

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ**  
**CENTRO DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS EXATAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E**  
**ENGENHARIA DE PESCA**

**JOAQUIM ANTONIO DAGA**

Rendimento da carne mecanicamente separada *in natura* e pós defumação obtida  
do bagre africano abatido em diferentes classes de peso

Toledo

2016

**JOAQUIM ANTONIO DAGA**

Rendimento da carne mecanicamente separada *in natura* e pós defumação obtida do bagre africano abatido em diferentes classes de peso

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca – Mestrado e Doutorado, do Centro de Engenharias e Ciências Exatas, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca.

Área de concentração: Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Bittencourt

Toledo

2016

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Daga, Joaquim Antônio

?Rendimento da carne mecanicamente separada in natura e pós defumação obtida do bagre africano abatido em diferentes classes de peso?. : Rendimento da carne mecanicamente separada in natura e pós defumação obtida do bagre africano abatido em diferentes classes de peso / Joaquim Antônio Daga; orientador(a), Fábio Bittencourt, 2016.

50 f.

Dissertação (mestrado), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Toledo, Centro de Engenharias e Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, 2016.

1. Processamento do pescado. 2. composição da CMS, defumação. 3. análise sensorial. 4. Clarias gariepinus. I. Bittencourt, Fábio. II. Título.

## FOLHA DE APROVAÇÃO

**JOAQUIM ANTONIO DAGA**

Rendimento da carne mecanicamente separada *in natura* e pós defumação obtida do bagre africano abatido em diferentes classes de peso

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca – Mestrado e Doutorado, do Centro de Engenharias e Ciências Exatas, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, pela Comissão Julgadora composta pelos membros:

### COMISSÃO JULGADORA

---

Prof. Dr. Fábio Bittencourt

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Presidente)

---

Prof. Dr. Arcangelo Augusto Signor

Instituto Federal do Paraná

---

Prof. Dr. Altevir Signor

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Izaias Brazio Daga e Idete Fatima Batagin Daga pelo suporte familiar, conselhos e ensinamentos.

A minha esposa Maiara Kisa Ribeiro de Deus, por toda a ajuda, por me suportar em dias difíceis e por me apoiar sempre em minhas decisões.

A toda minha família que de alguma forma me apoiou nesta caminhada.

Ao Professor Aldi Feiden, pelo apoio, ensinamentos, orientação, e todo o conhecimento repassado, e pela oportunidade disponibilizada durante todo a minha formação.

Ao professor Fábio Bittencourt, por ter aceitado a orientação, mesmo que diante de muitos desafios ainda a serem superados, auxílio no trabalho, correções, e ensinamentos.

A todo Grupo de Estudo de Manejo na Aquicultura (GEMAQ) por ter disponibilizado estruturas para realização das pesquisas, aos professores do GEMAQ, Fábio Bittencourt, Altevir Signor, Aldi Feiden e Wilson Boscolo, pelas oportunidades oferecidas e todo auxílio durante a realização do mestrado. Aos colegas do GEMAQ, pelo apoio durante as atividades realizadas, de forma especial a Daniela Zanerato Damasceno, pelo auxílio na elaboração da dissertação.

A Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) e ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca.

A CAPES pelo auxílio com bolsa de estudos.

E a todos que de forma geral me auxiliaram com o trabalho realizado durante a execução das pesquisas.

## Rendimento da carne mecanicamente separada *in natura* e pós defumação obtida do bagre africano abatido em diferentes classes de peso

### RESUMO

O objetivo deste experimento foi avaliar o rendimento da carne mecanicamente separada (CMS) *in natura* e pós defumação obtida do bagre africano (*Clarias gariepinus*) abatido em diferentes classes de peso (classe 1 de 0,214 a 0,402 kg; classe 2 de 0,538 a 0,634 kg; classe 3 de 0,780 a 1,000 kg; classe 4 de 1,132 a 1,314 kg e classe 5 de 1,396 a 1,706 kg), ao final da defumação foi realizado teste de aceitação com a participação de 38 julgadores. Foram utilizados 93 peixes, em um delineamento inteiramente casualizado composto por cinco tratamentos e 16 repetições. Foram avaliados os rendimentos em porcentagem de: tronco limpo (RTL), resíduos do tronco limpo (Res. TL), CMS *in natura* (RCMS), resíduos da CMS (Res CMS), e CMS defumada (RCMSD); e a composição físico-química da CMS *in natura* e CMS defumada. Os dados foram submetidos a análise de variância e, quando observada diferença estatística, foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade. O rendimento de tronco limpo foi maior e não diferindo entre as classes de peso 2, 3, 4 e 5. O rendimento da CMS em relação ao peso tronco limpo foi o mesmo para as classes de peso. Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) de rendimento entre as classes de peso durante o processo de defumação. Os valores da análise físico-química para CMS *in natura* ficaram próximos aos encontrados na literatura para a mesma espécie, sendo considerada, segundo teor de lipídios, uma carne de pescado semi-gorda. A composição físico-química para CMS defumada teve um aumento nos teores de proteína, lipídios e cinzas em relação a CMS *in natura*, porém os valores de umidade foram menores quando comparado a CMS *in natura*, resultado da desidratação ocorrida durante o processo de defumação. Os rendimentos da CMS defumada não diferiram entre os tratamentos. Quanto aos resultados do teste de aceitação, verificou-se que não houve diferença significativa entre os as classes de peso, obtendo valores médios próximo à sete que corresponde a “gostei ligeiramente”. Com base nas informações obtidas, pode-se concluir que, o bagre africano pode ser abatido e processado a partir de 0,600 kg por apresentar maior rendimento de tronco limpo, menor quantidade de resíduos, características organolépticas satisfatórias e maior frequência de consumo.

**Palavra-chave:** Processamento do pescado, composição da CMS, defumação, análise sensorial, *Clarias gariepinus*.

## Yield of the mechanically deboned meat *in natura* and after smoking obtained of the african catfish slaughtered in different weight classes

### ABSTRACT

The objective of this experiment was to evaluate the Yield of the mechanically deboned meat (CMS) *in natura* and after smoking obtained of the african catfish (*Clarias gariepinus*) slaughtered in different weight classes (class 1: 0,214 to 0,402 kg; class 2: 0,538 to 0,634 kg; class 3: 0,780 to 1,000 kg; class 4: 1,132 to 1,314 kg and class 5: 1,396 to 1,706 kg), the end of the smoking process was performed acceptance testing with the participation of 38 judges. We used 93 fish distributed in a completely randomly design composed by five treatments and 16 repetitions. We evaluated the percentage yields of: truncated clean (RTL), residues of the clean trunk (Res. TL), CMS *in natura* (RCMS), residues of the CMS (Res. CMS), and smoked CMS (RCMSD); and the chemical-physical composition of the CMS *in natura* and smoked CMS. The data were subjected the analysis of variance and, when observed statistical difference, the Tukey test was applied by 5 % of probability. The yield of clean trunk was higher and did not differ among the weight classes 2, 3, 4 and 5. The yield of the CMS regarding the clean truncated weight did not differ among the treatments. There was no significant difference ( $P>0.05$ ) of the yields among the weight classes during the smoking process. The values of the chemical-physical analysis for CMS *in natura* were near to the considered ones in the literature for the same species, being considered, according to the lipids levels, a semi-fat meat of fish. The chemical-physical composition of smoked CMS had an increase in the protein levels, lipids and ashes compared to CMS *in natura*, however the moisture values were lower when compared with the CMS *in natura*, resulted from the dehydration occurred during the smoking process. The yields of the smoked CMS did not differ among the treatments. For the results of the acceptance test, we observed no significant difference among the weight classes, obtaining average values near to seven, which corresponds to "I liked lightly". Based on the obtained information, we can conclude that the african catfish can be slaughtered and processed from 0,600kg by presenting higher yield of clean trunk, lower waste quantity, satisfactory organoleptic characteristics and higher consumption frequency.

**Key word:** Fisheries process, CMS composition, smoking, sensory analysis, *Clarias gariepinus*.

# SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL.....	9
2. REVISAO DE LITERATURA .....	11
2.1. Bagre Africano ( <i>Clarias gariepinus</i> ) .....	11
2.1.1. CULTIVO .....	12
2.2. Composição química do pescado .....	12
2.2.2. Obtenção da matéria prima.....	14
2.2.3. Recepção do peixe no frigorifico .....	Erro! Indicador não definido.
2.2.4. Insensibilização e descabeçamento .....	Erro! Indicador não definido.
2.2.5. Evisceração .....	Erro! Indicador não definido.
2.2.6. Remoção do couro e nadadeiras.....	Erro! Indicador não definido.
2.2.7. Lavagem final do peixe .....	Erro! Indicador não definido.
2.2.8. Extração da Carne Mecanicamente Separada (CMS) ..	Erro! Indicador não definido.
2.2.9. Tipos de despoldadeiras utilizadas .....	Erro! Indicador não definido.
2.2.9.1. “Stamptype” .....	16
2.2.9.2. “Belt-and-drum” ou tambor rotatório .....	16
2.2.9.3. Equipamento “Rosca sem fim” .....	17
2.2.10. Embalagem, congelamento e armazenamento da CMS	Erro! Indicador não definido.
2.3. Produtos elaborados a partir da CMS .....	Erro! Indicador não definido.
2.4. Processos de defumação.....	Erro! Indicador não definido.
3. OBJETIVO .....	21
3.1. Objetivos específicos .....	21
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	22
4.1. Matéria prima e obtenção do tronco limpo.....	22
4.2. Obtenção da Carne Mecanicamente Separada (CMS) .....	24
4.3. Defumação a quente .....	26
4.4. Cálculo do rendimento.....	27
4.5. Análises físico-químicas .....	28
4.8. Análise estatística .....	29
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	30
6. CONCLUSÃO .....	39
7. BIBLIOGRAFIA.....	40



## 1. INTRODUÇÃO GERAL

Com estimativas do aumento populacional cada vez maiores (ONU, 2015), a demanda por alimentos se torna maior a cada dia que passa. Alguns setores de produção de alimento, como a pesca e aquicultura estão se tornando importantes fontes de alimentos, tanto em quantidades como em qualidade alimentar. Segundo *The State of World Fisheries and Aquaculture (2014)* a produção mundial de pescado oriundos da pesca e da aquicultura foi de 158 milhões de toneladas em 2012, aproximadamente 10 milhões de toneladas a mais do que em 2010, mostrando que a cada ano que passa esse setor vem crescendo e se tornando cada vez maior e organizado.

Um dos principais pontos positivos que o Brasil possui para a produção de peixes são: a extensa faixa litorânea a qual possui 7.367 km; e a reserva de água doce para a produção de peixes, chegando a 8,2 bilhões de metros cúbicos, distribuídos em rios, lagos, açudes e represas. Possui abundância de água doce, tendo aproximadamente 12 % do total do planeta; 3,5 milhões de hectares de lâmina de águas públicas represadas; e águas privadas represadas com cerca de 5 milhões de hectares. Possui outros atributos favoráveis ao desenvolvimento da aquicultura como: clima predominantemente tropical; produção de grãos que se auto sustenta, a qual são matérias primas para a produção de alimento animal, (Ostrensky et al., 2007).

Na produção de proteína animal para consumo humano, a aquicultura vem recebendo inúmeros incentivos, que tem colaborado para seu desenvolvimento. Entre estes, pode-se destacar, garantia de produtos de qualidade, conseqüentemente uma maior segurança alimentar da população e a possibilidade de produção em áreas que inicialmente foram consideradas impróprias na aquicultura, utilizando sistemas que otimizam o uso da água, tais como tanques-rede e sistemas de recirculação de água (Crepaldi et al., 2006).

Com o consumo crescente de peixes per capita, que aumentou de 10 kg na década de 60 para 19 kg em 2012, e estimulada pela demanda de produtos com valores nutritivos adequados, fez com que a carne de peixe atingisse cerca de 17 por cento do consumo de proteína no mundo. Produtos que sejam de fácil preparo, estão sendo procurados cada vez mais, por necessitarem de pouco tempo para o preparo a industrialização vem se tornando cada vez mais um diferencial neste mercado. Tendo

em vista que a apresentação do produto, os preparos fáceis e rápidos estão entre as principais exigências dos consumidores (Basso e Ferreria, 2011).

