

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM HIGIENE VETERINÁRIA E
PROCESSAMENTO TECNOLÓGICO DE PRODUTOS DE ORIGEM
ANIMAL

CÁTIA MARIA DE OLIVEIRA LOBO

ELABORAÇÃO DE PATÊ E FILÉ EM CONSERVA UTILIZANDO
CACHAPINTA (*PSEUDOPLATYSTOMA SP*)

UNIVERSIDADE
FEDERAL
FLUMINENSE

NITERÓI
2014

CÁTIA MARIA DE OLIVEIRA LOBO

**ELABORAÇÃO DE PATÊ E FILÉ EM CONSERVA UTILIZANDO CACHAPINTA
(*PSEUDOPLATYSTOMA SP*)**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor. Área de Concentração: Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal.

Orientadora: Prof^a. Dra. ELIANE TEIXEIRA MÁRSICO

Coorientadora: Dr^a. RENATA TORREZAN

NITERÓI
2014

L799e Lobo, Cátia Maria de Oliveira
Elaboração de patê e filé em conserva utilizando cachapinta (*Pseudoplatystoma* SP) / Cátia Maria de Oliveira Lobo; orientadora Eliane Teixeira Mársico. – 2014.
122f.

Tese (Doutorado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal) - Universidade Federal Fluminense, 2014.
Orientadora: Eliane Teixeira Mársico

1. Processamento de pescado. 2. Resíduo. 3. Reação em cadeia da polimerase. 4. Conservação de alimento
I. Título.

CDD 664.94

CÁTIA MARIA DE OLIVEIRA LOBO

**ELABORAÇÃO DE PATÊ E FILÉ EM CONSERVA UTILIZANDO CACHAPINTA
(PSEUDOPLATYSTOMA SP)**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor. Área de Concentração: Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Eliane Teixeira Mársico

Dra. Renata Torrezan

Prof^a. Dra. Márcia Cristina da Silva

Prof^a. Dra. Gesilene Mendonça de Oliveira

Prof. Dr. Carlos Adam Conte Júnior

Dra. Maria Lúcia Guerra Monteiro

NITERÓI
2014

A minha filha Laura
dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado forças para superar todas as dificuldades e hoje estar aqui. Aos meus pais Antonio Braz de Oliveira e Célia Ribeiro de Oliveira (*in memoriam*) por todo amor, exemplo de luta e ensinamentos transmitidos, pois foi assim que me tornei a pessoa que hoje sou. Amo vocês!

A minha filha Laura de Oliveira Lobo por ter me dado uma felicidade que jamais pensava existir, por deixar meus dias mais coloridos, meu cansaço menos importante simplesmente pelo fato de existir e pelo seu amor.

Ao meu marido Fabio pela ajuda, compreensão e paciência ao longo desses anos.

A Rosemeire e Gilberto casal abençoado, exemplos de luta, desprendimento, ajuda ao próximo, e que a partir de uma amizade sincera, que só cresceu ao longo dos anos, hoje posso dizer com toda certeza que é um amor muito grande que eu sinto por vocês! Obrigada por tudo!

A minha co-orientadora Renata Torrezan por todo carinho, paciência, amizade, exemplo, ensinamentos, confiança e incentivo. Você é uma pessoa rara e muito especial.

A minha orientadora Eliane Teixeira Mársico uma amizade de longa data e muito especial. Obrigada pelo apoio, confiança e incentivo.

Aos meus amigos da EMBRAPA Sérgio "Filé", Cláudia Torres, Cássia Oliveira e tantos outros que me ajudaram, apoiaram e me incentivaram de diversas maneiras.

Ao casal de amigos Aline e Paulo Sérgio Marcellini que muito me ajudaram em meus sufocos estatísticos! Obrigada!

A EMBRAPA Agroindústria de Alimentos por ter proporcionado a realização deste trabalho e contribuído para meu aprimoramento profissional e pessoal. Obrigada por todas as oportunidades oferecidas!

Agradeço em especial aos pesquisadores da EMBRAPA Agroindústria de Alimentos: Ângela Furtado, Rosemar Antoniassi, Daniela Freitas, Sidinéa Freitas e Ana Lucia Penteado que disponibilizaram os laboratórios onde trabalham para a realização das análises que compõem este estudo.

