, até a sua evaporação (FERREIRA et al., 2002). A velocidade de secagem é determinada através da quantidade de água removida do produto por unidade de tempo, expressa em hg/h, e uma vez que a velocidade e distribuição do ar sejam uniformes, a secagem se inicia com velocidade constante e decresce ao longo do período de secagem (OGAWA; MAIA, 1999c). A secagem, por sua vez, é influenciada por diversos fatores, como: umidade do produto, tamanho e forma do filé, teor de gordura, superfície do filé, espaçamento entre as postas e condições termodinâmicas (BASTOS, 1988). Segundo Bastos (1988), a secagem pode ser realizada de forma natural e/ou artificial.

A.1.) Secagem natural

A secagem natural ocorre com a presença do calor solar e movimento do ar, porém, esta só será efetiva em presença de baixa umidade relativa do ar (CASTRO, 2009). Da mesma forma como a salga, é um método muito antigo, mas que atualmente vem sendo cada vez mais aprimorado. É um processo economicamente favorável devido à sua simplicidade e menores gastos de energia. Por outro lado, é um processo lento, que pode se concretizar em até 10 dias, e necessita de áreas extensas para a realização do processo, além de um efetivo controle de insetos e roedores (SILVA, 2000). Dessa forma, é realizada ao ar livre e eficaz quando a umidade relativa for baixa, e quando houver calor solar e movimento do ar. O produto elaborado deverá apresentar umidade média de 50 %, determinando um tempo de conservação limitado. Porém, este método depende das condições climáticas da região, principalmente temperatura, ventos e umidade relativa do ambiente. A principal vantagem desse processo é o baixo custo e a disponibilidade energética sustentável (CASTRO, 2009).

A.2.) Secagem artificial

A secagem artificial é realizada através de equipamentos, utilizando-se secadores dotados de condições termodinâmicas reguláveis, onde a desidratação ocorre pelo calor produzido de forma artificial em ambiente climatizado, onde há o controle da temperatura, umidade relativa e circulação de ar (GONÇALVES, 2011). Este processo reduz o conteúdo de umidade do produto até níveis adequados para sua conservação, e de acordo com o nível de concentração de água, os produtos de pescado salgados e secos classificam-se em dois tipos: produtos em que a secagem alcança níveis impróprios para o crescimento bacteriano e podem ser conservados à temperatura ambiente; e aqueles em que a perda de umidade não atingiu os níveis finais de secagem, ficando parcialmente secos. Nesses casos, os produtos devem ser conservados a baixas temperaturas para evitar deterioração (FERREIRA, 2002). O recomendado pela legislação é que o produto final tenha 45 % de umidade para as espécies magras e 40 % para as espécies gordas (BRASIL, 2011b). Este método por sua vez é mais dispendioso, gera custos de equipamentos, manutenção, pessoal especializado e não confere um processo sustentável, mas por outro lado não necessita de área extensa e o processamento é mais rápido, podendo-se estimar a produção (ROMERO et al., 1997).

3.7. Principais Alterações da Qualidade do Pescado Salgado e Seco

3.7.1. Fatores Inerentes à Qualidade da Matéria-Prima e do Produto

Dentre as principais causas de deterioração do pescado, estas estão relacionadas com fatores intrínsecos ao pescado e principalmente à manipulação deste do processo que compreende captura e pós-captura, até o consumidor final, incluindo-se as práticas no processamento da matéria-prima (VIEIRA, 2003).

Dentre os fatores intrínsecos ao pescado que contribuem ao processo de deterioração, são eles: as bactérias psicrófilas, presença de óxido de trimetilamina (OTMA), baixa presença de tecido conjuntivo, elevado teor de água, fraca ligação dos anéis protéicos e predominância de ácidos graxos poliinsaturados. As bactérias psicrófilas, que constituem a microbiota natural do pescado, resistem à baixas temperaturas, sendo o pescado naturalmente susceptível à deterioração (LANDGRAF, 1996). Em temperaturas abaixo de 0° C, estas bactérias têm sua atividade reduzida. A presença de nitrogenados não proteicos, como OTMA na musculatura de peixes marinhos constitui um ótimo substrato para as bactérias. A presença de pouco tecido conjuntivo favorece a autólise, e com isso, a entrada de microorganismos. A grande quantidade de água presente naturalmente no pescado favorece a atividade microbiana, e a fraca ligação dos anéis proteicos favorece a sua digestibilidade e a biodisponibilidade de nutrientes necessários para o desenvolvimento microbiano. A predominância de gordura insaturada, como os ácidos graxos EPA e DHA tornam a gordura susceptível ao processo oxidativo e formação do ranço (FORSYTHE, 2002).

Em relação às práticas de processamento, estas são relevantes desde o momento da captura, pois a fadiga causada por excesso de esforço do peixe para se livrar da pesca gera um alto consumo de suas reservas energéticas de ATP e glicogênio, e dessa forma acelera o início da instalação do *rigor mortis* e posteriormente o processo natural de autólise. As reservas de glicogênio, normalmente, estão associadas a quantidade de ácido láctico produzido, então quanto maiores as reservas de glicogênio maior será a acidificação do músculo e maior a proteção do mesmo contra o ataque bacteriano (FERREIRA, 1987). A lavagem do peixe assim que ocorre a captura constitui uma importante etapa, pois é necessária a retirada do excesso de muco liberado pelo peixe como uma reação do organismo ao ambiente adverso

(GEROMEL, 1989), pois a mucina, uma glicoproteína, apresenta uma fonte de nutrientes ao desenvolvimento microbiano (MEDEIROS, 2002).

Para que se possa aumentar a aceitação do pescado no mercado e aumentar o prazo de distribuição são necessários: controle adequado das operações de pesca, a fim de reduzir o “estresse” dos peixes e o cansaço; aplicação de métodos eficientes que retardam a decomposição, tais como: lavagem à bordo, evisceração, resfriamento e/ou congelamento, processamento (salga, defumação, secagem) (FERREIRA et al., 2002). Desta forma, a tecnologia de pesca adotada desde o momento da captura até o processamento influencia conjuntamente na qualidade do produto final, sendo primordial que o frescor da matéria-prima seja obtido para a realização do processamento. Antes de realizar a salga, deve ser feita a avaliação da matéria-prima por métodos subjetivos que envolvem a análise sensorial da matéria prima a partir das características organolépticas do pescado. Em seguida, aplicam-se os métodos objetivos que são realizados a partir de análises físico-químicas e microbiológicas, avaliando o produto dentro dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira (BRASIL, 2011b).

Segundo a Instrução Normativa nº 25 de 2 de junho de 2011 (MAPA), o peixe fresco inteiro ou eviscerado deverá apresentar em seu aspecto sensorial todo o frescor da matéria-prima adequadamente conservada. As escamas devem estar bem aderidas à pele, translúcidas e com brilho metálico, não devendo estar viscosas; pele úmida, tensa e bem aderida, presença de muco transparente para as espécies que o possuem; olhos na cavidade orbitária, brilhantes e salientes; ânus fechado; opérculo rígido com resistência a abertura; brânquias cor de rosa ao vermelho intenso, úmidas, brilhantes, com pouca ou nenhuma presença de muco; abdome tenso sem distinção com a linha ventral; peritônio aderido à cavidade e vísceras inteiras no momento da evisceração; músculos com elasticidade aderidos aos ossos da espinha dorsal e/ou cartilagens. O odor e coloração devem ser característicos da espécie (BRASIL, 2011b).

Segundo o artigo 445, Decreto número 1225 de junho de 1962 do RIISPOA, considera-se impróprio para o consumo o pescado: de aspecto repugnante, mutilado, traumatizado ou deformado; que apresente suas características sensoriais anormais; presença de lesões ou doenças microbianas que possam prejudicar a saúde do consumidor; infestação por parasitas; tratamento por substâncias não aprovados pelo Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (D.I.P.O.A.); provenientes de águas contaminadas ou poluídas; procedente de pesca ilegais ou recolhido já morto, exceto quando capturado em operações de pesca; quando não se enquadrar nos limites físicos e químicos fixados para o pescado fresco. O pescado nestas condições deve ser condenado e transformado em subprodutos não comestíveis (BRASIL, 2011b).

Segundo o artigo 443, Decreto número 1255 de 25 de junho de 1962 do RIISPOA, para o pescado fresco, são feitas as determinações físicas e químicas para sua caracterização, estas necessárias para determinar o grau de frescor para posterior realização do processo de cura (BRASIL, 2011b):

- A. Reação negativa de gás sulfídrico e de indol, com exceção dos crustáceos nos quais o limite máximo de indol será de 4 (quatro) gramas por cem gramas;
- B. pH da carne externa inferior a 6,8 e da interna, inferior a 6,5;
- C. Bases voláteis totais inferiores a 0,030g de hidrogênio por 100g de carne;
- D. Bases voláteis terciárias inferiores a 0,004g de nitrogênio em 100g de carne.

A conservação dos alimentos é fundamental para o processamento tecnológico, e sua estabilidade deve impedir qualquer alteração referente à presença de microorganismos, estes que uma vez apenas estarão presentes em ambientes susceptíveis, com presença de nutrientes, altas taxas de umidade, oxigênio, temperatura e outras condições favoráveis (SILVA, 2002).

Segundo a portaria nº 52 de 2000 do MAPA, a matéria-prima pode ser fresca ou congelada, a partir de peixes saudáveis, com qualidade adequada para comercialização e

consumo humano. Durante o processamento, o pescado deve ser lavado, inspecionado, com descarte daqueles impróprios para o consumo humano. Para os peixes que serão processados, a evisceração é obrigatória. A reutilização do sal não é permitida, e os peixes salgados e/ou salgados-secos devem ser acondicionados em embalagens e armazenados a 5° C, temperatura esta que deverá ser mantida durante o transporte, estocagem e distribuição. O número total de unidades defeituosas não deve ser superior ao número de amostras defeituosas, e para espécies formadoras de histamina, o produto final não deve apresentar teor superior a 100 ppm (BRASIL, 2000).

O pescado salgado-seco deverá apresentar em suas características sensoriais a consistência firme, isenção de larvas, parasitos, sujidades, vísceras ou qualquer material estranho que possa comprometer a qualidade do produto e constituir prejuízo à saúde. O odor e coloração devem ser próprios da espécie processada, isenta de odores de mofo e ranço e alterações de cor provocadas por: bactérias halofílicas (rosa e/ou vermelha); fungos (manchas brancas e/ou marrom escuro); ranço (amarelo e/ou laranja) (BRASIL, 2011b).

A deterioração do pescado salgado-seco está relacionada principalmente à falhas no processamento e na seleção inadequada da matéria-prima, com qualidade comprometida. As principais alterações são verificadas na coloração, textura e mucosidade do produto e os principais microorganismos envolvidos são as bactérias deteriorantes e fungos (PEREIRA, 2008; BARROS, 2009). A mucosidade pode ocorrer quando a qualidade da matéria-prima estiver comprometida, salga inadequada, demora no tempo de empilhamento, falha no processo de secagem (BASTOS, 1988). A mudança na coloração por presença de manchas avermelhadas é denominada “vermelhão”, sendo causada através da produção de pigmento denominado “bactorrubeína” por bactérias halofílicas, estas que são capazes de se proliferar em meios com alta concentração de cloreto de sódio, podendo estar associadas à falha no processamento em combinação com a presença de sal contaminado (PEREIRA, 2008). A presença de manchas escuras é causada principalmente pelo fungo *Sporendonema epizoum*, e ocorre principalmente em armazenamento em locais úmidos sob temperaturas elevadas (BASTOS, 1988).

A qualidade do sal também será um importante fator a ser avaliado antes do processamento. A pureza do sal deve estar entre 98 e 99 % (GONÇALVES, 2011), e as principais impurezas que podem estar presentes serão sais de cálcio e magnésio, sulfatos e carbonatos de sódio, cloretos, silicatos, cobre e ferro. Estes sais reduzem a penetração do sal e alteram o sabor, textura e coloração do pescado (GONÇALVES, 2011), no entanto, a fim de produzir um produto que melhor satisfaça o consumidor, um produto mais branco é adquirido com a adição de alguns sais de cálcio (0,15 % a 0,30 %) e magnésio (0,05 % a 0,15 %) (GONÇALVES, 2011). A contaminação prévia do sal por bactérias ou fungos pode ocasionar posterior contaminação do produto no momento do processamento mesmo se a qualidade da matéria-prima estiver sob condições adequadas, sendo assim, fundamental a qualidade microbiológica do sal utilizado (BARROS, 2009). A granulometria é um importante fator a ser considerado inerente ao sal que influenciará no tempo de absorção e obtenção do equilíbrio osmótico para se concretizar a salga (GONÇALVES, 2011).

3.7.2. Microorganismos de Importância na deterioração do pescado salgado e seco

A salga possibilita uma relativa estabilidade microbiana do produto, porém este não estará totalmente livre de deterioração tanto microbiológica quanto por rancificação oxidativa (GÜMÜŞ et al., 2008). A deterioração bacteriana será prevenida pela ação do sal, porém, alguns microorganismos não serão afetados pela sua presença, estes classificados de acordo com sua sensibilidade ao sal: halotolerantes, fracamente halofílicos, moderadamente

halofílicos e extremamente halofílicos (HERNÁNDEZ-HERRERO et al., 1999; VILHELMSSON et al., 1997).

Para o pescado salgado e seco são regulamentados os parâmetros de qualidade baseados em alguns padrões microbiológicos, como Coliformes Termotolerantes, Estafilococos Coagulase Positiva e *Salmonella spp* (BRASIL, 2001), e padrões físico-químicos, como umidade, cinzas, cloretos (BRASIL, 1997; 2001) e histamina em peixe fresco (BRASIL, 1997). Entretanto, a contaminação poderá ocorrer por microrganismos halófilos, clostrídios sulfitos redutores, fungos filamentosos e leveduras (BEIRÃO et al., 1996), podendo também ocorrer a formação de Bases Voláteis Totais, Aminas Biogênicas e ranço oxidativo (HERNÁNDEZ- HERRERO et al., 1999; HSU et al., 2009; PATIR et al., 2006; TSAI et al., 2005). Dentre as bactérias deteriorantes de importância no pescado salgado e seco, estão presentes:

A) *Staphylococcus aureus*

Bactéria aeróbia e anaeróbia facultativa, termossensível, com capacidade de tolerar elevadas concentrações de Cloreto de Sódio (NaCl) (10 % a 15 %), desenvolvendo-se a uma temperatura mínima de 6,7 °C. A presença deste microorganismo em elevadas concentrações traduz uma manipulação inadequada, pois esta bactéria está presente naturalmente no ser humano (PEREIRA, 2008);

B) *Vibrio parahaemolyticus*

Bactéria aeróbia e anaeróbia facultativa, termossensível, capaz de se desenvolver em até 10 % de Cloreto de Sódio (NaCl), numa temperatura mínima de 5 °C e está presente na água do mar e no pescado (PEREIRA, 2008).

C) *Halococcus* e *Halobacterium salinarium*

São bastonetes pleomórficos ou cocos gram negativos, sendo o *Halococcus* o responsável por produzir a bactorubeína. São consideradas halófilas extremas, pois são capazes de se desenvolver em elevadas concentrações de sal (PERREIRA, 2008). Essas bactérias normalmente estão presentes no sal marinho, e podem ser evitadas por meio de tratamento térmico no sal a 100 °C durante 30 minutos, ou por meio de substâncias químicas (PEREIRA, 2008).

D) *Sarcina littoralis* e *Pseudomonas salinaria*

São cocos gram-positivos, anaeróbias e proteolíticas, são também responsáveis pelo “vermelhão” no pescado, sendo o odor desagradável atribuído a *Pseudomonas salinaria*. Estas bactérias são capazes de se desenvolver em até 5% a 17% de sal num meio, entre 15°C e 55°C (PEREIRA, 2008).

E) *Micrococcus sp.*

São bactérias moderadamente halófilas, crescendo em meios entre 5 e 15% de sal. Dentre os fungos deteriorantes de produtos salgados, destacam-se: *Sporendonema epizoum*, desenvolve-se em meios que contenham entre 5 e 15% de sal; *Wallemia sebi*, que são capazes de se desenvolver em locais secos, com elevadas pressões osmóticas, e em alimentos com atividade de água entre 0,69 e 0,75 (PEREIRA, 2008).

3.7.3. Oxidação lipídica

O pescado é um alimento altamente perecível devido às características intrínsecas de sua carne, como: elevado teor de umidade, composição química dos lipídios que o torna facilmente oxidável e pH próximo à neutralidade (MELO FRANCO; LANDGRAF, 1996).

Os lipídios desempenham um papel importante no que diz respeito à qualidade do pescado, pois além de conferirem as características organolépticas desejáveis no alimento, são boas fontes energéticas de ácidos graxos essenciais e vitaminas lipossolúveis (ST. ANGELO, 1996). Os lipídios presentes nos alimentos são constituídos por uma mistura de tri-, di- e monoglicerídeos, ácidos graxos livres, esteróis, glicolipídios, fosfolipídios, etc. A maior parte destes constituintes é oxidável em diferentes graus (SIMS et al., 1980; HAMILTON et al., 1983; BERSET et al., 1996), e os triglicerídeos são considerados os principais compostos responsáveis pelo fenômeno de oxidação lipídica (SIMS et al., 1980; HAMILTON et al., 1983). Estes, por sua vez, ao sofrerem reações de hidrólise (enzimática ou não enzimática) podem originar compostos responsáveis por *off flavors* e *off odors*, reduzindo o prazo de vida útil, o valor nutricional do pescado através da destruição de vitaminas lipossolúveis e ácidos graxos essenciais, além da possibilidade de gerar compostos nocivos e indesejáveis (SHERWIN et al., 1978; FRANKEL et al., 1993; JADHAV et al., 1996).

O desenvolvimento do ranço está relacionado com diversos mecanismos reacionais que serão determinantes para a estabilidade oxidativa dos lipídios, tais como o tipo de estrutura lipídica e o meio onde se encontra. A estrutura lipídica está relacionada com a natureza e número de insaturações, tipo de interface entre lipídios e oxigênio (fase contínua, dispersa, ou emulsão), exposição à luz/calor, presença de agentes pro-oxidantes (íons metálicos de transição) ou antioxidantes (FRANKEL et al., 1994; BERSET et al., 1996; COUPLAND et al., 1996).

O grande número de insaturações presentes nos ácidos graxos poliinsaturados no pescado o torna um alimento mais susceptível à oxidação lipídica (RUFF et al., 2004), e, através de compostos químicos ou espécies reativas ao oxigênio, ocorre a ruptura nas duplas ligações das frações fosfolipídicas, alterando a fluidez na barreira semipermeável devido à perda de ácidos graxos poliinsaturados e à formação de hidroperóxidos, aldeídos e produtos secundários tóxicos (SASAKI et al., 2001; WAGNER; ELMADFA, 2001).

As espécies reativas ao oxigênio são radicais livres como hidroxila, radical óxido nítrico, superóxido, peroxila, e também não radicais como peróxido de hidrogênio, ácido hipocloroso, ozônio, e oxigênio singleto (ARUOMA, 1993). Os radicais livres são fragmentos moleculares benéficos e necessários aos processos metabólicos quando em concentrações normais, pois contribuem para defesas antimicrobianas (PUANGKAW et al., 2005), porém, em altas concentrações os remoções inadequadas podem gerar o estresse oxidativo causando danos metabólicos (HALLIWELL; GUTTERIDGE, 1989).

Os peixes, assim como os vertebrados superiores, possuem mecanismos de defesas antioxidantes, e através de defesas endógenas enzimáticas e não enzimáticas as células mantêm o sistema de contra os efeitos deletérios do oxigênio (GUERRIERO et al., 2002). O sistema enzimático é composto por enzimas como: superóxido dismutase, catalase e glutatona peroxidase, glutatona redutase, a glicose-6-fosfato desidrogenase e a glutatona S-transferase (MARCON, 1997). O sistema não enzimático confere a proteção de macromoléculas, principalmente no plasma, onde há pouca defesa enzimática, e através de compostos lipossolúveis (α -tocoferol, ubiquinol-10, β - caroteno) e hidrossolúveis (glicose, piruvato, ácido úrico, ácido ascórbico, bilirrubina, GSH) este sistema confere proteção contra possível dano oxidativo (CHAN, 1996).

Os antioxidantes exógenos são provenientes da nutrição e mantêm o equilíbrio na produção das espécies reativas (PAPAS, 1999; HAMRE et al., 2004), e a sua ingestão pode manter a qualidade final do produto, evitando as alterações organolépticas e nutricionais decorrentes da oxidação lipídica (RUFF et al., 2002).

No entanto, as condições de processamento de um determinado alimento, como o emprego da salga e secagem, podem modificar a estrutura do lipídio, favorecendo o processo oxidativo (HAMILTON et al., 1983; BERSET et al., 1996), sendo estes mecanismos de defesa muitas vezes incapazes de impedir o dano oxidativo.

Os mecanismos de oxidação podem ocorrer por três vias distintas, e em função do meio e dos agentes catalizadores estes mecanismos podem ocorrer por fotoxidação, autooxidação ou oxidação enzimática.

A fotoxidação ocorre através de radiação ultravioleta em presença de sensibilizadores, como mioglobina e clorofila, e através de reações radiculares envolvendo o oxigênio singlete como intermediário reativo, são formados hidroperóxidos, que por sua vez são degradados e dão origem a aldeídos, alcoóis e hidrocarbonetos (HAMILTON et al., 1983; JADHAV et al., 1996).

O mecanismo de autooxidação envolve reações radiculares com capacidade de auto-propagação em presença de catalizador (temperatura, íons metálicos livres, pH), podendo este mecanismo ser dividido em três etapas distintas: iniciação, propagação e terminação (KAMALEDIN; APPELQVIST, 1996).

A fase de iniciação envolve a geração de um radical livre a partir de um ácido graxo insaturado, e há o desaparecimento dos substratos de oxidação (oxigênio, lipídio insaturado), sendo esta fase inicial lenta e dependente de um iniciador, como calor, metais traços e certas enzimas catalizadoras (KAMALEDIN; APPELQVIST, 1996).

Na propagação há o aparecimento dos substratos de oxidação (peróxidos e hidroperóxidos) através da ação de uma espécie reativa que retira um átomo de hidrogênio do carbono central de um pentadieno encontrado nas cadeias de ácidos graxos com mais de uma dupla ligação. O radical lipídico gerado, reage rapidamente com o oxigênio da atmosfera, formando um radical peróxido que novamente irá retirar um hidrogênio de outra cadeia, formando hidroperóxidos e uma nova espécie reativa ao oxigênio (FAO, 2003). Essa propagação se estende até que haja a remoção do radical peróxido através de uma reação com outro radical, formando produtos inativos ou não radicais (BURTON; TRABER, 1990).

Na fase de terminação, os hidroperóxidos sofrem rapidamente cisões, gerando o aparecimento dos produtos secundários de oxidação, como aldeídos, cetonas, álcoois e ácidos carboxílicos que conferem ao produto odores característicos e, em alguns casos, coloração amarelada (Mc CALL; FREI, 1999).

A oxidação enzimática ocorre por ação da lipoxigenase, e como resultado desta catálise enzimática há a formação de peróxidos e hidroperóxidos com duplas ligações conjugadas, os quais podem envolver-se em outras reações degradativas, originando diversos compostos (HALLIWELL et al., 1995).

Dentre as metodologias analíticas disponíveis para acompanhar e compreender o processo de oxidação lipídica em alimentos se destaca a determinação do valor de substâncias reativas ao ácido 2 tiobarbitúrico (TBARS). O teste de TBA é o método mais usual dentre os métodos existentes para avaliação da oxidação lipídica em pescado, devido à sua simplicidade e rapidez (TARLADGIS et al., 1962; GRAY, 1978; NAIR et al., 1984; SQUIRES, 1990; HOYLAND et al., 1991; RAHARJO et al., 1993).

Os hidroperóxidos são formados na reação de oxidação lipídica e podem originar compostos contendo grupamentos carbonílicos, sendo o malonaldeído o principal aldeído relacionado com este processo (TARLADGIS, 1960; MARCUSE et al., 1973; KOSUGI et al., 1998). Processos envolvidos na elaboração de produtos cárneos que incluam moagem, mistura

e cozimento favorecem a formação do malonaldeído, sendo fundamental o emprego do teste na avaliação da qualidade do produto final (HAMILTON et al., 1958; GRAY, 1978; RAHARJO et al., 1993).

Esta determinação ocorre espectrofotometricamente a 532 nm através da reação de 2 mols de ácido 2- tiobarbitúrico (TBARS) com 1 mol de malonaldeído, obtendo um complexo de coloração rósea quando aquecidos em meio ácido. Os resultados são obtidos em unidades de absorbância por unidade de massa de amostra ou em “valor de TBA” ou “número de TBA”, definidos como a massa, em mg, de malonaldeído por kg de amostra (COSTA et al., 2009a).

Pescados, em geral, apresentam maiores valores de TBA que carnes bovinas, suínas e frangos, devido à abundante composição em ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa presente que favorecem a formação do malonaldeído como produto secundário da oxidação de lipídios (OSAWA et al., 2005).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Local de Realização do Experimento

O experimento foi conduzido na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), localizada em Seropédica-RJ. As análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Análises Instrumental e no Laboratório Analítico de Alimentos e Bebidas (LAAB) pertencentes ao Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA) do Instituto de Tecnologia (IT) da UFRRJ.

4.2. Matéria-Prima: Local de Captura e a Aquisição

4.2.1. Local de captura da matéria-prima: A baía de Sepetiba

A Baía de Sepetiba é um corpo d'água semi confinado com 305 km e localizada no litoral sudoeste do Estado do Rio de Janeiro. As suas limitações ocorrem ao norte pelo continente, ao sul pela restinga de Marambaia, à leste pela planície de maré de Guaratiba, e à oeste por um cordão de ilhas que se destacam as ilhas de Itacuruçá e Jaguanum (PEREIRA et al., 2015; BRONNIMANN et al., 1981) (Figura 10).



Fonte: Mapas-Rio, 2015.

Figura 10. Mapa de localização da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro.

4.2.2. Aquisição da matéria-prima

A matéria-prima para o processamento artesanal foi obtida nas comunidades pesqueiras atendidas pela SEMMA-PI (Secretaria Municipal de Meio Ambiente- Prefeitura de Itaguaí). As amostras foram cedidas pela comunidade de pescadores artesanais da Ponte Preta, Itaguaí, Rio de Janeiro e por pescadores pertencentes à comunidade pesqueira de Pedra de Guaratiba, Rio de Janeiro. Após a captura, os animais foram acondicionados caixas isotérmicas a temperaturas de resfriamento entre 0- 2 °C para manutenção do grau de frescor e qualidade para o processamento.

4.3. Avaliação da Qualidade Nutricional da Matéria-Prima

A avaliação da qualidade nutricional de *Genidens barbatus in natura* foi realizada a partir da coleta de amostras em todas as estações do ano em 2014 (outono, inverno, primavera e verão). As determinações analíticas foram realizadas seguindo a metodologia oficial descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). A análise de umidade foi realizada através do método gravimétrico em estufa a 105 °C durante 24h. O teor de proteína bruta foi obtido pelo método Kjeldahl. Os lipídios foram obtidos por extração através de solvente (hexano) pelo método de Soxhlet com posterior determinação gravimétrica. O teor de resíduo mineral fixo (cinzas) foi obtido pelo princípio de incineração da matéria volátil orgânica e inorgânica à temperatura de 550 °C. (IAL, 2008).

4.4. Avaliação da Qualidade Físico-Química da Matéria-Prima

A avaliação da qualidade físico-química de *Genidens barbatus in natura* foi realizada através da determinação do pH, como indicação acerca do estado de conservação do pescado. A determinação do pH seguiu a metodologia analítica do Instituto Adolfo Lutz (2008), onde foram utilizados processos eletrométricos com o emprego de potenciômetros que permitiram uma determinação direta, simples e precisa do pH.

4.5. Preparo das amostras e Rendimento do Processo de Filetagem

Logo após a recepção dos peixes, foi realizada a contagem, medição e pesagem do comprimento de cada indivíduo, e, em seguida foi realizada a etapa de limpeza e preparo (Figura 11). Foram utilizados 74 indivíduos com comprimento médio de 34,3 cm e peso médio de 439,7 g. Os peixes foram inicialmente lavados em água corrente gelada, e em seguida abertos longitudinalmente para a retirada das vísceras, remoção da cabeça, barbatanas e cauda, procedendo-se a lavagem em água corrente gelada para remoção dos restos de sangue e vísceras da carcaça do animal. Em sequência, foi realizada a filetagem dos peixes sob a forma de apresentação de filé com pele. Os resíduos foram pesados e os filés foram lavados e pesados para a posterior realização do cálculo de rendimento.

Os filés de *Genidens barbatus in natura* foram acondicionados em embalagens de polietileno tipo “zip” esterilizados, identificados por espécie e data, e armazenados entre 0 - 2 °C, de acordo com o descrito pela Portaria nº 185/1997 do Ministério, Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) até a realização do experimento (BRASIL, 1997).