Tanto para a indústria de processamento quanto para o produtor, a definição do peso de abate, os métodos de processamento dos peixes e o conhecimento sobre o rendimento e subprodutos do pescado, são de suma importância (Souza et al., 1999b).

Algumas espécies de peixes se destacam por estarem entre as mais cultivadas no Brasil, entre elas estão a tilápia, cultivada em grande escala no Brasil, possuindo linhagens de potencial genético, rações específicas de alta qualidade e sendo aproveitados os reservatórios para produção em tanque rede e produzidas também em grande escala nos tanques escavados. Peixes redondos: pacu, tambaqui, tambacu, pirapitinga, patinga, produzidos principalmente na região Norte, Centro-Oeste, alguns estados do Nordeste. Grupo das carpas: sendo elas carpa comum, cabeçuda, prateada e capim, sua produção é realizada principalmente nos estados da região Sul. (Kubtiza et al., 2012). A criação de bagre africano, *Clarias gariepinus*, também possui grande importância para a aquicultura, por não possuir espinhas intramusculares, sabor da carne e por possuir capacidade de produções elevadas em altas densidades de estocagem nos viveiros (Ribeiro e Pavanelli, 2001).

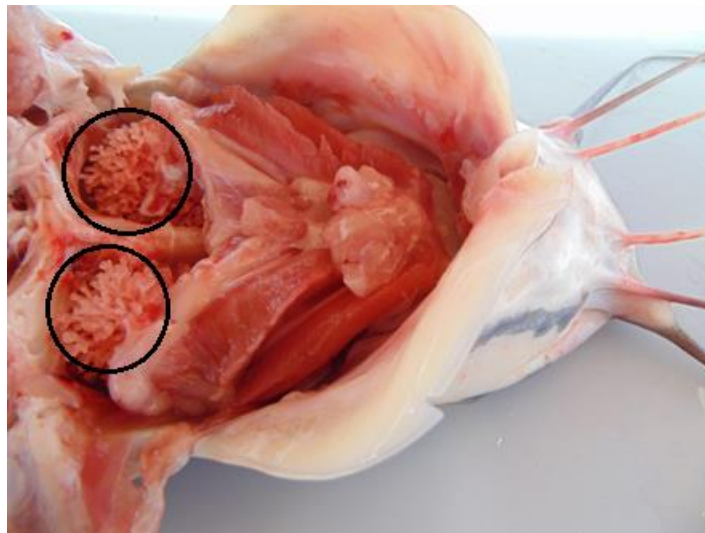
Os métodos de processamento do pescado estão sendo cada vez mais aperfeiçoados, sendo processados não somente na forma de peixes eviscerados ou filés, mas também utilizando formas de processamentos mais elaboradas, tais com produtos pré-prontos, ou formas diferentes de processamento e maior aproveitamento do pescado, como a utilização da CMS da carcaça dos peixes (Bombardelli et al., 2005).

BOMBARDELLI, R. A.; SYPERRECK, M. A.; SANCHES, E. A. Situação atual e perspectivas para o consumo, processamento e agregação de valor ao pescado. Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR, 8(2): p. 181-195, 2005.

## 2. REVISAO DE LITERATURA

### 2.1. Bagre Africano (*Clarias gariepinus*)

O bagre africano, da ordem dos Siluriformes, família *Clariidae*, apresenta distribuição geográfica do sul da África até a Ásia menor (Ribeiro e Pavanelli, 2001; Moreira, Vargas e Ribeiro, 2001.). Os siluriformes possuem corpo revestido por couro sem a presença de escamas, possui quatro pares de barbilhões próximo a região da boca sendo quimiorreceptores, usados principalmente para a localização de presas. Seu formato é parecido com o de uma enguia, tendo o corpo cilíndrico alongado com nadadeira dorsal e anal longa, chegando quase a nadadeira caudal. Algumas espécies brasileiras que representam a ordem dos siluriformes são: jaú, pintado, cachara, jundiá, piraíba, bagres, mandi entre outros (Anzusategui e Valverde, 1998). O bagre africano é um peixe robusto, rustico, seu habito alimentar varia de carnívoro a onívoro (Micha, 1973), possui cabeça achatada extremamente ossificada. Tem a capacidade de respirar fora da água, devido a presença de um órgão respiratório acessório, localizado acima das brânquias onde possui uma câmara de ar contendo duas estruturas arborescentes (Figura 1) (Moussa, 1956) conseguindo utilizar o oxigênio contido no ar. Este órgão acessório permite ao peixe sobrevivência por várias horas fora da água ou até mesmo por semanas em locais pantanosos ou lamacentos, mantendo sua pele úmida.



**Figura 1** – Localização das estruturas respiratórias auxiliares do bagre africano.

Seu habitat natural preferencialmente são águas calmas de lagos túrbidos, leitos de rios, pântanos e várzeas sujeitos as secas sazonais, onde o bagre possa sobreviver nos períodos de estiagem (Bruton, 1979). Este peixe possui carne magra, com baixos teores

de carboidratos e gorduras saturadas, com boas quantidades de minerais, proteínas e vitaminas (Ersoy e Ozeren, 2009). É uma espécie de fácil adaptação nas mudanças climáticas quanto a qualidade da água, pelo fato de possuir órgão arborescente (pseudo-pulmão). A concentração de oxigênio dissolvido não seja um fator limitante para a criação desta espécie (Ozório et al., 2004).

### **2.1.1. CULTIVO**

O cultivo de bagre africano é recente na Índia, China e Brasil, porém vem sendo amplamente cultivado em países africanos e europeus. Nos países baixos é o segundo peixe cultivado mais importante, sendo conhecido por sua capacidade de ser cultivado em altas densidades de até 500 kg/m<sup>3</sup> (Van de Nieuwegiessem et al., 2009). No Brasil, ele vem sendo cultivado principalmente no Paraná, e segundo Anzuategui e Valverde (1998) o bagre era despescado com peso aproximado de 650 gramas para serem comercializados inteiros ou em forma de postas. Pode-se dizer que atualmente o cenário já é outro, os peixes são despescados com peso acima de 650 gramas, sendo comercializados como postas e peixes inteiros, mas também na forma de filé fresco ou congelado.

Na Holanda o bagre africano é criado em sistemas intensivos com recirculação de água, onde a produção é dividida em duas fases: Fase 1 consiste na engorda dos alevinos, onde o peso inicial é de 10 gramas e chegam a 100-150 gramas, sendo classificados e remanejados para a fase de engorda final. Na fase 2 os animais permanecem na engorda até o tamanho de mercado que é em torno de 1,5 Kg (Van de Nieuwegiessem et al., 2008).

## **2.2. Composição do musculo do pescado**

A carne de peixe é uma fonte de proteína muito importante na dieta do homem, possui vitaminas que o organismo humano requer, a quantidade de minerais é bastante variada e as proteínas possuem os aminoácidos essenciais nas proporções corretas.

A carne do pescado possui cerca de 11 a 24% de proteína bruta levando em conta que essa diferença se dá geralmente por espécies diferentes, estado nutritivo e tipo

de músculos. As proteínas que compõem os músculos são divididas em três grupos: proteínas sarcoplasmáticas, miofibrilares e estomáticas ou conectivas (Sikorski, 1990). As sarcoplasmáticas compreendem de 20 a 30% da proteína dos peixes, consideradas solúveis e compostas pelas albuminas, mioglobinas, lipoproteínas, proteínas ligadas a ácidos nucleicos, entre outros. As proteínas miofibrilares correspondem de 60 a 75% da proteína presente nos peixes, sendo constituída principalmente pela actina e miosina (solúveis somente em soluções salinas concentradas). São importantes nos processos tecnológicos por possuírem elevada capacidade de retenção de água. Já as proteínas conectivas correspondem a cerca de 3% da proteína, sendo estas insolúveis em água e representadas pelo colágeno e elastina (Rodrigues et al, 2013).

Os lipídeos de peixes são famosos por possuírem ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa (LC PUFA n-3) ômega 3, sendo importantes para manter a integridade da membrana de todas as células vivas, regulam vários processos corporais, como, inflamações e coagulação de sangue. São necessárias para a absorção de vitaminas A, D, E e K além de regular o colesterol do corpo (Connor, 2000; Kris-etherton et al., 2003). Além de ser considerado ótima fonte de nutrientes, a carne de peixe também é considerada um alimento funcional possuindo propriedades de diminuição ou prevenções de sintomas de algumas doenças, cardiovasculares, inflamações, hipertensão, alguns tipos de câncer e asma. Essa capacidade de prevenção de algumas doenças deve-se principalmente pelo fato de a gordura do pescado ser poli-insaturada, podendo conter elevados níveis de concentração de EPA (ácidos graxos eicosapentaenóicos) e DHA (ácidos graxos docosahexaenóicos) (Suárez-Mahecha et al., 2002).

Existem fatores que podem influenciar nos valores nutricionais do pescado, tais como: sexo e estágio de desenvolvimento gonadal, espécie, linhagem e idade do peixe, tipo de alimentação, estação do ano, sistema de cultivo além de fatores nutricionais (Rodrigues, 2013). Outros fatores que podem influenciar na composição química do pescado são, tipos de músculos, região do corpo onde a amostra foi coletada, os maiores teores de lipídeos estão geralmente presentes na parte ventral do corpo e na parte dorsal e caudal estão localizados os teores mais elevados de umidade e proteína.

A carne do bagre africano possui características que favorecem o seu consumo, ótima fonte de proteína, carne magra, altamente nutritiva e rica em vitaminas e minerais, possui pouca gordura saturada (Hoffman et al. 1993).

### **2.2.1. Carne Mecanicamente Separada (CMS) do pescado**

A carne mecanicamente separada (CMS) de pescado, é a carne de peixe separada de pele e ossos, utilizando máquina desossadora. Ela é obtida através da passagem do pescado, ou de seus resíduos obtidos durante o processamento, por máquina separadora de carne e ossos (Lee, 1997). A CMS de pescado não pode ser confundida com pescado triturado, por tratar-se de uma tecnologia que não se limita apenas a trituração dos peixes (Neiva, 2003; Tenuta-Filho e Jesus, 2003).

A utilização desta técnica surgiu no Japão, através da necessidade de aproveitar o descarte, utilizar espécies de pequeno porte e de baixo valor comercial, como matéria prima para a obtenção de produtos à base de peixe (Lee, 1997; Pan, 1990). Técnica também utilizada para espécies com processamento complicado, pouca aceitação, aparas dos filés e espinhaços que são considerados descarte pelas indústrias de filetagem podendo ser aproveitados na alimentação humana através deste método. Essa tecnologia aproveita uma parcela do pescado que normalmente se destina a farinheiras (Tenuta-filho e Jesus, 2003; Morais e Martins, 1981), entretanto possui alto valor nutritivo e pode ser transformada em produtos com alto valor agregado.

Existem diferentes tipos de despoldadeiras, os mais comuns são do tipo tambor ou cilindro rotatório e do tipo rosca sem fim, sendo possível a obtenção de uma carne semelhante a de carne moída. Para a obtenção da CMS em ambos os equipamentos é necessária a realização do processamento do pescado antes de estarem prontos para serem submetidos ao processo de despoldagem. Para se ter um pescado pronto para o processo de despoldagem, se fazem necessárias várias etapas de processamento. Sendo assim serão descritos os processamentos básicos para a obtenção da CMS de pescado, utilizando peixes processados na forma de tronco limpo.

### **2.2.2. Obtenção da CMS**

Inicialmente é necessária a escolha de uma espécie que possua características que se encaixem na realização desse processamento, sendo elas, disponíveis o ano todo ou na maior parte dele. Um exemplo de espécie que pode ser utilizada é o salmão, no qual, principalmente as aparas provenientes da filetagem são aproveitadas para o

processo de despulpagem (Silva, 2011), além do salmão a tilápia vem ganhando espaço entre as espécies aproveitadas para esse processo, sendo utilizadas as aparas provenientes do processo de filetagem.

Espécies que possuam baixo valor comercial estão sendo bastante estudadas, por apresentarem potencial para aumentar seu valor agregado utilizando-se da técnica de despulpagem. Estudos mostram que espécies presentes na fauna acompanhante da pesca do camarão se mostraram viáveis na utilização de várias espécies para a obtenção da CMS, sendo estas de baixo valor comercial ou tamanho inferior ao valorizado pelo mercado (Morais et al. 1992; Moraes et al. 1993).