A toda equipe do LAGENPE UNESP/Bauru que me receberam com carinho e me ajudaram nas análises de biologia molecular, em especial ao Prof. Fabio Porto-Foresti e Fernanda Dotti do Prado.

Aos membros do Laboratório de Controle Físico-químico de Alimentos da UFF em especial à Maria Lúcia Guerra Monteiro uma profissional dedicada que em todas as situações que a ela recorri estava disponível a me ajudar me surpreendendo positivamente. Obrigada por tudo!

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pela bolsa de estudos concedida.

BIOGRAFIA

Cátia Maria de Oliveira Lobo, brasileira, filha de Antônio Braz de Oliveira e Célia Ribeiro de Oliveira (*in memorian*), nasceu em 19/04/1981 na cidade do Rio de Janeiro. No ano de 2000 ingressou na Universidade Federal Fluminense, onde cursou Medicina Veterinária até o ano de 2005. Neste mesmo ano ingressou no mestrado em Ciência dos alimentos do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro sendo orientada pelo saudoso professor Joab Trajano Silva (*in memorian*). Também em 2005 ingressou na especialização em Segurança Alimentar e Qualidade Nutricional do Centro Federal de Educação Tecnológica de Química de Nilópolis/RJ (atual IFRJ). Em 2006 concluiu esta especialização elaborando uma monografia orientada pelos professores Dr. Otniel Freitas Silva e Dra. Márcia Cristina da Silva. Em março de 2007 concluiu o mestrado e ingressou na Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro - REDETEC trabalhando como analista do Sistema Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT até setembro de 2008. Em outubro de 2008 ingressou no Instituto Oswaldo Cruz da Fundação Oswaldo Cruz onde trabalhou como analista de pesquisa, desenvolvimento e inovação até março de 2010. Em março 2010 ingressou no Doutorado em Higiene e processamento Tecnológico de produtos de Origem Animal da Universidade Federal Fluminense. Neste período participou de projetos na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA Agroindústria de Alimentos e apresentou trabalhos na forma de resumos no IV Simpósio em Ciência e Tecnologia de Alimentos em João Pessoa-PB e no 10º Simpósio Latino Americano de Ciência dos Alimentos em Campinas-SP.

“Acompanha a marcha dos acontecimentos sem sofreguidão. A tua ansiedade ou o teu receio não alterarão o curso das horas. Aguarda o que há de suceder, sem que te imponhas sofrimento desde a véspera. o que pensas que acontecerá talvez se dê, não, porém, da forma como aguardas, porquanto, a vida obedece a um plano de incessantes mudanças e transformações. Desse modo, espera com harmonia íntima, afastando do teu programa a agitação e o medo”.

Vida Feliz – pelo espírito Joanna de Ângellis, psicografado por Divaldo P. Franco.