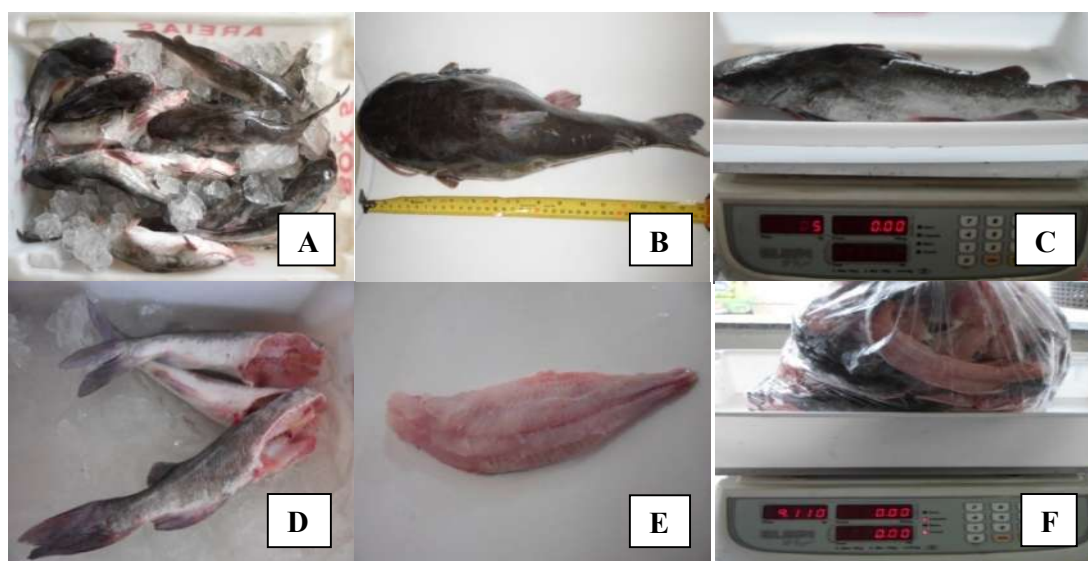


Figura 11. Preparo de amostras de *Genidens barbatus* para o processamento. A- Recepção da matéria-prima; B- Medição dos exemplares; C- Pesagem do peixe inteiro; D- Evisceração e retirada manual da cabeça; E- Filé de *Genidens barbatus in natura*, com pele; F- Pesagem de resíduos.

4.6. Delineamento Experimental

Foi utilizado o Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR). Os tratamentos foram estudados e avaliados utilizando-se duas variáveis independentes para a avaliação da resposta oxidativa. A metodologia de superfície de resposta (RSM) foi utilizada para calcular os efeitos das variáveis independentes (concentração de sal da salmoura, temperatura) sobre as variáveis dependentes: teor de umidade pós-salga (UPSalga), teor de umidade pós-secagem (UPSec), determinação de cloretos, quantificação de proteínas solúveis na salmoura, e determinação de TBARs.

Os ensaios foram realizados de acordo com o planejamento fatorial completo de 2^3 com oito pontos fatoriais (+1, -1), seis pontos axiais (+ α , - α) e três repetições no ponto central (0). O valor de ∞ foi calculado em função do número de variáveis independentes ($n=2$) através da Equação: $\infty=(2n)^{1/4}=1,41$. A Tabela 6 apresenta os níveis das variáveis de processo utilizados no tratamento de desidratação osmótica.

Tabela 6. Variáveis de processo e níveis utilizados no planejamento fatorial, em cada tratamento de desidratação osmótica

| Variáveis no processo | $-\infty$ | -1 | 0 | +1 | $+\infty$ |
|------------------------|-----------|-------|----|-------|-----------|
| [] sal | 10 | 12,93 | 20 | 27,07 | 30 |
| Temperatura de Secagem | 30 | 33 | 40 | 47 | 50 |

As faixas de variação entre o limite inferior e o superior de cada variável independente foram estabelecidas de acordo com os dados mais comumente propostos na literatura e na legislação. Segundo Gonçalves (2011), durante a secagem de exemplares provenientes de águas temperadas e tropicais, recomendam-se temperaturas que não devem exceder,

respectivamente, 30 e 50°C, de modo a evitar perdas de qualidade. As faixas de concentração de sal foram respaldadas nos critérios da portaria n°52 de 2000 do MAPA, que estabelece o teor mínimo obrigatório de 10% de concentração de sal para a salga do pescado (BRASIL, 2011b). A partir da realização do delineamento experimental foi realizado o re-teste do experimento para maior confiabilidade dos resultados obtidos. A Tabela 7 apresenta a matriz do delineamento, com os níveis codificados das variáveis independentes e seus valores reais de concentração de sal e temperatura de secagem.

Tabela 7. Matriz do delineamento e respostas dependentes

| Ensaio | Níveis codificados | Concentração de sal | Níveis codificados | Temperatura de Secagem (°C) |
|--------|--------------------|---------------------|--------------------|-----------------------------|
| 1 | -1 | 12,93 | -1 | 33 |
| 2 | +1 | 27,07 | -1 | 33 |
| 3 | -1 | 12,93 | +1 | 47 |
| 4 | +1 | 27,07 | +1 | 47 |
| 5 | -1,41 | 10 | 0 | 40 |
| 6 | +1,41 | 30 | 0 | 40 |
| 7 | 0 | 20 | -1,41 | 30 |
| 8 | 0 | 20 | +1,41 | 50 |
| 9 | 0 | 20 | 0 | 40 |
| 10 | 0 | 20 | 0 | 40 |
| 11 | 0 | 20 | 0 | 40 |
| 12 | 0 | 20 | 0 | 40 |

4.7. Processo de desidratação osmótica e de secagem de *Genidens barbuis*

Amostras de peixes *in natura* de Bagre-Branco foram caracterizadas quimicamente, principalmente quanto ao teor de gordura, para que se pudesse empregar o tipo de salga mais adequada para a conservação do produto. Segundo Gonçalves (2011), pescado com teor de gordura até 2 % é considerado magro, sendo mais adequada a aplicação da salga seca, e aqueles com teores acima de 2 % são considerados gordos, sendo a salga úmida a mais adequada. Uma vez realizada a caracterização química do pescado *in natura*, determinou-se teores de gordura acima de 2 %, considerando a salga úmida a mais adequada ao processamento da espécie utilizada no presente estudo. O diagrama de fluxo na Figura 12 mostra as etapas do processamento e o delineamento experimental.

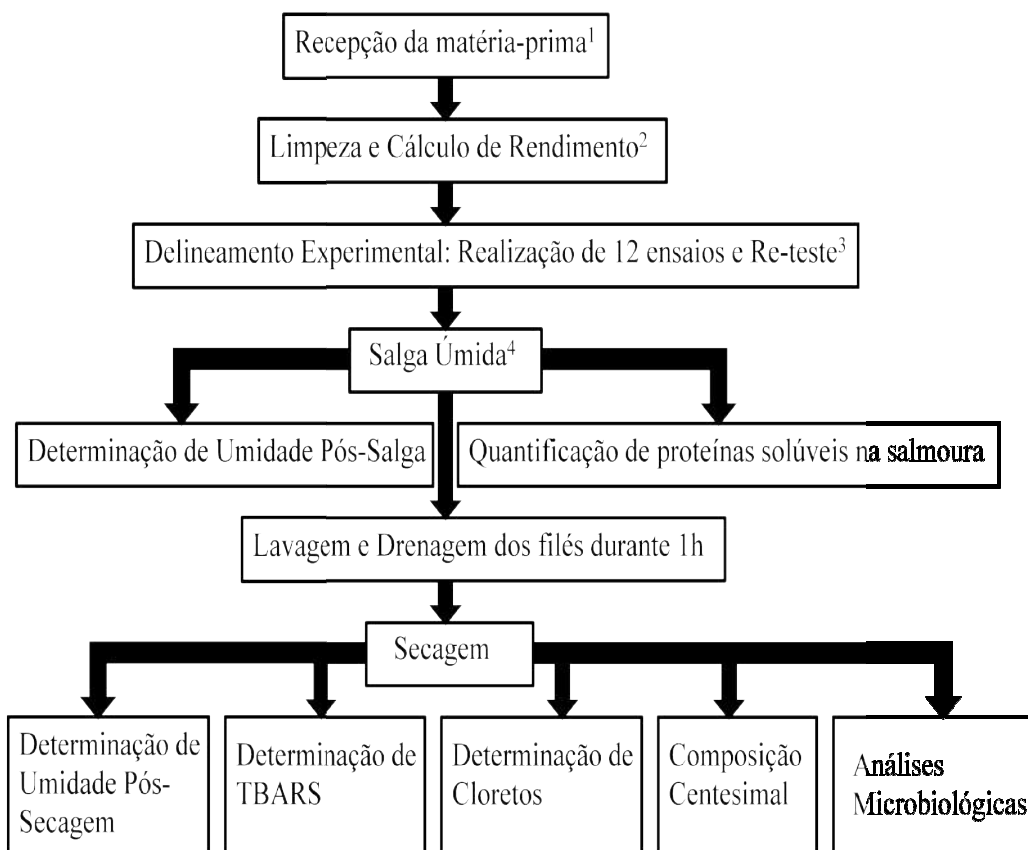


Figura 12. Fluxograma experimental.

¹Espécie *Genidens barbuis* proveniente da Baía de Sepetiba, RJ; ² Pesagem dos peixes inteiros, lavagem, evisceração, remoção de cabeça, barbatanas e nadadeiras, lavagem, filetagem, pesagem dos filés e dos resíduos gerados; ⁴ Salga úmida nas concentrações de sal de 10, 13, 20, 27, 30 % durante 48h e Secagem em temperaturas de 30, 33, 40, 47, 50 °C.

4.7.1. Processo de desidratação osmótica: salga úmida

A salga úmida foi realizada na proporção de 2:1 (salmoura: peixe) em salmouras saturadas com concentrações de 10, 13, 20, 27 e 30 %, utilizando-se como ingredientes o sal fino e grosso na proporção de 1:1. A salmoura foi preparada de acordo com a concentração de cada ensaio e de acordo com o peso dos filés a serem imersos, seguindo a proporção de volume de água de 2:1 (a cada grama de peixe, utilizou-se 2 mL de água). A água utilizada para o preparo da salmoura foi água destilada proveniente do laboratório de análises de alimentos. O cálculo da quantidade de sal necessária foi realizado em função do volume de água da salmoura e concentração desejada em cada ensaio, a partir da equação 1:

$$(1) Ms = [V * (C_0 - C_f)] / [C_f / (d_{sal} - 1)]$$

onde:

- Ms: Massa de sal (g)
- V: Volume de salmoura (mL)
- C₀: Concentração inicial (g/mL)
- C_f: Concentração final (g/mL)
- d_{sal}: Densidade do sal (2,16 g/mL)

O sal (fino e grosso), após pesado na proporção de 1:1, foi adicionado em recipiente hermético com água destilada previamente avolumada, e assim foi realizada a homogeneização até a dissolução completa do sal.

As amostras foram descongeladas em temperatura de resfriamento (0,5 a -2 °C) com 24 horas de antecedência. Os filés foram pesados e imersos em recipientes herméticos contendo a salmoura sob temperatura de 20 °C por um período 48 horas (Figura 12). O tempo de salga foi respaldado no período de equilíbrio osmótico alcançado em 48 horas de salga úmida de filés de piranajuba (GOMIDE, 2005). O monitoramento da densidade e concentração da salmoura foi realizado a cada hora nas primeiras 12 horas de salga, através da utilização de densímetros.

Através da utilização de densímetros, a densidade foi aferida com a retirada de alíquota de salmoura em proveta, e assim que realizada a leitura, o volume de salmoura retirado foi devolvido ao recipiente. Através da obtenção da densidade foi possível obter a concentração correspondente, assim como a massa de sal a ser repostada, a partir da equação supracitada. A reposição de sal foi realizada durante o processo de salga a fim de manter estável a concentração de sal desejada. O monitoramento da densidade/ concentração da salmoura e reposição de sal após as primeiras 12 horas de salga foi realizado em 24, 36 e 48 horas. Após a salga, os filés foram lavados com pisset, drenados durante uma hora e pesados (Figura 12). Foram utilizados para a salga 5 filés por ensaio experimental, sendo quatro submetidos à secagem, e 1 (um) destinado à análise de umidade pós-salga (UPSalga). Retirou-se uma amostra de filé para análise de umidade pós-salga (UPSalga) e alíquota da salmoura foi coletada para a quantificação de proteínas na salmoura.

4.7.2. Secagem

Após a salga, lavagem e drenagem, as amostras foram pesadas e levadas para a câmara de secagem, onde a desidratação ocorreu devido ao calor produzido em ambiente climatizado, sob controle de temperatura, umidade relativa e circulação de ar (Figura 13). O processo de secagem ocorreu em faixas de temperaturas de 30, 33, 40, 47 e 50 °C num período de 12 horas. Em intervalos regulares de 2 horas houve a aferição da temperatura interna dos filés, pesagem e viragem dos mesmos a fim de promover maior uniformidade no processo de secagem.

Aparelhos foram utilizados como meios de aferição de temperatura (Termopar) e ventilação de ar forçada (1,2 m/s) no interior da câmara de secagem. Os filés de Bagre-Branco salgado e seco foram embalados em sacos de polietileno tipo “zip” e armazenados sob temperatura ambiente.

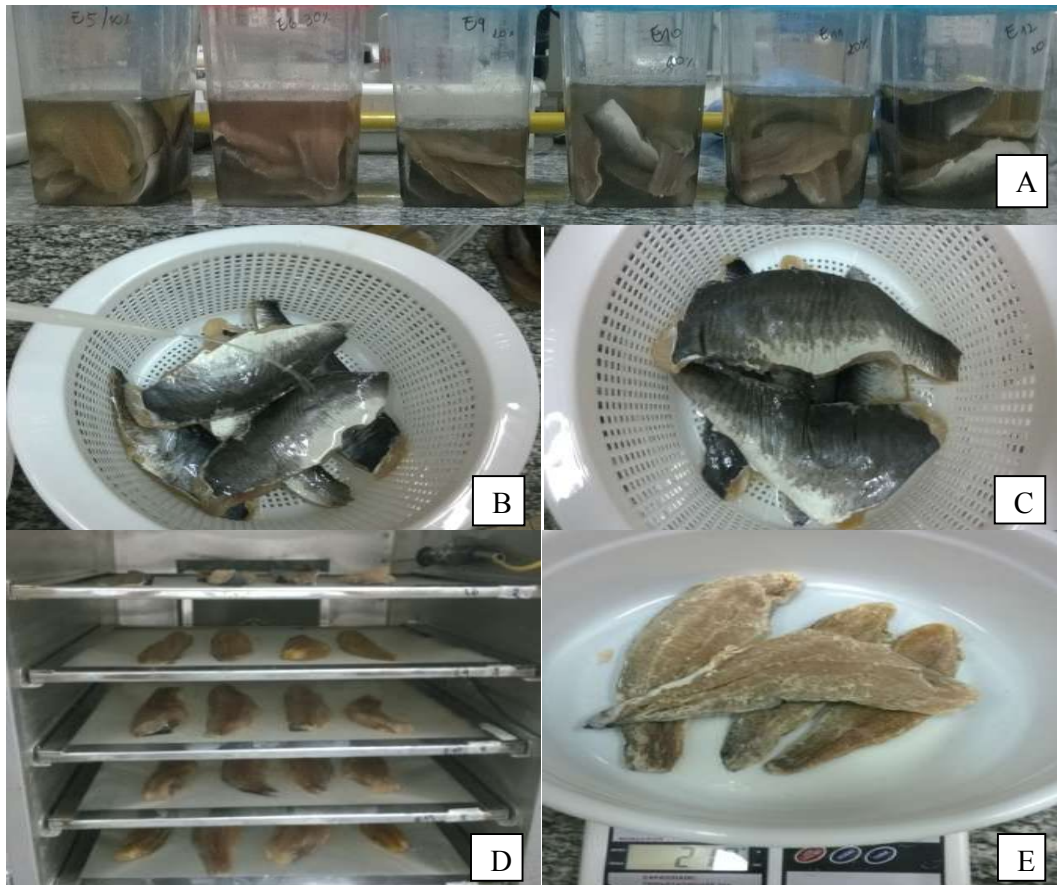


Figura 13. Etapas de processamento de filés de *Genidens barbatus*.

A- Salga úmida de filés de *Genidens barbatus*; B- Lavagem de filés após 48 horas de salga; C- Drenagem durante 1 hora; D- Secagem dos filés em câmara sob ventilação forçada; E- Pesagem dos filés após 12 horas de salga.

4.8. Avaliação das Variáveis Respostas

4.8.1. Umidade pós-salga e Umidade pós-secagem

As análises de umidade pós-salga (UPSalga) e pós-secagem (UPSec) foram realizadas em todos os ensaios experimentais, através do método gravimétrico em estufa a 105 °C durante 24h (IAL, 2008).

4.8.2. Quantificação de proteínas solúveis na salmoura

A quantificação de proteínas na salmoura foi realizada pelo método de Bradford (BRADFORD, 1976). O preparo da curva padrão foi realizado através de 200 µL de uma solução de BSA (ovoalbumina de ovos brancos de galinha- Sigma) a 1mg/mL. A partir desta solução, procedeu as diluições seriadas em água destilada para a obtenção das concentrações 0; 0,02; 0,04; 0,06; 0,08; 0,1 mg/mL. Para a preparação do branco, foi adicionado em um tubo microcentrífuga 800 µL de água destilada e 200 µL de reagente de Bradford. Para o preparo da amostra, foi adicionado 10 µL de amostra diluída em um tubo de microcentrífuga, 90 µL de água destilada e 5 mL de reagente de Bradford. Após a homeogeneização do tubo e repouso de 6 minutos, realizou-se a leitura em espectrofotômetro com absorvância de 595 nm.

A curva de calibração é apresentada na Figura 14. Conforme pode ser observado, a correlação entre absorvância a 595 nm e concentração de proteínas na salmoura se mostrou linear para concentrações de proteínas variando entre 0 e 0,1 mg/mL.

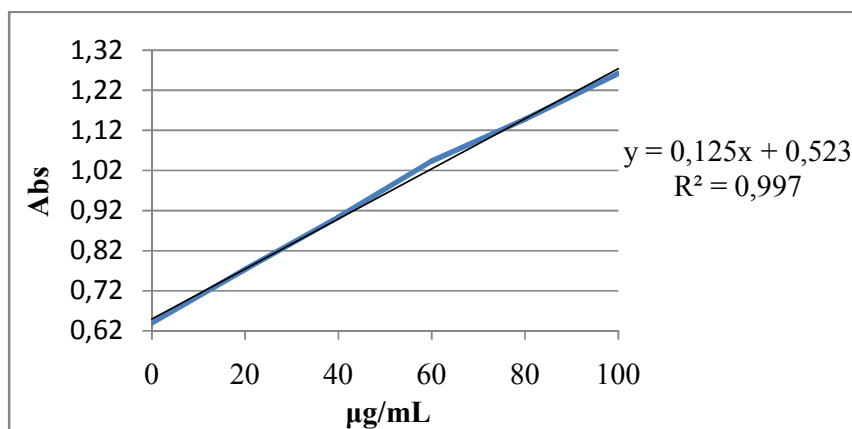


Figura 14. Curva padrão para a quantificação de proteínas solúveis na salmoura.

4.8.3. Determinação de cloretos no produto

A determinação de cloretos no produto final foi realizada em todos os ensaios experimentais. As análises foram realizadas segundo o método de Möhr (IAL, 2008). Em presença do indicador cromato de potássio, e em pH levemente alcalino, os cloretos se precipitam sob forma de cloreto de prata, e o ponto final da titulação é visualizado pela formação de um precipitado alaranjado de cromato de prata.

4.8.4. Determinação de substâncias reativas com o ácido tiobarbitúrico (TBARS)

A determinação de substâncias reativas com o ácido tiobarbitúrico (TBARS) foi realizada em todos os ensaios experimentais no produto salgado e seco, após 21 dias de armazenamento. A partir dos resultados estatísticos obtidos em relação à esta variável para os ensaios experimentais analisados, os estudos apontaram melhor aplicação do processamento de *Genidens barbuis* para amostras processadas com maior concentração de sal (30 %) e maior temperatura de secagem (50 %). Baseando-se nisso, foi realizado um novo experimento com concentrações de sal de 10, 20 e 30 %, sob temperatura de secagem de 50 °C (temperatura que revelou melhor resposta dentro das variáveis dependentes estudadas) a fim de avaliar a estabilidade lipídica em concentração de sal baixa, moderada e elevada, ao longo dos tempos de armazenamento de 0 (zero), 7, 14 e 21 dias.

Para a determinação de TBARS, foi escolhida a metodologia segundo Bragagnolo, Danielsen e Skibsed (2005). Foram pesadas $1,5 \pm 0,1$ g de amostra em um béquer de 150 mL, adicionados 6 mL de solução contendo ácido tricloroacético 7,5 % (TCA), ácido etilenodiaminotetracético 0,1 % (EDTA) e galato de propila 0,1 % (PG) e homogeneizados em agitador mecânico (Phoenix Lufenco®) por 20 segundos. O homogeneizado foi filtrado para um frasco âmbar em filtro de acetato de celulose. Do filtrado foram pipetados 2,0 mL para um tubo de 10 mL com tampa rosqueada e adicionados 2,5 mL de solução de ácido 2-tiobarbitúrico (TBA) 0,002 mol/L. Foi preparado um tubo branco com 2,5 mL de solução de TBA e 2,0 mL de solução contendo TCA 7,5 %, EDTA 0,1 %, PG 0,1 %. Juntamente com as amostras e o branco foram realizados 2 pontos da curva padrão construída com 1,1,3,3-tetraetoxipropano (TEP) em concentrações próximas às das amostras. As tampas foram

rosqueadas e os tubos foram homogeneizados em vórtex por 10 segundos. Os tubos foram aquecidos em banho de água em ebulição por 45 minutos, resfriados em banho de gelo e a absorbância foi obtida em espectrofotômetro a 532 nm. A análise de TBARS foi realizada nos respectivos tempos de armazenamento: 0,7, 14 e 21 dias.

A curva padrão foi preparada a partir de uma solução estoque de TEP com concentração de 6000 µmol/L. A curva padrão foi construída utilizando os seguintes pontos: 4 µmol/L, 10 µmol/L, 20 µmol/L, 40 µmol/L, 60 µmol/L, 80 µmol/L. Foi lida a absorbância para cada um dos pontos e construída a curva padrão, ajustada por regressão (Figura 15).

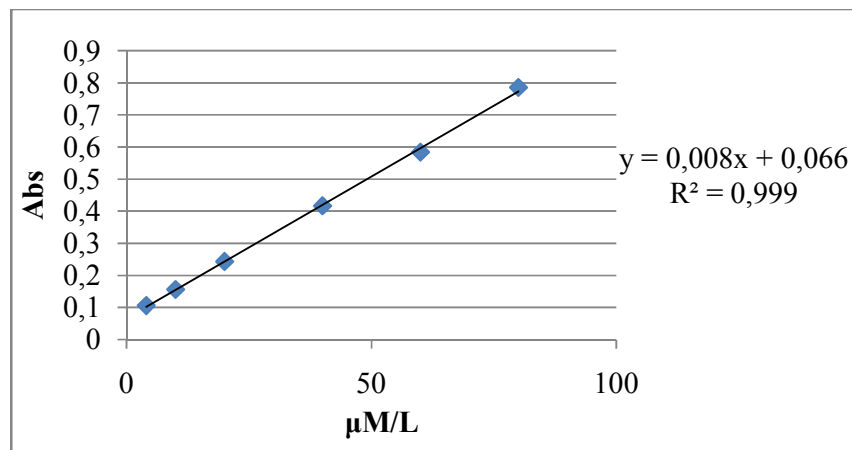


Figura 15. Construção da curva padrão para ajuste dos valores de TBARS

4.8.5. Rendimento do processamento, perda de peso e perda de água

Para avaliar o rendimento do processo de salga e secagem nas diferentes concentrações de sal e temperaturas de secagem, foi realizada a equação (2) baseando-se no peso do peixe inteiro e no peso dos filés salgados e secos (SANTOS et al., 2007):

$$(2) R_p (\%) = P_{fss} / P_{pi} * 100,$$

Onde:

- R_p: Percentual de rendimento pós-processamento;
- P_{fss}: Peso do file salgado e seco;
- P_{pi}: Peso do peixe inteiro;

Para avaliar a perda de peso (PP) e perda de água (PA) do produto final nas diferentes concentrações de sal e temperaturas de secagem, os parâmetros foram calculados de acordo com as seguintes equações (3 e 4), respectivamente (RIBEIRO et al., 2013):

$$(3) PP (\%) = (m_0 * m_t) / m_0 * 100$$

$$(4) PA (\%) = [(m_0 * U_0) - (m_t * U_t)] / m_0 * 100$$

Onde:

- m₀ corresponde à massa inicial do produto;
- m_t corresponde à massa do produto no tempo t;
- U₀ corresponde à umidade inicial do produto;
- U_t corresponde à umidade do produto no tempo t.

4.9. Avaliação da Qualidade Nutricional do Produto para o Melhor Ensaio

A avaliação da qualidade nutricional do produto foi realizada após o processo de salga e secagem sob concentração de 30 % de sal e temperatura de secagem de 50 °C, variáveis estas que apresentaram a melhor resposta através do delineamento experimental e estatístico. As análises de umidade, proteínas, lipídios e cinzas foram realizadas segundo os princípios já citados anteriormente na avaliação da qualidade nutricional da matéria-prima. As determinações analíticas foram realizadas seguindo a metodologia oficial descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

4.10. Avaliação da Qualidade Físico-Química do Produto Salgado, Salgado e Seco e da Salmoura

A avaliação da qualidade físico-química do produto salgado, salgado e seco e a determinação do pH da salmoura foi realizada através da determinação do pH, como indicação acerca do estado de conservação do pescado. A determinação do pH seguiu metodologia analítica do Instituto Adolfo Lutz (2008), onde foram utilizados processos eletrométricos com o emprego de potenciômetros que permitiram uma determinação direta, simples e precisa do pH.

4.11. Avaliação da qualidade microbiológica do produto

A metodologia das análises seguiu os padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº. 62, de 26 de agosto de 2003 do MAPA (BRASIL, 2003). As condições bacteriológicas das amostras analisadas foram realizadas de acordo com os parâmetros estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) na Resolução - RDC nº. 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001). Os limites estabelecidos para pescado salgado e seco estão expressos na tabela 8.

Tabela 8. Limites ANVISA para pescado salgado e seco (RDC nº. 12, de 02 de janeiro de 2001)

| Microorganismos | Tolerância para amostra Indicativa | Tolerância para amostra Representativa |
|----------------------------------|------------------------------------|--|
| Estafilococos coagulase positiva | 5×10^2 | n= 5 c=2 m= 10^2 M= 5×10^2 |
| Coliformes a 45° C | 10^2 | n=5 c=3 m=10 M= 10^2 |
| <i>Salmonella sp</i> | Ausência em 25g | n=5 c=2 m=10 M= 10^2 |

Fonte: Brasil, 2001.

4.11.1. Estafilococos coagulase positiva

O princípio é realizado a partir da determinação do NMP de *Staphylococcus aureus* em alimentos, onde os limites de aceitação determinados pela legislação devem estar abaixo de 100 UFC/g ou mL. O método baseia-se na inoculação das diluições desejadas das amostras sob teste em caldo telurito manitol glicina, segundo Giolitti e Cantoni ou Caldo soja triptona com sal 10 %- piruvato de sódio 1 % (TSB-NP), com posterior confirmação em ágar Baird-Parker. No caldo TSB-NP, a alta concentração de NaCl (10 %) atua seletivamente, inibindo o

crescimento de microbiota acompanhante que não apresente capacidade de se desenvolver nesta condição. O *Staphylococcus aureus* reduz, anaeróbia e aerobiamente, o telurito de potássio, produzindo escurecimento do caldo Giolitti e Cantoni, bem como colônias negras no ágar Baird-Parker. O ágar Baird-Parker, enriquecido com solução de gema de ovo, possibilita a evidenciação das atividades proteolítica e lipolítica do *Staphylococcus aureus*, respectivamente, por meio do aparecimento de um halo de precipitação e um de transparência ao redor da colônia.

4.11.2. Contagem de coliformes a 45 °C

O princípio baseia-se na inoculação das diluições desejadas das amostras sob teste em ágar cristal violeta vermelho neutro bile (VRBA) e posterior contagem das colônias suspeitas. A prova de confirmação da presença de coliformes totais é feita por meio da inoculação das colônias suspeitas em caldo verde brilhante bile 2 % lactose e posterior incubação a 36 ± 1 °C. A presença de gás nos tubos de *Durhan* evidencia a fermentação da lactose presente no meio. A confirmação para a presença de coliformes termotolerantes é feita por meio da inoculação das colônias suspeitas em caldo EC e posterior incubação em temperatura seletiva de $45 \pm 0,2$ °C, em banho-maria com agitação ou circulação de água. A presença de gás nos tubos de *Durhan* evidencia a fermentação da lactose presente no meio. A seletividade é devido a presença de sais biliares responsáveis pela inibição de microrganismos Gram positivos.

4.11.3. *Salmonella sp*

Para a pesquisa de *Salmonella sp* foram executadas técnicas de pré-enriquecimento, enriquecimento e isolamento de *Salmonella* em amostras do pescado.

4.12. Análises Estatísticas

Os resultados foram analisados para a metodologia de superfície de reposta, por meio do software STATISTICA® (STATSOFT, 2007), sendo utilizada uma análise de variância (ANOVA) para estimar os parâmetros estatísticos e avaliar a predição ou não do modelo matemático. Os resultados obtidos na composição centesimal foram analisados pelo Teste de média de Tukey ao nível de significância 5 %, sendo utilizado o Software XLSTAT® (ADDINSOFT, 2015).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Qualidade Nutricional de *Genidens barbuis In Natura* nas Estações do Ano (Outono, Inverno, Primavera, Verão)

A composição centesimal de *Genidens barbuis in natura* ao longo das estações do ano de 2014 está apresentada na Tabela 9.