Para o transporte e processamento dos animais devem ser utilizadas algumas técnicas para otimização dos processos e qualidades do sistema. Para isso inicialmente os peixes devem ser transportados adequadamente em tanques com água quando vivos, ou se quando mortos transportados com gelo, evitando contaminação. A insensibilização dos peixes é feita utilizando gelo, esse processo faz com que o peixe entre em um estado dormente sendo possível o manuseio do peixe sem que ele se debata ou sofra. O descabeçamento é feito manualmente utilizando facas, sendo o peixe descabeçado de forma a obter o melhor rendimento possível.

A evisceração é feita de forma manual, utilizando facas é eliminado todas as vísceras sem deixar qualquer resíduo, incluindo a membrana peritoneal que pode causar cor escura a CMS. Após o descabeçamento e evisceração, é realizado cortes no couro do peixe paralelamente as nadadeiras de forma que se consiga remover a maioria do couro do peixe. O processo de remoção do couro pode ser feito manualmente, utilizando alicates ou pode-se usar de máquinas que efetuem a remoção do couro do peixe. Para a retirada das nadadeiras utiliza-se alicates sendo as nadadeiras arrancadas manualmente ou utilizando facas onde as nadadeiras são retiradas do peixe.

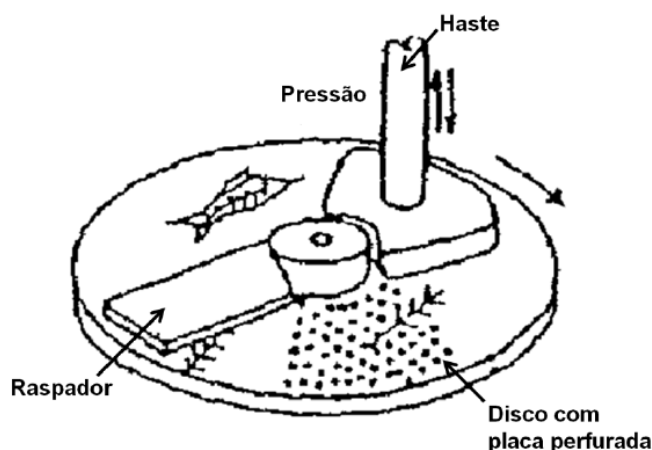
No processo de limpeza final, são removidos pedaços de vísceras que restaram no peixe, sangue, escamas através do método manual, usando água com fluxo e renovação contínua. Após a lavagem o peixe deve ser imediatamente congelado ou mantido sob refrigeração para o processo de extração da CMS. Este processo consiste basicamente em pressionar o pescado por pequenas perfurações, no qual as partes moles do peixe passem pelas perfurações e a parte dura ossos, cartilagem entre outras membranas permaneçam separadas da parte mole e fora do equipamento.

### 2.2.3. Equipamentos para obtenção da CMS

Existem basicamente três tipos de equipamentos utilizados para o processo de despulpagem.

#### 2.2.3.1. “Stamptype”

Consiste em uma placa circular com pequenos furos onde o peixe é colocado, essa placa se movimenta em círculos onde há haste que faz pressão sobre a placa, local onde o peixe passa e é separado os ossos, cartilagem e demais membranas da CMS, que é pressionada para o outro lado da placa. Possui um raspador cuja função é remover os excessos e restos de peixes que ficaram na parte superior da placa após o processo (Figura 2).



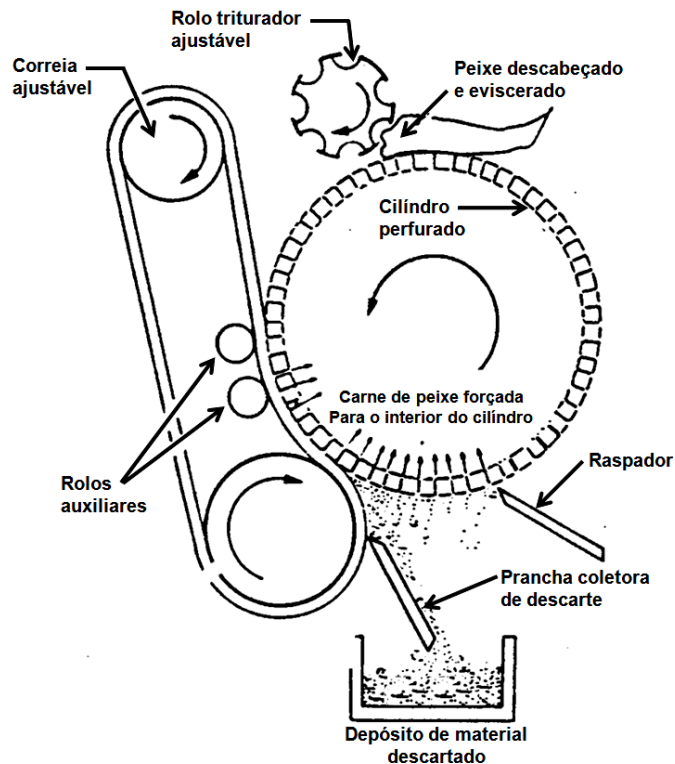
**Figura 2** – “stamptype” despulpadeira com placa circular. (JICA, 1992).

#### 2.2.3.2. “Belt-and-drum” ou tambor rotatório

Equipamento que utiliza uma cinta ou correia tensora giratória e um tambor perfurado (Figura 3). Os peixes passam entre a cinta e o tambor cujo as perfurações ficam geralmente com diâmetro de 5 mm mas estão disponíveis tambores com buracos maiores ou menores que produzem CMS com texturas diferentes. Os resíduos dos peixes passam pela cinta e ficam retidos na parte externa do tambor, já as partes moles que são pressionadas para dentro do tambor ficam retidas dentro dele e são empurradas



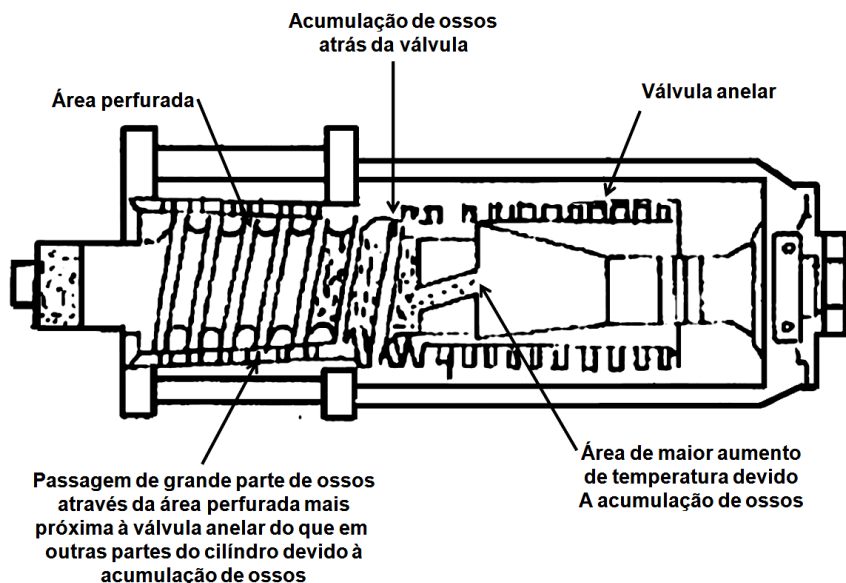
para fora através da própria rotação do tambor (Keay, 1979; Tenuta-filho e Jesus, 2003; Morais e Martins, 1981).



**Figura 3** - “belt-and-drum” ou tambor rotatório. (Rasekh, 1987).

### 2.2.3.3. Equipamento “Rosca sem fim”

Equipamento que utiliza uma rosca sem fim (Figura 4) que pressiona o material a ser despolpado contra um cilindro perfurado composta por série de anéis que contem reentrâncias que podem ser encaixadas e ajustadas aumentando ou diminuindo o tamanho dos orifícios. Nesse equipamento a CMS adquire uma consistência pastosa e se faz necessário o controle da temperatura, ele tende a se elevar com o acúmulo de material na rosca (Kirschnik, 2007). (Figura 4).



**Figura 4** – Esquema equipamento tipo “rosca sem fim”. (Morais E Martins, 1981).

Para o melhor e maior aproveitamento do peixe nos equipamentos, existem algumas regulagens que podem ser feitas. No equipamento tipo “rosca sem fim” a regulagem depende do aperto da rosca, quanto mais apertada menor a quantidade de resíduo que sobra e maior o aproveitamento do peixe, porém, se o equipamento não estiver com uma regulagem adequada, é comum a repassagem do resíduo pela máquina para um melhor rendimento. Já para o equipamento tipo “belt-and-drum” ou tambor rotatório, a regulagem se dá por meio do nível de pressão da cinta sobre o peixe e através do tamanho das perfurações no tambor (Keay, 1979; Pan, 1990; CAC, 2012).

### 2.3. Utilização da CMS

Existem vários produtos que podem ser processados à base de CMS, um dos mais conhecidos é o *surimi*, termo que em japonês significa, pescado triturado ou pescado que cujo a carne passou por processo de despolpagem, obtendo-se a CMS (Durães, 2009). Após obtida a CMS ou pescado triturado, a carne é lavada várias vezes com água fria para a remoção das proteínas hidrossolúveis entre outros componentes indesejáveis como excesso de sangue. Após esse processo é adicionada uma mistura de aditivos crioprotetores para que a carne não se deteriore enquanto a carne esteja sob armazenamento (Lee, 1984; Ordóñez-Peneda, 2005). Além do *surimi*, a CMS pode ser

matéria prima para vários outros produtos, tais como: *Fishburger*, salsicha, linguça, empanados variados, croquete, bolinhos, entre outros produtos (Durães, 2009), ou mesmo defumada podendo servir de base para outros produtos.

## 2.4. Defumação

A defumação é uma técnica utilizada a muito tempo na conservação de pescado, tendo alguns indícios de sua origem, junto com a dos primeiros homens pescadores (Ferreira e Andrade, 1990). Capont (1971) relata que naquela época a Inglaterra defumava cerca de 400 milhões de pequenos peixes por ano, e na Europa eram defumadas cerca de 500 mil toneladas por ano.

Além da preservação da carne é uma técnica utilizada para obtenção de produtos como características sensoriais diferenciadas, e de excelente palatabilidade. Emerenciano et al. (2007) relatam que o processo de defumação, além de acrescentar características sensoriais exclusivas ao pescado, agrega valor ao produto, podendo ser, utilizada como forma de aumentar o valor que pescados não muito apreciados, ou de baixo valor comercial, tais como peixes pequenos, defumados inteiros eviscerados. Já os peixes maiores, são defumados na forma de filé, pedaços, espalmados, tronco limpo, postas, podendo ser estes com ou sem pele (Souza et al., 2004).

A defumação consiste na destilação da madeira através do calor, desprendendo assim compostos voláteis. A fumaça tem ação conservante, bactericida, e aromatizante graças aos seus inúmeros compostos. A fumaça possui composição complexa e pode ser diferente dependendo do tipo de madeira utilizada. Ela é constituída por inúmeros compostos, tais como: aldeídos, fenóis, álcoois, cetonas, hidrocarbonetos e ácidos alifáticos, mas a ação dos fungos não é inibida (Herson e Hulland, 1974). Os principais compostos que dão aroma específico aos produtos defumados são os fenóis e os aldeídos, e também são responsáveis por evitar a oxidação dos lipídios. Esses compostos juntamente com os ácidos orgânicos, são os principais responsáveis por evitar o desenvolvimento de microrganismos, e assim prolongar a vida de prateleira do produto (Ogawa e Maia, 1999).

Existem duas formas convencionais de defumação: defumação a quente e a frio. Para defumação a frio é utilizada temperatura em torno de 15 a 30°C sendo evitado que o pescado cozinhe. Para que possa ser defumado, o pescado deve passar por um processo de salga, sendo submetido ao método de salga seca. Durante esse processo o pescado se desidrata, tornando-o assim mais firme. O processo de defumação a frio leva em torno de 3 a 4 semanas (Nunes, 1999). Já a defumação a quente, pescado é exposto a temperaturas entre 65 e 120°C, o que promove a desnaturação enzimática. Esse processo trará um tempo maior de preservação ao pescado. Esse processo de defumação demora em torno de 4 a 6 horas (Ferreira et al., 2002).