RESUMO

A preferência do mercado consumidor por alimentos saudáveis e práticos impulsiona a cadeia produtiva do pescado a diversificar seus produtos, investindo em tecnologias e processos capazes de elaborar alimentos de rápido preparo ou prontos para o consumo e que apresentem características de saudabilidade. Neste contexto, o pescado é uma matriz alimentar que muito tem a oferecer não apenas em suas porções mais nobres, como os filés, mas também em seus resíduos oriundos da filetagem que, ao serem aproveitados podem elevar a rentabilidade das empresas agregando valor aos produtos e reduzindo a poluição ambiental. Desta forma o objetivo do presente estudo foi a utilização dos filés de cachapinta (*Pseudoplatystoma* sp.) para elaboração de conservas e da polpa de cachapinta para elaboração de patê. O atual estudo foi dividido em 3 partes: (1) Identificação através da técnica de PCR-Multiplex da identidade molecular dos filés a serem utilizados no estudo tendo em vista a alta ocorrência da hibridização dentre os peixes do gênero *Pseudoplatystoma* e que em muitas situações são comercializados como pintado *Pseudoplatystoma corruscans* em função de um maior reconhecimento e valor de mercado (Artigo 1); os resultados determinaram que os filés de peixe adquiridos para o estudo pertenciam ao híbrido do tipo “cachapinta” proveniente do cruzamento da fêmea do cachara *P. reticulatum* com o macho do pintado *P. corruscans*. (2) Desenvolvimento de conservas utilizando filés de cachapinta à base de salmoura 2% e em óleo de girassol acrescido de 2% de tempero comercial para peixe com posterior avaliação através de parâmetros físico-químicos, microbiológicos e sensoriais (Artigo 2); os resultados demonstraram que os filés de cachapinta em conserva apresentam elevado valor nutricional, segurança para o consumo e aceitabilidade sensorial. (3) Desenvolvimento de um patê utilizando polpa de cachapinta e avaliação do produto através de parâmetros físico-químicos, microbiológicos e sensoriais (Artigo 3); os resultados demonstraram que o patê de cachapinta apresenta elevado valor nutricional, segurança para o consumo e aceitabilidade sensorial. Baseado nos dados obtidos nas 3 etapas do trabalho concluiu-se que a PCR Multiplex é uma ferramenta adequada e importante para a identificação de híbridos provenientes do cruzamento entre o cachara e o pintado, e as tecnologias e processos utilizados para elaboração dos filés de cachapinta em conserva e do patê de cachapinta são alternativas viáveis para a elaboração de produtos com valor agregado e opções diversificadas de consumo de pescado e que atendem a demanda dos consumidores por alimentos práticos e saudáveis. A elaboração do patê de cachapinta é ainda uma opção de aproveitamento da polpa de cachapinta, que é um resíduo proveniente do processamento, colaborando desta forma para redução da poluição ambiental, permitindo a agregação de valor a este tipo de resíduo e uma nova possibilidade de renda para a empresa.

Palavras-chave: Cachara, enlatamento, PCR-Multiplex, pintado, polpa, resíduo.

ABSTRACT

The preference of consumers for healthy and practical foods encourages the manufacturing to diversify its products by investing in technologies and processes that can develop rapid preparation of foods or ready to eat and which exhibit characteristics of healthiness. In this context the fish is a pattern that has much to offer not only in its high portions such as fillets, but also in their waste that can be utilized and increase the profit of companies and collaborate in reducing environmental pollution. Therefore, the objective of this study was the use of cachapinta fillets (*Pseudoplatystoma* sp.) for preparation of canned and cachapinta pulp for preparation of pâté. The present study was divided into 3 parts: (1) Identify by Multiplex-PCR species that indeed would be used in the study in view of the high occurrence of hybridization among fish of the gender *Pseudoplatystoma* and in many situations are marketed as Pintado (*P. corruscans*) due to high price (Article 1); the results determined that fish fillets purchased for the study is the hybrid "cachapinta" derived from cross of female cachara (*P. reticulatum*) with male Pintado (*P. corruscans*). (2) Develop of canned fish fillets in pickled 2% and in sunflower oil plus 2% of commercial seasoning for fish and to evaluate its microbiological quality, physic-chemical characteristics and sensory acceptance (Article 2); The results showed that the fish fillet canned has high nutritional value, safety for consumption and sensory acceptance. (3) Develop a pâté using waste from cachapinta to evaluated its microbiological quality, physic-chemical characteristics and sensory acceptance (Article 3); the results showed that the pâté cachapinta has high nutritional value, safety for consumption and sensory acceptance. Based on our data obtained in the 3 stages of the work we conclude that the PCR-Multiplex is an appropriate and important tool for the identification of hybrids by crosses between cachara and pintado, and technologies and processes used to prepare the cachapinta fillets canned and cachapinta pâté are practicable for the development of alternative products with value added and diversified options of fish consumption and that meet consumers demand for practical and healthy foods. The preparation of cachapinta pâté also an option to use the cachapinta pulp, which is a residue from the processing, so contributing to reducing environmental pollution, value added to this residue and the possibility of new income for the company.