Tabela 9. Composição Centesimal de *Genidens barbuis in natura*, ao longo das estações do ano de 2014

| Composição Centesimal de <i>Genidens barbuis</i> | | | | |
|--|---------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Composição (g/100g) (%) | Outono | Inverno | Primavera | Verão |
| Umidade | 77,15 ± 0,89 ^b | 79,47 ± 0,11 ^a | 79,47 ± 0,14 ^a | 79,22 ± 0,270 ^a |
| Proteínas | 17,45 ± 0,62 ^b | 19,22 ± 0,92 ^{ab} | 19,93 ± 0,89 ^a | 19,85 ± 0,007 ^a |
| Lipídios | 2,45 ± 0,40 ^a | 0,49 ± 0,33 ^b | 1,05 ± 0,53 ^b | 2,86 ± 0,690 ^a |
| Cinzas | 1,60 ± 0,03 ^a | 1,30 ± 0,10 ^b | 1,26 ± 0,04 ^b | 1,15 ± 0,050 ^b |

Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

De acordo com os resultados obtidos, pode-se afirmar que os teores de umidade para as diferentes estações do ano variaram de 77,15 % (outono) para 79,47 % (inverno e primavera) e 79,22 % (verão). O teor de umidade na estação de outono apresentou diferenças estatísticas significativas entre as demais estações, as quais não apresentaram diferenças estatísticas entre si.

Segundo Viana et al. (2013), o teor de umidade do pescado é de suma importância para se definir o prazo de vida útil do produto e métodos adequados de conservação. De acordo com Martins e Oetterer (2010), a água é o principal componente do pescado, podendo oscilar de acordo com a espécie, época do ano, idade, sexo e estado nutricional.

A composição centesimal de pescado em diferentes épocas do ano no período de março de 2004 a fevereiro de 2005, na área costeira de Porto Seguro e na região costeira da baía de Todos os Santos (BA), também foi realizada por Viana et al. (2013), a partir de quatro espécies: ariacó (*Lutjanus synagris*- Linnaeus, 1758), guaiúba (*Ocyurus chrysurus*- Bloch, 1791), sardinha-laje (*Opisthonema oglinum*- Lesueur, 1818) e tainha (*Mugil spp.*- Valenciennes, 1836). Ariacó apresentou teores de umidade variando entre 74,60 % e 79,10 %. O teor de umidade de guaiúba variou entre 75,60 % e 79,90 %. A variação de umidade para sardinha-laje foi de 73,70 % a 78,50 %, e a tainha apresentou valores de umidade variando de 73,00 % a 79,00 %. Teores de umidade similares aos encontrados no presente estudo foram obtidos por alguns autores em relação à outras espécies de peixes ósseos (Quadro 1).

Quadro 1. Teores de umidade encontrados na musculatura de outras espécies de peixes ósseos descritos por outros autores

| Espécies | Autores | Teor de Umidade (%) |
|--|------------------------------|----------------------------|
| Bagre-Branco (<i>Genidens barbatus</i>) | Presente estudo | 75,15- 79,47 |
| Bagre-amarelo (<i>Cathorops spixii</i>) | Oliveira et al., 2008 | 70,13 |
| Bagre-africano (<i>Clarias gariepinus</i> - Burchell, 1822) | Souza et al., 1999a | 77,49 |
| Bagre-africano (<i>Clarias gariepinus</i>) | Ersoy e Ozeren, 2009 | 76,80 |
| Bagre-africano (<i>Clarias gariepinus</i>) | Rosa et al., 2007 | 75,68 |
| Bagre-do-canal (<i>Ictalunus punctatus</i> - Rafinesque, 1818) | Willes et al., 2004 | 71,50 |
| Pintachara (<i>Pseudoplatystoma</i> - Agassiz, 1829) (bagre de água doce) | Carvalho, 2012 | 73,91 |
| Piramutaba (<i>Brachyplatystoma vaillantii</i> - Valenciennes, 1840) (aparas de bagre de água doce) | Gonçalves et al., 2009 | 78,63 |
| Piramutaba (filés de bagre de água doce) | Filgueiras 2002 | 79,40 |
| Mandi pintado (<i>Pimelodus britzkii</i> - Lapècede, 1803) (filés de bagre de água doce) | Finckler, 2010 | 68,71 |
| Peixe piraíba (<i>Brachyplatystoma filamentosum</i> - Lichtenstein, 1819) (bagre de água doce) | Ribeiro et al., 2013 | 82,4 |
| Tilápias tailandesas (<i>Oreochromis niloticus</i> - Linnaeus, 1758) | Simões et al., 2007a | 77,13 |
| Tilápia-do-nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>) | Cuellar, 1988 Aiura, 2008 | 75,91 80,40 |
| Sardinha-laje (<i>Opisthonema oglinum</i>) | Andrade et al., 2009 | 75,25 |
| Sardinha-verdadeira (<i>Sardinella brasiliensis</i>), inteira e crua | TACO (2011) | 76,60 |
| Pacu (<i>Piaractus mesopotamicus</i> - Holmberg, 1887) | Szenttamásy et al., 1993 | 75,54 |
| Jundiá <i>in natura</i> (<i>Rhamdia quelen</i> - Quoy & Gaimard, 1824). | Gonçalves, 2008 | 71,13 |
| Anchova (<i>Pomatomus saltatrix</i> - Linnaeus, 1766) | Gonçalves, 1998 | 69,38 |

Em relação ao teor de proteínas, a maior variação foi encontrada na estação de outono ($17,45 \pm 0,62$) e primavera ($19,93 \pm 0,89$). Os resultados estatísticos apresentaram diferenças significativas nos valores de proteínas para a estação de outono em relação às estações de primavera e verão, estas que não se diferiram significativamente entre si. A estação de inverno não apresentou diferença estatística significativa entre as demais estações.

As proteínas do pescado constituem uma excelente fonte de proteínas no que diz respeito à qualidade e quantidade, podendo variar de 15 a 25 % entre uma mesma espécie e entre diferentes espécies (MARTINS; OETTERER, 2010). Comparações similares de teores

de proteínas em relação à outras espécies de peixes ósseos foram descritas por outros autores no Quadro 2.

Quadro 2. Teores de proteínas encontrados na musculatura de outras espécies de peixes descritos por outros autores

| Espécies | Autores | Teor de Proteínas (%) |
|--|--------------------------|-----------------------|
| Bagre-Branco (<i>Genidens barbuis</i>) | Presente estudo | 17,45- 19,93 |
| Bagre-amarelo (<i>Cathorops spixii</i>) | Oliveira et al., 2008 | 15,30 |
| Pintachara (<i>Pseudoplatystoma</i>) (bagre de água doce) | Carvalho, 2012 | 18,03 |
| Piramutaba (<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>) (aparas de bagre de água doce) | Gonçalves et al 2009 | 16,12 |
| Piramutaba (filés de bagre de água doce) | Filgueiras 2002 | 18,42 |
| Mandi pintado (<i>Pimelodus britzkii</i>) (filés de bagre de água doce) | Finckler, 2010 | 17,39 |
| Tilápias tailandesas (<i>Oreochromis niloticus</i>) | Simões et al., 2007a | 19,36 |
| Tilápia-do-nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>) | Cuellar, 1988 | 19,75 |
| | Aiura, 2008 | 14,80 |
| Sardinha-laje (<i>Opisthonema oglinum</i>) | Andrade et al., 2009 | 20,25 |
| Cação (<i>Carcharrhinus sp</i> - Muller & Henle, 1839) | TACO (2011) | 17,90 |
| Corvina (<i>Micropogonias furnieri</i>) | | 18,60 |
| Dourada de água doce (<i>Brachyplatystoma flavicans</i>) | | 18,80 |
| Salmão (<i>Salmo salar</i>) | | 19,30 |
| Pacu (<i>Piaractus mesopotamicus</i>) | Szenttamásy et al., 1993 | 19,02 |
| Jundiá (<i>Rhamdia quelen</i>). | Gonçalves, 2008 | 14,67 |
| Anchova (<i>Pomatomus saltatrix</i>) | Gonçalves, 1998 | 16,80 |

Viana et al. (2013), ao avaliarem a composição centesimal de quatro espécies de pescado, encontraram valores de proteínas em ariacó (*Lutjanus synagris*), guaiúba (*Ocyurus chrysurus*), sardinha-laje (*Opisthonema oglinum*) e tainha (*Mugil spp.*), que variaram respectivamente, de 17,60 % a 21,30 %, 18,30 % a 21,10 %, 17,00 % a 22,60 %, e 18,90 % a 23,20 %.

Os teores de lipídios encontrados em *Genidens barbuis* variaram ao longo das estações de outono ($2,45 \pm 0,40$), inverno ($0,49 \pm 0,33$), primavera ($1,05 \pm 0,53$) e verão ($2,86 \pm 0,69$). As estações de outono e verão não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre si, mas diferiram estatisticamente de forma significativa em relação às estações de primavera e inverno, estas que por sua vez não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre si.

Segundo Ogawa e Maia (1999a), os lipídios são os constituintes do músculo do pescado que sofrem as maiores variações dentre os demais constituintes químicos, podendo variar entre diferentes espécies e dentro de uma mesma espécie, em função do tipo de músculo corporal, e outros fatores, tais como sexo, idade, período reprodutivo, habitat e

alimentação. As variações nos teores de lipídios encontrados no presente estudo entre as estações de inverno e verão podem ser compreendidas pelo hábito alimentar e reprodutivo desta espécie, visto que espécies onívoras ou herbívoras, com característica de migração e desova total uma vez ao ano, apresentam grande variação no teor de lipídios entre estas duas estações. Esta variação é menor ou ausente em carnívoros, os quais ocupam o fim da cadeia alimentar, não migram tanto e têm desova contínua (FIB, 2009). Desta forma, o conhecimento da sazonalidade da composição centesimal do pescado é de suma importância para o processamento tecnológico, pois os diferenciados níveis de umidade, proteínas, lipídios e cinzas podem influenciar no rendimento, sabor, textura e estabilidade oxidativa dos lipídios (CONTRERAS-GUZMÁN, 1994; KARAKOLTSIDIS et al., 1995).

Os peixes podem ser classificados quanto ao teor de gordura em magros, cujo percentual de gordura na musculatura deve ser inferior a 2 %, e gordos, onde este percentual é superior a 2 %, podendo ocorrer variações nestes teores conforme a idade, estado biológico e nutricional, tipo de alimentação, assim como temperatura (GONÇALVES, 2011). Os resultados obtidos classificam *Genidens barbatus* como um peixe gordo, porém são escassos dados na literatura que determinem a composição química desta espécie, porém comparações similares de teores de lipídios em relação à outras espécies de peixes ósseos foram descritas por outros autores (Quadro 3).

Quadro 3. Teores de lipídios encontrados na musculatura de outras espécies de peixes ósseos descritos por outros autores

| Espécies | Autores | Teor de lipídios (%) |
|--|--------------------------|-----------------------------|
| Bagre-amarelo (<i>Cathorops spixii</i>) | Oliveira et al., 2008 | 8,67 |
| Pintachara (<i>Pseudoplatystoma</i>) (bagre de água doce) | Carvalho, 2012 | 9,69 |
| Piramutaba (<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>) (aparas de bagre de água doce) | Gonçalves et al 2009 | 1,05 |
| Piramutaba (filés de bagre de água doce) | Filgueiras 2002 | 1,31 |
| Mandi pintado (<i>Pimelodus britzkii</i>) (filés de bagre de água doce) | Finckler, 2010 | 12,34 |
| Peixe piraíba (<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>) (bagre de água doce) | Ribeiro et al., 2013 | 14,5 |
| Tilápias tailandesas (<i>Oreochromis niloticus</i>) | Simões et al., 2007a | 2,70 |
| Tilápia-do-nilo (<i>Sarotherodon niloticus</i>) | Cuellar, 1988 | 2,69 |
| | Aiura, 2008 | 1,00 |
| Sardinha-laje (<i>Opisthonema oglinum</i>) | Andrade et al., 2009 | 2,35 |
| Badejo (<i>Genypterus blacodes</i>) | TACO (2011) | 0,40 |
| Atum (<i>Tunnus spp</i>) | | 0,90 |
| Merluza (<i>Merluccius Hubbsi</i>) | | 2,00 |
| Pescadinha (<i>Macrondon ancylodon</i>) | | 1,10 |
| Sardinha-verdadeira (<i>Sardinella brasiliensis</i>) | | 2,70 |
| Pacu (<i>Piaractus mesopotamicus</i>) | Szenttamásy et al., 1993 | 3,79 |
| Jundiá (<i>Rhamdia quelen</i>). | Gonçalves, 2008 | 2,38 |

A determinação do teor de lipídios totais, assim como a umidade são fatores importantes quando relacionados com o prazo de vida de útil do produto, visto a possibilidade de oxidação lipídica e deterioração do produto (VIANA et al., 2013). De acordo com Figueiredo (2009) entre outras espécies estudadas, *Genidens barbatus* apresentou 1,22 g de lipídios na carne em 100 g de amostra e 4,32 g de lipídios na pele, em 100 g de amostra, apresentando este último teor bem inferior quando comparados à pele de frango (56g/ 100g) (BRAGAGNOLO, 2001). Strano e Oetterer (1981) analisaram sardinhas *in natura* ao longo dos meses do ano, obtendo também variações nos teores de lipídios nas estações de inverno e verão (10,85 % e 6,44 %). Viana et al. (2013) avaliaram a composição centesimal de pescado em diferentes épocas do ano a partir de quatro espécies: ariacó (*Lutjanus synagris*), guaiúba (*Ocyurus chrysurus*), sardinha-laje (*Opisthonema oglinum*) e tainha (*Mugil spp.*). Ariacó apresentou teores de lipídios variando entre 1,40 % e 2,90 %. O teor de lipídios para guaiúba variou entre 0,40 % e 1,20 %. A variação de lipídios para sardinha-laje foi de 1,00 % a 2,60 % e tainha apresentou valores de lipídios variando de 1,20 % a 2,70 %.

Para os teores de cinzas de *Genidens barbatus in natura* ao longo das estações do ano, esta espécie apresentou pequenas variações, estas mais observadas na estação de verão (1,15 ± 0,05) e outono (1,60 ± 0,03). Os resultados estatísticos apresentaram diferenças estatísticas significativas apenas na estação de outono em relação às demais estações, estas que não se diferiram significativamente entre si. O Quadro 4 mostra comparações similares aos teores de cinzas encontrados no presente estudo em relação à outras espécies de peixes ósseos descritos por outros autores.

Quadro 4. Teores de cinzas encontrados na musculatura de outras espécies de peixes descritos por outros autores

| Espécies | Autores | Teor de Cinzas (%) |
|--|------------------------------|---------------------------|
| Bagre-Branco (<i>Genidens barbatus</i>) | Presente estudo | 1,15- 1,60 |
| Pintachara (<i>Pseudoplatystoma</i>) (bagre de água doce) | Carvalho, 2012 | 1,25 |
| Piramutaba (<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>) (aparas de bagre de água doce) | Gonçalves et al 2009 | 0,64 |
| Piramutaba (filés de bagre de água doce) | Filgueiras 2002 | 0,87 |
| Mandi pintado (<i>Pimelodus britzkii</i>)(filés de bagre de água doce) | Finckler, 2010 | 1,10 |
| Peixe piraíba (<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>) (bagre de água doce) | Ribeiro et al.,2013 | 1,0 |
| Tilápia-do-nilo (<i>Sarotherodon niloticus</i>) | Cuellar, 1988 Aiura, 2008 | 1,49 1,10 |
| Atum (<i>Tunnus spp</i>), Corvina (<i>Micropogonias furnieri</i>) | TACO (2011) | 1,30 |
| Cação (<i>Carcharrhinus spp</i>), Salmão (<i>Salmo salar</i>), Merluza (<i>Merluccius Hubbsi</i>), | | 1,20 |
| Pintado (<i>Pseudoplatystoma coruscans</i>) | | 1,10 |
| Sardinha-verdadeira (<i>Sardinella brasiliensis</i>) | | 1,00 |
| Pacu (<i>Piaractus mesopotamicus</i>) | Szenttamásy et al.,1993 | 1,82 |

Os minerais são os constituintes minoritários na composição do pescado, no entanto, a carne de peixe é considerada uma fonte excelente fonte de cálcio e fósforo, e apresenta quantidades consideráveis de sódio, potássio, manganês, cobre, cobalto, zinco, ferro e iodo, também encontram-se magnésio, cloro, enxofre, selênio, cromo e níquel, entre outros (GONÇALVES, 2011).

A composição centesimal de pescado em diferentes épocas do ano também foi realizada por Viana et al. (2013), a partir de quatro espécies: ariacó (*Lutjanus synagris*), guaiúba (*Ocyurus chrysurus*), sardinha-laje (*Opisthonema oglinum*) e tainha (*Mugil spp.*). Ariacó apresentou teores de cinzas entre 1,00 % e 1,30 %. O teor de cinzas de guaiúba variou entre 1,00 % e 1,20 %. A variação de cinzas para sardinha-laje foi de 1,30 % a 2,00 %. Tainha apresentou valores de cinzas variando de 1,10 % a 1,60 %.

5.2. Qualidade Físico-Química de *Genidens barbatus* In Natura

A Tabela 10 apresenta os valores de pH para *Genidens barbatus* in natura de acordo com as estações no ano de 2014.

Tabela 10. Determinação do pH de *Genidens barbatus* nas estações no ano de 2014

| Estação do ano | Valor do pH |
|----------------|-------------|
| Outono | 6,3 |
| Inverno | 6,5 |
| Primavera | 6,2 |
| Verão | 6,3 |

As características sensoriais e os indicadores de qualidade e frescor da carne do pescado, como pH, Bases Nitrogenadas Voláteis Totais (BNVT), Nitrogênio Não Protéico (NNP), Trimetilamina (TMA), entre outros, são utilizados para determinar a qualidade do pescado. A elevada atividade de água, o teor de gorduras insaturadas facilmente oxidáveis e o pH próximo da neutralidade da musculatura do pescado são os fatores que mais propiciam o crescimento de microrganismos e o processo de deterioração (OLIVEIRA et al., 2008).

Segundo o artigo 443 (RIISPOA), para o pescado fresco, são feitas as determinações físicas e químicas para sua caracterização, estas necessárias para determinar o grau de frescor para posterior realização do processo de cura. O pH da musculatura interna do pescado deve ser inferior a 6,5 e o da musculatura externa inferior a 6,8, sendo que a elevação do pH no músculo pode estar ligada a autólise e posterior contaminação bacteriana. Desta forma, as amostras de *Genidens barbatus* in natura apresentaram-se dentro dos limites estabelecidos por legislação (BRASIL, 1952).

5.3. Rendimento do Processo de Filetagem de *Genidens barbatus*

Para a caracterização física de *Genidens barbatus* in natura, foram utilizados 74 indivíduos com comprimento variando de 29 a 42 cm, apresentando média de 34,30 cm. Os pesos dos exemplares utilizados neste estudo variaram de 270g a 805g, apresentando média de 439,73g (Tabela 11).

Tabela 11. Caracterização física de *Genidens barbuis in natura*

| Caracterização física de <i>Genidens barbuis in natura</i> | |
|---|--------|
| Número de indivíduos | 74 |
| Comprimento mínimo (cm) | 29 |
| Comprimento máximo (cm) | 42 |
| Média dos comprimentos (cm) | 34,30 |
| Pesagem peixe inteiro (mínimo) (g) | 270 |
| Pesagem peixe inteiro (máximo) (g) | 805 |
| Média dos pesos (g) | 439,73 |

O comprimento dos indivíduos apresentou menor variação (29 a 42 cm) quando comparado ao peso dos indivíduos (270 a 805g). Segundo Marceniuk (2005), os bagres marinhos são peixes que podem atingir de 20 cm a 120 cm. No mar, esses indivíduos podem atingir até um metro de comprimento e 15 kg de peso, enquanto que em águas interiores chegam a atingir menor comprimento e peso máximo de 2 kg (GUIA-PESCA, 2007). Os indivíduos capturados no presente estudo possuíam menor porte, sendo o comprimento médio obtido para esta espécie (34,30 cm) inferior ao padrão mínimo estabelecido pela Portaria nº 53 de 22 de novembro de 2005, do IBAMA para captura e comercialização, que é de 40 cm, devendo este fato ser atentado para a captura e comercialização na pesca artesanal (BRASIL, 2005).

Souza e Inhamuns (2011), ao avaliar o rendimento das principais espécies de peixes comercializados na Amazônia, obtiveram comprimento médio inicial para mapará *Hypophthalmus edentatus* (Spix & Agassiz, 1829), tucunaré *Cichla monoculus* (Spix & Agassiz, 1831) e curimatã *Prochilodus nigricans* (Agassiz, 1829), respectivamente, de 31,4 cm, 28,6 cm e 29,8 cm, similar ao obtido neste estudo. Souza et al. (1999b) ao avaliar o rendimento de Tilápias- do- Nilo, utilizaram exemplares com comprimento variando de 19,62 cm a 21,65 cm, enquanto que Souza et al. (2005) utilizou exemplares com comprimento entre 38,54 e 40,47 cm. Em relação ao peso médio dos exemplares estudados, Souza e Inhamuns (2011) obtiveram para mapará, tucunaré e curimatã, respectivamente, 254,4g, 589,8g e 598,6g. Gonçalves et al. (2008) ao realizar defumação com filés de jundiá, obtiveram peso mínimo de 512,9 g e máximo de 839,6 g, com peso médio de 678,81g, e Santos et al. (2007), ao avaliar o rendimento de tilápias *in natura* (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1757), obtiveram peso médio de 392,22 g, enquanto que Souza e Maranhão (2001) ao avaliar o rendimento de carcaça e filetagem de Tilápias-do-Nilo, obtiveram peso inicial de peixes inteiros entre 307g e 495g. Em estudo do rendimento de bagre africano (*Clarias gariepinus*), Durães (2009) obteve pesos médios de 2,43 kg para o peixe inteiro.

Ao avaliar o rendimento de *Genidens barbuis*, obteve-se um total de 32,54 kg de peixes inteiros. O peso mínimo dos filés com pele foi de 100g, enquanto o peso máximo foi de 320g. Os filés com pele obtidos possuíam peso médio de 159,28, num peso total de 8,92 kg de filés de bagre-branco. O rendimento obtido em filés de *Genidens barbuis* foi de 27,44 %. Em relação aos resíduos gerados (cabeça, vísceras, barbatanas e cauda), foi obtido um total de 23,57 kg, proporcionando um rendimento de resíduos de 72,44 % (Tabela 12). Vale ressaltar que, não houve o descarte de resíduos do processo de filetagem, pois estes mesmos foram reaproveitados por pescadores artesanais, para a confecção de iscas para a pesca de siris.

Tabela 12. Rendimento de *Genidens barbatus in natura*

| Rendimento de <i>Genidens barbatus in natura</i> | |
|---|--------|
| Peso total dos peixes inteiros (kg) | 32,54 |
| Peso mínimo dos filés com pele (g) | 100 |
| Peso máximo dos filés com pele (g) | 320 |
| Peso médio dos filés com pele (g) | 159,28 |
| Peso Total dos filés com pele (kg) | 8,92 |
| Rendimento dos filés com pele (%) | 27,42 |
| Peso dos resíduos (vísceras, cabeça e espinhaço) (kg) | 23,57 |
| Rendimento do resíduo gerado (%) | 72,44 |

Souza et al. (1999a) relatam que o rendimento do bagre ocorre entre 23,62 % e 27,44 %, valores esses muito próximos ao encontrado no presente estudo (27,42 %). Este rendimento é mais baixo quando comparado à outras espécies, e esse fato se deve ao maior tamanho anatômico das cabeças, reduzindo o rendimento final dos filés (GONÇALVES, 2008), e de acordo com Sikorski (1994), a cabeça representa uma elevada porcentagem do peso total do peixe, variando de 21,7 % a 29,02 %, e para Souza e Maranhão (1998), o rendimento do processo de filetagem de pode se apresentar entre 27 % e 36 % . De acordo com Freitas e Gurgel (1984), o rendimento de filés pode variar entre 20 a 40 %, de acordo com a espécie. Para Contreras-Guzmán (1994), as espécies marinhas e de água doce apresentam o rendimento de filés com pele entre 32,80 % e 59,50 %, e com a remoção da pele esse rendimento se reduz para 43 %. Estes rendimentos estão associados aos tipos de filetagem e, por não existir um padrão, existem divergências quanto aos métodos que proporcionarão melhores taxas de ganho, maior facilidade operacional e menor tempo de processamento (SOUZA et al., 2006).

Durães (2009) ao avaliar o rendimento para obtenção de CMS de bagre africano, obteve um peso total de 94,65 kg. Para os resíduos foram obtidos 39,77 kg e 42,02 % de rendimento, rendimento este muito inferior ao encontrado neste trabalho (72,44 %).

Souza (2002) ao comparar seis métodos de filetagem em relação ao rendimento de filés de Tilápia-do-Nilo, obteve maior rendimento através do método de retirada da pele com peixe inteiro através de alicate, seguido de filetagem (36,58 %), com menor rendimento de resíduos de descarte (57,96 %). Dentre os seis métodos de filetagem comparados por este autor, o segundo maior rendimento (34,94 %) foi obtido através do método de remoção de cabeça, remoção de nadadeiras, seguida de filetagem e retirada da pele, procedimento esse similar ao realizado neste estudo com exceção da remoção da pele. Este método, por sua vez, obteve o segundo menor rendimento de resíduos de descarte, de 57,93 %, inferior ao obtido no presente estudo (72,44 %).

Alguns autores encontraram valores de rendimento similares ao obtido no presente estudo de 27,42 % (CLEMENT, LOVELL, 1994; SIMÕES et al., 2007a; COSTA et al., 2009b). Clement e Lovell (1994) relataram um rendimento de filés de 25,4 % para Tilápias-do-Nilo com peso médio de 585g, e Costa et al. (2009b) obtiveram um rendimento de 29,15 % em filés de aruanã (*Osteoglossum bicirrhosum* -Vandelli, 1829), enquanto Simões et al. (2007a) e SANTOS et al. (1995) encontraram valores inferiores ao obtido no presente estudo, ao avaliar o rendimento de filés com pele de Tilápias tailandesas (*Oreochromis niloticus*) e filés de cascudo (*Hypostomus commersonii*), obtendo rendimentos de 21,63 % e 21 %, respectivamente. O quadro 5 apresenta valores de rendimento de filés descritos por outros autores.

Quadro 5. Percentual de rendimento de filés de outras espécies de peixes ósseos descritos por outros autores

| Espécie | Autor | Rendimento (%) |
|--|------------------------|----------------|
| Bagre-africano (<i>Clarias gariepinus</i>) | Hoffman et al., 1993 | 38,9 a 46,7 |
| Tilápias-do-Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>) | Souza, 2001 | 32,2 |
| | Araújo et al., 2013 | 31,00 |
| Tilápias-do-Nilo com pele | Souza e Maranhão, 2001 | 36,5 a 36,84 |
| | Souza et al., 1999b | 38,54 a 40,47 |
| | Faria et al., 2003 | 39,21 |
| Caranha (<i>Piaractus mesopotamicus</i>) com pele e espinhas | Lima et al., 2012 | 30,17 |
| Tambaqui (<i>Colossoma macropomum</i>) com pele e espinha | Mujica e Lima, 2011 | 32,33 |
| Matrinchã (<i>Brycon cephalus</i>), com pele | Mujica et al., 2011 | 33,79 |
| Jaraqui (<i>Semaprochilodus spp.</i>) com pele | Costa et al., 2014 | 41,20 |
| Mapará (<i>Hypophthalmus edentatus</i>) com pele | Souza e Inhamuns, 2011 | 51,89 |
| Tucunaré (<i>Cichla monoculus</i>), com pele | | 35,77 |
| Curimatã (<i>Prochilodus nigricans</i>), com pele | Souza e Inhamuns, 2011 | 40,19 |
| Piramutaba (<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>), com pele | | 29,98 |
| Surubim (<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>), com pele | | 32,77 |

5.4. Processo de Desidratação Osmótica e de Secagem de *Genidens barbuis*: Avaliação das Variáveis Respostas

5.4.1. Umidade pós-salga (UPSAlga) e umidade pós-secagem (UPSec)

Os resultados para as respostas de umidade pós-salga (UPSAlga) no tratamento de desidratação osmótica, estão apresentados na tabela 13.

Tabela 13. Percentual de umidade pós-salga (UPSAlga), obtido ao longo do processamento, sob concentrações diferentes de sal

| Ensaio | Concentração de Sal (%) | UPSAlga (%) ± D.P. |
|--------|-------------------------|-----------------------------|
| 1 | 12,93 | 78,05 ± 1,49 ^{ab} |
| 2 | 27,07 | 66,93 ± 0,73 ^{de} |
| 3 | 12,93 | 79,09 ± 0,29 ^{ab} |
| 4 | 27,07 | 64,52 ± 1,09 ^e |
| 5 | 10 | 80,91 ± 0,55 ^a |
| 6 | 30 | 63,40 ± 0,46 ^e |
| 7 | 20 | 70,43 ± 0,178 ^{cd} |
| 8 | 20 | 74,86 ± 0,68 ^{bc} |
| 9 | 20 | 71,16 ± 2,91 ^{cd} |
| 10 | 20 | 73,53 ± 0,19 ^{bc} |
| 11 | 20 | 72,20 ± 1,15 ^{bc} |
| 12 | 20 | 71,44 ± 2,60 ^{cd} |

Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey (p < 0,05).

A partir dos resultados obtidos, observa-se os menores valores de umidade pós-salga (UPSalga) ocorreram nas faixas de concentração de sal mais elevadas deste estudo, correspondendo a 27,07 % e 30 % (umidade de 64,52 % e 63,40 %, respectivamente), o que corrobora que a perda de retenção de água no músculo do pescado ocorre em elevadas concentrações de sal. Estes valores, por sua vez, apresentaram diferenças estatísticas os demais ensaios, mas não apresentaram diferenças estatísticas entre si. Por outro lado, a salga realizada em baixas concentrações (10 % e 12,93 %) não conferiu um enfraquecimento da interação proteína-água, permitindo maior capacidade de retenção de água, e assim a umidade após 48 horas de salga permaneceu similar à umidade do produto *in natura* (80,0%). As menores concentrações de sal utilizadas neste estudo (10 % e 12,93 %) apresentaram diferenças estatísticas significativas entre si e entre os demais ensaios deste estudo. Portanto, a salga fraca não foi eficiente na redução da umidade do produto final e conseqüentemente possibilitou a deterioração do produto em menor espaço de tempo. Segundo Cuellar (1988), a salga leve requer de 48 horas para reduzir a umidade do produto, enquanto que a salga forte requer 24 horas.