### 3. Objetivo Geral

Este estudo teve como objetivo avaliar o rendimento da carne mecanicamente separada *in natura* e pós defumação obtida do bagre africano abatido em diferentes classes de peso.

#### 3.1. Objetivos específicos

- Avaliar o rendimento de tronco limpo do bagre africano.
- Verificar o rendimento de CMS de tronco limpo do bagre africano.
- Avaliar a perda de água da CMS após defumação do bagre africano.
- Realizar análise microbiológica da CMS defumada do bagre africano.
- Avaliar a composição centesimal da CMS *in natura* e defumada de bagre africano.
- Realizar a análise sensorial da CMS defumada do bagre africano.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. Matéria prima e obtenção do tronco limpo

Neste experimento foram utilizados 93 bagres africanos, *C. gariepinus*, obtidos de um pesque e pague localizado no distrito de Sede Alvorada no município de Cascavel – Paraná/Brasil. O número de animais utilizado em cada tratamento foi de 16 peixes, foram utilizados cinco tratamentos sendo separados por classe de peso: Classe de peso 1: 0,214 a 0,402 Kg; Classe de peso 2: 0,538 a 0,634 Kg; Classe de peso 3: 0,780 a 1,000 Kg; Classe de peso 4: 1,132 a 1,314 Kg e Classe de peso 5: 1,396 a 1,706 kg.

Os animais, de mesmo lote, foram capturados em tanques diferentes, por possuírem tamanhos distintos os peixes foram separados para que não houvesse canibalismo. As dietas dos animais de cada lote não foram as mesmas, sendo utilizada ração diferentes para a alimentação dos mesmos.

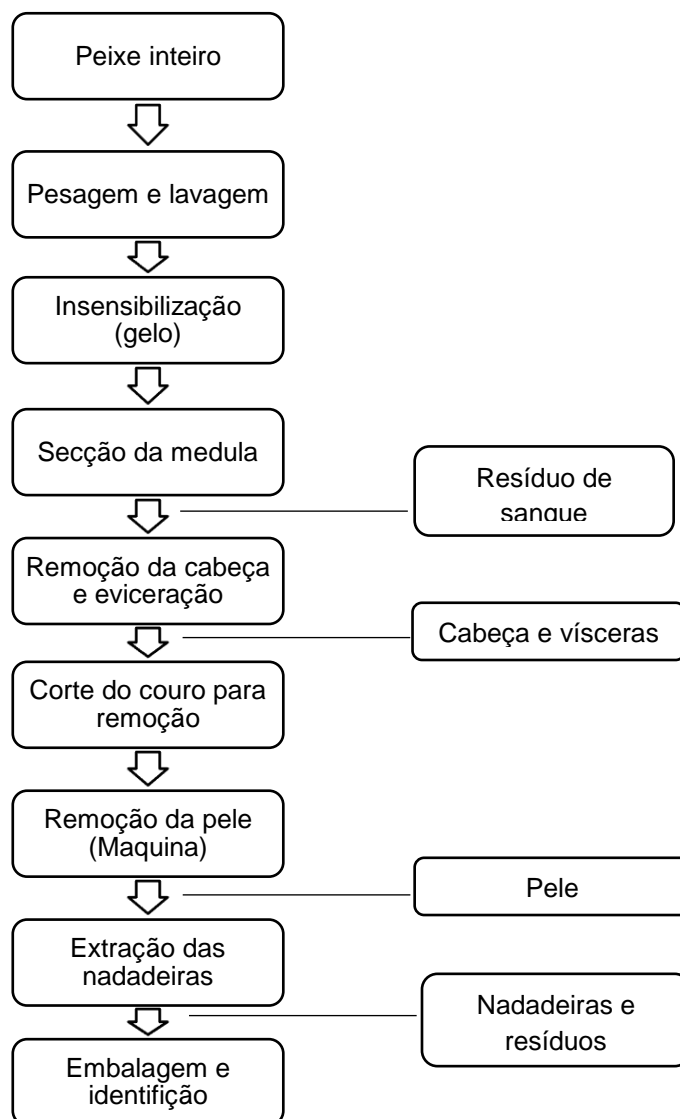
Para a obtenção do tronco limpo os peixes vivos foram submetidos a um período de jejum de 24 horas. Posteriormente, os peixes passaram pelo processo de industrialização no frigorífico da empresa em que os animais foram adquiridos para a obtenção do tronco limpo (Figura 5). Para isso, os animais foram insensibilizados com água e gelo (Lambooij *et al.*, 2006), imediatamente foi realizada a secção da medula espinhal, e então foram removidas a cabeça e as vísceras. A pele dos peixes foi retirada com o auxílio de uma máquina descouradeira (Branco Máquinas - Skin 3000) (Figura 6), e, após isso, foi realizada a extração das nadadeiras e em seguida a lavagem final. Após o processo, os troncos limpos foram separados, etiquetados e congelados individualmente em câmara fria e armazenados a uma temperatura de -20°C, separados por classes de peso. A sequência das atividades está apresentada em um fluxograma (Figura 7) de obtenção do tronco limpo.



**Figura 5.** Tronco limpo de bagre africano, *Clarias gariepinus* eviscerado, sem pele, nadadeiras e cabeça



**Figura 6.** Descouradeira mecânica (modelo - Skin 3000 - Branco Máquinas)



**Figura 7.** Fluxograma para obtenção do tronco limpo utilizada nas indústrias de processamento de pescado

#### 4.2. Obtenção da Carne Mecanicamente Separada (CMS)

Os troncos limpos foram transportados para o Laboratório de Tecnologia do Pescado da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) onde foi realizada a extração da CMS, sendo que uma parte do material foi reservada para posterior análise centesimal. Os troncos limpos utilizados foram cortados em pedaços menores para que fosse possível a passagem pela máquina desossadora. Para a extração da CMS foi utilizada desossadora mecânica (High Tech Ht 250-C) (Figura 8). Em seguida as amostras foram identificadas (Figura 9) e estocadas em câmara de congelamento. Esta etapa foi realizada seguindo o fluxograma para obtenção da CMS (Figura 10).

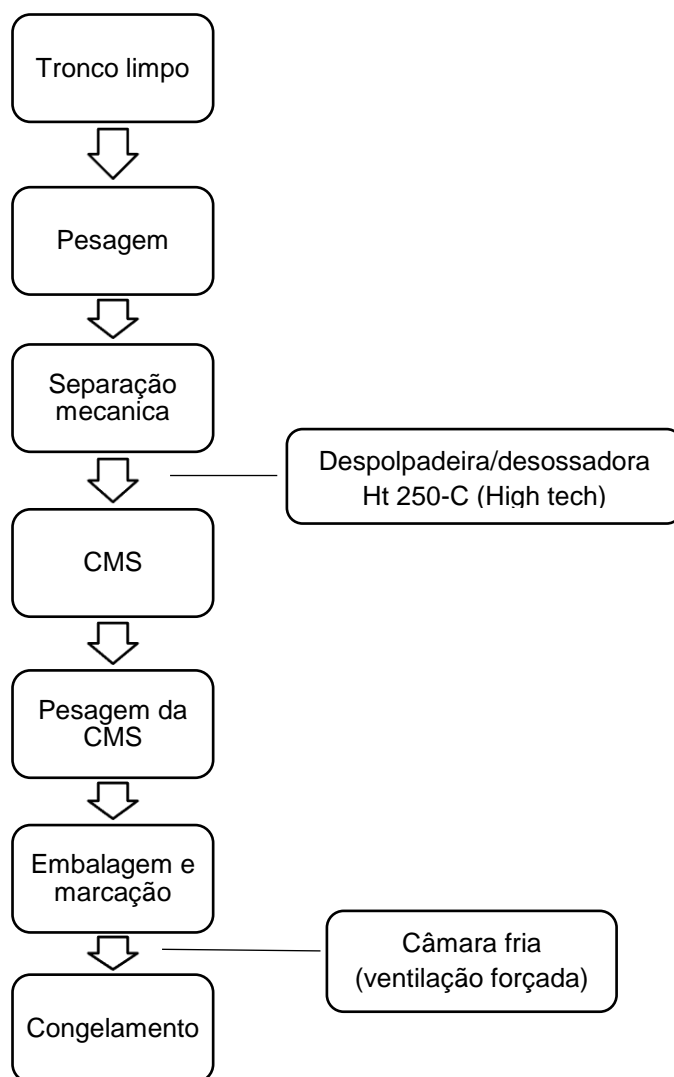




**Figura 8.** Extração da Carne Mecanicamente Separada (CMS) de peixe utilizando desossadora tipo rosca sem fim



**Figura 9.** Carne Mecanicamente Separada (CMS)



**Figura 10.** Fluxograma para obtenção e estocagem da carne mecanicamente separada (CMS)

#### 4.3. Defumação a quente

Para o processo de defumação a quente da CMS, foi utilizado defumador industrial vertical (Defumax), disponível na Unioeste, com capacidade para defumação de 20 Kg. A CMS de cada classe de peso foi pesada, e em seguida, foi adicionado sal, na concentração de 1,5%, concentração adequada conforme descrito na formulação de produtos à base de CMS de peixe (Silva et al. 2012; Bairy, 2014; Braga et al., 2008)

Após o processo de salga, a CMS foi moldada em forma de hambúrguer e pesada, utilizando fôrmas disponíveis no laboratório, obtendo-se peso dos moldes entre

0,059 e 0,0956 kg, foram dispostas em grelhas (duas peças por grelha) de cada classe de peso. As grelhas foram dispostas no defumador, e submetidas a secagem parcial inicial, 30 minutos a uma temperatura de 60° C. Após esse período, elevou-se a temperatura média para 88°C, estando dentro da faixa definida por Ferreira et al. (2002). Devido ao peso dos moldes de CMS serem baixos e os moldes serem finos, foram necessárias apenas 02:30 horas, para que a CMS obtivesse as características necessárias.

Após a defumação, os moldes de CMS foram resfriados a temperatura ambiente, pesados utilizando balança semi-analítica, embalados em sacolas e mantidos sob congelamento até o momento da análise microbiológica, análise sensorial e físico-química.

#### 4.4. Cálculo do rendimento

Foram calculados os rendimentos nas etapas de processamento, verificando:

- i) Tronco limpo: relação do peso vivo dos peixes e do tronco limpo, utilizando equação:  $RTL = \frac{TL*100}{PV}$ ; onde RTL (Rendimento tronco limpo), TL (Peso tronco limpo) e PV (Peso vivo);
- ii) CMSTC: rendimento do peso do tronco limpo em relação ao peso após o processamento realizado para a obtenção da CMS, sendo a equação utilizada:  $RCMSTL = \frac{CMS*100}{TL}$  no qual, RCMSTL (Rendimento da carne mecanicamente separada em relação ao tronco limpo), CMS (Peso da carne mecanicamente separada) e TL (Peso tronco limpo);
- iii) CMSPV: rendimento da CMS em relação ao peso vivo dos peixes, sendo utilizada equação:  $RCMSPV = \frac{CMS*100}{PV}$ , onde RCMSPV (Rendimento da CMS em relação ao peso vivo), CMS (Peso da carne mecanicamente separada) e PV (Peso vivo dos peixes);
- iv) Defumação: relação entre o peso das CMS antes da defumação e após a defumação, sendo pesados individualmente cada “molde” de CMS sendo utilizada equação:  $RCMSD = \frac{CMSD*100}{CMS}$  sendo RCMSD (Rendimento da carne mecanicamente separada defumada), CMSD (Peso carne

mecanicamente separada defumada) e CMS (peso da carne mecanicamente separada utilizada).

- v) Resíduos tronco limpo: expressa pela equação:  $Res\ TL = 100 - RTL$ ; Resíduos da CMS: em relação ao peso vivo, expressa pela equação,  $Res\ CMSPV = 100 - RCMSPV$ ; em relação ao tronco limpo:  $Res\ CMSTL = 100 - RCMSTL$ .

#### 4.5. Análises físico-químicas

As análises físico-químicas realizadas na CMS dos peixes em suas diferentes classes de peso e na CMS pós-defumada foram realizadas conforme metodologia descrita pela AOAC (Horwitz, 2000). A umidade foi determinada pela perda de água, pelo método de dessecação em estufa com ventilação forçada, inicialmente a 105°C por 2 horas. Após este período de pré-secagem, manteve-se a temperatura a 55°C por 72 horas, até a obtenção de constância no peso das amostras. A determinação de lipídios foi realizada pela extração com solvente éter de petróleo, utilizando aparelho tipo Soxhlet. A quantificação da proteína bruta foi realizada através da determinação de nitrogênio, pelo processo de digestão Kjeldahl, e determinação de cinzas realizada através do processo de incineração completa dos compostos orgânicos, utilizando forno mufla a 550°C por quatro horas.