Keywords: cachara, canned, PCR-Multiplex, pintado, pulp, waste.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Fig.1 Desenho experimental delineado para desenvolvimento do artigo 1, p. 32
- Fig.2 Desenho experimental delineado para desenvolvimento do artigo 2, p. 46
- Fig.3 Desenho experimental delineado para desenvolvimento do artigo 3, p. 65
- Fig. 4 Curva de Penetração de calor proveniente do tratamento térmico do filé de cachapinta em conserva em óleo de girassol, p. 99
- Fig. 5 Gráfico do índice letal proveniente do tratamento térmico do filé de cachapinta em conserva em óleo de girassol, p. 99
- Fig. 6 Curva de Penetração de calor proveniente do tratamento térmico do filé de cachapinta em conserva de salmoura 2%, p. 102
- Fig. 7 Gráfico do índice letal proveniente do tratamento térmico do filé de cachapinta em conserva de salmoura 2%, p. 102
- Fig. 8 Curva de Penetração de calor proveniente do tratamento térmico do patê de cachapinta, p. 105
- Fig. 9 Gráfico do índice letal proveniente do tratamento térmico do patê de cachapinta, p. 105
- Fig. 10 Filés de cachapinta acondicionados em latas, p. 106
- Fig. 11 Filés de cachapinta em conserva de salmoura 2%, p. 107
- Fig. 12 Polpa de cachapinta, p. 108
- Fig. 13 Emulsão do patê de cachapinta, p. 109

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO, p.14

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA, p. 16

2.1 A AQUICULTURA NO BRASIL, p. 16

2.2 CARACTERÍSTICAS DOS SURUBINS E HIBRIDAÇÃO, p. 18

2.3 ELABORAÇÃO DE CONSERVAS DE PESCADO, p. 19

2.4 FABRICAÇÃO DE PATÊS DE PESCADO, p. 20

2.5 APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DE PESCADO, p. 22

2.6 DIVERSIFICAÇÃO DE PRODUTOS À BASE DE PESCADO, p. 23

2.7 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E QUALIDADE NUTRICIONAL DO PESCADO, p. 25

2.8 ENLATAMENTO DO PESCADO, p. 27

2.9 ANÁLISE SENSORIAL, p. 29

3 DESENVOLVIMENTO, p. 32

3.1 ARTIGO 1: MOLECULAR IDENTIFICATION OF *PSEUDOPLATYSTOMA* SP. FISH FILLETS BY MULTIPLEX PCR. ACCEPTED BY VIGILÂNCIA SANITÁRIA EM DEBATE: SOCIEDADE, CIÊNCIA & TECNOLOGIA. ISSN: 2317-269X. (PAPER I), p. 32

3.2 ARTIGO 2: USE OF CACHAPINTA (*PSEUDOPLATYSTOMA* SP) WASTE FOR PÂTÉ PREPARATION. SUBMITTED TO JOURNAL OF FOOD PROCESSING AND PRESERVATION (PAPER II), p. 46

3.3 ARTIGO 3: UTILIZAÇÃO DE FILÉS DE CACHAPINTA (*PSEUDOPLATYSTOMA* SP.) PARA A ELABORAÇÃO DE CONSERVAS, p. 65

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS, p. 89

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS, p. 90

6. APÊNDICES, p. 97

6.1 PLANILHA PARA CÁLCULO DO F0 DO PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO FILÉ DE CACHAPINTA EM CONSERVA (ÓLEO DE GIRASSOL), p. 97

6.2 PLANILHA PARA CÁLCULO DO F0 DO PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO FILÉ DE CACHAPINTA EM CONSERVA (SALMOURA 2%), p. 100

6.3 PLANILHA PARA CÁLCULO DO F0 DO PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO PATÊ DE CACHAPINTA, p. 103

6.4 FILÉS DE CACHAPINTA ACONDICIONADOS EM LATAS, p. 106

6.5 FILÉS DE CACHAPINTA EM CONSERVA DE SALMOURA 2%, p. 107

6.6 POLPA DE CACHAPINTA, p. 108

6.7 EMULSÃO DO PATÊ DE CACHAPINTA, p. 109

6.8 COMUNICADO TÉCNICO 193 – PROCESSAMENTO DE FILÉ DE CACHAPINTA EM CONSERVA, p. 110

6.9 COMUNICADO TÉCNICO 194 – PROCESSAMENTO DE PATÊ DE CACHAPINTA (*PSEUDOPLATYSTOMA SP.*), p. 115

7. ANEXO, p. 120

7.1 VIABILIDADE ECONÔMICA DE ELABORAÇÃO DOS FILÉS DE CACHAPINTA EM CONSERVA E DO PATÊ DE CACHAPINTA, p. 120

7.2 DECLARAÇÃO DE ACEITE DO ARTIGO “MOLECULAR IDENTIFICATION OF *PSEUDOPLATYSTOMA SP.* FISH FILLETS BY MULTIPLEX PCR” PELA REVISTA VIGILÂNCIA SANITÁRIA EM DEBATE: SOCIEDADE, CIÊNCIA & TECNOLOGIA, p. 122