Para melhor avaliação da influência da concentração de sal no teor de umidade pós-salga (UPSalga), os resultados do delineamento foram lançados no Software Statistica e os resultados dos coeficientes de regressão e desvio padrão com 5% de significância estão apresentados na Tabela 14.

Tabela 14. Avaliação das variáveis do DCCR para teor de umidade pós-salga (UPSalga) (%)

| Variáveis | Efeito | Erro Padrão/Erro Puro | t(6) | P |
|-----------------------------|----------|-----------------------|----------|-----------|
| Média* | 72,0813 | 0,672483 | 107,1868 | 0,000000 |
| [] Sal (L)* | -12,6137 | 0,950987 | -13,2638 | 0,000011 |
| [] Sal (Q) | -0,0479 | 1,064154 | -0,0450 | 0,6965561 |
| Temp. Secagem (L) | 1,2275 | 0,946243 | 1,2973 | 0,242178 |
| Temp. Secagem (Q) | 0,4342 | 1,047236 | 0,4146 | 0,692830 |
| Sal (L) x Temp. Secagem (L) | -1,7270 | 1,345001 | -1,2840 | 0,246488 |

*Fatores significativos a 95% de confiança; $R^2=0,97$; (L): Efeito Linear; (Q): Efeito Quadrático.

Para a avaliação das variáveis do DCCR para o teor de umidade pós-salga (UPSalga) (Tabela 14), apenas o efeito da concentração de sal mostrou-se significativo ($p<0,05$). A concentração de sal apresentou efeito linear negativo, ou seja, dentro das faixas estudadas, o teor de umidade pós-salga dos filés de *Genidens barbatus* tende a diminuir com o aumento da concentração de sal. Verifica-se que o coeficiente de regressão (R^2) foi igual a 0,97, o que mostra que o modelo gerado explicou 97 % da variância do experimento.

A Tabela 15 apresenta a análise de variância (ANOVA) dos resultados para os teores de umidade pós-salga (UPSalga). Com a ANOVA foi possível se obter os valores de F calculado para UPSalga (8,56), sendo este apresentado superior ao valor de F tabelado (4,07). Desta forma, foi possível validar o modelo proposto ($p<0,05$), permitindo a construção da superfície de resposta e das curvas de contorno da variável independente de concentração de sal para a variável dependente (umidade pós-salga) (Figuras 16).

Tabela 15. Análise de variância do DCCR para concentração de sal no teor de umidade pós-salga (UPSalga)

| Fonte de Variação | Soma dos Quadrados | Graus de Liberdade | Quadrado Médio | F calculado |
|-------------------|--------------------|--------------------|----------------|-------------|
| Regressão | 315,2144 | 3 | 105,0715 | 8,564264 |
| Resíduo | 20,2686 | 8 | 12,2686 | |
| Total | 335,4829 | 11 | | |

F tabelado = 4,07

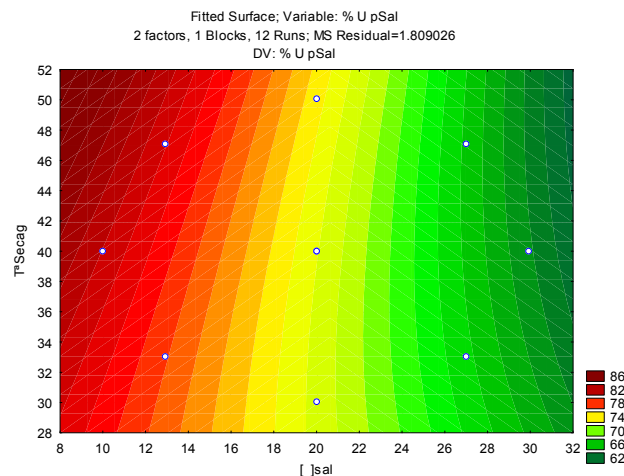


Figura 16. Gráfico de contorno para a umidade pós-salga no tratamento de desidratação osmótica de *Genidens barbuis* considerando-se as faixas de temperatura e concentração da solução estudadas.

Em relação aos resultados para as respostas de umidade pós-secagem (UPSec) (Tabela 16), observa-se que a máxima perda de água ocorreu quando o tratamento osmótico foi conduzido em soluções mais concentradas de sal (27 % e 30 %) e temperaturas mais elevadas dentro das faixas estudadas neste trabalho (47 °C e 50 °C). Os menores valores de umidade obtidos no presente estudo foram de 43,30 % ($\pm 1,39$), em concentração de sal de 20% e temperatura de secagem de 50 °C, seguido de 48,38 % ($\pm 1,08$), em concentração de sal de 27 % e temperatura de secagem de 47 °C, e de 49,53 % ($\pm 1,39$), em concentração de sal de 30% e temperatura de secagem de 40 °C. Pode-se verificar que o menor valor de umidade pós-secagem obtido no presente estudo apresentou diferença estatística significativa em relação aos demais ensaios. Os valores de umidade obtidos nas concentrações e temperaturas de secagem, respectivamente, de 12,93 % e 33 °C, 12,93 % e 47 °C, 10 % e 40 °C, 20 % e 30 °C apresentaram diferenças estatísticas entre os demais ensaios, mas não apresentaram diferenças estatísticas entre si. O mesmo foi evidenciado para os valores de umidade obtidos nas concentrações e temperaturas de secagem de 27,07 % e 33 °C, 27,07 % e 47 °C, 30 % e 40 °C, 20 % e 40 °C.

Tabela 16. Percentual de umidade pós-secagem, obtidos ao longo do processamento, sob concentrações de sal e temperaturas de secagem diferentes

| Ensaio | Concentração de Sal (%) | Temperatura de Secagem (°C) | UPSec (%) ± D.P. |
|--------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1 | 12,93 | 33 | 56,34± 1,58 ^a |
| 2 | 27,07 | 33 | 51,15± 1,77 ^{ab} |
| 3 | 12,93 | 47 | 54,34± 2,86 ^a |
| 4 | 27,07 | 47 | 48,38± 1,08 ^{ab} |
| 5 | 10 | 40 | 56,67± 4,38 ^a |
| 6 | 30 | 40 | 49,53± 1,39 ^{ab} |
| 7 | 20 | 30 | 53,55± 0,29 ^a |
| 8 | 20 | 50 | 43,30± 1,39 ^b |
| 9 | 20 | 40 | 52,06± 1,85 ^{ab} |
| 10 | 20 | 40 | 52,14± 1,58 ^{ab} |
| 11 | 20 | 40 | 52,03± 3,34 ^{ab} |
| 12 | 20 | 40 | 52,10 ± 1,93 ^{ab} |

Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Para melhor avaliação da influência da concentração de sal e da temperatura de secagem no teor de umidade pós-secagem (UPSec), os resultados do delineamento foram lançados no Software Statistica e os resultados dos coeficientes de regressão e desvio padrão com 5% de significância estão apresentados na Tabela 17.

Tabela 17. Avaliação das variáveis do DCCR para teor de umidade pós-secagem (%)

| Variáveis | Efeito | Erro Padrão/Erro Puro | t(6) | P |
|-----------------------------|-----------|-----------------------|----------|-----------|
| Média* | 52,09302 | 0,863999 | 60,29290 | 0,000000 |
| [] Sal (L)* | -5,309771 | 1,221819 | -4,34574 | 0,004845 |
| [] Sal (Q) | 1,89314 | 1,367214 | 1,38467 | 0,215447 |
| Temp. Secagem (L) | -4,80327 | 1,215724 | -3,95095 | 0,007529 |
| Temp. Secagem(Q)* | -2,73976 | 1,345479 | -2,03627 | 0,087897 |
| Sal (L) x Temp. Secagem (L) | -0,39190 | 1,728043 | -0,22679 | 0,8281118 |

*Fatores significativos a 95% de confiança; $R^2=0,87$; (L): Efeito Linear; (Q): Efeito Quadrático.

Conforme observado na Tabela 17, os efeitos da concentração de sal e temperatura de secagem mostraram-se significativos ($p < 0,05$). A concentração de sal apresentou efeito linear negativo e a temperatura de secagem apresentou efeito quadrático negativo, o que significa que, dentro das faixas estudadas, o teor de umidade pós-secagem dos filés de *Genidens barbatus* tende a diminuir com o aumento da concentração de sal e temperatura de secagem. O coeficiente de regressão (R^2) foi igual a 0,87, o que mostra que o modelo gerado explicou 87 % da variância do experimento.

A Tabela 18 apresenta a análise de variância (ANOVA) dos resultados para os teores de umidade pós-secagem (UPSec). Com a ANOVA foi possível se obter o valor de F calculado para UPSec (6,76), sendo este apresentado superior ao valor de F tabelado (4,07). Desta forma, foi possível validar o modelo proposto ($p < 0,05$), permitindo a construção da

superfície de resposta e das curvas de contorno das variáveis independentes de concentração de sal e temperatura de secagem para as variáveis dependentes (umidade pós-salga e umidade pós-secagem) (Figura 17).

Tabela 18. Análise de variância do DCCR para concentração de sal e temperatura de secagem no teor de umidade pós-secagem (UPSec)

| Fonte de Variação | Soma dos Quadrados | Graus de Liberdade | Quadrado Médio | F calculado |
|-------------------|--------------------|--------------------|----------------|-------------|
| Regressão | 102,9788 | 3 | 34,32626 | 6,763617 |
| Resíduo | 40,6011 | 8 | 5,075134 | |
| Total | 143,5799 | 11 | | |

$F_{\text{tabelado}} = 4,07$

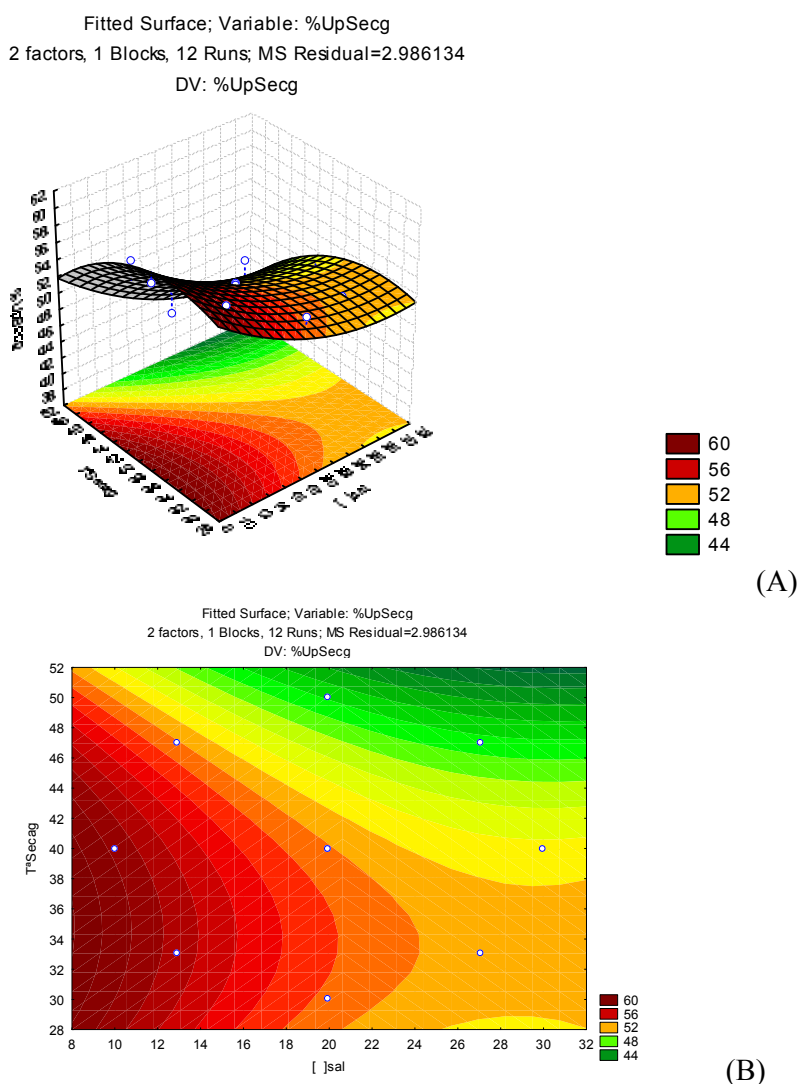


Figura 17. Superfície de resposta (A) e curvas de contorno (B) para a umidade pós-secagem no tratamento de desidratação osmótica de *Genidens barbuis* considerando-se as faixas de temperaturas e concentrações das soluções estudadas.

As Figuras 16 e 17 mostram que os menores teores de umidade obtidos neste estudo para a desidratação osmótica de *Genidens barbatus* ocorreram em maior temperatura (50 °C) e maiores concentrações de solução (27 e 30 %). Os teores de umidade inferiores são mais adequados, pois se relacionam com menor atividade de água e conseqüentemente maior prazo de vida útil destes produtos gerados. Contudo, sugere-se que o tempo do processo de salga e secagem seja realizado em período superior a 48 e 12 horas, respectivamente, para que os teores de umidade possam se adequar ao limite máximo de umidade estabelecido pela legislação de 40 % (BRASIL, 2000). Para que o processo osmótico ocorra de maneira satisfatória, a solução osmótica deve ter uma baixa atividade de água (RIBEIRO et al., 2013), além de características, como peso molecular e comportamento iônico que afetem significativamente o processo de desidratação (BORIN et al., 2008). Dependendo da concentração de sal, esta redução pode atingir valores de cerca de 30 % quando comparada à carne fresca e um conteúdo de umidade entre 55 e 60 %, alcançando valores entre 30-40 % após a secagem, de acordo com a qualidade do sal aplicado (OGAWA & MAIA, 1999c). Esse comportamento foi observado de maneira similar no presente estudo durante o desenvolvimento do processo de salga.

Mársico et al. (2009) ao avaliar parâmetros físico-químicos de bacalhau salgado e seco comercializado em mercado varejista no Rio de Janeiro, encontraram valor médio de umidade de 47,21 %, e verificaram que 75 % das amostras analisadas apresentaram valores de umidade acima de 45%, que é o valor máximo estabelecido pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Salgado e Peixe Salgado Seco (BRASIL, 2000). Souza et al. (2000), encontraram valor de umidade médio de 46,3 % em amostras de bacalhau, onde 100 % destas encontravam-se com a umidade acima do valor especificado pelo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) (BRASIL, 1997), que estabelece como limite máximo 35 % de umidade. De acordo com Gomide (2005), em 48 horas de salga úmida filés de piranjuba apresentaram 59,32 % de umidade e após a secagem apresentaram 47,38 % de umidade. Nunes et al. (2012) ao avaliar a qualidade do pirarucu (*Arapaima gigas* Shing, 1822) salgado e seco comercializado em mercados varejistas na cidade de Belém, observaram que a umidade relativa do ar na cidade de Belém, no período de obtenção das amostras, era superior à atividade de água do produto, fato que pode ter propiciado o aumento da umidade do pirarucu salgado, pois alimentos conservados em ambiente com umidade relativa superior à atividade de água (Aa) do produto tendem a absorver umidade do ambiente (FRANCO, 2008). Freitas et al. (2011), ao realizar salga úmida de filés de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) sob concentração de sal de 40 %, obtiveram 58,79 % de umidade pós-salga, valor este inferior ao encontrado no presente estudo (63,4 %) quando utilizou-se 30% de sal. Bastos (1977), ao avaliar a influência da secagem sobre o músculo de cação-branco (*Carcharhynus porosus* Ranzani), obteve valores de umidade no produto final de 48 %, 49,8 % e 49,3 %, respectivamente, em temperaturas de 35 °C, 45 °C e 55 °C. Este mesmo autor, concluiu que, os produtos salgados e secos à temperatura de 35° C mostraram-se excelentes quanto à aparência geral, fato este não evidenciado neste presente estudo.

Segundo Cuellar (1988), em estudo sobre salga, prensagem e secagem de tilápias-do-nylo, os filés com pele apresentam maior taxa de secagem e conteúdo de umidade de equilíbrio do que os filés sem pele. Ribeiro et al. (2013) encontraram maiores perdas de água na desidratação osmótica de piraíba utilizando a temperatura de 45 °C, e Ribeiro (2005) estudou a aplicação de soluções concentradas (20, 21, 23, 25 e 26 %) e temperaturas elevadas (23, 30, 40, 50 e 57 °C) na eficiência do processo de desidratação osmótica de peixe mapará, encontrando maiores perdas de água e de peso com o aumento da concentração da solução osmótica e temperatura. Simões (2007b) observou que as maiores perdas na desidratação

osmótica de tilápia foram alcançadas com temperaturas acima de 33 °C e concentração de NaCl acima de 24 %, com pouca influência do tempo.

5.4.2. Concentração de proteínas solúveis na salmoura

Os teores de proteína solúvel na salmoura (Tabela 19) apresentaram tendência de aumento linear de acordo com a equação (5):

(5) Concentração de proteína solúvel (mg/mL) = $0,125x + 0,523$ ($R^2 = 0,997$), sendo x a leitura em absorbância (595 nm).

Tabela 19. Concentração de proteína solúvel na salmoura ao fim de 48 horas do processo de salga, expressa em mg/mL

| Ensaio | Concentração de Sal (%) | Concentração de proteína solúvel (mg/mL) |
|--------|-------------------------|--|
| 1 | 12,93 | 0,043 ± 0,007 ^a |
| 2 | 27,07 | 0,025 ± 0,007 ^a |
| 3 | 12,93 | 0,025 ± 0,015 ^a |
| 4 | 27,07 | 0,021 ± 0,014 ^a |
| 5 | 10 | 0,027 ± 0,109 ^a |
| 6 | 30 | 0,023 ± 0,001 ^a |
| 7 | 20 | 0,039 ± 0,006 ^a |
| 8 | 20 | 0,037 ± 0,005 ^a |
| 9 | 20 | 0,037 ± 0,01 ^a |
| 10 | 20 | 0,028 ± 0,009 ^a |
| 11 | 20 | 0,031 ± 0,008 ^a |
| 12 | 20 | 0,033 ± 0,005 ^a |

Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Durante o processo de salga, foi realizado o monitoramento da densidade da salmoura de hora em hora nas primeiras 12 horas, e a seguir, este monitoramento foi realizado a cada 12 horas até o fim do processo em 48 horas. Verificou-se que, nas primeiras 12 horas, a diluição da salmoura ocorreu de forma intensa, sendo necessária a reposição de sal a cada hora para a manutenção da densidade/ concentração da salmoura. O mesmo também foi constatado por Cuellar (1988). Portanto, as perdas protéicas na salmoura foram pouco significantes, ao não apresentarem diferenças estatísticas entre os ensaios realizados neste presente estudo.

Para melhor avaliação da influência da concentração de sal no teor de proteínas solúveis na salmoura, os resultados do delineamento foram lançados no Software Statistica e apresentados na Tabela 20.

Tabela 20. Avaliação das variáveis do DCCR para o teor de proteínas solúveis na salmoura

| Variáveis | Efeito | Erro Padrão/Erro Puro | t(6) | P |
|-----------------------------|----------|-----------------------|----------|----------|
| Média* | 32,73828 | 2,343687 | 13,96871 | 0,000008 |
| [] Sal (L) | -7,08125 | 3,314309 | -2,13657 | 0,076512 |
| [] Sal (Q) | -8,88300 | 3,708709 | -2,39517 | 0,053647 |
| Temp. Secagem (L) | -6,11411 | 3,297777 | -1,85401 | 0,113159 |
| Temp. Secagem(Q) | 4,24594 | 3,649749 | 1,16335 | 0,288855 |
| Sal (L) x Temp. Secagem (L) | 7,13429 | 4,687495 | 1,52198 | 0,178837 |

*Fatores significativos a 95% de confiança; $R^2=0,76$; (L): Efeito Linear; (Q): Efeito Quadrático.

Para a avaliação das variáveis do DCCR para a concentração de proteínas solúveis na salmoura (Tabela 20), nenhum efeito mostrou-se significativo ($p<0,05$), ou seja, as concentrações de proteínas solúveis na salmoura mostraram-se pouco significativas dentro das faixas de concentração de sal estudadas, sendo essa perda na salmoura pouco significante para o processo. Verificou-se que o coeficiente de regressão (R^2) foi igual a 0,76, mostrando que o modelo proposto explicou 76 % da variância do experimento

Cuellar (1988) demonstrou que durante o processo de salga, a proteína depositada na salmoura cresce linearmente com o tempo, sendo a velocidade de acúmulo 23,6 % mais rápida em salmoura leve do que em salmoura forte. Gomide (2005) ao analisar a qualidade físico-química e microbiológica de filés de piranjuba (*Brycon orbignyanus* Valenciennes, 1849) submetidos à salga úmida, obteve 2,43 mg/ml após 168 horas de salga, enquanto que Macedo-Viegas (2004) obteve 3,37 mg/ml em 156 horas de salga. Provavelmente, os teores pouco significativos perdidos na salmoura do presente trabalho, tenham ocorrido em função do monitoramento constante da concentração da salmoura durante o processo de salga, ou em decorrência do tempo de salga (48 horas).

5.4.3. Determinação de Cloretos em *Genidens barbatus* salgado e seco.

O aumento dos teores médios de cinzas e cloretos após o processamento ocorreu, provavelmente, em consequência da absorção de cloreto de sódio no músculo, durante a imersão na solução osmótica e, em maior intensidade nas amostras desidratadas nas soluções mais concentradas do tratamento, evidenciado a seguir na tabela 21, tendo em vista o teor de cinzas de *Genidens barbatus in natura* ($1,20 \pm 0,08$). Os maiores teores de cinzas foram obtidos nas mais elevadas concentrações de sal e temperaturas de secagem utilizadas dentro das faixas estudadas no presente estudo. Estes maiores valores foram de 29,62 % ($\pm 1,33$), 26,53 % ($\pm 0,98$), 25,51 ($\pm 1,46$), correspondendo, respectivamente à 27 % de sal e 33°C de temperatura de secagem, 20 % de sal e 50°C de temperatura de secagem e 30 % de sal e 40 °C de temperatura de secagem. Os valores de cinzas de 29,62 % e 26,53 % apresentaram diferenças significativas entre si e entre os demais ensaios, enquanto que os teores de cinzas obtidos em concentrações de sal de 20 e 30 % em temperatura de secagem de 40 °C não apresentaram diferenças estatísticas entre si, mas apresentaram diferenças significativas entre os demais ensaios. Estes maiores valores, portanto, excederam o limite máximo de 25 % de resíduo mineral fixo (cinzas) permitido por legislação para pescado salgado e seco (BRASIL, 1997).

Os menores valores de cinzas, por sua vez, foram atingidos nas menores concentrações de sal e temperaturas de secagem aplicadas neste estudo (10 % de sal e 40 °C de temperatura de secagem, 12,93 % de sal e 33 °C de temperatura de secagem, 20% de sal e 30 °C de

temperatura de secagem e 13 % de sal e 47 °C de temperatura de secagem), correspondendo, respectivamente, 15,04 %, 18,65 %, 19,15 % e 19,37 %. Os teores de cinzas de 15,04 % e 18,65 % apresentaram diferenças estatísticas entre si e entre os demais ensaios, enquanto que os teores de cinzas obtidos em concentração de sal de 12,93 % à temperatura de 47 °C (19,37 %), e em concentração de 20 % à temperatura de 30 °C (19,15 %), não apresentaram diferenças estatísticas entre si, mas apresentaram-se estatisticamente diferentes dos demais ensaios realizados.

Para os valores de cloretos, os maiores valores obtidos (26,45 %, 24,15 %, 22,05 %) ocorreram dentro das maiores faixas de concentração e temperatura estudadas neste trabalho, as mesmas as quais foram obtidas os maiores teores de cinzas. Os menores valores de cloretos foram atingidos nas menores concentrações de sal e menores temperaturas de secagem aplicadas neste trabalho, e variaram de 14,50 % a 18,05 %. No entanto, estes valores não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre si e entre os ensaios experimentais. Em relação aos teores de cloretos permitidos pela legislação, são apenas estabelecidos limites mínimos de 10 % (BRASIL, 2000).

Tabela 21. Percentual de cinzas e cloretos, obtidos ao fim do processamento, sob concentrações e temperaturas diferentes

| Ensaio | Concentração de Sal (%) | Temperatura de Secagem (°C) | % Cinzas | % Cloretos |
|--------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 1 | 12,93 | 33 | 18,65 ± 0,15 ^{de} | 18,05 ± 0,85 ^a |
| 2 | 27,07 | 33 | 29,62 ± 1,33 ^a | 26,45 ± 0,35 ^a |
| 3 | 12,93 | 47 | 19,37 ± 1,33 ^d | 17,05 ± 1,41 ^a |
| 4 | 27,07 | 47 | 23,32 ± 0,39 ^{bc} | 20,05 ± 0,35 ^a |
| 5 | 10 | 40 | 15,04 ± 0,10 ^c | 14,50 ± 0,42 ^a |
| 6 | 30 | 40 | 25,51 ± 1,46 ^b | 22,05 ± 1,20 ^a |
| 7 | 20 | 30 | 19,15 ± 0,42 ^d | 17,55 ± 0,64 ^a |
| 8 | 20 | 50 | 26,53 ± 0,98 ^{ab} | 24,15 ± 0,49 ^a |
| 9 | 20 | 40 | 20,83 ± 0,46 ^{cd} | 19,25 ± 0,64 ^a |
| 10 | 20 | 40 | 24,17 ± 0,88 ^{bd} | 21,35 ± 0,07 ^a |
| 11 | 20 | 40 | 24,70 ± 1,04 ^b | 21,30 ± 0,28 ^a |
| 12 | 20 | 40 | 23,39 ± 0,77 ^{bc} | 21,50 ± 1,41 ^a |

Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey (p < 0,05).

Para melhor avaliação da influência da concentração de sal e temperatura de secagem no teor de Cloretos do produto final, os resultados do delineamento foram lançados no Software Statistica e apresentados na Tabela 22.

Tabela 22. Avaliação das variáveis do DCCR para os teores de Cloretos (%)

| Variáveis | Efeito | Erro Padrão/Erro Puro | t(6) | P |
|-----------------------------|----------|-----------------------|----------|----------|
| Média* | 22,77409 | 1,398648 | 16,28293 | 0,000003 |
| [] Sal (L)* | 7,39212 | 1,977890 | 3,73738 | 0,009652 |
| []Sal (Q) | -2,26697 | 2,213257 | -1,02427 | 0,345218 |
| Temp. Secagem (L) | 1,15453 | 1,968024 | 0,58664 | 0,578830 |
| Temp. Secagem(Q) | 0,30390 | 2,178071 | 0,13953 | 0,893600 |
| Sal (L) x Temp. Secagem (L) | -4,13846 | 2,797370 | -1,47941 | 0,189519 |

*Fatores significativos a 95% de confiança; $R^2=0,75$; (L): Efeito Linear; (Q): Efeito Quadrático.

Para a avaliação das variáveis do DCCR para o teor de Cloretos (Tabela 22), apenas o efeito da concentração de sal mostrou-se significativo ($p<0,05$). A concentração de sal apresentou efeito linear positivo, ou seja, dentro das faixas estudadas, o teor de Cloretos do produto final tende a aumentar com o aumento da concentração de sal. Verifica-se que o coeficiente de regressão (R^2) foi igual a 0,75, o que mostra que o modelo gerado explicou 75 % da variância do experimento.

A Tabela 23 apresenta a análise de variância (ANOVA) dos resultados para os teores de Cloretos, sendo possível a obtenção dos valores de F calculado (4,075273), sendo estes apresentados superiores ao valor de F tabelado (4,07). Desta forma, foi possível validar o modelo proposto ($p<0,05$), permitindo a construção da superfície de resposta e das curvas de contorno das variáveis independentes de concentração de sal e temperatura de secagem para a variáveis dependente (percentual de Cloretos) (Figura 18).

Tabela 23. Análise de variância do DCCR para concentração de sal e temperatura de secagem no teor de Cloretos

| Fonte de Variação | Soma dos Quadrados | Graus de Liberdade | de Quadrado Médio | F calculado |
|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------|
| Regressão | 111,9966 | 3 | 37,33219 | 4,075273 |
| Resíduo | 73,2853 | 8 | 9,160658 | |
| Total | 185,2818 | 11 | | |

$F_{\text{tabelado}} = 4,067$

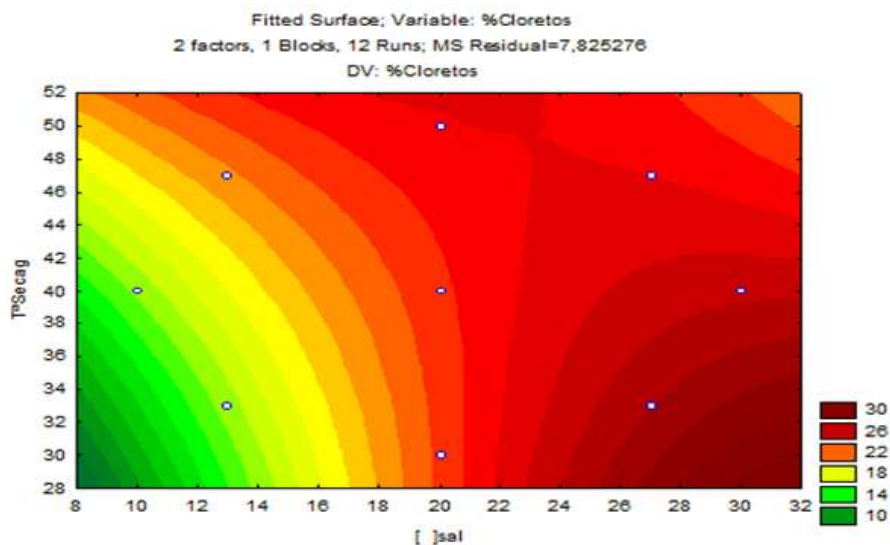


Figura 18. Curvas de contorno para os teores de Cloretos obtidos no tratamento de desidratação osmótica de *Genidens barbuis*, considerando-se as faixas de temperatura e concentrações das soluções estudadas.