#### 4.6. Análise microbiológica

As amostras de CMS defumadas e congeladas foram transportadas da Universidade Estadual do Oeste do Paraná *campus* Toledo-PR, onde estavam armazenadas, para o laboratório ALLABOR LABORATORIO DE ALIMENTOS LTDA, no município de Toledo-PR. Foram investigados os dados de *Clostridium* sulfito-redutores e contagem de bolores e leveduras. Não foram detectados na CMS defumada, valores de contagem total de bolores e leveduras a 25°C e contagem de *Clostridium* Sulfito Redutores que comprometam a qualidade da amostra (Tabela 1), segundo Anvisa – Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001.

**Tabela 1** – Avaliação microbiológica da CMS defumada em cada classe de peso.

Clas. peso	Contagem total de bolores e leveduras a 25°C ± 1°C	Contagem de <i>Clotridium</i> Sulfito Redutores
Classe 1	1,0 x 10 <sup>1</sup>	< 1,0 x 10 <sup>1</sup>
Classe 2	3,0 x 10 <sup>1</sup>	< 1,0 x 10 <sup>1</sup>
Classe 3	2,5 x 10 <sup>1</sup>	< 1,0 x 10 <sup>1</sup>
Classe 4	5,0 x 10 <sup>1</sup>	< 1,0 x 10 <sup>1</sup>
Classe 5	9,0 x 10 <sup>1</sup>	< 1,0 x 10 <sup>1</sup>

Classe 1 – 0,300 kg; Classe 2 – 0,600 kg; Classe 3 – 0,900 kg; Classe 4 – 1,200 kg e Classe 5 – 1,500 kg.

#### 4.7. Análise sensorial

Esta fase contou com a participação de 38 julgadores não treinados, sendo estes selecionados aleatoriamente, porém que estavam habituados ao consumo de carne de peixes. Antes de cada teste, os julgadores foram orientados quanto ao método e procedimentos de avaliação e receberam uma ficha de análise sensorial. Os julgadores foram orientados quanto a limpeza das papilas gustativas, utilizando água em temperatura ambiente e bolachas água e sal, entre a degustação de uma amostra e outra. As amostras foram identificadas em pratos com números em sequência, sendo essa sequência não revelada aos julgadores.

O teste de aceitação foi realizado de acordo com normas da ABNT, (1998), utilizando escala hedônica de nove pontos sendo os extremos (1 – desgostei extremamente; e 9 – gostei extremamente), utilizando estes pontos, os julgadores expressaram sua aceitação. Foi avaliado intensão de compra e frequência de consumo com relação as amostras disponibilizadas aos julgadores (anexo 1).

#### 4.8. Análise estatística

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos a análise de variância ANOVA a nível de significância de 5%, verificando-se diferença estatística significativa foi aplicado teste *Tukey* ( $P < 0,05$ ), com auxílio do programa STATISTICA 7.0<sup>®</sup>.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se diferença estatística ( $p < 0,05$ ) entre o rendimento de tronco limpo em relação do peso vivo (Tabela 2). Os peixes das três maiores classes de peso (classes 3, 4 e 5), apresentaram rendimento de  $47,44 \pm 2,59$ ;  $49,07 \pm 3,86$  e  $49,54 \pm 3,12\%$ , respectivamente, não diferindo da classe 2, porém diferindo da classe 1 que apresentou rendimento de  $44,11 \pm 4,25$ , sendo a classe 1 estatisticamente semelhante a classe 2.

**Tabela 2.** Valores médios do peso vivo individual (PV), tronco limpo (PTL) e porcentagem de tronco limpo em relação ao peso vivo (RTL) e resíduo de tronco limpo em relação ao peso vivo (Res. TL)

Clas. de Peso	PV	PTL	RTL (%)	Res. TL (%)
Classe 1	0,214 a 0,402	$0,137 \pm 0,03$	$44,11 \pm 4,25^b$	$55,89 \pm 4,25^a$
Classe 2	0,538 a 0,634	$0,279 \pm 0,03$	$47,24 \pm 3,49^{ab}$	$52,76 \pm 3,49^{ab}$
Classe 3	0,780 a 1,000	$0,431 \pm 0,05$	$47,44 \pm 2,59^a$	$52,56 \pm 2,59^b$
Classe 4	1,132 a 1,314	$0,587 \pm 0,05$	$49,07 \pm 3,86^a$	$50,93 \pm 3,86^b$
Classe 5	1,396 a 1,706	$0,763 \pm 0,07$	$49,54 \pm 3,12^a$	$50,46 \pm 3,12^b$

Médias  $\pm$  desvio padrão seguidas por letras diferentes para RTL, indicam diferença significativa entre as classes de peso pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ).

Souza et al. (1999a) avaliando bagre africano em diferentes classes de peso verificaram rendimento de tronco limpo de 51,70; 56,67 e 54,54% para peixes com peso inferior a 1 kg entre 1 e 2 kg e acima de 2 kg, respectivamente, estando estes um pouco superior ao encontrado no presente trabalho. Adames et al. (2014) em trabalho realizado com barbado (*Pinirampus pirinampu*), verificaram que os melhores rendimentos, tanto para tronco limpo quanto para filé, foram para peixes maiores de 620 gramas, enquanto que os menores apresentaram maior percentual de resíduos. Para Durães (2009) o rendimento encontrado do bagre africano processado em tronco limpo com nadadeiras, em relação ao peso vivo, foi de 59,72%, acima do encontrado no trabalho, devido a utilização das nadadeiras no rendimento.

Os valores de porcentagem de resíduos em relação ao tronco limpo (Res. TL), demonstram que as classes de peso que obtiveram maior ( $P < 0,05$ ) quantidade de resíduos foram a classe 1 e classe 2 com porcentagens de 55,89 e 52,75%, respectivamente. As classes de peso 3, 4 e 5 não tiveram diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre elas. Valores verificados por Durães (2009) para porcentagem de

resíduos (cabeça, pele e vísceras), mostraram valor de 40,28 % de resíduos oriundos do processamento para obtenção do tronco limpo, do bagre africano

O rendimento da CMS (Tabela 3) em relação ao tronco limpo, apresentou valores bem próximos comparando as classes de peso ( $p>0,05$ ), entretanto os animais com peso médio de 306 g (classe 1) tiveram o menor rendimento  $93,88\pm 1,58\%$  quando comparado as demais classes de peso. Durães (2009) encontrou rendimento de CMS em relação ao peixe limpo de 76,79%, bem abaixo do encontrado no presente trabalho (93,88 e 97,65%). Este fato pode ter ocorrido porque Durães (2009) extraiu CMS do tronco limpo incluindo nadadeira, que apresenta maior quantidade de espinhas, enquanto neste trabalho foi utilizado apenas tronco limpo, retirando-se as nadadeiras.

Os valores de resíduos (Tabela 3) oriundos do processamento do tronco limpo para a obtenção da CMS (Res. CMS) mostram que as classes 5 e 2 alcançaram porcentagens de resíduos de (2,35 e 2,52 respectivamente) classe 3 e 4 (3,29 e 4,76%) e classe 1 apresentou 6,12% de resíduos. Dados obtidos por Durães (2009) para bagre africano, demonstram que o valor de resíduos oriundos do processo de extração da CMS foi de aproximadamente 14,30%, resultado acima do encontrado neste trabalho para a mesma espécie. A forma de processamento, utilização do equipamento e regulagem podem estar entre os fatores que influenciam no rendimento e conseqüentemente nos resíduos oriundos do processo de extração da CMS.

**Tabela 3.** Valores médios do peso de tronco limpo (PTL) antes da despulpagem, peso da CMS (PCMS) e porcentagem de CMS em relação ao tronco limpo (RCMS) e porcentagem de resíduos da CMS (Res CMS) em relação ao tronco limpo (TL).

Clas. Peso	PTL (kg)	PCMS (kg)	RCMS (%)	Res CMS (%)
Classe 1	2,541	2,386	$93,88\pm 1,58$	6,12
Classe 2	4,987	4,862	$97,48\pm 0,05$	2,52
Classe 3	3,092	2,981	$96,41\pm 1,24$	3,29
Classe 4	5,616	5,349	$95,24\pm 2,74$	4,76
Classe 5	6,558	6,404	$97,65\pm 0,95$	2,35

Clas. Peso: Cassetes de Peso sendo: Classe 1 – 0,300 Kg; Classe 2 – 0,600 Kg; Classe 3 – 0,900 Kg; Classe 4 – 1,200 Kg e Classe 5 – 1,500 Kg. PTL: Peso do tronco limpo; PCMS: peso da CMS após processo de despulpagem; RCMS: rendimento da CMS em relação ao tronco limpo.

Verificou-se que o rendimento da CMS em relação ao peso vivo dos animais (Tabela 4) está próximo do encontrado por Durães (2009) para bagre africano. Os resultados obtidos no trabalho realizado mostram que os rendimentos estão entre 42,67 e 48,36%, sendo menor rendimento a classe de peso de 0,300 kg (classe 1) e possuindo maior rendimento de CMS em relação ao peso vivo, a classe de peso 1,500 kg (classe 5). Segundo Kirschnik e Macedo-Viegas (2009), o rendimento de extração da CMS de tilápia do Nilo foi de 46,90% em relação ao peixe inteiro, sendo este valor próximo aos rendimentos encontrados para as classes 2, 3 e 4. Verifica-se que os valores de rendimento da CMS em relação ao peso vivo dos peixes estão diretamente relacionados ao tamanho dos peixes.

Os valores expressos na Tabela 4, indicam que os resíduos totais do processo de extração da CMS (Res. CMS) foram: Classe 1 – 57,33%; classe 2 – 53,95%; classe 3 – 54,27%; classe 4 – 53,26% e classe 5 – 51,64%. Verifica-se que as maiores perdas ocorrem para os peixes de menor classe de peso. A classe de peso que apresentou menor taxa de resíduos verificados foi a 5, com peso médio dos peixes vivos de 1,528 kg.

**Tabela 4.** Valores de peso vivo total dos indivíduos utilizados para o processo de extração da CMS (PVT), peso da CMS após o processo de extração (PCMS) rendimento da CMS em relação ao peso vivo (RCMS) em porcentagem (%) e resíduo do processo de extração da CMS em relação ao peso vivo dos animais, para cada classe de peso.

Clas. Peso	PVT (kg)	PCMS (kg)	RCMS (%)	Res. CMS (%)
Classe 1	5,591	2,386	42,67	57,33
Classe 2	10,557	4,862	46,05	53,95
Classe 3	6,518	2,981	45,73	54,27
Classe 4	11,445	5,349	46,74	53,26
Classe 5	13,23	6,404	48,36	51,64

Clas. Peso: Casses de Peso sendo: Classe 1 – 0,300 Kg; Classe 2 – 0,600 Kg; Classe 3 – 0,900 Kg; Classe 4 – 1,200 Kg e Classe 5 – 1,500 Kg.

Os valores de composição centesimal da CMS (Tabela 5), demonstram que o teor de umidade foi maior para classe 1 (73,07%), diferindo das outras classes de peso. Os menores teores de umidade foram obtidos para os peixes da classe 5 e 2 diferindo das demais classes. Verifica-se que os dados concordam em partes com os de Contreras-Guzmán (1994), o qual relata que os peixes menores, normalmente mais jovens dentro



de uma espécie, possuem maior teor de umidade e menor de gordura. Diferença observada podem ter relação com a separação dos peixes dos peixes por tamanho para evitar o canibalismo na espécie, e também para a obtenção de lotes de animais com maior padronização. Possuíam dietas diferentes não estabelecidas pelos produtores. O fato de relação inversa entre a porcentagem de lipídio e a de umidade pode ser verificado na Tabela 5.