INTRODUÇÃO

Atualmente, a captura mundial de organismos aquáticos já alcançou os limites sustentáveis e a demanda mundial por esta classe de alimentos cresce em ritmo acelerado em função do crescimento da população e da busca por alimentos saudáveis. Nesse contexto uma alternativa sustentável para o suprimento desta demanda é a aquicultura.

As regiões brasileiras vêm se especializando no cultivo de diferentes tipos de pescado. Na Região Norte, predominam peixes como o tambaqui e o pirarucu. No Nordeste, a preferência é pela tilápia e pelo camarão marinho. No sudeste, a tilápia tem grande presença na aquicultura. No sul, a predominância é de carpas, tilápias, ostras e mexilhões. Já no centro-oeste, os destaques são o tambaqui, o pacu e os pintados.

O consumo de pescado no Brasil é variado e com grande potencial a ser desenvolvido. Segundo dados do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA, 2013) no Brasil o consumo de pescado está em torno de 17,3 Kg per capita/ano.

Os surubins (*Pseudoplatystoma* spp.) são peixes dulcícolas, sensorialmente atrativos, com baixo teor de gordura e ausência de espinhas intramusculares. Dentre os surubins o que mais se destaca é o Pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) pelo valor de mercado e por ser o mais conhecido dentre os surubins.

A aquicultura brasileira tem praticado a hibridação de espécies com o objetivo de elevar a produtividade e os surubins estão entre as espécies nas quais esta prática vem sendo adotada com frequência. O cruzamento entre o pintado (*P. corruscans*) e a cachara (*P. reticulatum*) é realizado frequentemente já que se observa que nos animais híbridos maior facilidade de manejo e taxa de crescimento mais elevada.

O mercado de produtos à base de pescado dispõe de pouca diversificação de produtos com praticidade para o consumidor, e com valor agregado, o que contribui para o baixo consumo em algumas regiões do Brasil. Outro problema que as indústrias processadoras de pescado enfrentam é a geração de resíduos, como por exemplo, cabeças e carcaças, que são potenciais poluidores do meio ambiente gerando graves problemas ambientais. Por outro lado esses resíduos possuem quantidade significativa de proteínas, sais minerais e lipídios. O conteúdo lipídico em especial é fonte de ácidos graxos polinsaturados com destaque para os da família

ômega-3 e ômega-6. Por esta razão tais resíduos poderiam ser aproveitados para elaboração de novos produtos e assim representarem uma nova opção de renda para a indústria aumentando a lucratividade e reduzindo o volume de resíduos gerados pela atividade de processamento. Para reverter este quadro, devem ser estudadas estratégias que busquem a popularização e aumento do consumo de pescado através de produtos beneficiados e industrializados promovendo, agregação de valor e melhoria da rentabilidade das empresas.

A elaboração de novos produtos utilizando o filé e a polpa de cachapinta possui elevado potencial mercadológico devido às características inerentes a espécie com potencial expressivo para atender à demanda do mercado consumidor atual por alimentos práticos, saudáveis e saborosos. Desta forma, o objetivo geral do presente estudo foi elaborar produtos com valor agregado, filés em conserva e patê à base de Cachapinta (*Pseudoplatystoma* sp.) que constituam uma opção diversificada de consumo de pescado e avaliá-los com relação às características bacteriológicas, físico-químicas e sensoriais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A aquicultura no Brasil

A produção de proteína de elevada qualidade oriunda da pesca e da aquicultura tem sido amplamente discutida nos últimos anos já que estas atividades são capazes de gerar renda significativa, tanto em países desenvolvidos quanto nos países em desenvolvimento. O cenário atual mostra um crescimento expressivo do setor pesqueiro devido, principalmente, à aquicultura, já que a pesca extrativa demonstra um perfil de estabilização com tendência ao declínio, em algumas regiões, devido ao excessivo esforço de pesca nos estoques naturais (PEREIRA et al., 2010).