A Figura 18 mostra que os maiores teores de Cloretos obtidos neste estudo para a desidratação osmótica de *Genidens barbuis* ocorreram em maiores concentrações de solução (27 e 30 %). Estas maiores concentrações são fundamentais para a redução da umidade após o processo de salga, contribuindo para o maior prazo de vida útil do produto. A relação de umidade/concentração de cloretos está representada na Figura 19, e mostra a importância da ação do sal no processo de desidratação osmótica.

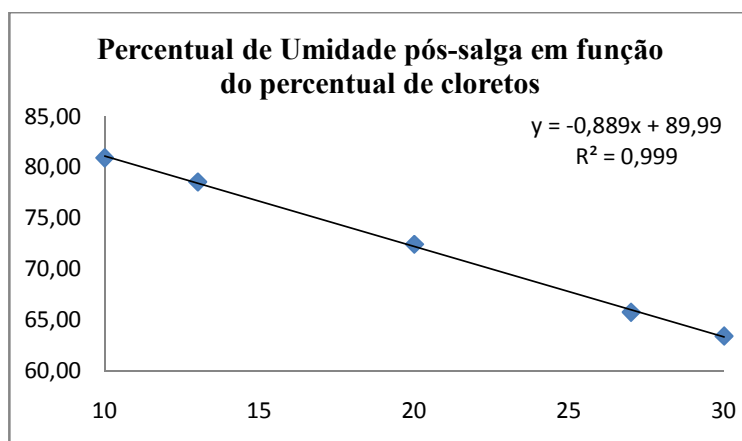


Figura 19. Percentual de umidade pós-salga em função do percentual de cloretos, durante o processo de desidratação osmótica.

A presença de elevados teores de cloreto de sódio no produto acabado torna importante o processo de salga ao reduzir a atividade de água e com isso inibir o crescimento de qualquer microorganismo deteriorador, principalmente o *Clostridium botulinum*. (HUSS et al., 1995; MORAIS, 1994).

Mársico et al. (2009) ao analisar parâmetros físico-químicos em bacalhau comercializado em mercados varejistas no Rio de Janeiro, observaram que o teor de sal variou

entre 14,67 e 25,53 % (média=19,43 %), sugerindo não haver problemas tecnológicos com relação a este parâmetro. Estes mesmos autores, encontraram 25 % das amostras que excederam o limite máximo de 25 % de resíduo mineral fixo (cinzas) estabelecido pelo RIISPOA (BRASIL, 1997). Em mapará desidratado por Ribeiro (2005) teores de cloretos foram similares aos resultados obtidos no presente estudo, ao utilizar faixas de concentração de 20 e 26 % (20,4 e 30,84 g/100g, respectivamente). Segundo Gomide (2005), ao estudar a qualidade físico-química de filés de piranajuba submetidos à salga úmida, o valor inicial de cloretos presente no músculo aumentou com o decorrer do processo de salga, e tendeu-se a estabilizar-se entre 20-24 % a partir das 48 horas, tempo este em que o equilíbrio osmótico pode ter sido atingido. Bjorkevoll et al. (2003) também encontraram valores de 20-22 % e de 22-25 % de sal para o bacalhau salgado e salgado-seco (*Gadus morhua*), respectivamente, após 48 horas de salga. Macedo- Viegas (2004) observou teores de 14 % de cloretos a partir de 72 horas de processamento de Tilápias-do-Nilo, tempo este em que se atingiu o equilíbrio osmótico.

Segundo Ponting et al. (1996) e Lerici et al. (1985), quanto maior for a concentração do soluto, tempo de contato e temperatura, maior será a transferência de massa, podendo a saída de água ser mais favorecida pela utilização de elevadas temperaturas do que através de entrada de soluto. Reyes et al., (2005); Simões (2007b) e Pezantes (2006), observaram em estudos realizados com sardinha, tilápia e bonito, respectivamente, que a utilização de maiores concentrações de NaCl e temperaturas mais elevadas contribuiu para a redução de umidade acompanhada de uma incorporação de NaCl, consequência do processo de difusão de sal.

5.4.4. Determinação de substâncias reativas com o ácido tiobarbitúrico (TBARS)

A determinação de TBARS permitiu indicar o estado oxidativo dos filés de *Genidens barbatus* após 21 dias de armazenamento sob temperatura ambiente, bem como evidenciar os efeitos das concentrações e temperaturas utilizadas no processo. Os resultados de TBARS obtidos neste trabalho apontaram melhor aplicação do processamento de *Genidens barbatus* para amostras processadas com maiores concentrações de sal (27 e 30 %), obtendo-se valores inferiores de TBARS (3,12 mg/kg) em concentrações de sal de 27 % e temperatura de secagem de 33 °C, e 4,07 mg malonaldeído/kg em concentrações de 30 % e temperatura de secagem de 50 °C (Tabela 24). Estes menores valores obtidos não apresentaram diferenças estatísticas entre si e entre os demais ensaios, com exceção dos ensaios 1 e 5. Os maiores valores de TBARS foram obtidos em baixas concentrações de sal e também em baixas temperaturas de secagem (Tabela 24). Em concentrações de sal de 10 %, sob temperatura de secagem a 40 °C, obteve-se o valor mais alto de TBARS (15,68 mg/kg), e em concentração de 20 %, sob temperatura de 30 °C, obteve-se também valores elevados (10,45 mg/kg).

O valor de TBARS em concentração de 12,93 % de sal e temperatura de secagem de 33 °C (8,08 mg/kg) não apresentou diferença estatística significativa em relação ao maior valor de TBARS obtido no presente estudo, em concentração de 10 % e temperatura de 40 °C (15,68 mg/kg), no entanto, estes valores apresentaram diferenças estatísticas significativas em relação aos demais ensaios, os quais por sua vez, não apresentaram diferenças estatísticas entre si.

Tabela 24. Resultados de TBARS de *Genidens barbuis* salgado e seco, após 21 dias de armazenamento, expressos em mg malonaldeído/ kg amostra

| Ensaio | Concentração de Sal (%) | Temperatura de Secagem (°C) | Valores de TBARS (mg/kg) |
|--------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 1 | 12,93 | 33 | 8,08 ± 0,050 ^a |
| 2 | 27,07 | 33 | 3,12 ± 0,009 ^b |
| 3 | 12,93 | 47 | 5,85 ± 0,030 ^b |
| 4 | 27,07 | 47 | 4,36± 0,020 ^b |
| 5 | 10 | 40 | 15,68± 0,10 ^a |
| 6 | 30 | 40 | 4,07± 0,030 ^b |
| 7 | 20 | 30 | 10,45±0,070 ^b |
| 8 | 20 | 50 | 6,29±0,030 ^b |
| 9 | 20 | 40 | 5,65± 0,007 ^b |
| 10 | 20 | 40 | 3,12±0,008 ^b |
| 11 | 20 | 40 | 3,72±0,012 ^b |
| 12 | 20 | 40 | 4,85 ±0,018 ^b |

Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey (p < 0,05).

Para avaliação mais efetiva da influência da concentração de sal e temperatura de secagem no teor de TBARS do produto final, os resultados do delineamento foram lançados no Software Statistica e apresentados na Tabela 25.

Tabela 25. Avaliação das variáveis do DCCR para os teores de TBARS (mg/kg)

| Variáveis | Efeito | Erro Padrão/Erro Puro | t(3) | P |
|-----------------------------|----------|-----------------------|----------|----------|
| Média* | 36,5448 | 4,688218 | 7,7902 | 0,004394 |
| [] Sal (L)* | -47,5863 | 6,629813 | -7,17762 | 0,005572 |
| []Sal (Q)* | 31,6991 | 7,418755 | 4,27283 | 0,023534 |
| Temp. Secagem (L) | -14,2370 | 6,596742 | -2,15819 | 0,119780 |
| Temp. Secagem(Q) | 18,4497 | 7,300813 | 2,52708 | 0,085643 |
| Sal (L) x Temp. Secagem (L) | 17,5653 | 9,376680 | 1,87329 | 0,157738 |

*Fatores significativos a 95% de confiança; R²=0,69; (L): Efeito Linear; (Q): Efeito Quadrático.

Na determinação do número de ácido tiobarbitúrico o fator que teve mais efeito sobre a resposta foi a concentração de sal linear negativa, seguido da concentração de sal quadrática positiva. O fator significativo para a concentração de sal teve efeito negativo na resposta, ou seja, com a redução deste, houve o aumento do número de ácido tiobarbitúrico (TBA). Verificou-se que o coeficiente de regressão (R²) foi igual a 0,69, o que mostrou que o modelo gerado explicou 69 % da variância do experimento. Observou-se na Tabela 25 que os efeitos da concentração de sal mostraram-se significativos (p<0,05).

A Tabela 26 apresenta a análise de variância (ANOVA) dos resultados para o teor de TBARS. Com a ANOVA foi possível se obter os valores de F calculado para TBARS (3,89), sendo este apresentado inferior ao valor de F tabelado (4,07). Desta forma, não foi possível validar o modelo proposto (p<0,05), para a construção da superfície de resposta e das curvas

de contorno das variáveis independentes de concentração de sal e temperatura de secagem para a variável dependente (TBARS).

Tabela 26. Análise de variância do DCCR para concentração de sal e temperatura de secagem dos teores de TBARS

| Fonte de Variação | Soma dos Quadrados | Graus de Liberdade | Quadrado Médio | F calculado |
|-------------------|--------------------|--------------------|----------------|-------------|
| Regressão | 6134,7957 | 3 | 2044,932 | 3,894854 |
| Resíduo | 4200,2739 | 8 | 525,0342 | |
| Total | 10335,0696 | 11 | | |

F_{tabelado} = 4,067

Os valores de TBARS obtidos neste trabalho foram mais elevados, levando-se em consideração as diferentes concentrações de sal e temperaturas de secagem utilizadas nos experimentos, somando-se ao tempo de armazenamento e elevado teor lipídico destas amostras. Os resultados estatísticos obtidos neste trabalho apontaram melhor aplicação do processamento de *Genidens barbuis* para amostras processadas com maior concentração de sal (30 %) e maior temperatura de secagem (50 %). Baseando-se nisto, foi realizado um outro experimento com concentrações de sal de 10, 20 e 30 %, sob temperatura de secagem de 50 °C (temperatura que revelou melhor resposta dentro das variáveis dependentes estudadas) a fim de avaliar a estabilidade lipídica em concentração de sal baixa, moderada e elevada, ao longo dos tempos de armazenamento de 0 (zero), 7, 14 e 21 dias (Tabela 27).

Tabela 27. Resultados de TBARS após o processamento de *Genidens barbuis* sob temperatura de 50 °C, em concentrações de 10, 20 e 30 % de sal, ao longo dos tempos de armazenamento em dias

| Tempos de Armazenamento (dias) | Concentração de Sal (%) | | |
|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| | 10% | 20% | 30% |
| Zero (0) | 5,57 ± 0,35 ^a | 1,95 ± 0,86 ^b | 1,29 ± 0,13 ^b |
| 7 | 6,75 ± 1,45 ^a | 3,06 ± 0,66 ^b | 1,83 ± 0,42 ^b |
| 14 | 6,97 ± 0,40 ^a | 3,90 ± 0,37 ^b | 2,27 ± 0,17 ^c |
| 21 | 9,52 ± 1,04 ^a | 6,84 ± 1,72 ^{ab} | 4,51 ± 0,65 ^b |

Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey (p < 0,05).

No tempo zero de armazenamento, observou-se os menores valores de TBARS em concentração de sal de 30 % (1,29 mg malonaldeído/kg), seguido de 1,95 mg malonaldeído/kg em concentração de sal de 20 %. Os maiores valores de TBARS ocorreram em concentração de sal de 10 % (5,57 mg/kg) (Tabela 27). Os menores valores de TBARS obtidos no tempo zero apresentaram diferenças estatísticas significativas em relação ao maior valor de TBARS, mas não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre si.

No tempo de 7 dias de armazenamento, os menores valores de TBARS foram de 1,83 mg malonaldeído/kg, em concentração de sal de 30 %, seguido de 3,06 mg/kg em concentração de 20 %, enquanto que o maior valor de TBARS foi observado em concentração de sal de 10 % (6,75 mg/kg) (Tabela 27). Estes menores valores, por sua vez, apresentaram

diferenças estatísticas significativas em relação ao valor de TBARS em concentração de 10 %, mas não apresentaram diferenças estatísticas entre si.

No tempo de 14 dias de armazenamento, os menores valores foram de 2,27 e 3,90 mg malonaldeído/kg, em concentração de sal, respectivamente, de 30 % e 20 %, enquanto que os maiores valores de TBARS foram observados em concentração de 10 % (6,97 mg/kg) (Tabela 27). Estes valores, por sua vez, apresentaram diferenças estatísticas significativas entre si.

Em 21 dias de armazenamento, os menores valores de TBARS foram observados em concentração de 30 % e 20 % (4,51 e 6,84 mg/kg), e o maior valor foi observado em concentração de 10 % (9,52 mg/kg) (Tabela 27). O valor de TBARS obtido em concentração de 20 % não apresentou diferença estatística significativa entre os valores obtidos em concentrações de 10 % e 30 %. Estes, por sua vez, apresentaram diferenças estatísticas significativas entre si.

Os valores de TBARS apresentaram-se mais elevados na menor concentração de sal, seguido de concentração intermediária de 20 %, sendo os menores valores observados na maior concentração de sal utilizada no presente estudo (30 %). A concentração de malonaldeídos em filés de *Genidens barbatus* salgado e seco apresentou um aumento crescente significativo em todas as faixas de concentração de sal estudadas quando observado em diferentes dias após o processamento, o que mostrou que, estabilidade oxidativa do produto foi afetada tanto em baixa quanto em alta concentração de sal com o decorrer do tempo de armazenamento (Figura 20).

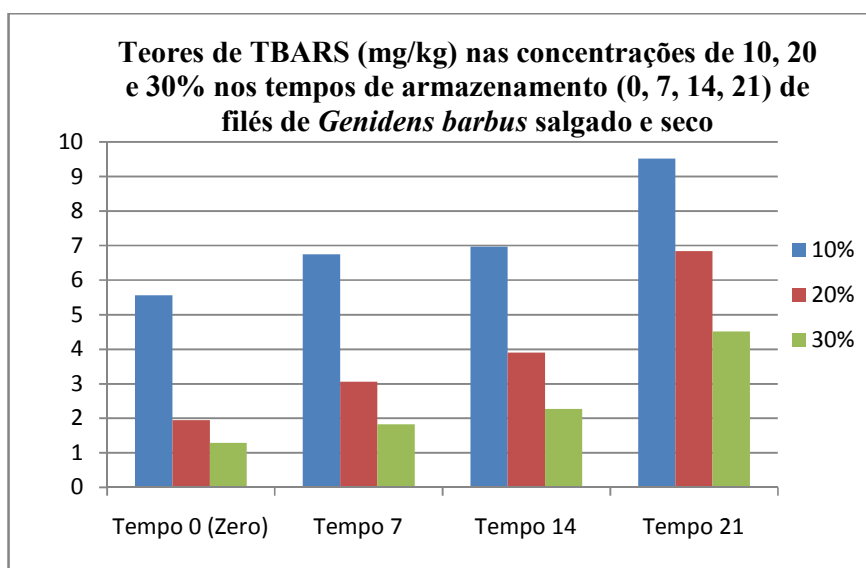


Figura 20. Teores de TBARS (mg/kg) nas concentrações de 10, 20 e 30 % ao longo dos tempos de armazenamento (0, 7, 14, 21) de filés de *Genidens barbatus* salgado e seco.

Esta constatação foi corroborada pela literatura (SHERWIN et al., 1978; SIMS et al., 1980; HAMILTON et al., 1983; BERSET et al., 1996; OGAWA; MAIA, 1999c). Segundo Ogawa e Maia (1999c), em baixas concentrações de sal a velocidade de oxidação lipídica é maior, e, durante a estocagem, a velocidade de oxidação dos lipídios é variável de acordo com a espécie. Segundo Hamilton et al. (1983) e Berset et al. (1996), as condições de processamento como o emprego da secagem, também podem modificar a estrutura do lipídio, promovendo a ruptura dos glóbulos de gordura e favorecendo a ação das lipases e com isso aumentando a exposição ao oxigênio, predispondo à oxidação. De acordo com Sims et al. (1980), Hamilton et al. (1983) e Berset et al. (1996), a quantidade de água presente no alimento pode afetar a estabilidade oxidativa dos lipídios tanto para valores baixos quanto

para valores altos de atividade de água. Para Sherwin et al. (1978), Sims et al. (1980) e Berset et al. (1996), a velocidade de oxidação pode aumentar tanto para valores baixos ou próximos de zero (estado de desidratação) quanto para valores superiores de atividade de água, fato este que pode ser explicado pela formação de canais na matriz como resultado da eliminação de água, favorecendo a entrada de oxigênio. Em valores superiores de atividade de água, reações de oxidação enzimática são favorecidas pela presença da água, assim como a mobilização de metais de transição (agentes pró-oxidantes) pela água.

A espécie *Genidens barbuis* foi caracterizada neste estudo como aquela com maior teor de lipídios, sendo classificada como uma espécie gorda. Para Sikorski (1994), a deterioração de pescados com elevado teor de gordura (espécies gordas) ocorre com maior rapidez quando comparada às espécies “magras”, devido à maior quantidade de ácidos graxos poliinsaturados altamente susceptíveis à oxidação. A composição lipídica dos peixes predominante em ácidos graxos poliinsaturados apesar de ser uma característica positiva do ponto de vista nutricional contribui à maior susceptibilidade ao processo oxidativo (LUZIA et al., 2003). Figueiredo (2009), ao avaliar o perfil lipídico em *Genidens barbuis*, dentre outras espécies, encontrou 1,22g de lipídios na carne em 100g de amostra e 4,32g de lipídios na pele, em 100g de amostra de *Genidens barbuis*. Quanto ao teor de colesterol na carne, esta espécie apresentou 41,62 mg/100g de amostra, e 33,53 mg/100g de amostra para o teor de colesterol na pele. Os totais de ácidos graxos saturados (AGS) e ácidos graxos poliinsaturados (AGPI) foram de 51,71 % e 15,18 %, respectivamente. Oliveira et al. (2008), em estudo sobre o processamento de bagre-amarelo (*Cathorops spixii*), encontraram importantes formas de ômega-3 e ômega-6 no bagre-amarelo *in natura* e processado (salgado e seco). Segundo estes autores, esses ácidos graxos poliinsaturados apresentaram sua concentração reduzida no bagre-amarelo salgado e seco, associando à degradação desse esterol, que é instável, sob condições de luz, calor, presença de radicais livres, oxigênio, metais de transição, favorecendo o processo de oxidação lipídica (PANIANGVAIT et al., 1995; SAMPAIO, 2004; OLIVEIRA et al., 2008). Sugere-se, portanto, que os maiores teores de TBARS encontrados em *Genidens barbuis* no presente estudo possam estar também associados ao perfil lipídico que esta espécie pode apresentar.

Segundo Al-Kahtani; Abu-Tarboush e Bajaber (1996), o pescado pode ser considerado em bom estado para consumo quando apresentar valores abaixo de 3mg/kg de malonaldeído/amostra. Para Schormuller (1968), estes limites para o consumo estão entre 7-8 mg/kg. Não há legislação brasileira que determine limites de TBARS permitidos ao consumo, porém, altos valores de TBARS e a alteração de odor/ sabor característica ao ranço comprometem a qualidade e aceitação do produto, além da possibilidade de formação de compostos tóxicos e cancerígenos decorrentes da reação de oxidação, tais como aldeídos, alcoóis, cetonas, ácidos e hidrocarbonetos (OLIVO, 2006).

Em amostras de filés de peixes marinhos refrigerados coletados aleatoriamente, pelo Serviço de Inspeção Federal, Estadual e de Vigilância Sanitária dos municípios da Baixada Santista, foram identificados valores de TBARS de 20 mg malonaldeído/kg. Foram analisados também valores de TBARS em peixes marinhos inteiros refrigerados, obtendo-se valores de 20,67 mg/kg, sendo que dessas amostras de peixe inteiro, 41,94 % das que apresentaram níveis elevados de TBARS foram classificadas como espécies “gordas”, como a sardinha e a tainha (TOMITA et al., 2006). Mársico et al. (2009) evidenciaram que 28,6 % das amostras de bacalhau salgado-seco obtidas no mercado varejista do Rio de Janeiro apresentavam ranço oxidativo. Beraquet et al. (1983) encontraram valores mínimos de 4 mg de malonaldeído/kg quando realizaram a salga de cavalinha. Gomide (2005) obteve 1,11 mg/kg após 168 horas de salga úmida de filés de piranjuba, classificado como peixe de baixo teor de gordura. Macedo-Viegas (2004) relata valores de 0,5 mg/kg para TBARS em salga em salmoura, no início do processamento de salga para a tilápia do Nilo. Nunes et al. (2012) encontraram valores de TBARS de 0,35 mg malonaldeído/kg em pirarucu salgado e seco.

Aiura (2008) obteve valores de TBARS de 0,50 mg malonaldeído/kg ao início do processo de salga em salmoura, elevando-se a 1,80 mg/kg após a etapa de salga e prensagem, atingindo valor máximo de 2,25 mg/kg após a secagem. Para filés submetidos à salga seca, foi observado 3,29 mg malonaldeído/kg após a secagem. Otani & Santana (2007), ao avaliar a taxa de oxidação de tilápias (*Oreochromis* sp) submetidas apenas ao processo de salga, e estocados em congelador a - 18°C, obteve valores de TBARS no tempo zero de 0,34 mg/kg. Segundo Fabricio et al. (2013), ao elaborar caldos de peixe à base de tilápia despolpada, utilizando-se concentração de sal de 50 %, obteve-se valores de TBARS de 1,21 mg malonaldeído/Kg, no tempo zero de processamento. Durante a salga, dependendo da espécie de peixe, há um aumento da quantidade de ácidos graxos livres na carne. No bacalhau salgado, a maior parte dos fosfolipídios são hidrolisados pela fosfolipase. Na sardinha, em menores teores de sal há maior acúmulo de ácidos graxos livres. No pescado salgado, a oxidação dos lipídios é favorecida pela presença de ácidos graxos poliinsaturados e sal, que acelera esta reação (OGAWA & MAIA, 1999c).

Segundo Fabricio et al. (2013), ao elaborar caldos de peixe à base de pirambéba despolpada, utilizando-se concentração de sal de 50 %, obteve-se valores de TBARS de 1,76 mg malonaldeído/Kg, no tempo de 14 dias de processamento.

Hernández-Herrero et al. (1999) encontraram 11,45 mg malonaldeído/kg em anchova salgada, e Goulas e Kontominas (2005) encontraram 1,44 mg malonaldeído/kg em cavala salgada, respectivamente, aos 39 dias de estocagem. Fabricio et al. (2013), ao elaborar caldos de peixe à base de pirambéba despolpada, utilizando-se concentração de sal de 50 %, obteve-se valores de TBARS de 4,24 mg malonaldeído/Kg, em 42 dias após o processamento. A temperatura e o tempo de armazenamento são fatores fundamentais na taxa de qualidade e de vida útil do pescado, assim os produtos devem chegar ao consumidor de maneira mais rápida possível para obtenção de máxima qualidade (SANTOS, 2013). Strano e Oetterer (1981), estudando efeitos da salmouragem em sardinhas (*Sardinella longiceps*) os na reação de ranço oxidativo das gorduras, observaram que peixes submetidos a altas concentrações de sal tiveram a oxidação lipídica inibida.

5.4.5. Rendimento do Processamento, Perda de Peso (PP) e Perda de Água (PA)

Para o rendimento dos filés de *Genidens barbatus* após o processo de salga/ secagem, os maiores valores obtidos ocorreram em maiores concentrações de sal (20 % e 27 %) e temperaturas de secagem (40 °C, 47 °C, 50 °C). Em concentrações de sal de 20% e temperaturas de 40°C e 50°C, o rendimento pós- processamento foi de 48,09 % e 45,37 %, respectivamente, e em concentração de sal de 27 % e temperatura de 47 °C, o rendimento foi de 45,93 %. Os menores valores percentuais de rendimento foram obtidos em temperaturas mais baixas de processamento (33 °C) e concentrações de 13 % e 27 %, correspondendo ao rendimento de 31,38 e 33,09, respectivamente. Para os valores de rendimento pós-processamento, não houve diferenças estatísticas significativas entre os ensaios experimentais. Os valores de rendimento dos ensaios pós-processamento estão apresentados na Tabela 28.

Tabela 28. Rendimento de filés de *Genidens barbuis* (%) após o processo de salga e secagem, sob concentrações de sal e temperaturas diferentes

| Ensaio | Concentração de Sal (%) | Temperatura de Secagem (°C) | Rendimento após Processamento (%) |
|--------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 12,93 | 33 | 31,38 ± 1,29 ^a |
| 2 | 27,07 | 33 | 33,09 ± 2,33 ^a |
| 3 | 12,93 | 47 | 42,63 ± 4,10 ^a |
| 4 | 27,07 | 47 | 45,93 ± 5,79 ^a |
| 5 | 10 | 40 | 33,88 ± 6,11 ^a |
| 6 | 30 | 40 | 39,68 ± 3,30 ^a |
| 7 | 20 | 30 | 37,18 ± 7,24 ^a |
| 8 | 20 | 50 | 45,37 ± 2,09 ^a |
| 9 | 20 | 40 | 37,86 ± 3,75 ^a |
| 10 | 20 | 40 | 42,86 ± 0,80 ^a |
| 11 | 20 | 40 | 46,39 ± 6,11 ^a |
| 12 | 20 | 40 | 48,09 ± 0,16 ^a |

Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey (p < 0,05).

Para avaliação mais efetiva da influência da concentração de sal e temperatura de secagem no rendimento do produto final, os resultados do delineamento foram lançados no Software Statistica e apresentados na Tabela 29.

Tabela 29. Avaliação das variáveis do DCCR para o rendimento pós-processamento de *Genidens barbuis*

| Variáveis | Efeito | Erro Padrão/Erro Puro | t(3) | P |
|-----------------------------|----------|-----------------------|----------|----------|
| Média* | 43,79968 | 2,259246 | 19,38685 | 0,000300 |
| [] Sal (L) | 3,30292 | 3,194899 | 1,03381 | 0,377257 |
| [] Sal (Q) | -7,41825 | 3,575089 | -2,07498 | 0,129623 |
| Temp. Secagem (L) | 8,85960 | 3,178962 | 2,78695 | 0,068593 |
| Temp. Secagem(Q) | -2,85924 | 3,518253 | -0,81269 | 0,475899 |
| Sal (L) x Temp. Secagem (L) | 0,79500 | 4,518610 | 0,17594 | 0,871548 |

*Fatores significativos a 95% de confiança; R²=0,76; (L): Efeito Linear; (Q): Efeito Quadrático.

Para a avaliação das variáveis do DCCR para o rendimento pós-processamento de *Genidens barbuis* (Tabela 29), nenhum efeito mostrou-se significativo (p<0,05). Verificou-se que o coeficiente de regressão (R²) foi igual a 0,76, mostrando que o modelo proposto explicou 76 % da variância do experimento.

Santana et al. (2015), ao avaliar o rendimento de tainha (*Mugil curema Valenciennes*, 1836) submetida à salga mista, obtiveram 38,13 % e 41,25 % em tratamentos com concentrações de sal de 30 % e 20 %, respectivamente, e temperatura de secagem de 55 °C. Estes valores foram similares ao encontrado no presente estudo, em concentração de 30 % e temperatura de 40 °C (39,68 %) e concentração de 20 % e 50 °C de temperatura de secagem (45,37 %). Sales (1988) ao avaliar a melhoria do processo de salga e secagem de Tilápias de Zanzibar (*Sarotherodon hornorum*), obteve um rendimento final de 45,6 %. Machado (1963),

ao realizar a salga e secagem de peixe voador (*Exocoetus volitans*) encontrou rendimento para o produto final entre 43 % e 46,6 %. Santana et al. (2015) encontraram um rendimento de 43,3 %, 54 % e 30,6 %, respectivamente, para traíra, pescada e pargo (*Pagrus pagrus*) submetidas ao processo de salga e secagem. Valores de rendimento inferiores aos obtidos neste presente estudo foram alcançados por Aiura et al. (2008) de 14,2 % na salga seca e 19,3 % na salga úmida, em filés salgados de tilápiado-nilo (*Oreochromis niloticus*).

Em relação à perda de peso, as maiores perdas de peso (38,10 %, 37,98 % e 35,98 %) após o processo de salga e secagem ocorreram nas maiores temperaturas de secagem utilizadas neste estudo (50, 47 e 40 °C). Em relação à perda de água dos filés após o processo de salga e secagem, as maiores perdas ocorreram em maiores concentrações de sal e temperaturas de secagem. Em concentração de 20 % de sal à 50 °C de temperatura de secagem observou-se a maior perda de água (54,87 %), seguida do ensaio realizado com concentração de sal de 27 % de sal à 47 °C de temperatura de secagem (48,99 %).

Os resultados de perda de peso e perda de água de filés de *Genidens barbuis* submetidos ao processo de salga e secagem, sob diferentes concentrações de sal e temperaturas de secagem, estão apresentados na Tabela 30.