Verificou-se que os valores de umidade se encontram entre 71,68 e 73,07% e foram inferiores aos relatados por Souza et al. (1999a) para filé de bagre africano, que obtiveram teores de umidade de 77,78% para peixes com peso inferior a 1 kg, peixes com peso entre 1 e 2 Kg (77,49%) e peixes com peso acima de 2 Kg (76,39%)<sup>00</sup>. No entanto, os valores de umidade para CMS de bagres sem lavagem, com uma lavagem e com duas lavagens foram respectivamente, 78,65%, 78,99 e 81,10% (Durães, 2009), valores superiores aos encontrados neste trabalho.

**Tabela 5.** Valores médios da composição centesimal da CMS de bagre africano (*Clarias gariepinus*) em cada classe de peso do experimento.

Clas. Peso	Umidade (%)	Prot. Bruta (%)	Lipídios (%)	Cinzas (%)
Classe 1	73,07±0,07 <sup>a</sup>	17,28±0,38 <sup>ab</sup>	6,18±0,05 <sup>b</sup>	3,09±0,17
Classe 2	71,68±0,20 <sup>c</sup>	16,63±0,17 <sup>b</sup>	7,47±0,60 <sup>a</sup>	3,16±0,30
Classe 3	72,48±0,13 <sup>b</sup>	16,89±0,32 <sup>b</sup>	6,57±0,51 <sup>ab</sup>	3,26±0,20
Classe 4	72,25±0,15 <sup>b</sup>	17,11±0,24 <sup>b</sup>	6,65±0,30 <sup>ab</sup>	3,39±0,12
Classe 5	71,87±0,20 <sup>c</sup>	18,19±0,94 <sup>a</sup>	6,89±0,54 <sup>ab</sup>	3,34±0,16

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si, teste Tukey a um nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ). Sendo Classe 1 – 0,300 kg; Classe 2 – 0,600 kg; Classe 3 – 0,900 kg; Classe 4 – 1,200 kg e Classe 5 – 1,500 kg.

Verificou-se diferença significativa ( $p < 0,05$ ) no valor de proteína bruta sendo maior para classe 5 (18,19%), não diferindo ( $P > 0,05$ ) da classe 1 (17,28%)<sup>a</sup>. Os menores valores de proteína bruta foram para classe de peso 2, 3 e 4 (16,63 a 17,11%) não diferindo significativamente ( $P > 0,05$ ) entre elas e da classe 1. Durães (2009) encontrou teores de proteína para CMS sem lavagem de bagre africano semelhante ao encontrado neste trabalho (15,82%), enquanto Souza et al. (1999a), verificaram que para filé de bagre africano com peso inferior a 1 Kg, entre 1 e 2 Kg e peixes superior a 2 Kg, os valores de proteína bruta foram 18,03; 18,58 e 18,41% respectivamente, ficando próximos aos encontrados nesse trabalho. Gonçalves e Cezarini (2008) avaliando a

carne do jundiá *in natura*, encontraram teores de proteína bruta de 14,67%. Avelar (2013) encontrou valores de proteína bruta da Matrinchã *in natura* de 15,46% próximo do encontrado para CMS de bagre africano. Bordignon et al. (2010) avaliando a composição centesimal da CMS de aparas do corte “V” do filé de tilápia, encontraram valores para proteína bruta de 15,11%, que está próximo ao encontrado neste trabalho.

O teor de lipídios é extremamente importante, pois sobre um aspecto tecnológico, uma maior quantidade de lipídios resulta em um aumento dos processos oxidativos, produzindo aldeídos, cetonas e ácidos graxos livres de cadeia curta, sendo responsáveis pelo sabor e odor desagradável na carne de pescado. O maior teor de lipídios encontrado foi para classe 2 (7,47%) não diferindo ( $p>0,05$ ) da classe 5, 4, 3 (6,89; 6,65; 6,57%) respectivamente, por outro lado o menor teor foi para a classe 1, não diferindo significativamente ( $p>0,05$ ) das classes 3, 4 e 5. Pode-se verificar a relação inversa entre o conteúdo de proteína e o de lipídios na classe 2.

Os valores encontrados neste trabalho para lipídios, estão acima dos verificados para o jundiá *in natura* (1,89 a 2,41%), para o bagre africano (3,17 e 3,26%), para jundiá *in natura* (2,38%), avaliando o bagre (1,51 a 3,03%) e para a CMS de tilápia (3,86%). Todos os valores de lipídios encontrados neste trabalho, estão bem acima dos encontrados por outros autores tanto para o bagre africano (*Clarias gariepinus*) quanto para outras espécies (Manske et al, 2011; Durães, 2009; Gonçalves e Cezarini, 2008; Souza et al., 1999a e Marengoni et al., 2009), podendo indicar que a alimentação dos animais utilizados continha alto teor proteico e lipídico, ocorrendo elevada deposição de gordura na carne e sendo segundo Contreras-Guzmán (1994) como uma carne de pescado semi-gorda, pois segundo este autor os teores de lipídios na carne de pescado acima de 10 % são considerados como carnes gordas, entre 2,5 e 10 % semi-gordo e abaixo de 2,5 % a carne do pescado é considerada magra.

Quanto aos teores de cinza, os mesmos não diferiram significativamente ( $p<0,05$ ) entre os tratamentos. Souza et al. (1999a) verificaram conteúdos inferiores para filé de bagre, sendo: 1,14% para peixes com peso inferior a 1 Kg; 1,09% para peixes com peso entre 1 e 2 Kg; e 1,13% para peixes com peso superior a 2 Kg. Durães (2009) avaliando CMS de bagre africano encontrou teor de cinza de 1,39%. Resultados que podem ser explicados pelo fato de ser utilizada a CMS do tronco limpo do bagre, onde os resíduos de ossos dos troncos limpos podem ter sido incorporados na CMS,

devido a ajustes e regulagem no equipamento utilizado no processo de extração da CMS.

Os valores da composição centesimal das CMS defumadas descritos na (Tabela 6), sugerem que para a umidade não houve diferença significativa entre as classes de peso sendo, classe 1 (58,36%), classe 2 (57,02%), classe 3 (57,59%) e classe 4 (57,48%), obtendo diferença significativa apenas para classe 5 (51,40%), valor menor em relação as outras classes de peso. Gonçalves e Cezarini (2008) encontraram valores para jundiá defumado tradicionalmente e utilizando fumaça líquida de 57,35 e 58,94% respectivamente, sendo estes valores próximos aos encontrados no trabalho realizado. Manske et al. (2011) verificaram valor de umidade para filé de jundiá defumado de 64,85%, valor este acima do encontrado neste trabalho.

Os valores de proteína bruta para a CMS defumada permaneceram próximos entre si, sobressaindo ( $p < 0,05$ ) a classe 5 (29,12%) e classe 4 (29,04%). Valores próximos foram relatados por Gonçalves e Cezarini (2008) para jundiá defumado tradicionalmente, (28,91%), para filé de tilápia defumada sem pele Souza et al. (2005) (29,67%), Manske et al. (2011), para filé de jundiá defumado (28,10%), demonstrando não haver diferença entre os dados obtidos com outras espécies.

Os teores de lipídios das classes de peso, apresentaram diferença estatística significativa entre si ( $P < 0,05$ ), sendo que as classes 5 (11,80%) e 2 (11,51%) apresentaram os teores mais elevados. Manske et al. (2011) observaram para o filé defumado de jundiá (7,09%) e Souza et al. (2005) para filé de tilápia defumada (3,55%) sendo estes menores ao encontrado neste trabalho.

Para o teor de cinza, verificou-se que a classe 5 apresentou maior média ( $P < 0,05$ ) em relação aos demais tratamentos (6,65%). Para as classes 1, 2, 3 e 4 não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ). Gonçalves e Cezarini (2008) avaliando a composição do jundiá defumado, verificaram teor de cinzas de 3,62%. Segundo Souza et al. (2004) o teor de cinzas para filé defumado de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) foi de 5,13%, porém para a tilápia inteira foi de 7,30%, demonstrando que o tipo de produto influencia diretamente nos teores de cinzas.

**Tabela 6.** Valores médios da composição centesimal da CMS defumada de bagre africano em cada classe de peso.

Clas. Peso	Umidade (%)	Proteína Bruta (%)	Lipídios (%)	Cinzas (%)
Classe 1	58,36±2,17 <sup>a</sup>	28,53±0,91 <sup>ab</sup>	9,35±0,28 <sup>c</sup>	5,03±0,52 <sup>b</sup>
Classe 2	57,02±1,37 <sup>a</sup>	26,60±0,67 <sup>b</sup>	11,51±0,26 <sup>a</sup>	5,45±0,20 <sup>b</sup>
Classe 3	57,59±1,79 <sup>a</sup>	27,66±0,82 <sup>ab</sup>	10,46±0,06 <sup>b</sup>	5,41±0,52 <sup>b</sup>
Classe 4	57,48±0,58 <sup>a</sup>	29,04±2,03 <sup>a</sup>	10,51±0,19 <sup>b</sup>	5,03±0,33 <sup>b</sup>
Classe 5	51,40±2,91 <sup>b</sup>	29,12±0,09 <sup>a</sup>	11,80±0,16 <sup>a</sup>	6,65±0,67 <sup>a</sup>

Médias ± desvio padrão, seguidas das mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ). Sendo classe 1 – 0,300 kg; classe 2 – 0,600 kg; classe 3 – 0,900 kg; classe 4 – 1,200 kg e classe 5 – 1,500 kg.

Não verificou-se efeito ( $p > 0,05$ ) entre os rendimentos após o processo de defumação (Tabela 7). Souza et al. (2005) avaliando o rendimento e perdas na filetagem e defumação de tilápia-do-Nilo, verificaram que no processo de defumação do filé ocorreram perdas de 15,59 a 15,79%, os mesmos estão abaixo das perdas ocorridas no processo de defumação do trabalho para CMS de bagre, sendo de 36,25 a 39,23%. Souza et al. (2004) relatam que a perda de peso ocorrida durante o processo de defumação, decorre da desidratação ocorrida durante o processo.

Para Santos et al. (2007) a relação superfície-volume influencia em perdas maiores de água durante o processo de defumação, desta forma pode-se verificar que os moldes de hambúrguer, utilizados para moldar a CMS antes do processo de defumação, aumentaram o grau de superfície do produto em relação ao seu volume. Fato esse que pode explicar a maior perda de umidade do bagre no trabalho realizado, em relação a outros trabalhos que utilizam o filé para o processo.

**Tabela 7** –Valores médios para rendimento de CMS após a defumação em relação a

Clas. peso	PCMS (kg)	PCMSD (kg)	RCMSD (%)	classe de peso.
Classe 1	81,05±7,46	50,75±7,81	62,65±9,29	
Classe 2	75,30±5,26	45,22±8,45	61,76±9,76	
Classe 3	78,25±4,86	51,00±9,09	62,95±10,54	
Classe 4	79,45±4,27	51,35±7,88	63,75±9,98	
Classe 5	76,45±6,10	48,95±10,01	60,77±11,52	

Médias  $\pm$  desvio padrão, seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, teste Tukey com ( $p>0,05$ ). Valores de Rendimento defumação referem-se ao rendimento de CMS defumada em relação a CMS antes da defumação. Sendo: Classe 1 – 0,300 kg; Classe 2 – 0,600 kg; Classe 3 – 0,900 kg; Classe 4 – 1,200 kg e Classe 5 – 1,500 kg; Clas. peso: classe de peso; PCMS: peso da CMS antes defumação; PCMSD: peso da CMS após a defumação; RCMSD: rendimento da CMS defumada em relação a CMS *in natura*.

Pereira e Campos (1998) relatam que o tipo de processamento realizado no peixe influencia no rendimento ao ser submetido ao processo de defumação. O que pode ser verificado quando comparado o processo de defumação da CMS deste trabalho, com os citados por Gonçalves e Cezarini (2008) para filé de jundiá com pele defumado, o qual obtiveram rendimento de 40,99 %. Para Sigurgisladdottir et al. (2000), a perda de peso no processo de defumação depende da origem da matéria prima, tipo de material *in natura* utilizado, características do produto final e parâmetros utilizados no processo de defumação, como tempo e temperatura.

Em relação ao produto (CMS) defumado final, quando comparado entre os tratamentos, verificou-se que não obteve diferença significativa ( $P>0,05$ ) para os parâmetros de aparência, aroma, sabor, textura e impressão global (Tabela 8). Os resultados obtidos no teste de aceitação, mostram que ambas as amostras foram aceitas pelos julgadores. As distribuições das notas atribuídas encontram-se acima da nota 5, a qual corresponde ao conceito “nem gostei / nem desgostei”, mostrando a aceitação do produto, independentemente do tamanho dos animais.