Tabela 30. Perda de peso e perda de água de filés de *Genidens barbuis* submetidos à salga úmida, em diferentes concentrações de sal, e à secagem, em diferentes faixas de temperatura

| Ensaio | Cs (%) | T (°C) | P0 (g) | Ppsg (g) | Ppsec (g) | PP (%) | PA(%) |
|--------------|--------|--------|---------------|--------------|---------------|---------------------------|---------------------------|
| 1 | 12,93 | 33 | 199,5 | 230 | 138 | 30,83 ± 0,63 ^a | 42,68 ± 1,02 ^a |
| 2 | 27,07 | 33 | 218,5 | 233,5 | 145,5 | 33,46 ± 5,28 ^a | 47,56 ± 2,74 ^a |
| 3 | 12,93 | 47 | 304 | 375,5 | 187,5 | 37,98 ± 2,30 ^a | 47,91 ± 2,14 ^a |
| 4 | 27,07 | 47 | 299,5 | 277,5 | 202 | 32,49 ± 0,49 ^a | 48,99 ± 0,34 ^a |
| 5 | 10 | 40 | 232 | 311 | 149 | 35,98 ± 8,45 ^a | 45,17 ± 5,37 ^a |
| 6 | 30 | 40 | 250 | 228,5 | 174,5 | 30,27 ± 1,49 ^a | 47,11 ± 0,16 ^a |
| 7 | 20 | 30 | 226 | 265,5 | 163,5 | 27,99 ± 7,77 ^a | 43,09 ± 2,79 ^a |
| 8 | 20 | 50 | 322,5 | 352 | 199,5 | 38,10 ± 3,79 ^a | 54,87 ± 0,55 ^a |
| 9 | 20 | 40 | 225,5 | 256 | 166,5 | 26,28 ± 2,25 ^a | 43,25 ± 1,79 ^a |
| 10 | 20 | 40 | 271 | 311 | 188,5 | 30,39 ± 3,11 ^a | 45,33 ± 1,92 ^a |
| 11 | 20 | 40 | 292,5 | 320,5 | 204 | 30,37 ± 6,65 ^a | 45,31 ± 4,09 ^a |
| 12 | 20 | 40 | 288,5 | 318 | 211,5 | 26,58 ± 3,88 ^a | 43,35 ± 2,44 ^a |
| Média | | | 253,75 | 296,5 | 178,25 | 30,61 | 46,29 |

Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey (p < 0,05).

P₀:Peso inicial dos filés submetidos à salga úmida; PpSalga: peso pós-salga; Ppsec :peso pós-secagem; PP: perda de peso pós-processamento; PA: perda de água pós-processamento .

No entanto, não verificou-se diferenças significativas entre os ensaios experimentais, e para avaliação mais efetiva da influência da concentração de sal e temperatura de secagem na perda de peso (PP) e perda de água (PA) de filés de *Genidens barbuis* salgado e seco, os resultados do delineamento foram lançados no Software Statistica e apresentados nas Tabelas 31 e 32.

Tabela 31. Avaliação das variáveis do DCCR para perda de peso (% PP) de filés de *Genidens barbuis* submetidos ao processo de salga e secagem

| Variáveis | Efeito | Erro Padrão/Erro Puro | t(6) | P |
|-----------------------------|----------|-----------------------|----------|----------|
| Média* | 44,30693 | 0,880941 | 50,29498 | 0,000000 |
| [] Sal (L) | 2,17651 | 1,245778 | 1,74711 | 0,131214 |
| []Sal (Q) | 1,47161 | 1,394024 | 1,05565 | 0,331767 |
| Temp. Secagem (L)* | 5,81268 | 1,239563 | 4,68929 | 0,003363 |
| Temp. Secagem(Q)* | 4,22665 | 1,371862 | 3,08096 | 0,021636 |
| Sal (L) x Temp. Secagem (L) | -1,90427 | 1,761929 | -1,08079 | 0,321306 |

*Fatores significativos a 95% de confiança; $R^2=0,84$; (L): Efeito Linear; (Q): Efeito Quadrático.

Tabela 32. Avaliação das variáveis do DCCR para perda de água (% PA) de filés de *Genidens barbuis* submetidos ao processo de salga e secagem

| Variáveis | Efeito | Erro Padrão/Erro Puro | t(3) | P |
|------------------------------|----------|-----------------------|----------|----------|
| Média* | 28,41210 | 1,078915 | 26,33396 | 0,000000 |
| [] Sal (L) | -2,73493 | 1,525741 | -1,79253 | 0,123221 |
| []Sal (Q)* | 5,04126 | 1,707303 | 2,95277 | 0,025521 |
| Temp. Secagem (L)* | 5,10487 | 1,518130 | 3,36261 | 0,015181 |
| Temp. Secagem(Q)* | 4,86206 | 1,680160 | 2,89381 | 0,027556 |
| Sal (L) x Temp. Secagem (L)* | -4,05750 | 2,157886 | -1,88031 | 0,109108 |

*Fatores significativos a 95% de confiança; $R^2=0,86$; (L): Efeito Linear; (Q): Efeito Quadrático.

Na avaliação da perda de peso, o fator que teve mais efeito sobre a resposta foi a temperatura de secagem linear positiva, seguido da temperatura de secagem quadrática positiva. O fator significativo para a temperatura de secagem teve efeito positivo na resposta, ou seja, com o aumento desta, houve o aumento do percentual de perda de peso (% PP). Verificou-se que o coeficiente de regressão (R^2) foi igual a 0,84, o que mostrou que o modelo gerado explicou 84 % da variância do experimento. Observou-se na Tabela 31 que os efeitos da temperatura de secagem mostraram-se significativos ($p<0,05$).

Para a avaliação da perda de água, o fator que teve mais efeito sobre a resposta foi a concentração de sal quadrática positiva, seguido da temperatura de secagem linear positiva, temperatura de secagem quadrática positiva e interação entre concentração de sal e temperatura de secagem linear positiva. O fator significativo para a concentração de sal e temperatura de secagem teve efeito positivo na resposta, ou seja, com o aumento destas, houve o aumento do percentual de perda de água (% PA). O coeficiente de regressão (R^2) foi igual a 0,86, o que mostrou que o modelo gerado explicou 86% da variância do experimento. Observou-se na Tabela 32 que os efeitos da concentração de sal e temperatura de secagem mostraram-se significativos ($p<0,05$).

As Tabelas 33 e 34 apresentam a análise de variância (ANOVA) dos resultados para a perda de peso (% PP) e perda de água (% PA), sendo possível se obter os valores de F calculado (1,63 e 3,96), estes que se apresentaram inferiores ao valor de F tabelado (4,07). Desta forma, não foi possível validar o modelo proposto ($p < 0,05$), para a construção da superfície de resposta e das curvas de contorno das variáveis independentes de concentração de sal e temperatura de secagem para as variáveis dependentes perda de peso (PP) e perda de água (PA).

Tabela 33. Análise de variância do DCCR para concentração de sal e temperatura de secagem na perda de peso de filés de *Genidens barbuis* submetidos ao processo de salga e secagem

| Fonte de Variação | Soma dos Quadrados | Graus de Liberdade | Quadrado Médio | F calculado |
|-------------------|--------------------|--------------------|----------------|-------------|
| Regressão | 67,6133 | 3 | 22,53776 | 1,632215 |
| Resíduo | 110,4646 | 8 | 13,80808 | |
| Total | 178,0779 | 11 | | |

F tabelado = 4,067

Tabela 34. Análise de variância do DCCR para concentração de sal e temperatura de secagem na perda de água de filés de *Genidens barbuis* submetidos ao processo de salga e secagem

| Fonte de Variação | Soma dos Quadrados | Graus de Liberdade | Quadrado Médio | F calculado |
|-------------------|--------------------|--------------------|----------------|-------------|
| Regressão | 77,7398 | 3 | 25,91325 | 3,963462 |
| Resíduo | 52,3043 | 8 | 6,538034 | |
| Total | 130,0440 | 11 | | |

F tabelado = 4,067

Verificou-se durante o experimento que as baixas concentrações de sal utilizadas favoreceram um maior ganho de peso e água após o processo de salga. Esses efeitos foram observados também por Ooizumi et al. (2003) que estudaram a permeabilidade do cloreto de sódio (NaCl) na desidratação osmótica de filés de peixes. Gomide (2005) observou que durante o processo de salga úmida, há uma variação de peso, havendo inicialmente uma redução do mesmo para depois aumentar devido à ação penetrativa do sal. Esse aumento da capacidade de retenção de água nas proteínas do pescado com a adição de sal observado neste estudo, deve-se à afinidade preferencial das proteínas pelo íon Cl^- , que por sua vez tem muito mais influência que o íon Na^+ devido ao maior volume atômico e tendência a formar complexos com grupos amino, organizando a água ao seu redor e mantendo-a ligada por atrações eletrostáticas (CONTRERAS, 1987).

A saída de água do alimento ocorre em elevadas concentrações de sal, devido a uma competição por água disponível no alimento entre proteínas e solutos (Hernández, 2009), e quanto maior for a concentração do soluto, tempo de contato e temperatura, maior será a transferência de massa. A transferência de água e solutos depende também das propriedades intrínsecas do alimento (MEDINA-VIVANCO, 2003). Além disso, a saída de água pode ser ainda mais propiciada pelo uso de elevadas temperaturas de secagem do que entrada de soluto em si (PONTING et al., 1966; RIBEIRO et al., 2013; LERICI et al., 1985). Esse comportamento foi observado de maneira similar no presente estudo durante o desenvolvimento do processo de salga.

Ribeiro et al. (2013) observaram que o aumento na perda de peso de filés de piraíba ocorreu com a elevação da temperatura (45 °C) e a redução da concentração da solução (0,7 mol/L), e Ribeiro (2005) estudou a aplicação de soluções altamente concentradas (20, 21, 23, 25 e 26 %) e temperaturas elevadas (23, 30, 40, 50 e 57 °C) na eficiência do processo de desidratação osmótica de peixe mapará e observou que o aumento da concentração da solução osmótica e da temperatura proporciona uma maior perda de água e, conseqüentemente, maior perda de peso do peixe. Esta mesma autora, observou um aumento da perda de peso com a elevação da temperatura em concentração de sal intermediária e também em temperaturas de secagem inferiores a 30°C, percebendo que a perda de peso não ultrapassou 11 %.

Simões (2007b) observou na desidratação osmótica de tilápia que as maiores perdas de peso foram alcançadas utilizando-se temperaturas acima de 33 °C e concentrações de sal acima de 24 %. Reyes et al., (2005); Simões (2007b), Pezantes (2006), observaram em estudos de desidratação osmótica com outras espécies de peixes, como sardinha, tilápia e bonito, respectivamente, e concluíram que a utilização de maiores temperaturas e concentrações de NaCl contribuiu para acelerar a perda de água acompanhada de maior incorporação de cloreto de sódio, como conseqüência das trocas ocorridas durante o processo osmótico.

5.5. Qualidade Nutricional do Produto

Os resultados da composição centesimal do produto final se encontram na Tabela 35.

Tabela 35. Composição Centesimal de *Genidens barbuis* processado, submetido à salga em concentração de 30 % de sal e à secagem sob temperatura de 50 °C

| Composição Centesimal do produto | |
|----------------------------------|--------------|
| Umidade | 43,08 ± 0,11 |
| Proteínas | 28,27 ± 1,12 |
| Lipídios | 1,33 ± 1,66 |
| Cinzas | 21,52 ± 2,21 |

Verificou-se que, após o processamento os componentes da matéria-prima original foram alterados, ao reduzir o conteúdo de umidade (de 79,22 % para 47,08 %). Esta redução de umidade ocorreu devido ao processo de desidratação osmótica durante a salga, somando-se ao processo de secagem. Oliveira et al. (2008) encontraram resultados de umidade de 40,31 % em bagre-amarelo (*Cathorops spixii*) salgado e seco. Resultados de umidade próximos ao obtido nesse estudo foram descritos por Zapata et al. (1986) de 44,52 %. Em amostras de pirarucu (*Arapaima gigas*) salgado-seco provenientes de mercados varejistas de Belém (PA), valores de umidade obtidos foram de 46,99 % (±3,71%) (NUNES et al., 2012), e 45,29 % (GUIMARÃES et al., 1991; NUNES et al., 2012). Em bacalhau salgado e seco, na cidade do Rio de Janeiro, foi observado 47,21 % de umidade (MÁRSICO et al., 2009). Em Santa Catarina, foi determinado, respectivamente, em cação e em abrótea salgados, 51,98 % e 48,03 % de umidade (BEIRÃO, 1996). Em filés de pirancajuba (*Brycon orbignyanus*) submetidos à salga úmida, foram obtidos valores de umidade de 47,38 % (GOMIDE, 2005). À respeito desses dados, é importante enfatizar que, diferenças nos teores de umidade estão relacionadas às características intrínsecas e extrínsecas de cada espécie, mas que para atender aos padrões para comercialização no âmbito do mercado interno ou externo alguns parâmetros precisam ser atendidos, como umidade, cinzas e cloretos, para caracterizar o produto como salgado e seco (BRÁS, 2010).

Segundo a Portaria nº52 de 29 de dezembro/2000 (MAPA), o pescado salgado seco deve conter no máximo 40 % de umidade para as espécies gordas e 45 % para as espécies magras (BRASIL, 2000). De acordo com os teores de lipídios obtidos em *Genidens barbuis in natura*, esta espécie foi classificada como aquela com maior teor de gordura, devendo conter portanto, o máximo de 40 % de umidade. Desta forma, o teor de umidade obtido no produto final (43,08 %) não alcançou o limite máximo estabelecido pela legislação, podendo dever-se este fato ao tempo de secagem de 12 horas, sendo necessário o aumento deste tempo em horas.

Os resultados de proteínas foram de 28,27 % ($\pm 1,12$), bem superiores ao encontrado no produto *in natura* (19,85 %). O acréscimo no teor de proteínas é decorrente da desidratação muscular ocorrida, em função do processo de salga e secagem (GONÇALVES, 1998). Oliveira et al. (2008) encontraram resultados de proteínas de 40,31 % em bagre-amarelo salgado e seco. Resultados de proteínas próximos ao obtido nesse estudo foram descritos em amostras de pirarucu salgado-seco provenientes de mercados varejistas de Belém (PA), de 29,49 % ($\pm 4,96$ %) e 29,71 % (NUNES et al., 2012). Zapata et al. (1986) ao analisar tilápias secas em estufa obtiveram teores de proteínas de 26,15 %. Em Santa Catarina, foi determinado, respectivamente, em cação e em abrótea salgados, 23,20 % e 23,17 % de proteínas (BEIRÃO, 1996). Em filés de piranjuba submetidos à salga úmida, foram obtidos valores de proteínas de 25,30% (GOMIDE, 2005). Aiura et al. (2008) encontraram 29,4 % de proteínas em tilápias-do-nilo submetidas ao processo de salga por salmoura saturada seguida de secagem. Szenttamásy et al. (1993) encontraram valores de proteínas de 52,53 %, bem elevados comparado ao obtido neste estudo, ao analisar pacu (*Piaractus mesopotamicus*) salgado e seco.

Quanto aos teores de lipídios, o produto final apresentou 1,33 % ($\pm 1,66$). A presença de lipídios na musculatura do pescado dificulta o processo de salga, uma vez que oferece maior resistência ao processo de difusão sal-água, dificultado a penetração do sal e retardo do processo de salga (STRANO; OETTERER, 1981). Oliveira et al. (2008) encontraram resultados de lipídios de 13,58 % em bagre-amarelo salgado e seco. Resultados de lipídios próximos ao obtido nesse estudo foram descritos em tilápias secas em estufa, de 1,67 % (ZAPATA et al., 1986). Em Santa Catarina, foi determinado, respectivamente, em cação e em abrótea salgados, 0,48 % e 2,03 % de lipídios (BEIRÃO, 1996). Em filés de piranjuba submetidos à salga úmida, foram obtidos valores de lipídios de 4,68 % (GOMIDE, 2005), e em amostras de pirarucu salgado-seco provenientes de mercados varejistas de Belém (PA), foram encontrados valores de lipídios de 7,31% ($\pm 4,98$ %) (NUNES et al., 2012), e 7,39 % (GUIMARÃES et al., 1991). Aiura et al. (2008) encontraram 3,8 % de lipídios em tilápias-do-nilo submetidas ao processo de salga por salmoura saturada seguida de secagem. Szenttamásy et al. (1993) encontraram valores de lipídios de 18,31 %, bem elevados comparado ao obtido neste estudo, ao analisar pacu salgado e seco.

O conteúdo de cinzas em *Genidens barbuis* salgado e seco apresentou-se em 21,52 % ($\pm 2,21$), valor este bem superior ao encontrado no produto *in natura* ($1,15 \pm 0,05$). Este aumento é consequência da absorção de cloreto de sódio no músculo durante a imersão na salmoura (OGAWA & MAIA, 1999c). O cloreto de sódio é o principal componente das cinzas e o que se encontra em maior quantidade na matéria mineral dos pescados salgados e secos (OETTERER et al., 2003). Oliveira et al. (2008) encontraram resultados de cinzas de 23,18 % em bagre-amarelo salgado e seco. Resultados de cinzas próximos ao obtido nesse estudo foram descritos em filés de piranjuba submetidos à salga úmida, onde foi obtido 20,90 % (GOMIDE, 2005). Em amostras de pirarucu salgado-seco provenientes de mercados varejistas de Belém (PA), foram encontrados valores de cinzas de 18,82% ($\pm 4,96$ %) (NUNES et al., 2012), e 16,39 % (NUNES et al., 2012). Zapata et al. (1986) ao analisar tilápias salgadas e secas em estufa obtiveram teores de cinzas de 27,83 %, e Aiura et al. (2008)

encontraram 28,6 % de cinzas em tilápias-do-nilo submetidas ao processo de salga por salmoura saturada seguida de secagem. Szenttamásy et al. (1993) encontraram valores de 17,76 %, ao analisar pacu salgado e seco. SALES et al. (1986) encontraram valores de 12 % para cinzas de tucunaré salgado e seco, após a salga e secagem do produto. Com relação aos valores de resíduo mineral fixo, as amostras de *Genidens barbuis* estiveram de acordo com o limite máximo de 25 % estabelecido pelo RIISPOA (BRASIL, 1952).

Para a avaliação da qualidade nutricional do produto, procurou-se trabalhar com lotes da mesma procedência de coleta para evitar diferenças na composição química. Embora o objetivo deste trabalho tenha sido analisar o processo de salga do bagre-branco, é importante o conhecimento da composição química para o processamento do alimento. Estudos relacionados à ocorrência, biologia alimentar e reprodutiva de *Genidens barbuis* são descritos por diversos autores, no entanto, na literatura pesquisada foram encontrados poucos dados a respeito da composição química desta espécie.

5.6. Qualidade Físico-Química do Produto Salgado, Salgado e Seco e da Salmoura.

A Tabela 36 mostra os valores de pH aferidos durante o processamento, após a etapa de salga, no produto salgado-seco e pH da salmoura, nas concentrações de sal de 10, 20 e 30%.

Tabela 36. Determinação do pH pós-salga e no produto salgado e seco, em concentrações de 10, 20 e 30%

| Amostra | Concentração 10% | Concentração 20% | Concentração 30% |
|----------------------|------------------|------------------|------------------|
| Pós-salga | 6,2 | 6,0 | 5,9 |
| Produto salgado-seco | 5,8 | 5,6 | 5,6 |
| Salmoura | 5,7 | 5,5 | 5,3 |

Os valores de pH de filés de *Genidens barbuis* após a salga apresentaram-se decrescentes (6,2, 6,0, 5,9) com concentrações de sal de 10, 20 e 30 %, respectivamente. O mesmo ocorreu em valores de pH da salmoura (5,7, 5,5, 5,3) em concentrações de sal de 10, 20 e 30 %, respectivamente. Os valores de pH no produto salgado-seco corresponderam a 5,8 em concentrações de sal de 10 %, e 5,6 em concentrações de 20 e 30 %, com mesma temperatura de secagem, de 50 °C.

Marsico et al. (2009) obtiveram faixas de pH que variaram de 5,7 a 6,0 em 75 % das amostras de bacalhau salgado-seco analisadas em comércios varejistas no Rio de Janeiro. Nesta faixa de pH estão classificados os alimentos de baixa acidez, os quais requerem cuidados especiais de armazenamento devido à possibilidade de crescimento de bactérias patogênicas (FRANCO, 2008). Segundo Lauritzsen et al. (2004) em peixes salgados-secos, como o *Gadus morhua*, o pH pode declinar para 6,2 após 28 dias de cura pelo sal.

5.7. Qualidade Microbiológica do Produto

A metodologia das análises seguiu os padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº. 62, de 26 de agosto de 2003 do MAPA. As condições bacteriológicas das amostras analisadas foram realizadas de acordo com os parâmetros estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) na Resolução - RDC nº. 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

Os limites estabelecidos para pescado salgado e seco estão expressos na Tabela 37.

Tabela 37. Resultados microbiológicos do produto, seguindo os limites ANVISA para pescado salgado e seco (RDC n°. 12, de 02 de janeiro de 2001)

| Microorganismos | Resultados obtidos para <i>Genidens barbatus</i> salgado e seco | Parâmetros máximos permitidos pela legislação |
|--|--|--|
| Estafilococos coagulase positiva UFC/g | $< 1,0 \times 10^2$ | 5×10^2 |
| Coliformes a 45° C NMP/g | < 3 | 10^2 |
| <i>Salmonella</i> sp. | Ausência | Ausência em 25g |

Os resultados evidenciaram que o produto encontrou-se de acordo com os parâmetros previstos pela RDC n°12 de 2001 da ANVISA para este tipo de alimento (BRASIL, 2001). Os resultados mostraram que a elaboração do processamento seguiu os padrões higiênico-sanitários, mantendo a qualidade microbiológica da matéria-prima.

6. CONCLUSÕES

Nas condições em que os ensaios experimentais foram realizados, os resultados obtidos permitiram concluir:

O Bagre-branco (*Genidens barbatus*) apresentou boa qualidade nutricional quando comparado à outras espécies de importância econômica, que atualmente encontram-se em situação de sobrepesca. Constatou-se que a variação sazonal da composição centesimal, ocorreu principalmente durante a época reprodutiva. Sendo assim, *Genidens barbatus* é uma espécie subutilizada de valor nutricional que pode oferecer potencial para exploração podendo ser aproveitada no desembarque para agregação de valor na forma salgada e seca;

Os dados de rendimento do processo de filetagem evidenciaram que, apesar do menor rendimento que esta espécie pode oferecer em função da sua estrutura anatômica (maior rendimento de resíduos de descarte, como a cabeça), este rendimento (27,42%) é esperado quando comparado ao rendimento de outras espécies de bagre de valor econômico.

O trabalho mostrou que o Bagre-branco, é viável aos processos tecnológicos de baixo investimento (salga e secagem) em comunidades pesqueiras, mostrando ser possível a elaboração de um produto de maior valor agregado com o uso de boas práticas de fabricação. A maior faixa de concentração de NaCl (27 e 30%) e temperatura (50°C) estudada neste trabalho podem ser utilizadas para se obter um produto salgado e seco. No entanto, o tempo de salga (48 horas) secagem (12 horas) deve ser estendido para que os valores de umidade obtidos no produto possam atingir os parâmetros determinados por legislação;

O processo de salga mostrou ser um excelente método de conservação do pescado, além da sua desejável propriedade sensorial e alto valor nutritivo, e que, deveria ser incentivado em nosso país com o uso de boas práticas de fabricação. Portanto, acredita-se que novos estudos devam ser conduzidos para que mais informações sobre o processamento dessa espécie sejam adquiridas;

Os resultados de TBARS obtidos neste trabalho apontaram melhor aplicação do processamento de *Genidens barbatus* para amostras processadas com maiores concentrações de sal (27e 30%), evidenciando que a oxidação lipídica foi retardada ao comparar-se às baixas concentrações. No entanto, a estabilidade oxidativa do produto decresceu significativamente ao longo dos tempos de armazenamento, tanto para altas quanto para baixas concentrações. A análise de perfis de ácidos graxos desta espécie poderia dar maior suporte ao estudo da oxidação lipídica ocorrida após o processamento;

A baixa carga microbiana no produto final mostrou boa higiene durante o processamento, indicando uma qualidade microbiológica aceitável.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Algumas particularidades em relação à captura do bagre puderam ser observadas durante a realização deste trabalho. Apesar de ser uma espécie que ocorre em abundância na Baía de Sepetiba, esta oferece pouca aceitabilidade cultural por parte de alguns pescadores e resistência à realização da captura por questões peculiares à espécie. Observou-se, que, esta resistência é explicada pela necessidade de habilidade específica para a captura desta espécie, pois o bagre oferece certo cuidado à manipulação desde o momento da captura até a realização do preparo (limpeza, evisceração, retirada de cabeça e filetagem), devido à presença de espinhos dorsais e laterais, além da presença de couro nesta espécie que torna o apoio para o preparo e limpeza mais escorregadio e dificultoso. Os espinhos, segundo relatado pelos pescadores locais, se prendem ao material de pesca danificando-o. Estes pescadores alegaram que estes peixes devem ser retirados um a um, para a retirada dos espinhos antes de serem armazenados em gelo. Além disso, os pescadores relataram a danificação da embarcação e das caixas isotérmicas para o transporte, devido à liberação de muco de cor amarelada que causava manchas com difícil remoção. O processo de filetagem também só poderia ser realizado por pescadores com prática e habilidade específica para esta espécie, desta forma, seria recomendado para trabalhos futuros o processamento de outras formas de apresentação de bagre.

O Bagre apresenta um grande potencial de produção e espera-se que seu consumo, assim como das demais espécies subutilizadas, seja aumentado nos próximos anos, a fim de concentrar o aproveitamento racional dos recursos pesqueiros em novas opções de consumo que não estejam presentes nas estatísticas de sobrepesca. Pelo fato do bagre ser uma espécie de baixa aceitação no Brasil e a falta de dados sobre a produtividade e processamento, propõe-se melhor aproveitamento desta espécie, agregando valor a seus produtos.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADDINSOFT. XLSTAT statistical analysis software, versão 2015. Disponível em: <www.xlstat.com>. Acesso em: 07 fev. 2015.

AIURA, F.S.; CARVALHO, M.R.B.; VIEGAS, E.M.M.; KIRSCHNIK, P.G.; LIMA, T.M.A. Conservação de filés de tilápia-do-nylo (*Oreochromis niloticus*) em salga seca e salga úmida. Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) preservation by means of dry salting and saturated brine. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.60, n.6, p.1531-1537. 2008

AL-KAHTANI, H.A.; ABU-TARBOUSH, H.M.; BAJABER, A.S. Chemical changes after irradiation an post-irradiation storage in tilápia and Spanish mackerel. **Journal of Food Science**, v. 61, n. 4, p. 729-733.1996.

ALVERSON, D.L.; FREEBERG, M.H.; MURAWSKI, S.A. e POPE, J.G. A global assessment of fisheries by-catch and discards. **FAO Fisheries Technical Paper**, 339. 233 p. 1994.

AMARAL, A. C. Z. ; MIGOTTO, A. E. Importância dos anelídeos poliquetas na alimentação da macrofauna demersal e epibentônica da região de Ubatuba. **Instituto Oceanográfico USP**, São Paulo, v. 29, n. 2, p 31 – 35.1980.

ANDRADE, G.Q.; BISPO, E.S.; DRUZIAN, J.I. Avaliação da qualidade nutricional em espécies de pescado mais produzidas no Estado da Bahia. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 2009.

ANDRADE-TUBINO, M.F.; RIBEIRO, A.L.R.; VIANNA, M. Organização espaço-temporal das ictiocenoses demersais nos ecossistemas estuarinos brasileiros: uma síntese. **Oecol. Bras.**, 12(4): 640-661, 2008.

ARANA, L. V. **Aqüicultura e desenvolvimento sustentável**: subsídios para formulação de políticas de desenvolvimento da aqüicultura brasileira. Florianópolis: UFSC, 1999.

ARAÚJO, F.G. **Distribuição, abundância, movimentos sazonais e hábitos alimentares de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) no estuário da Lagoa dos Patos (RS), Brasil**. 1983. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica, Fundação Universidade Federal do Rio Grande 89p.

ARAÚJO, F.G.; CRUZ-FILHO, A. G. de; AZEVEDO, M. C. C. & SANTOS, A. C. de A. Estrutura da comunidade de peixes demersais da Baía de Sepetiba, RJ. **Rev. Brasil. Biol.**, 58 (3): 417-430. 1998.

ARAÚJO, M.T.; LIMA, P.C.M.; SANTOS, I.G.S., FILHO, P.R.C.O. Avaliação do rendimento de filé da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) utilizando diferentes métodos de filetagem. **XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão– JEPEX 2013** – UFRPE: Recife, 09 a 13 de dezembro. 2013.

ARGENTA, F. F.; **Tecnologia de pescado:** Características e processamento da matéria-prima. 2012, 61 p. Tese (Monografia para obtenção do grau de Especialista em Produção, Tecnologia e Higiene de Alimentos de Origem Animal). Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

ARUOMA, O.I. **Free radicals and food.** Chemistry in Britain, v.29, n.3, p.210-214, 1993.

AZEVEDO, M.C.C.; ARAÚJO, F.G.; CRUZ-FILHO, A.G.; SANTOS, A.C.A. Distribuição e abundância relativa de bagres marinhos (Siruliformes, Ariidae) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. **Revista brasileira de Zoologia.** 15 (4): 853 - 865, 1998.

BAHIA PESCA. GPS. **Bahia Pesca Revista**, v. 1, n. 1, p. 34-35, 2008.

BARROS, B.C.V. **Avaliação da qualidade sanitária do pescado salgado seco comercializado nas feiras livres de Belém-PA.** 2009. Trabalho monográfico de conclusão de curso de Especialização em Veterinária (TCC) de Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal - HIPOA, apresentado à UCB como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Veterinária.

BARTHEM, R.B. A development of commercial fisheries in the Amazon Basin and consequences for fish stocks and subsistence fishing. In: BRAZILIAN perspective on sustainable development of the Amazon region. Paris: Clusener-Godt; Paris: M, Sachs, 311 p. (**Man & Biosphere Series**, v.15).1985.

BASTOS, J.R. Influência da secagem sobre algumas propriedades físico-químicas do músculo de cação-branco (*Carcharhynchus porosus* Ranzani). **Arqui. Ciên. Mar**, 17 (2): 77-87. Fortaleza, Ceará. Dezembro, 1977.