Tabela 8 –Valores médios para nota dos julgamentos dos provadores das amostras de

Parâmetros	Classe de peso				
	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
Avaliados					
Aparência	7,18 $\pm$ 1,36	7,13 $\pm$ 1,24	7,18 $\pm$ 1,47	7,23 $\pm$ 1,33	6,78 $\pm$ 1,46
Aroma	7,00 $\pm$ 1,47	7,08 $\pm$ 1,14	7,13 $\pm$ 1,34	7,05 $\pm$ 1,57	7,03 $\pm$ 1,33
Sabor	7,03 $\pm$ 1,27	7,10 $\pm$ 1,17	7,18 $\pm$ 1,65	7,18 $\pm$ 1,53	6,60 $\pm$ 1,75
Textura	6,90 $\pm$ 1,43	6,93 $\pm$ 1,42	7,33 $\pm$ 1,27	6,95 $\pm$ 1,63	6,35 $\pm$ 1,69
Imp. Global	7,13 $\pm$ 1,20	6,98 $\pm$ 1,42	7,15 $\pm$ 1,49	7,10 $\pm$ 1,53	6,63 $\pm$ 1,48
Media Geral	7,04 $\pm$ 1,34	7,04 $\pm$ 1,28	7,19 $\pm$ 1,44	7,10 $\pm$ 1,51	6,67 $\pm$ 1,55
Inten. Compra	3,76 $\pm$ 0,88	3,58 $\pm$ 0,89	3,95 $\pm$ 0,96	4,05 $\pm$ 1,09	3,42 $\pm$ 1,37
Freq. Cons.	4,61 $\pm$ 1,57 <sup>ab</sup>	4,42 $\pm$ 1,35 <sup>ab</sup>	5,34 $\pm$ 1,32 <sup>a</sup>	4,76 $\pm$ 1,72 <sup>ab</sup>	4,24 $\pm$ 1,87 <sup>b</sup>

### CMS defumada de bagre africano.

Médias seguidas de mesma letra, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey com um nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ). Sendo classe 1 – 0,300 kg; classe 2 – 0,600 kg; classe 3 – 0,900 kg; classe 4 – 1,200 kg e classe 5 – 1,500 kg.

A CMS de bagre africano (Classe 1 – 0,300 kg), obteve uma nota média de  $7,04 \pm 1,34$  o que corresponde entre os conceitos, “gostei ligeiramente” e “gostei muito”, ficando mais próximo do conceito “gostei ligeiramente”. Para a CMS de peixes da classe 2 (0,600 kg) a nota média atribuída pelos julgadores obteve o mesmo valor para classe 1, sendo de  $7,04 \pm 1,28$  nota está também mais próxima ao conceito “gostei ligeiramente”. As notas atribuídas para classe 3 – 0,900 kg, classe 4 – 1,200 kg e classe 5 – 1,500 kg, obtiveram uma média de  $7,19 \pm 1,44$ ;  $7,10 \pm 1,51$  e  $6,67 \pm 1,55$  respectivamente.

Os valores de intenção de compra não diferiram significativamente entre si ( $P > 0,05$ ), porém pode-se verificar uma melhor aceitação para classe 4 (bagre com peso vivo próximo a 1,200 Kg). Os resultados dos julgadores quanto a intensão de compra (Inten. Compra) onde as notas atribuídas podem variar de 1 a 5 (1 – certamente não compraria; e 5 – certamente compraria) obtiveram média de: classe 1 –  $3,76 \pm 0,88$  estando entre os conceitos 3 (talvez comprasse / talvez não comprasse) e 4 (possivelmente compraria), possuindo valor mais próximo ao conceito 4. Para classe 2, o valor médio foi de  $3,58 \pm 0,89$  sendo este valor entre conceito 3 e 4. O valor da classe 3 para intenção de compra foi de  $3,95 \pm 0,96$  o qual está entre conceito 3 e 4, porém se aproximando do conceito 4. Classe 4 obteve nota média de  $4,05 \pm 1,09$  sendo este valor entre o conceito 4 e 5, porém bem próximo ao conceito 4. Para a classe 5 o valor médio da nota atribuída para a intenção de compra foi de  $3,42 \pm 1,37$ , sendo este valor entre conceito 3 e 4, mesmo não diferindo significativamente dos demais, se aproxima das notas atribuídas para classe 2 e classe 3.

Os valores das notas atribuídas para frequência de consumo (Freq. Cons.), diferiram significativamente entre si. As notas poderiam variar de 1 a 7, sendo 1 (nunca comeria) e 7 (comeria sempre). Verificou-se que a nota atribuída para classe 3 diferiu das demais notas para cada classe de peso, possuindo uma média de  $5,34 \pm 1,32$ . Não se verificou diferença significativa entre as classes classe 1, classe 2 e classe 4, recebendo notas de  $4,61 \pm 1,57$ ;  $4,42 \pm 1,35$  e  $4,76 \pm 1,72$  respectivamente. Para classe 5, o valor

médio da nota atribuída foi de  $4,24 \pm 1,87$ , sendo esta a menor em relação a frequência de consumo.

## **6. CONCLUSÃO**

Com base nas informações obtidas, pode-se concluir que, para utilização do bagre africano na forma de tronco limpo, os melhores rendimentos foram para as classes de peso 2 a 5. Porém, utilizando-se as notas de frequência de consumo, verifica-se que as melhores notas estão entre as classes de peso 1 a 4. Utilizando-se o rendimento de tronco limpo e frequência de consumo, verifica-se que as classes 2 a 4 podem ser utilizadas de forma a se ter melhor aceitação e aproveitamento do peixe. Porém fazem-se necessários estudos adicionais sobre a composição da carne, rendimentos do peixe, bem como valores de produção em cada classe de peso.

**BIBLIOGRAFIA**

ADAMES, M. S.; KRAUSE R. A.; DAMASCENO, D. Z.; PIANA, P. A.; OLIVEIRA, J. D. S.; BOMBARDELLI, R. A. Características morfométricas, rendimentos no processamento e composição centesimal da carne do barbado. Bol. Inst. Pesca, São Paulo, 40(2): 251 – 260, 2014.

ANDRADE D. R.; YASUI G. S. O manejo da reprodução natural e artificial e sua importância na produção de peixes no Brasil. Rev. Bras. Reprod. Animal, v.27, n.2, p.166-172, Abr/Jun, 2003.

ANZUETEGUI, I. A.; VALVERDE, C. C. Bagre africano. Em: Ração pré-calculadas para organismos aquáticos: peixes tropicais, trutas, rãs e camarões de água doce. Guaíba: Agropecuária, Cap. 1, p. 15-27, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. Escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas – NBR 14141. Rio de Janeiro: ABNT; 1998.

AVELAR, J. G. Qualidade do patê da carne de matrinxã (*Brycon amazonicus*, Spix&Agassiz, 1829) e sua caracterização financeira. Manaus: UFAM, 2013.

BAINY, E. M. Processamento de fishburguer: estudo teórico-experimental do congelamento e cocção. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, da Universidade Federal do Paraná. Curitiba – PR, 2014.

BASSO L.; FERREIRA M. W. Efeito do peso ao abate nos rendimentos dos processamentos do pacu (*Piaractus mesopotamicus*). Revista Agrarian, Dourados-MS, v.4, n.12, p.134-139, 2011.

BRAGA, G.C.; PASQUETTI, T.J.; BUENO, G.W.; MERENGONI, N.G. Adição de amido e farinha de aveia na formulação de hambúrguer de polpa de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*). Revista Scientia Agricola Paranaensis., v.7, p. 45-54, 2008.

BORDIGNON, A. C.; SOUZA, B. E.; BOHNENBERGER, L.; HILBIG, C. C.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W. R. Elaboração de croquete de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) a partir de CMS e aparas do corte em ‘V’ do filé e sua



avaliação físico-química, microbiológica e sensorial. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*. Maringá-PR, v. 32, n. 1, p. 109-116, 2010.

BRUTON, M. N. The breeding biology and early development of *Clarias gariepinus* (Pisces, clariidae) in Lake Sibaya, South Africa, with a review of breeding species of the subgenus *Clarias* (*Clarias*). *Trans. Zool. Soc. London*, 35:1-45, 1979.

CAC – Codex Alimentarius Commission – Code of practice for fish and fishery products. CAC/RCP 2012. Disponível em: [http://www.codexalimentarius.net/download/standards/10273/CXP\\_052e.pdf](http://www.codexalimentarius.net/download/standards/10273/CXP_052e.pdf). Acesso em (25/04/2016).

CAPONT, F.L. Introdução à tecnologia de pescados - Santos: FT AL/OEA, 50p, 1971.

CONNOR, W. E. Importance of n-3 fatty acids in health and disease *American Journal of Clinical Nutrition*, 71 (2000), pp. 1715–1755.

CONTRERAS-GUZMÁN, E. *Bioquímica de Pescados e Derivados*. Jaboticabal: FUNEP. 409p, 1994.

CREPALDI, D. V.; TEIXEIRA, E. A.; FARIA, P. M. C.; RIBEIRO, L. P.; MELO, D. C.; CARVALHO, D.; SOUSA, A. B.; SATURNINO, H. M. Sistemas de produção na piscicultura. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v. 30, n. 3-4, p. 86-99, 2006.

DURÃES, J.P. Obtenção, caracterização da carne mecanicamente separada de bagre africano (*Clarias gariepinus*) e avaliação de sua estabilidade durante estocagem sob congelamento. 2009. 71f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2009.

EMERENCIANO, M. G. C.; SOUZA, M. L. R. & FRANCO, N. P. Defumação de ostras *Crassostrea gigas*: a quente e com fumaça líquida. *Ciência Animal Brasileira*, 8(2): 235-240, 2007.

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.

FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2012. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2012. 209p. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/016/i2727e/i2727e.pdf>>. Acesso em: 05 de janeiro de 2016.

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. Lavras: UFLA. (Boletim Técnico – Série Extensão Rural), 2002.

FERREIRA, S.O.; ANDRADE, M.O. de. Agroindústria de pescado (salga, defumação e ancho vagem), Piracicaba: ESALQ, 24 p. (ESALQ, Informativo Técnico, 6), 1990,

FOOD INGREDIENTS BRASIL (FiB). Propriedades funcionais das proteínas dos peixes. N. 8, p. 22-32, 2009. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com/materias/100.pdf>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2016.

GODOY, L. C.; FRANCO, M. L. R. S.; FRANCO, N. P.; SILVA, A. F.; ASSIS, M. F.; SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M.; VISENTAINER, J. V. Análise sensorial de caldos e canjas elaborados com farinha de carcaças de peixe defumadas: aplicação na merenda escolar. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.30, Supl.1, p.86-89, 2010.

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.

GUPTA, M.V.; ACOSTA, B.O. From drawing board to dining table: the success story of the GIFT project. Naga: World Fish Center Quarterly, v. 27, n. 3-4, p. 4-14, 2004.

HERSON, A. C.; HULLAND, E. D. Control de los microorganismos que alteran los alimentos. In: Conservas alimenticeas: fundamentos técnico microbiológicos. Zaragoza: Acríbia, cap. 3, p.48-50, 60-61, 1974.

HOFFMAN, L. C.; CASEY, N.H.; PRINSLOO, J.F. Carcass yield and fillet chemical composition of wild and farmed African sharp tooth catfish, *Clarias gariepinus*. European Aquaculture Society Special Publication 18, 421–432, 1993.

HORWITZ, W. (Ed.) Official methods of analysis of association of official analytical chemists. 17. ed. Arlington: AOAC, v.1-2, 2000.

JAPAN INTERNATIONAL FISHERIES TRAINING CENTRE. Science of processing marine food products, Vol.II, Japan International Cooperation Agency - JICA, p. 134, 1992.

KEAY, J. N. Minced Fish. Aberdeen: Torry Research Station. 6p. (Torry Advisory note, 79). 1979.

KIRSCHNIK, P. G. Avaliação da estabilidade de produtos obtidos decarne mecanicamente separada de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*). Jaboticabal, 92 p. Tese de doutorado – Centro de Aquicultura, UNESP, 2007.