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>>. Acesso em: 17 de agosto de 2013.

BATISTA, J.; DÁVILA, C. R. G.; MARÃO-SIQUEIRA, T.; RUIZ, D. C.; MACUYAMA, W. C.; FORMIGA-AQUINO, K.; ALVES-GOMES, J. A. Genética Populacional da Dourada – *Brachyplatystoma rousseauxii* (Pimelodidae – Siluriformes) na Amazônia Brasileira e Peruana. **Coloquio Internacional de la Red de Investigación sobre la Ictiofauna Amazónica, I**, 2005. Anais. Iquitos: [S.N.], 2005.

BEIRÃO, L.H et al. Curso tecnologia para aproveitamento integral do pescado; Instituto de Tecnologia de Alimentos. Centro de Tecnologia da Carne. **II Curso de Tecnologia para Aproveitamento Integral do Pescado:** 9-11 de junho de 2003. Campinas: ITAL/ CTC, 79 p. 2003.

BEIRÃO, L.H.; TEIXEIRA, E.; NORT, E., BOING, S.M.C. Salga de cação (*Squatina argentina*) e abrótea (*Urophycis brasiliensis*). **Bol CEPPA**;14(1):25-32. 1996.

BELITZ, H. D.; GROSCH, W.; SCHIEBERLE, P., 2009. **Food Chemistry.** 4ª ed. Springer-Verlag, Berlin, 1070 p. 2009.

BERAQUET, N.J.; IADEROZA, M.; JARDIM, D.C.P.; LINDO, M.M.K. Comparação entre os processos de salga úmida e salga seca em relação à absorção de sal e alterações de qualidade. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, v.13, p.175-198. 1983.

BERSET, C.; CUVELIER, M.E. **Sciences des Aliments**, 16, 219.1996.

BJORKEVOLL, I.; OLSEN, R.L.; SKJERDAL, O.T. Origin and spoilage potential of the microbiota dominating genus *Psychrobacter* in sterile rehydrated salt-cured and dried salt-cured cod (*Gadus mohua*). **International Journal of Food Microbiology**, v.84, p. 175-187. 2003.

BORIN, I.; FRASCARELI, E.C.; MAURO, M.A.; KIMURA, M.. Efeito do pré-tratamento osmótico com sacarose e cloreto de sódio sobre a secagem convectiva de abóbora. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n.1, p.39-50, jan.-mar. 2008.

BOUDHRIOUA, N. et al. Study of moisture and salt transfers during salting of sardine fillets. **Journal of Food Engineering**, Essex, v. 94, pg. 83-89, mar. 2009.

BRADFORD, M. **Analytical Biochemistry**.72, 248-254, 1976.

BRAGAGNOLO, N. Aspectos comparativos entre carnes segundo a composição de ácidos graxos e teor de colesterol. In: **II Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína**. Via internet. 2001.

BRAGAGNOLO, N.; DANIELSEN, B.; SKIBSTED, L. Effect of rosemary on lipid oxidation in pressure-processed, minced chicken breast during refrigerated storage and subsequent heat treatment. **Eur Food Res Technol** 221: 610–615 DOI 10.1007/s00217-005-0013-2. 2005.

BRÁS, A.; COSTA, R. Influence of brine salting prior to pickle salting in the manufacturing of various salted-dried fish species. **J Food Eng.**;100:490-5. 2010.

BRASIL. IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução Normativa IBAMA nº 130 de 30 de outubro de 2006**. Dispõe sobre a proteção e estímulos à pesca e a Lei 7.679, de 23 de novembro de 1998, que dispõe sobre a proibição da pesca de espécies em períodos de reprodução e dá outras providências. 2006.

BRASIL. IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução Normativa IBAMA nº 107/93N, de 4 de outubro de 1993**. 1993.

BRASIL. IBAMA. **Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009**, que Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei no 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto- Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências. 2009.

BRASIL. MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Instrução Normativa nº 53, de 22 de novembro de 2005**. Estabelece o tamanho mínimo de captura de espécies marinhas e estuarinas do litoral sudeste e sul do Brasil. Diário Oficial da União, seção 1, p. 87. 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura. RIISPOA - Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. ARTIGO 461, Decreto 1255/1962/NI), do **Decreto nº 30691, de 29/03/52**. Brasília: Ministério da Agricultura, 1952.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. RIISPOA: Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. **Decreto no. 120.691**; 1984.

BRASIL. MAPA- Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA) Decreto nº 30.691 de 29 de março de 1952, alterado pelos Decretos nº 1255 de 25 de junho de 1962, 1236 de 02 de setembro de 1994, 1812 de 08 de fevereiro de 1996 e 2244 de 04 de junho de 1997 da do. **Aprova o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA)**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF. 1997.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **Lei Nº 9.605**, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. 1998.

BRASIL. MAPA- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 52. **Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Salgado e Peixe Salgado Seco**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 29 dez. 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001**. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos em alimentos. 2001

BRASIL. MAPA- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 62 de 26 de agosto de 2003. **Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água**. Diário Oficial da União de 18 setembro, 2003.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura**. Brasília: MPA, 2010. Disponível em:
<http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes_e_Estatisticas/Boletim%20Esta%C3%Dstico%20MPA%202010.pdf> Acesso em: 11 jul.2013.

BRASIL. MPA- Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura – Brasil 2008 - 2009. Ministério da Pesca e Aquicultura**, 100 p. 2011a.

BRASIL. MAPA- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 25, DE 2 de junho de 2011**.D.O.U., 03/06/2011 - Seção 1. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de pescados e seus derivados. 2011b.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Primeiro anuário brasileiro de pesca e aqüicultura**. Ministério da Pesca e Aquicultura. 15 de janeiro de 2014.

BRASIL. **MPA**- Ministério da Pesca e Aquicultura. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/pesca>. Acessado em 21/04/15. 2015.

BRESSAN, M. C.; PEREZ, J. R. O. **Tecnologia de Carnes e Pescados**. Lavras – MG: Universidade Federal de Lavras, 240 p. 2001.

BRÖNNIMANN, P.; MOURA, J. A. E DIAS-BRITO, D. Ecologia dos foraminíferos e microorganismos associados da área de Guaratiba/Sepetiba: Modelo ambiental e sua aplicação na pesquisa de hidrocarbonetos. **Relatório 3549. PETROBRAS**. 81 pp. 1981.

BURTON, G.W.; TRABER, M.G. Vitamin E: antioxidant activity, biokinetics and bioavailability. **Annual Review of Nutrition**, v.10, p.357-382, 1990.

CARVALHO, G.C.A. **Salga e dessalga de peixes: Aspectos químicos, físicos e efeitoantioxidante do extrato aquoso demanjerição (*Ocimum basilicum*)**. 2012. Projeto apresentado ao Programa de Pós Graduação em Aqüicultura do Centro de Aquicultura da UNESP, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre. Jaboticabal, SP.

CASTRO, G. L. M. **Avaliação da qualidade sanitária do pescado salgado seco comercializado nas feiras livres de Belém-PA**. 2009. 46 p.. Tese (TCC de higiene e inspeção de produtos de origem animal – HIPOA). Universidade Castelo Branco, Centro de Ciências Agrárias, Belém, 2009.

CATELLA, A.C.; MORAES, A.S.; MARQUES, D.K.S.; NASCIMENTO, F.L.;LARA, J.A.F. de; OLIVEIRA, M.D. de; BORGHESI, R. Pesca: uma atividade estratégica para a conservação do Pantanal. Corumbá, MS: **Embrapa Pantanal**, 2012. 3p. ADM – Artigo de Divulgação na Mídia, n.152. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/ADM152>>. Acesso em: 22 maio 2012.

CERVIGÓN,F.; CIPRIANI, R.; FISHER, W.; GARIBALDI, L.; HENDRICKS,M.; LEMIUS, A.J.; MÁRQUEZ, R.; POUTIERS,J.M.; ROBAINA, G.; RODRIGUES, B. Fichas FAO de identificación de espécies para los fines de La pesca: guia de campo de lãs espécies comerciales marinas y de águas salobres de La costa septentrional de sur América. Roma: **FAO**, 513p. 1992.

CHAIJAN, M. Physicochemical changes of tilapia (*Oreochromis niloticus*) muscle during salting. **Food Chemistry**, Easton, v. 129, n. 3, p. 1201-1210. 2011.

CHAN, S.S. **Estudo morfofuncional deleucócitos polimorfonucleares sanguíneos como parâmetro de estresse oxidativo**. São Paulo, 230p. Dissertação (Mestrado em Parasitologia Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária e zootecnia da Universidade de São Paulo. 1996.

CHAVES, P. T. C.; BOUCHEREAU, J. Use of mangrove habitat for reproductive active by fish assemblage in the Guaratuba Bay, Brazil. **Oceanologica Acta**, v.23, n.3, p.273-280, 2000.

- CHAVES, P.T. & CORRÊA, M.F.M. Composição ictiofaunística da área de manguezal da Baía de Guaratuba, Estado do Paraná, Brasil. **Rev. Bras. Zool.** 15(1):195-202. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81751998000100017>. 1998.
- CHEFTEL, J.C.; CUQ, J. Aminoácidos, peptídeos y proteínas. **Química de los alimentos**. Zaragoza, p. 275-412, 1984.
- CHOU, D. H., MORR, C.V. Protein-water interactions and functional properties. **Journal of the American Oil Chemists Society**, v 56, pp. 53-56, 1979.
- CICHOSKI, et al. Teoria dos obstáculos em produtos cárneos curados. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 18, n. 116/117, p. 33-36. 2004.
- CLEMENT, S.; LOVELL, R.T. Comparison of culture Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and channel catfish (*Ictalurus punctatus*). **Aquaculture**, Amsterdam, v. 119, p. 299-310, 1994.
- COOK, R. The magnitude and impact of by-catch mortality by fishing gear. **Reykjavik Conference on Responsible Fisheries in the Marine Ecosystem**. Reykjavik, Iceland, 1-4 October 2001, 18p. 2001.
- CONTRERAS, E.G. Salga de pescado. **Apontamentos de aula do Curso TP 177**. Campinas, FEA/ UNICAMP, 11 p. 1987.
- CONTRERAS-GUZMÁN, E.S. **Bioquímica de pescados e derivados**. Jaboticabal: FUNEP. 409p.1994.
- CORRÊA, M. F. M. **Ictiofauna demersal da Baía de Guaraqueçaba (Paraná, Brasil):** composição, estrutura, distribuição espacial, variabilidade temporal e importância como recurso. 2001. Tese de doutorado em Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, Curitiba (Paraná).
- COSTA, M.C.R.; BRIDI, A.M.; SILVA, C.A. **Avaliação da carcaça suína**. Capítulo 7: Oxidação Lipídica. 2009a.
- COSTA, T.V.; SILVA, E.C.S.; OSHIRO, L.M.Y. O potencial do aruanã *Osteoglossum bicirrhosum* (Vandelli, 1829) (Osteoglossiformes, Osteoglossidae) para a criação em cativeiro. **Acta Amazonica**, 39(2): 437-444. 2009b.
- COSTA, T.V.; MACHADO, N.J.B.; BRASIL, R.J.M.; FRAGATA, N.P. Caracterização físico-química e rendimento do filé e resíduos de diferentes espécies de jaraqui (*Semaprochilodus* spp.). **Bol Inst. Pesca**, São Paulo, 40(1): 35 – 47, 2014.
- COSTA, T.V.; OSHIRO, L.M.Y.; SILVA, E.C.S. O potencial do mapará *Hypophthalmus* spp. (Osteichthyes, Siluriformes) como uma espécie alternativa para a piscicultura na Amazônia. **Boletim do Instituto de Pesca**, 36(3): 165–174. 2010.
- COUPLAND, J. N.; McClements, D. J.; **Trends Food Sci. & Technol.**, 7, 83. 1996.

CUELLAR, J.D.H. **Salga e prensagem de tilápias-do-Nilo (*Sarotherodon niloticus*)**. Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas para a obtenção do título de mestre em Engenharia Agrícola. Campinas, setembro de 1988.

DIAS-NETO, J. **Gestão do Uso dos Recursos Pesqueiros Marinhos no Brasil**, Brasília, **IBAMA**, 242 p. 2003.

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

DURÃES, J.P. **Obtenção, caracterização da carne mecanicamente separada de bagre africano (*Clarias gariepinus*) e avaliação de sua estabilidade durante estocagem sob congelamento**. Pirassununga, 2009. Dissertação apresentada à faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos de São Paulo, como parte dos requisitos a obtenção do Título de Mestre em Zootecnia.

ERSOY, B.; OZEREN, A. The effect of cooking methods on mineral and vitamin contents of African catfish. **Food Chemistry**, London, v. 115, p. 419- 422. 2009.

FABRÍCIO, L.F.F.; PIMENTA, M.E.S.G.; REIS, T.A.; MESQUITA, T.C.; FUKUSHIMA, K.L.; OLIVEIRA, R.M.E.; ZANGERONIMO, M.G. Elaboração de caldo de peixe em cubos compactados utilizando pirambeba (*Serrasalmus brandtii*) e tilápia (*Oreochromis niloticus*). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 1, p. 241-252, jan./fev. 2013.

FAERJ; SEBRAE-RJ. Federação da agricultura, pecuária e pesca do estado do Rio de Janeiro; Serviço de apoio as micro e pequenas empresas. **Diagnóstico da cadeia produtiva da pesca marítima no Estado do Rio de Janeiro: relatório de pesquisa**- Rio de Janeiro, 2009.

FAO- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Quality and quality changes in fresh fish: post mortem changes in fish**. Roma: FAO, 2003.

FAO- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **The State of World Fisheries and Aquaculture: Oportunities and challenges**. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i3720e.pdf>. Roma: FAO, 2014.

FAO- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **The state of world fisheries and aquaculture**. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/013/i1820e/i1820e.pdf>. Roma: FAO, 2010.

FARIA, R. H. S.; SOUZA, M. L. R.; WAGNER, P.M.; POVH, J. A.; RIBEIRO, R. P. Rendimento do processamento da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1757) e do pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887). **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 25, n. 1, p. 21-24, 2003.

FERREIRA, M.W.; SILVA, V.K.; BRESSAN, M.C.; FARIA, P.B; VIEIRA, J.O.; ODA, S.H.I. Pescados processados: maior vida de prateleira e maior valor agregado. **Boletim de Extensão Rural**, Universidade Federal de Lavras, 2002.

FERREIRA, S.O. **Aplicação de tecnologia a espécies de pescado de água doce visando atender à agroindústria rural**. 1987.112 p. Piracicaba. Dissertação de mestrado- Escola Superior de agricultura Luiz Queiroz, Universidade de São Paulo.

FIB- FOOD INGREDIENTS BRAZIL. Propriedades funcionais das proteínas do peixe. n.o8. **www.revista-fi.com**. Acessado em 05/06/2015. Pag 23. 2009.

FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil: II Teleostei (1) São Paulo: **Museu de Zoologia**.110 p. 1978.

FIGUEIRÊDO, P.N.V. **Perfil lipídico de cinco espécies de peixes capturados na região do Oiapoque-Amapá**. 2009. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Veterinárias, Fortaleza.

FIGUTI, L.O homem pré-histórico, o molusco e os sambaquis: considerações sobre a subsistência dos povos sambaquieiros. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, São Paulo, 3:67-80. 1993.

FILGUEIRAS, L.A. **Determinação da vida de prateleira de files congelados de piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*, Valenciennes, 1940)**. 2002. Dissertação de Mestrado, INPA, Universidade do Amazonas. 56p.

FINKLER, J.K.; BOSCOLO, W.R.; VEIT, J.C.; GOES, E.S.R.; MOORES, O.Q.; FEIDEN, A. Defumação de mandi-pintado (*Pimelodus britzkii*). **II Simpósio Nacional de Engenharia de Pesca e XII Semana Acadêmica de Engenharia de Pesca** – 30 de agosto a 03 de setembro de 2010.

FIPERJ. FUNDAÇÃO INSTITUTO DA PESCA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Secretaria de desenvolvimento regional, abastecimento e pesca. **Relatório 2011**. 2011.

FIPERJ. FUNDAÇÃO INSTITUTO DA PESCA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Secretaria de agricultura, pecuária, pesca e abastecimento. **Dispõe sobre os períodos de defesos vigentes das espécies capturadas no Estado do Rio de Janeiro**, a partir da Instrução Normativa IBAMA nº 130, de 30 de outubro de 2006. 2013.

FORSYTHE, Stephenj. **Microbiologia da segurança alimentar** /Stephenj. Forythe; Trad. Maria Carolina minardi Guimarães e Cristina Leonhardt. – Porto Alegre: Artmed 2002.

FRANCO, B.D.G.M. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9. ed. São Paulo: Atheneu, 44 p. 1999.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia de Alimentos**. São Paulo (SP): Atheneu; 2008.

FRANKEL, E. N.; **Trends Food Sci. & Technol.**, 4, 220. 1993.

FRANKEL, E. N.; HUANG, S.-W.; KANNER, J.; GERMAN, J. B.; **J. Agric. Food Chem.**, 42, 1054, 1994.

FREITAS, J.V.F., GURGEL, J.J.S. Estudos experimentais sobre a conservação da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L. 1766) Trewavas, armazenada no gelo. **Bol. Téc. DNOCS**, 42(2):153-178. 1984.

FREITAS, J.M.A.; HIGUCHI, L.H.; FEIDEN, A.; MALUF, M.L.F.; DALLAGNOL, J.M.; BOSCOLO, W.R. Salga seca e úmida de filés de pacu (*Piaractus mesopotamicus*). Dry and umided salting of fillets of pacu (*Piaractus mesopotamicus*). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 613-620, abr/jun. 2011.

GEROMEL, E.J.; FORSTER, R.J. **Princípios fundamentais em tecnologia de pescado**. São Paulo, 127p. 1989.

GIULIETTI, N.; ASSUMPÇÃO, R. Indústria Pesqueira no Brasil. **Agricultura em São Paulo**, v. 42, n. 2, p. 95-127, 1995.

GOMES, A. T.; CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. Desidratação Osmótica: uma tecnologia de baixo custo para o desenvolvimento da agricultura familiar. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v.3, n.3, p.212-226, set-dez/ 2007.

GOMES, I.D. & ARAÚJO, F.G. Reproductive biology of marine catfishes (Siluriformes, Ariidae) in the Sepetiba bay, Brazil. **Rev. Biol. Trop.** 52(1):143-156. 2004.

GOMIDE, C.A. **Estudos da qualidade física, química e microbiológica de filés de piranajubabyn (*Brycon orbignyanus* Valenciennes, 1849) submetidos à salga seca e úmida**. 2005. Tese apresentada à Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, como parte das exigências para a obtenção do Título de Livre-Docente da USP. Pirassununga, SP.

GONÇALVES, A.A. **Tecnologia do Pescado: Ciência, Tecnologia, Inovação e Legislação**. Editora Atheneu. São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, 2011.

GONÇALVES, A.A.; CEZARINI, R. Agregando valor ao pescado de água doce: defumação de filés de jundiá (*Rhamdia quelen*). **Rev. Bras. Enga. Pesca**, 3(2), jul. 2008.

GONÇALVES, A.A.; NOGUEIRA, W.M.; LOURENÇO, L.F.H. Aproveitamento do descarte do processamento da piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) e do camarão-rosa (*Farfantepenaeus subtilis*) na produção de salsicha sabor camarão. **B. Inst. Pesca**, São Paulo, 35(4): 623 - 635, 2009.

GONÇALVES, A.A.; PRENTICE-HERNÁNDEZ, C. **Defumação líquida de anchova (*Pomatomus saltatrix*): Efeito do processamento nas propriedades químicas e microbiológicas**. 1998.

GOULAS, A.E.; KONTOMINAS, M.G. Effect of salting and smoking-method on the keeping quality of chub mackerel (*Scomber japonicus*): biochemical and sensory attributes. **Food Chem**; 93:511-20. 2005.

GRAY, J. I.; **J. Am. Oil Chem. Soc.**, 55, 539. 1978.

GUEDES, D.S.; VASCONCELOS, F.A.L. Estudo ecológico da região de Itamaracá, Pernambuco, Brasil, XI. Informações sobre a alimentação dos bagres branco e amarelo (Pisces, Ariidae): trabalhos oceano gráficos da Universidade Federal de Pernambuco. In: **Congresso Brasileiro de Zoologia**, 11., 1980, v.15, p.323-330, 1980. São Paulo: SBI, p.248. 1980.

GUERRIERO, G.; DI FINIZIO, A.; GARCIA, G. Stress induced changes of plasma antioxidants in aquatic sea bass. **Compendium of Biochemistry and Physiology**, part. A, v.132, p.205-211. 2002.

GUIA DA PESCA – Disponível em: <http://www.guiadapesca.com.br/geral/bagre/>, 2007. Consultada em 12 de novembro de 2013.

GUIMARÃES, M.C.F.; OLIVEIRA, M.L.S.; FERREIRA, F.A.M.; PEREIRA FILHO, L.A.R. Caracterização química e microbiológica do pirarucu (*Arapaima gigas*) salgado comercializado na cidade de Belém. **VII Encontro de Profissionais de Química da Amazônia; Belém**: Resumo do encontro. p. 144-53; junho de 1991.

GUMUS, B.; IKIZ, R.; UNLUSAYIN, M.; GULYAVUZ, H. Quality changes of salted red mullet (*Mullus barbatus* L., 1758) during vacuum packaged stored at + 4°C. E.U. **Journal of Fisheries & Aquatic Sciences**; 2: 101-4. 2008.

GURGEL, H.C.B., ALBURQUEQUE, C.Q., SOUZA, D.S.L. & BARBIERI, G. Aspectos da biologia pesqueira em fêmeas de *Cathorops spixii* do estuário do rio Potengi, Natal/RN, com ênfase nos índices biométricos. **Acta Scientiarum** 22(2):503-505. 2000.

HAHN, N.S.; FUGI, R.; ALMEIDA, V.L.L. de; RUSSO, M.R.; LOUREIRO, V.E. Dieta e atividade alimentar de peixes do reservatório de Segredo. In: Agostinho, A.A. & Gomes, L.C. **Reservatório de Segredo**: bases ecológicas para o manejo. Maringá; Eduem, p. 141-162. 1997.

HALL, M.A.; ALVERSON, D.L. & METUZALS, K.I. By-catch: problems and solutions. **Marine Pollution Bulletin**, 41(1):204-219. 2000.

HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J.M.C. **Freeradicals in biology and medicine**. 2ed. Oxford: Clarendon, 469p. 1989.

HALLIWELL, B.; MURCIA, M.A.; CHIRICO, S.; ARUOMA, O.I. **Crit. Rev. Food Sci. Nutr.**, 35, 7. 1995.

HAMILTON, R.J.; ROSSELL, J.B. **Analysis of Oils and Fats**; Elsevier: Londres; Hougham, D.; Watts, B. M.; *Food Technol.*, 681. 1986.

HAMILTON, R.J.; ROSSELL, J.B.; HUDSON, B.J.F.; LOLIGER, J. **In Rancidity in Foods**; Allen J. C., Hamilton R. J., Ed.; Applied Science Publishers LTD.; London, p. 1. 1983.

HAMRE, K. et al. Antioxidant vitamins, minerals and lipid levels in diets for Atlantic Salmon (*Salmo salar*, L.): effects on growth performance and fillet quality. **Aquaculture Nutrition**, v.10, p.113-123, 2004.

HERMANSSON, A.M.; AKESSON, C. Functional properties of added proteins correlated with properties of meat systems. Effect of Concentration and Temperature on Water Binding Properties of Model Meat Systems. **Journal of Food Science**, v.40, n.3, pp. 595-602. 1975.

HERNÁNDEZ-HERRERO, M.M.; ROIG-SAGUÉS, A.X.; LÓPEZ-SABATER, E.I.; RODRÍGUEZ-JEREZ, J.J., MORA-VENTURA, M.T. Total volatile basic nitrogen and other physico-chemical and microbiological characteristics as related to ripening of salted anchovies. **J Food Sci.** 64(2):343. 1999.

HERNÁNDEZ, W. A. **Salado y descongelado simultáneo en salmuera para la obtención de jamón curado de cerdo de raza ibérica**. 2009. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 195p. (Tese del Doctoral).

HOFFMAN, L.C., CASEY, N.H., PRINSLOO, J.F. Carcass yield and fillet chemical composition of wild and farmed African sharptooth catfish, *Clarias gariepinus*. Int. Conf. Bordeaux Aquaculture, Bordeaux (France), 25-27, mar, 1992. Bordeaux, France: **European Aquaculture Society**, p.421-432. (Special Publications of European Aquaculture, n.18). 1993.

HOSTIM-SILVA, M.; VERANI, J.R.; BRANCO, J.O.; LEITE, J.R. **Reprodução do bagre *Genidens genidens* (Siluriformes, Ariidae) na Foz do Rio Itajaí-Açú, SC.**, 227-248p. 2009.

HOYLAND, D. V.; TAYLOR, A. J.; **Food Chem.**, 40, 271. 1991.

HSU, H., CHUANG, T.; LIN, H.; HUANG, Y.; LIN, C.; KUNG, H. *et al.* Histamine content and histamine-forming bacteria in dried milkfish (*Chanos chanos*) products. **Food Chemistry**. 114: 933-8. 2009.

HUERTA-CRAIG, I. D. **Estudos sobre a alimentação de espécies de peixes das famílias Ariidae, Carangidae, Guerreidae, Sciaenidae, Trichiuridae, Bothidae e Soleidae, no estuário de São Vicente, S.P. São Paulo**. 1986. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. Dissertação de Mestrado.

HUSS, H. H. Quality and quality changes in fresh fish. **FAO**: Fisheries and Aquaculture Department: Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome. 1995.

IAL- INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Edição IV. I Edição Digital. São Paulo. Capítulo XVIII. Pescado e Derivados. 2008.

IMBIRIBA, E.P.; LOURENÇO JÚNIOR, J.B.; MOURA CARVALHO, L.O.D.; GOES, L.B.; ULIANA, D.; BRITO FILHO, L. Criação de pirarucu. Brasília: EMBRAPA-SPI; Belém: EMBRAPA - CPATU, 93 p. **Coleção Criar**, 002. 1996.

JABLONSKY, S. **A Pesca no Estado do Rio de Janeiro em 1995**. Rio de Janeiro, UERJ, 1996.

JADHAV, S. J.; NIMBALKAR, S. S.; KULKARNI, A. D.; MADHAVI, D. L.; RAJALAKSHMI, D.; NARASIMHAN, S.; **In Food Antioxidants: Technological, Toxicological, and Health Perspectives**; Madhavi D. L., Deshpande S. S., Salunkhe D. K., Ed.; Marcel Dekker Inc.; New York; p. 5. 1996.

KAMAL-ELDIN, A.; APPELQVIST, L.A. The chemistry and antioxidant properties of tocopherols and tocotrienols. **Lipids**, v.31, n.7, p.671-701. 1996.

KARAKOLTSIDIS, P.A.; ZOTOS, A. & CONSTANTINIDES, S.M. Composition of the commercially important Mediterranean finfish, crustaceans and molluscs. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 8, p. 258-273. 1995.

KNEIP, L. M.; FERREIRA, A.M.; MUEHE, D. Contribuição do estudo da pré-história e do paleoambiente da região entre Cabo Frio e Guaratiba, RJ. In: TENÓRIO, Maria Cristina & FRANCO, Teresa Cristina (Eds). **Seminário para implantação da pré-história brasileira**. Universidade Federal Fluminense, 127-133. 1994.

KOSUGI, H.; KATO, T., KIKUGAWA, K. Formation of red pigment by a two-step 2 thiobarbituric acid reaction of alka-2,4- dienals. Potential products of lipid oxidation. **Lipids**; 23: 1024-31. 1998.

LANDGRAF, M. Deterioração microbiana de alimentos. In: Franco, B. D. G; Landgraf, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu. 182 P. cap. 06, p. 93 a-108. 1996.

LAURITZSEN, K.; AKSE L.; JOHANSEN, A.; JOENSEN, S.; SORENSEN, N.K.; OLSEN, R.L. Physical and quality attributes of salted cod (*Gadus morhua* L.) as affected by the state of rigor and freezing prior to salting. **Food Research International**. 37 (4): 677-88. 2004.

LERICI, C.R.; PINNAVAIA, G.; DALLA ROSA, M.; BARTOLUCCI, L. Osmotic dehydration of fruit: influence of osmotic agents on drying behavior and product quality. **Journal of Food Science**, v. 50, pp. 1217 – 1226. 1985.

LIMA, M.M.; MUJICA, P.I.C.; LIMA, A.M. Caracterização química e avaliação do rendimento em filés de caranha (*Piaractus mesopotamicus*). Chemical characterization and evaluation of yield in caranha fillets (*Piaractus mesopotamicus*). **Braz. J. Food Technol.**, IV SSA, p. 41-46. 2012.

LINS, O.M.P. **Beneficiamento do Pescado**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Pará, p. 32-35. 2011.

LOPES, F. C. **O conflito entre a exploração offshore de petróleo e a atividade pesqueira artesanal**. 2004. 57f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Instituto de Economia, Rio de Janeiro.

LOSCALZO, I.T. **Percepção dos consumidores referente a atributos da qualidade de peixe**. 2012. Dissertação de mestrado sob orientação de Elisabete Salay. Departamento de alimentos e nutrição. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo.

LUZIA, L.A.; SAMPAIO, G.R.; CASTELLUCCI, C.M.N; TORRES, E.A.F.S. The influence of the season on the lipid profiles of five commercially important species of Brazilian fish. **Food Chemistry**, v.83, n.1, p.93-97, 2003.

MACEDO-VIEGAS, E.M. **Estudos sobre nutrição de peixes e conservação de pescado de água doce**. 2004. 166p. Texto sistematizado para obtenção do título de Livre-docente-Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga.

MACHADO; I. C.: Métodos de Salga. In: **Simpósio e Workshop: Tecnologia de Salga e Defumação**. Guarujá – Campinas, 1994.

MACHADO, Z.L. Experimentos preliminares de salga e secagem do voador (*Exocoetus volitans*). **Boletim Estadual da Pesca**, Recife, 3 (9/10): 20-25. 1963.

MACHADO, Z.L. Tecnologia de recursos pesqueiros: parâmetros, processos, produtos. Recife: SUDENE-DRN-Div. **Recursos Pesqueiros**, 277p. 1984.

MACHADO, Z.L.; GURGEL, J. J. F. Salga e secagem da traíra (*Hoplias malabaricus* BLOCH) e a pescada do Piauí (*Plagioscion squamosissimus* HECKEL). **Boletim Estadual da Pesca**, Recife, 5 (1): 31-34. 1965.

MAHAN, L.K.; ESCOTT-STUMP, S.K. **Alimentos, Nutrição e dietoterapia**. 9 ed. São. Paulo: Rocca, p.43, 2005.

MAPAS-RIO. Disponível em <http://www.mapas-rio.com/baia-sepetiba.htm>. Acesso em 14 de junho de 2015.

MARCENIUK, A.P. B. Chave para identificação das espécies de bagres marinhos (Siruliformes, Ariidae) na costa brasileira. **Inst. Pesca**, São Paulo, 31(2): 89 - 101, 2005.

MARCENIUK, A.P. & MENEZES, N.A. Systematics of the family Ariidae (Ostariophysi, Siluriformes), with a redefinition of the genera. **Zootaxa** 1416:1-126. 2007.

MARCON, J. L. **Estresse oxidativo em duas espécies de teleósteos amazônicos, *Astronotus ocellatus* e *Colossomam acropomum*, expostos a diferentes tensões de oxigênio**: uma abordagem comparativa. 1997. Manaus, 103 p. Tese (Doutorado em Biologia Tropical e Recursos Naturais do INPA, área de concentração em Biologia de Água Doce e Pesca Interior) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, INPA, Universidade Federal do Amazonas, UFAM.

MARCUSE, R.; JOHANSSON, L. Studies on the TBARS test for rancidity grading: II TBARS reactivity of different aldehyde classes. **J Am Oil Chem Soc**; 50: 387-91. 1973.

MARIA-NETTO, F.; SGARBIERI, W.C. Principais grupos de alimentos: Composição e efeitos do processamento no valor nutricional. **Série Ciência e Tecnologia, Engenharia de Alimentos e Nutrição**, v.8: Efeitos dos processamentos sobre o valor nutritivo dos alimentos. Colaboradora: Dr^a Marília Oetterer. 2014.

- MÁRSICO, E.T.; SILVA, C., BARREIRA, V.B.; MANTILLA, S.P.S; MORAES, I.A. Parâmetros físico químicos de qualidade de peixe salgado-seco (bacalhau) comercializado em mercados varejistas. **Rev Inst Adolfo Lutz**. 68(3):406-10. 2009.
- MARTINS, D.G.; MARTINS, I.M.; HANAZAKI, N. Desembarque de peixes da pesca artesanal na Barra do Rio, Tijucas, SC, Brasil. **Biotemas**, 26 (2): 237-247, junho de 2013.
- MARTINS, W.S.; OETTERER, M. Correlação entre valor nutricional e o preço de oito espécies de pescado comercializadas no Estado de São Paulo. **Boletim Instituto da Pesca**. São Paulo, 36(4): 277 – 282, 2010.
- Mc CALL M.R.; FREI B. Can antioxidant vitamins materially reduce oxidative damage in humans. **Free Radicals and Biology Medicine**, v.26, n.7/8, p.1034-1053, 1999.
- MEDEIROS, S. D.; **Tecnologia e Inspeção de Pescado e Derivados: Deterioração do Pescado**. 2002. Qualittas – Instituto de Pós-Graduação. Brasil.
- MEDINA-VIVANCO, M. L. **Desidratação osmótica em soluções ternárias, secagem e transições térmicas de filé de tilápia (*Oreochromis niloticus*)**. 2003. Campinas: UNICAMP/FEA. 150p. (Tese de Doutorado).
- MELO FRANCO, B. D. G.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 182p. 1996.
- MENDONÇA, J.T.; MIRANDA, L.V. Estatística pesqueira do litoral sul do estado de São Paulo: subsídios para gestão compartilhada. **Pan-american journal of Aquatic Sciences**, 3 (3): 152-173. 2008.
- MENEZES, N.A.; BUCKUP, P.A.; FIGUEIREDO, J.L.; MOURA, R.L. Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil. **Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo**, São Paulo, 160pp. 2003.
- MIKULICH, Y., V. Effect of salt purity on the salting process and quality of salted fish, **Izvest.**, Tikhookean, Moscou, 44: 197- 207 . 1957.
- MISHIMA, M. & TANJI S. Fatores ambientais relacionados a distribuição e abundância de bagres marinhos (Osteichthyes, Ariidae) no complexo estuarino lagunar de Cananéia (25°S, 48°W). **Boletim do Instituto de Pesca de São Paulo**, 10:17-27. 1983.
- MORAES, C.; SILVEIRA, E.T.F.; FIGUEIREDO, I.B. Utilização da ictiofauna acompanhante na captura de camarão-sete-barbas na forma de produto salgado, prensado e seco. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.1, p. 61-74. 1994.
- MUJICA, P. I. C.; LIMA, M. M. Caracterização físicoquímica e avaliação do rendimento em filés de tambaqui (*Colossoma macropomum*). In: Congresso Sergipano de Ciências, Aracaju. Aracaju: **Associação Sergipana de Ciência**, 2011. 1 CD ROM. 2011.

- MUJICA, P. I. C.; LIMA, M. M.; SOUSA, J. R.; LEITE, M. S.; CORNÉLIO, T. F.; LEITE, Y. S. Caracterização química e avaliação do rendimento em filés de matrinhã (*Brycon cephalus*). In: **Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes**, 6., São Pedro. São Pedro: ITAL, 2011. 1 CD-ROM. 2011.
- NAIR, V.; TURNER, G.; **Lipids**, 19, 804. 1984.
- NELSON, J.S. **Fishes of the world**. 3 ed. New York: John Wiley & Sons, 600p. 1994.
- NOTARI-NETO, G. P. N. **Principais produtos comestíveis de pescado marinho no Brasil**. 2009, 63 p. Tese (Monografia em Vigilância Sanitária e Controle de Qualidade em Alimentos). Universidade Castelo Branco (UCB), Santos, São Paulo.
- NUNES, E.S.C.L.; FRANCO, R.M.; MÁRSICO, E.T.; NEVES, M.S. Qualidade do pirarucu (*Arapaima gigas* Shing, 1822) salgado seco comercializado em mercados varejistas. **Rev Inst Adolfo Lutz**. 71(3):520-9. 2012.
- NUNES, M. L. et. al.: **Produtos da pesca**: Valor nutricional e importância para a saúde e bem-estar dos consumidores. 2008.
- OETTERER, M. **Industrialização do pescado cultivado**. Livraria e Editora Agropecuária, 2002.
- OETTERER, M.; PERUJO, S.D.; GALLO, C.R.; ARRUDA, L.F.; BORGHESI, R.; CRUZ, A.M.P. Monitoring the sardine (*Sardinella brasiliensis*) fermentation process to obtain anchovies. **Scientia Agricola**, v.60, n.3, p.511-517, 2003.
- OGAWA, M. Química do pescado. In: MASAYOSHI, M.; MAIA, E.L.(Eds.). **Manual de pesca – ciência e tecnologia do pescado**. São Paulo: Varela, cap. 4, p. 29-71. 1999a.
- OGAWA, M., OGAWA, N.B.P. **Alterações do pescado pós-morte**. In: OGAWA, M, MAIA, E. Manual de pesca-Ciência e Tecnologia de Pescado- Volume I. São Paulo: Livraria Varela, cap.8, p. 113-137. 1999b.
- OGAWA, M., MAIA, E. **Alterações da carne do pescado por processamento e estocagem**. In: OGAWA, M., MAIA, E. Manual de pesca- Ciência e Tecnologia do pescado- Volume I. São Paulo: Livraria Varela, cap.13, p. 222-249. 1999c.
- OLIVEIRA, G.M. LIRA, E.A.F.S. TORRES. Efeito do beneficiamento sobre o valor nutricional do peixe mandim (*Arius spixii*). **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**. Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences vol. 44, n. 4, out./dez., 2008.
- OLIVO, R. Alterações oxidativas em produtos cárneos. In: SHIMOKOMAKI, M.; OLIVO, R.; TERRA, N.N.; FRANCO, B.D.G.M. **Atualidades em Ciência e Tecnologia de Carnes**. São Paulo: Varela, p.155-163. 2006.
- OOIZUMI, T.; KAWASE, M.; KAHANE, Y. Permeation of sodium chloride into fish meat and its effect on moisture content as a function of the osmotic pressure of the soaking solution. **Fisheries Science**, v. 69, p. 830-835. 2003.

- OSAWA, C.C.; FELÍCIO, P.E.; GONÇALVES, L.A.G. Teste de TBA aplicado a carnes e derivados: métodos tradicionais, modificados e alternativos. **Quim. Nova**, Vol. 28, No. 4, 655-663, 2005.
- OTANI, F.S.; SANT'ANA, L.S. Avaliação da ação de antioxidantes na atividade de água e na prevenção da oxidação lipídica de peixes submetidos a salga. **59º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Progresso da Ciência**. 2007.
- PAIVA, M. P. Administração Pesqueira no Brasil. Rio de Janeiro: **Interciência**. 2004.
- PANIANGVAIT, P.; KING, A.J.; JONES, A.D.; GERMAN, B.G. Cholesterol oxides in foods of animal origin. **J Food Sci**, 60(6): 1159-74. 1995.
- PAPAS, A.M. **Diet and Antioxidant Status**. **Food Chemistry and Toxicology**, v.37, p.999-1007, 1999.
- PARENTE, V. M. VIEIRA, E. F. CARVALHO, A. R. FABRÉ, N. N. A Pesca e a Economia da Pesca de Bagres no Eixo Solimões-Amazonas. in: FABRÉ, N. N. BARTHEM, R. B. (orgs.). O Manejo da Pesca dos Grandes Bagres Migradores: piramutaba e dourada no eixo Solimões-Amazonas. **Manaus: IBAMA; PROVÁRZEA**. Coleção Documentos Técnicos: estudos estratégicos. 2005.
- PATIR, B.; INANLI, A.G.; OKSUZTEPE, G.; ILHAK, O.I. Microbiological and chemical qualities of salted Grey Mullet (*Chalcalburnus tarichii* PALLAS, 1811). **International Journal of Science & Technology**; 1 (2): 91-8. 2006.
- PEREIRA, I. E. M.; **Modelo de implantação da metodologia HACCP na indústria do bacalhau seco e salgado**. 2008. Tese (Relatório do Trabalho de Fim de Curso, em Engenharia Biológica e Alimentar). Instituto Politécnico de Castelo Branco – Escola Superior Agrária. Castelo Branco.
- PEREIRA, S.D.; VILLENA, H.H.; BARROS, L.C.; LOPES, M.B.; PANAZIO, W.; SILVA, C.W. Baía de Sepetiba: caracterização sedimentar. **II Congresso sobre Planejamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa IX Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário II Congresso do Quaternário dos Países de Língua Ibéricas**. 2015.
- PEZANTES, D. V. **Estudo das operações combinadas da desidratação osmótica a vácuo, defumação líquida e secagem em filés de bonito (*Sarda sarda*)**. 2006. Campinas: UNICAMP/FEA, 223p. (Tese de Doutorado).
- PFEIFFER, W. C; LACERDA, L. D.; FISZMAN, M. & LIMA, N. R. W. Metais pesados no pescado da Baía de Sepetiba, Estado do Rio de Janeiro. **Ciência e Cultura**, 37(2):297-302. 1985.
- PLATTEAU, J.P. The dynamics of fisheries development in developing countries: a general overview. **Development and Change**, 20(4): 565-597. 1989.
- PONTECORVO, G. A note on “overfishing”. **Marine Policy**, 32: 1050–1052. 2008.

PONTING, J. D. et al. Osmotic dehydration of fruits. **Food Technology**, 20, 1365-1368, 1966.

PUANGKAW, J. et al. T. Antioxidant defense of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in relation to dietary n-3 highly unsaturated fatty acids and vitamin E contents. **Compendium of Biochemistry and Physiology**, v.140, p.187-196, 2005.

QUEIROZ, G. M. L. N.; SPACH, H. L.; SOBOLEWSKI-MORELOS, M.; SANTOS, L. O.; JUNIOR, R. S. Caracterização da ictiofauna demersal de duas áreas do complexo estuarino de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Biociências**, Porto Alegre, v. 14(2), p. 112-124, dez. 2006.

RAHARJO, S.; SOFOS, J. N.; **Meat Sci.**, 35, 145. 1993.

RAOULT- WACK, A. L. Recent advances in the osmotic dehydration of food. **Trends in Food Science Technology**, v. 5, n. 8, p. 225-260, 1994.

RAOULT- WACK, A. L.; LAFONT, F.; RIOS, G.; GUILBERT, S. Osmotic dehydration of mass transfer in terms of engineering properties. In: MUJUMDAR, A. S.; ROQUES, M. A. **Drying of solids**. New York: Hemisphere Publishing Company, p. 487 -495. 1989.

REALE, D.G. **Aspectos do pescado salgado: tecnologia e microbiologia**. 1997. 22 f. Monografia (Especialização em Tecnologia e Conservação do Pescado) – Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém.

REIS, E. G. A pesca artesanal de bagres marinhos (SILURIFORMES, ARIIDAE) no Estuário da Lagoa dos Patos (RS). **Documentos Técnicos**, 05, FURG, Rio Grande do Sul, 22p. 1986.

REYES, G.; CORZO, O.; BRACHO, N. Optimización de la deshidratación osmótica de sardina mediante la metodología de superficies de respuesta. **Revista Científica**, Maracaibo, v.15, n.4, p.377-384, agosto, 2005.

RIBEIRO, C.F.A.; PARK, K.J.; HUBINGER, M.D.; RIBEIRO,S.C.A.; BUCCI, C.G.C. Influência das variáveis de processo na desidratação osmótica de peixe piraíba (*Brachyplatystoma filamentosum*). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.15, n.3, p.335-347, 335. ISSN 1517-8595. 2013.

RIBEIRO, S. C. A. **Estudo do Processo de Desidratação Osmótica e Secagem de Files de Mapará (*Hypophthalmusedentatus*)**. 2005. Campinas: UNICAMP/FEA, 278p. (Tese de Doutorado).

RODRIGUES, A.M.; FREITAS, B.C. de; OCCHIALINI, D.S.; VIANNA, M. Bases legais para a atuação fluminense. In: VIANNA, M. (org.) Diagnóstico da cadeia produtiva da pesca marítima no estado do Rio de Janeiro: relatório de pesquisa. Rio de Janeiro, **FAERJ: SEBRAE-RJ**. cap. 6, p.141-180. 2009.

RODRIGUES, J.A.; GIUDICE, D.S. A pesca marítima artesanal como principal atividade econômica: o caso de Conceição de Vera Cruz, BA. **Caderno do Logepa** v.6, n.2,p. 115-139, jul./dez. 2011.

ROMERO, J. T.; GABAS, A. L.; YAMASHITA, F.; TELIS, V. R. N.; MENEGALLI, F. C. **Secagem de produtos alimentícios**, São José do Rio Preto: UNESP, p. 58. 1997.

ROSA, R.; BANDARRA, N.M.; NUNES, M.L. Nutricional quality of African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822): a positive criterion for the future development of the European production of *Siluroidei*. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v.42, p.342-351. 2007.

RUFF, N. et al. Distribution of α -tocopherol in fillets of turbot (*Scophthalmus maximus*) and Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*), following dietary α -tocopheryl acetate supplementation. **Aquaculture Nutrition**, v.10, p.75-81, 2004.

RUFF, N. et al. Slaughtering method and dietary tocopherol acetate supplementation affect *rigor mortis* and fillet shelf-life of turbot (*Scophthalmusmaximus*). **Aquaculture Research**, v.33, n.9, p.703, 2002.

SABADINI, E.; M. D. HUBINGER, M. D; SOBRAL, P.J. do A; CARVALHO, JR. B. C. Alterações da atividade de água e da cor da carne no processo de elaboração da carne salgada desidratada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.21, n.1, p. 14-19, jan. abr. 2001.

SALES, R.O. Estudo da Melhoria do Processo de Salga e Secagem da Tilápia de Zanzibar, *Sarotherodon hornorum*, no açude Pereira de Miranda – Pentecoste, Ceará, Brasil. **Ciêñ. Agron.**, Fortaleza, 19(I): pág. 1-6. 1988.

SALES, R.O. et al. **Estudo da Melhoria do processo de salga e secagem do Tucunaré. *Cichla Ocellaris*- Bloch & Schineider, no Açude do Orós, Ceará- Brasil**, 81-88p. 1986.

SALVADOR, A. M. C. **Efeito de alta pressão no processo de demolha de bacalhau**. 2009. 86 p. Tese (Mestrado em Bioquímica e Química dos Alimentos). Departamento de Química, Universidade de Aveiro.

SAMPAIO, G.R. **Ocorrência de óxidos de colesterol e análise do perfil lipídico do camarão salgado- seco**. 2004. Dissertação para obtenção do grau de mestre. Universidade de São Paulo- FCF-FEA-FSP.

SANTANA, F.M.S.; SANTOS, P.A.F.; LINS, L.H.C.; NETO, E.T.A.; SILVA, S.L.; SILVA, B.C.L.;LIMA, H.C. **O rendimento da Tainha *Mugil curema* (Valenciennes, 1836) submetida ao processo de salga mista**. Disponível em: <http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R0496-4.pdf>. Acesso em junho de 2015.

SANTOS, A.B., MELO, J.F.B., LOPES, P.R.S. Estudo da carcaça do cascudo *Hypostomus commersonii* na região de Uruguaiana-RS/ Brasil. In: Encontro Sul Brasileiro de Aquicultura, 3º Encontro Riograndense de técnicos em Aquicultura, 6, 1995, Ibirubá. **Anais Porto Alegre**: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Zootecnia, Setor de Aquicultura. p.70-76. 1995.

SANTOS, E.C.B. **Métodos de abate e qualidade da tilápia do Nilo**. 2013. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Aquicultura, CAUNESP – como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora. Jaboticabal, SP.

SANTOS, L.D.; ZARA, R.F.; VISENTAINER, J.V.; MATSUSHITA, M.; SOUZA, N.E.; FRANCO, M.L.R.S. Avaliação sensorial e rendimento de filés defumados de tilápia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1757) na presença de alecrim (*Rosmarinus officinalis*). **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 2, p. 406-412, mar./abr. 2007.

SARTORI, A.G.O.; AMANCIO, R.D. Pescado: importância nutricional e consumo no Brasil. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, 19(2): 83-93. 2012.

SASAKI, K.; MITSUMOTO, M.; KAWABATA, K. Relationship between lipid peroxidation and fat content in Japanese Black beef *Longissimus muscle* during storage. **Meat Science**, v.59, n. 4, p.407-410, 2001.

SCHORMULLER, J. **Handbuch der lebensmittelchemie** (Band III/2). Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag. 1968.

SEBRAE/ESPM. **Aquicultura e pesca: tilápias**. Rio de Janeiro: 2008.

SERENO, A. M.; HUBINGER, M. D.; COMESAÑA, J. F.; CORREA, A. Prediction of water activity of osmotic solutions. **Journal of Food Engineering**, Holanda, v. 49, p. 103-114, 2001.

SGARBIERI, V.C. **Proteínas em alimentos proteicos**. Propriedades- degradação-modificações. Varela: São Paulo, 517p. 1996.

SHERWIN, E. R.; *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 55, 809. 1978.

SIKORSKI, Z.E. Refrigeración Del pescado fresco. In: SIKORSKI, Z.E. (Ed.). **Tecnología de los productos del mar: recursos, composición nutritiva y conservación**. Zaragoza: Acribia, cap.5, p.127-148, 1994.

SILVA, E. O. J. ; **Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos**. 5 ed. São Paulo. Livraria Varela, 479 p. 2002.

SILVA, J. A. **Tópicos da tecnologia de alimentos**. São Paulo: Varela, 227 p. 2000.

SILVEIRA, E.C. **A pesca artesanal no contexto do desenvolvimento econômico versus sustentável**. 2009. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional - Mestrado e Doutorado, Área de Concentração em Tecnologia Ambiental, Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC, como requisito final para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Regional.

SIMÕES, M.R.; RIBEIRO, C.F.A.; RIBEIRO, S.C.A.; PARK, K.J.; MURR, F.E.X. Composição físico-química, microbiológica e rendimento do filé de tilápia tailandesa (*Oreochromis niloticus*). **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 2007a.

- SIMÕES, M. R. **Desidratação osmótica, secagem e defumação líquida de filés de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), variedade Tailandesa.** 2007b. Campinas: UNICAMP/FEA. 184p. (Tese de Doutorado).
- SIMS, R. J.; FIORITI, J. A.; **In CRC Handbook of Food Additives**, 2nd edition, *vol. II*; Furia T. E., Ed.; CRC Press Inc.; p. 13. 1980.
- SONODA DY. **Demanda por pescados no Brasil entre 2002 e 2003.** 2006. [tese]. Piracicaba: Universidade de São Paulo; 118 p.
- SOUZA, A.F.L.; INHAMUNS, A.J. Análise de rendimento cárneo das principais espécies de peixes comercializadas no Estado do Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, vol. 41(2) 2011: 289–296.2011.
- SOUZA, M.L.R. Industrialização, Comercialização e Perspectivas. In: MOREIRA, H.L.M. et al. (Ed.). **Fundamentos da Moderna Aqüicultura**. Canoas: Ed. Ulbra, p.149-181. 2001.
- SOUZA, M.L.R. Comparação de Seis Métodos de Filetagem, em Relação ao Rendimento de Filé e de Subprodutos do Processamento da Tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*). **R. Bras. Zootec.**, v.31, n.3, p.1076-1084, 2002.
- SOUZA, M.L.R.; FARIA, R.H.S.; SANTOS, L.D.; MATSUHITA, M.; SOUZA, N.; VISENTAINER, J.V. Análise do rendimento de filé da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) da linhagem supreme. **Revista Aqüicultura e Pesca**, 4(11): 12-17. 2006.
- SOUZA, M.L.R. *et al.* Estudo de carcaça de bagre-africano (*Clarias gariepinus*) em diferentes categorias de peso. **Acta Scientiarum**, Maringá, V.21, n.3, p. 637-644. 1999a.
- SOUZA, M.L.R.; MACEDO-VIEGAS, E.M.; KRONKA, S.N. Influência do Método de Filetagem e Categorias de Peso sobre Rendimento de Carcaça, Filé e Pele da Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Rev. bras. zootec.**, v.28, n.1, p.1-6. 1999b.
- SOUZA, M.L.R., MARANHÃO, T.C.F. Influence of live weight on carcass, fillet yield and by-products of fillet processing of *Oreochromis niloticus*. In: AQUICULTURA BRASIL'98. 1998, Recife. **Anais/Proceedings. Recife: ABRAq.** p. 322. 1998.
- SOUZA, M.L.R., MARANHÃO, T.C.F. Rendimento de carcaça, filé e subprodutos da filetagem da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L), em função do peso corporal. **Acta Scientiarum**. Maringá, v. 23, n. 4, p. 897-901, 2001.
- SOUZA, M.L.R.; VIEGAS, E.M.M; SOBRAL, P.J.A.; KRONKA, S.N. Efeito do peso de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) sobre o rendimento e a qualidade de seus filés defumados com e sem pele. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 25(1): 51-59, jan.-mar. 2005.
- SOUZA, V.G.; MANO, S.B.; PARDI, H.S. Avaliação comparativa de metodologias para determinação de umidade em produtos salgados secos (charque e bacalhau). **Rev Hig Alim**; 14 (78/79): 55-8. 2000.
- SQUIRES, E.J.; **Poultry Sci.**, 69, 1371. 1990.

ST. ANGELO, A. J.; **Crit. Rev. Food Sci. Nutr.**, 36, 175. 1996.

STATSOFT, INC. **Statistica (data analysis software system)**, versão 7.0. 2007.

STRANO, H.C.V.G.; OETTERER, M. Influência do teor de lipídios na absorção de sal pela sardinha (*Sardinella aurita*). Volume XXXVIII. **Anais da E.S.A. Luiz de Queiroz**. 1981.

SZENTTAMÁSY, E.R.; BARBOSA, S.M.V.B.; OETTERER, M.; MORENO, I.A.M. Tecnologia do pescado de água doce: aproveitamento do pacu (*Piaractus mesopotamicus*). **Sci. Agric.**, Piracicaba, SP.50(2):303-310, jun./set. 1993.

TACO- TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (NEPA) - UNICAMP. - 4. ed. rev. e ampl. - Campinas: NEPAUNICAMP, 2011. 161 p. Disponível em:

<http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf?arquivo=taco_4-versao_ampliada_e_revisada.pdf>. Acesso em: 22 fev.2014.

TARLADGIS, B.G.; WATTS, B.M.; YOUNATHAN, M.T. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. **J Am Oil Chem Soc**; 37: 44-8. 1960.

TARLADGIS, B. G.; PEARSON, A. M.; DURGAN, L. R.; *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 39, 34. 1962.

TOMITA, R.Y.; FURLAN, E.F.; NEIVA, C.R.P.; LEMOS NETO, M.J.; PÉREZ, A.C.A. ; BORTOLAZZO, M.A.B.; MANTOVANI, D.B.M. ; SILVEIRA, N.F.A., OLIVEIRA, J.P.M.; LÔBO, A.M.C; MORAES, H.S.; de PAULA, D.; RIVIEIRA Jr., F. J.; LIMA, T.R. **Qualidade físico-química do pescado marinho refrigerado em diferentes formas de apresentação**. Physic-chemical quality of marine refrigerated fishery in different presentation forms. Campinas, SP, 2006.

TORREGGIANI, D. Osmotic dehydration in fruit and vegetables processing. **Food Research International**, v. 26, n. 1, p 59-68. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/0963-9969\(93\)90106-S](http://dx.doi.org/10.1016/0963-9969(93)90106-S). 1993.

TSAI, Y.; LIN, C.; CHANG, S.; CHEN, H.; KUNG, H.; WEI, C.; et al. Occurrence of histamine and histamine-forming bacteria in salted mackerel in Taiwan. **Food Microbiology**; 22:461-7. 2005.

VANIEL, B. V.; BEMVENUTI, M. A. Investigando os peixes nos livros didáticos de Ciências do ensino fundamental. **Cadernos de ecologia aquática**, Rio Grande, v. 1, n. 1, p. 1-14, 2006.

VAZOLLER, A. E. de M. **Reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá, Editora Universidade Estadual de Maringá, 169p. 1996.

VERÍSSIMO, J. A pesca na Amazônia. Belém: Universidade Federal do Pará. 132 p. **Coleção Amazônica: Série José Veríssimo**. 1970.

VIANA, Z.C.V.; SILVA, E.; FERNADES, G.B.; SANTOS, V.L.C.S. Composição centesimal em músculo de peixes no litoral do estado da Bahia/ Brasil. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**. 2013.

VIEIRA, F. C. S.; MARTINS-INGLETTO, R. R. M.; MENEZES, T. O.; LACERDA, P. S. A. Projeto estatística pesqueira- Monitoramento da pesca no Estado do Rio de Janeiro-FIPERJ/UFRJ/MPA. V Simpósio Brasileiro de Oceanografia. **Oceanografia e Políticas Públicas**. Santos, SP, Brasil. 2011.

VIEIRA, J.P. & MUSICK, J.A. Fish faunal composition in warm-temperate and tropical estuaries of western Atlantic. **Atlântica**, 16: 31-53. 1994.

VIEIRA, M.M.F.; SILVA, R.C.; CAVALIER-DARBILY, L.V.; SIMÕES, J.M.; ABDALLAH, P.R. Fatores institucionais determinantes da configuração dos campos organizacionais da indústria da pesca no Rio de Janeiro e no Rio Grande do Sul. **RAP Rio de Janeiro**. 38(6):947-77, Nov./Dez. 2004.

VIEIRA, R.H.S.F. **Microbiologia, higiene e qualidade do pescado**. São Paulo: Varela, 380 p. 2003.

VILHELMSSON, O.; HAFSTEINSSON, H.; KRISTJÁNSSON, J.K. Extremely halotolerant bacteria characteristic of fully cured and dried cod. **International Journal of Food Microbiology**, vol. 36, p. 163 – 170. 1997.

WAGNER, K-H.; ELMADFA, I. Effects of tocopherols and their mixtures on the oxidative stability of olive oil and linseed oil under heating. **Journal of Lipid Science and Technology**, v.103, p.624-629. 2001.

WIDJAJA, W.P.; ABDULAMIR, A.S.; SAARI, N.B.; BAKAR, F.B.A.; ISHAK. Z.B. Fatty Acids Profile of Tropical Bagridae Catfish (*Mystus nemurus*) during storage. **American Journal of Food Technology**. v.4, p. 90-95. 2009.

WILLES, J.L.; GREEN, B.W.; BRYANT, R. Texture profile analysis and composition of a minced catfish product. **Journal of Texture Studies**, Westport, v.35, p. 325-337. 2004.

WISMER, J. Química de los tejidos animales. En Price J., Schweigert B. (eds), **Ciencia de la carne y de los productos cárnicos**. Zaragoza: Acribia. 1994.

ZAPATA, J.F.F. et al. Salga rápida e secagem da Tilápia do Nilo (*Sarotherodom niloticus*). **Bol. SBCTA**, 20 (1/2): 17- 28, jan /jun, 1986.

ZAVALA-CAMIN, L. A., **Introdução aos Estudos Sobre Alimentação Natural Em Peixes**. Maringá: EDUEM. 1996