KIRSCHNIK, P. G. e MACEDO-VIEGAS, E. M. Efeito da lavagem e da adição de aditivos sobre a estabilidade de carne mecanicamente separada de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) durante estocagem a -18 °C. Ciênc. Tecnol. Aliment, vol.29, n.1, pp.200-206, 2009.

KRIS-ETHERTON, P. M.; HARRIS, W. S.; APPEL, L. J. Fish consumption, fish oil, Omega-3 fatty acids and Cardiovascular disease Arteriosclerosis Thrombosis Vascular Biology, 23, pp. 20–31, 2003.

KUBITZA, F.; CAMPOS, J. L.; ONO, E. A.; ISTCHUK, P. I. Piscicultura no Brasil Estatísticas, espécies, pólos de produção e fatores limitantes à expansão da atividade. Parte I. Panorama da Aquicultura, Julho-Agosto, 2012.

LAMBOOIJ, E.; KLOOSTERBOER, K.; GERRITZEN, M.A.; ANDRÉ, G.; VELDMAN, M. and van de Vis, H. Electrical stunning followed by decapitation or chilling of African catfish (*Clarias gariepinus*): assessment of behavioral and neural parameters and product quality. Aquac Res, 37: 61-70. 2006.

LEE, C. M. Technical strategies for development of formulated sea food products from fish mince. In: SHAHIDI, F.; JONES, Y.; KITTS, D. D. (Ed.). Sea food safety, processing, and biotechnology. CRC Press. p. 119-129, 1997.

LEE, C.M. Surimi process stechnology. Food Technology, 38: 69-80, 1984.

MANSKE, C.; MALUF, M. L. F.; SOUZA, B. E.; SIGNOR, A. A.; BOSCOLO, W. R.; FEIDEN, A. Composição centesimal, microbiológica e sensorial do jundiá

(*Rhamdia quelen*) submetido ao processo de defumação. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 32, n. 1, p. 181-190, jan./mar. 2011.

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

MICHA, J. C. Étude des populations piscicoles de l'Ubanguï et tentatives de sélection et d'adaptation de quelques espèces à l'étang de pisciculture. Centre Technique Forestier Tropical, Nogent-sur-Marne, France. 110 p, 1973.

MORAIS, C.; MANTOVANI, D.M.B. & CARVALHO, C. R. Rendimento cárneo e composição química da ictiofauna acompanhante na captura do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeuskroyeri*, Heller, 1882) Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos, 22(1): 62-72, 1992.

MORAIS, C. & MARTINS, J.F.P. Considerações sobre o aproveitamento de sobras da industrialização de pescado na elaboração de produtos alimentícios. Bol. ITAL, 18(3): 253-281, 1981.

MORAIS, C; SANTOS, S.D.S. Carne de pescado separada mecanicamente da ictiofauna acompanhante da captura do camarão sete-barbas: obtenção e utilização de bloco congelado. Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos, 23(1): 56-67, 1993.

MOREIRA, H.L.M.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R.P. Fundamentos da moderna aquicultura. Canoas: ULBRA, 200p, 2001.

MOUSSA, T. A. Morphology of the accessory air-breathing organs of the teleost *Clarias lazera* (C & V). *J. Morph.*, vol. 98, p. 125-160, 1956.

MPA, Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico de pesca e aquicultura**, 2011. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/estatistica/est\\_2011\\_bol\\_\\_bra.pdf](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/estatistica/est_2011_bol__bra.pdf)>. Acesso em: 12 de janeiro de 2016.

MPA, Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico de pesca e aquicultura**, 2013. Disponível em:

<<http://www.mpa.gov.br/index.php/imprensa/noticias/2140-mpa-lanca-boletim-estatistico-da-pesca-e-aquicultura-2011>>. Acesso em: 12 de janeiro de 2016.

NEIVA, C. R. P. Obtenção e Caracterização de Minced Fish de Sardinha e sua Estabilidade durante a Estocagem após Congelamento. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos). Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo. P. 90, 2003.

NUNES, M. L. Defumação. In: OGAWA, M. NUNES, E. L. Manual de pesca: ciência e tecnologia. São Paulo. p. 324 – 335. V. 1, 1999.

OETTERER, M. SIQUEIRA, A. A. Z. C. GRYSCHER, S. B. Tecnologias emergentes para processamento do pescado cultivado. In: CYRINO, J. E. P. Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva. São Paulo: Tecart, p. 481 – 500, 2004.

OGAWA, M.; MAIA, E. L. Manual de pesca – ciência de tecnologia do pescado. São Paulo: Varela, 1999.

ONU. World Population Prospects The 2015 Revision. Methodology of the United Nations Population Estimates and Projections. United Nations New York, 2015.

ORDÓÑEZ-PENEDA, J.A. Tecnologia de Alimentos Vol. 2, Alimentos de origem animal (Cap. 13 – Produtos derivados da pesca, p.241-267). Porto Alegre (RS): ARTMED Editora, 280 p., 2005.

OSTRENSKY, A., BORGHETTI, J.R.; SOTO, D. Estudo setorial para consolidação de uma aquicultura sustentável no Brasil. 279p., Grupo Integrado de Aquicultura e estudos ambientais, Curitiba, Paraná, Brasil, 2007, Disponível em [ftp://ftp.fao.org/fi/document/aquaculture/sect\\_study\\_brazil.pdf](ftp://ftp.fao.org/fi/document/aquaculture/sect_study_brazil.pdf)

OZÓRIO R. O. A.; AVNIMELECH Y.; CASTAGNOLLI N. sistemas intensivos fechados de produção de peixe. In: Cyrino J. E. P. et al. Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva. São Paulo: Tecart, p. 11-15, 2004.

PAN, B.S. Tecnología del pescado desmenuzado. Tecnología de los productos del mar: recursos, composición nutritiva y conservación. Zaragoza. Ed. Acribia, p. 273-285, 1990.

PEREIRA, K. C.; CAMPOS, A. F. M. Estudo do rendimento de filetagem de bagre africano *Clarias gariepinus* e bagre americano (*Ictalurus punctatus*). In: REUNIÃO ESPECIAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, Maringá. Anais. Maringá: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. p. 523-524. 1998.

RASEKH, J. G. Marine fish as Source of Protein Supplement in meat. J. Assoc. Off. Anal. Chem., 70(1): 91-95, 1987.

RIBEIRO, R. P.; PAVANELLI, C. S. Classificação sistemática dos peixes. In: Moreira H. L. M. et al. Fundamentos da moderna aquicultura. Canoas: ULBRA, P. 11-14. 2001.

RODRIGUES, A. P. O. LIMA, A. F. ALVES, A. L. ROSA, D. K. TORATI, L. S. SANTOS, V. R. V. Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos. Brasília, DF. Embrapa, 440 p, 2013.

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.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Pequenas Empresas. 2008. Estudo de mercado SEBRAE. Disponível em <<http://www.biblioteca.sebrae.com.br>>. Acesso em: 21 de janeiro de 2016.

SIGURGISLADOTTIR, S.; SIGURGISLADOTTIR, M. S.; TORRISSEN, O. Effects of different salting and smoking processes on the microstructure, the texture and yield of Atlantic salmon (*Salmo salar*) fillets. Food Research Internacional, Ontario, v. 33, p. 847-855, 2000.

SILVA, L. S.; MAIA, M. O.; FRANCA, L. G.; MAIA, M. O.; DAMACENO, M. N.; BRAGA, R. C. Elaboração e Intenção de Compra de Hambúrguer de peixe com Aplicação de Espessante Natural. VII CONNEP (Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação), Palmas – TO. 2012.

SILVA, M. C. Avaliação microbiológica de carne mecanicamente separada e caracterização de indicadores sensoriais de salmão-do-atlântico (*Salmo salar* - Linnaeus, 1758). Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás Escola de Veterinária e Zootecnia Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Goiânia, 2011.

SIKORSKI, Z. E. Tecnologia de los productos del mar: recursos, composicion nutritiva y conservacion. Zaragoza: acribia, S. A., 330p, 1990.

SOUZA, M. L. R.; BACARIN, A. E.; VIEGAS, E. M. M.; KRONKA, S. N. Defumação da Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) Inteira Eviscerada e Filé: Aspectos Referentes às Características Organolépticas, Composição Centesimal e Perdas Ocorridas no Processamento. R. Bras. Zootec., v.33, n.1, p.27-36, 2004

SOUZA, M. L. R.; LIMA, S.; FURUYA, W. M.; PINTO, A. A.; LOURES, B. T. R. R.; POVH, J. A. Estudo de carcaça do bagre africano (*Clarias gariepinus*) em diferentes categorias de peso. Acta Scientiarum, Maringá, v.21, n.3, p. 637-644, 1999a.

SOUZA, M. L. R.; VIEGAS, E. M. M.; KRONKA, S. N. Influência do método de filetagem e categorias de peso sobre rendimento de carcaça da tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*). Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 28: 1-6, 1999b.

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. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 25, n. 1, p. 51-59, 2005.

SUÁREZ-MAHECHA, H.; FRANCISCO, A.; BEIRÃO, L. H.; BLOCK, J. M.; SACCOL, A.; PARDO-CARRASCO, S. Importância de ácidos graxos poliinsaturados presentes em peixes de cultivo e de ambiente natural para a nutrição humana. Boletim do instituto da pesca, v.28, n.1, p.101-110, 2002.

TENUTA-FILHO, A & JESUS, R.S. Aspectos da utilização de carne mecanicamente separada de pescado como matéria prima industrial. Boletim SBCTA, 37(2): 59-64, jul./dez. 2003.

VAN DE NIEUWEGIESSEM, P. G.; OLWO, J.; KHONG, S.; VERRETH, J. A. J.; SCHRAMA, J. W. Effects of age and stocking density on the welfare of African catfish, *Clarias gariepinus* Burchell. *Aquaculture* 288, p. 69-75, 2009.

VAN DE NIEUWEGIESSEN, P. G.; BOERLAGE, A. S.; SCHRAMA, J. W.; VERRETH, J. A. J. Assessing the effects of a chronic stress or, stocking density, on welfare indicators of juvenile African catfish, *Clarias gariepinus* Burchell. *Applied Animal Behaviour Science* 115, p. 233–243, 2008.

## **7. ANEXO**

Anexo 1: Ficha de análise sensorial usada no teste de ordenação.



## Análise Sensorial de Peixe Defumado

Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino Idade: \_\_\_\_\_ anos Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2016

1. Você está recebendo quatro amostras codificadas de peixe defumado. Por favor, prove-as e após, indique na escala abaixo o quanto você gostou ou desgostou, com relação a:

	Amostra nº 1	Amostra nº 2
9. Gostei extremamente		
8. Gostei muito		
7. Gostei moderadamente	_____ Aparência	_____ Aparência
6. Gostei ligeiramente	_____ Aroma	_____ Aroma
5. Nem gostei / nem desgostei	_____ Sabor	_____ Sabor
4. Desgostei ligeiramente	_____ Textura	_____ Textura
3. Desgostei moderadamente	_____ Impressão Global	_____ Impressão Global
2. Desgostei muito		
1. Desgostei extremamente		
Amostra nº 5	Amostra nº 3	Amostra nº 4
_____ Aparência	_____ Aparência	_____ Aparência
_____ Aroma	_____ Aroma	_____ Aroma
_____ Sabor	_____ Sabor	_____ Sabor
_____ Textura	_____ Textura	_____ Textura
_____ Impressão Global	_____ Impressão Global	_____ Impressão Global

2. Com base em sua opinião sobre estas amostras de peixe defumado, indique na escala abaixo, sua atitude se você encontrasse estes produtos à venda.

	Amostra nº 1	Amostra nº 2
5. Certamente compraria		
4. Possivelmente compraria		
3. Talvez comprasse / talvez não comprasse		
2. Possivelmente não compraria	_____	_____
1. Certamente não compraria		
Amostra nº 5	Amostra nº 3	Amostra nº 4
_____	_____	_____

3. Por favor, prove as amostras utilizando a escala numérica para a frequência de consumo do produto. Marque a posição da escolha que melhor reflita a sua opinião.

	Amostra nº 1	Amostra nº 2
7. Comería sempre		
6. Comería muito frequentemente		
5. Comería frequentemente		
4. Comería ocasionalmente		
3. Comería raramente	_____	_____
2. Comería muito raramente		
1. Nunca comería		
Amostra nº 5	Amostra nº 3	Amostra nº 4
_____	_____	_____