Em 2010, a aquicultura nacional produziu 479.399 toneladas, o que representa um aumento de 15,3% em relação à produção de 2009. A maior parcela da produção aquícola é oriunda da aquicultura continental, na qual se destaca a piscicultura continental que representou 82,3% da produção total nacional (MPA, 2012).

A diminuição dos estoques naturais de pescado pode ser atribuída a um conjunto de fatores tais como: poluição da água, destruição de lagoas marginais, barramentos e sobrepesca (CREPALDI et al., 2006). Com a pesca predatória indiscriminada e o decréscimo dos cardumes comerciais, o cultivo planejado de peixes de água doce começou a se destacar na agroindústria brasileira (RODRIGUES et al., 2008). De acordo com projeções para o consumo mundial de pescado, a produção crescerá baseada na aquicultura, enquanto a produção pesqueira, a partir dos recursos naturais, permanecerá estável. Assim, o abastecimento para atender a essa demanda crescente deverá ser feito através da aquicultura (ALMEIDA et al., 2007).

A aquicultura é uma atividade produtora de alimentos de origem animal que mais cresce na atualidade e pela primeira vez possui a capacidade de fornecer a metade da demanda de alimentos de origem aquática no mundo (GODOY et al., 2013)

O cenário da produção de peixes no estado de Mato Grosso era composto basicamente por cinco espécies principais responsáveis por 80% da produção continental, sendo o pacu representante de 22% da captura, piau: 18%; curimatá:

17%; pintado: 12% e cachara 10%. Desses, o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) e cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) receberam atenção dos pesquisadores brasileiros, desde 1995, em função de suas características zootécnicas, sensoriais e de mercado bastante atrativas (ROMAGOSA et al., 2003).

Atualmente o cultivo de peixes no centro-oeste do Brasil é liderado pelos peixes redondos, seguidos da tilápia. No nordeste do Brasil o destaque é a tilápia especialmente no Ceará, Pernambuco, Bahia, Paraíba e Alagoas, mas já se percebe o cultivo de peixes redondos no Maranhão, Piauí, Sergipe e Bahia. Por outro lado, o cultivo de bagres (pintado, cachara, *catfish* americano, jundiá do Sul, jundiá da Amazônia e híbridos) está mais frequente entre os produtores do Centro-Oeste, devido maior facilidade de cultivo dos híbridos entre o cachara e o jundiá da Amazônia (híbrido conhecido como pintado da Amazônia ou “jundiara”), quando comparados ao pintado ou ao cachara puros. Os bagres estão no terceiro grupo de peixes utilizados pelos produtores como espécie principal (KUBITZA et al., 2013).

O Brasil possui 13,7% da água doce disponível no planeta, e grande variedade de peixes em seus rios. Apesar do potencial produtivo de espécies brasileiras, o desempenho da aquicultura no Brasil é baseado em espécies exóticas, como é o caso da tilápia (*Oreochromis sp.*) e da carpa (*Cyprinos carpio*) (OTANI, 2012). Em 2010 espécies como o tambaqui, tambacu e pacu representaram juntas 24,6% da produção aquícola nacional (MPA, 2012). Para elevar o cultivo de espécies brasileiras é importante investir cada vez mais em pesquisa, tecnologia, com sustentabilidade da atividade, para a produção de espécies nativas.

A expressiva capacidade do Brasil para o desenvolvimento da aquicultura advém da extensão da costa marítima com 8.400 km de extensão e 5.500.000 hectares de reservatórios de águas doces. Outros fatores favoráveis são representados pelo clima adequado para o crescimento dos organismos cultivados, mão-de-obra abundante e crescente demanda por pescado no mercado interno (OLIVEIRA et al., 2006). A estimativa de produção em 2010 era de 479.400 toneladas de pescado cultivado. Desse total, 82% vêm da piscicultura em água doce e 14,5% da carcinicultura marinha (KUBITZA et al., 2012). No ano de 2011 a produção de pescado nacional foi de 1,43 toneladas o que representou um aumento de 13,2% em relação a 2010 sendo a criação de pescado responsável por 628, 7 mil toneladas o que corresponde a um crescimento de 31,1% em relação ao ano anterior (MPA, 2011).

O fortalecimento e a integração do setor pesqueiro é uma tendência em decorrência da demanda crescente por produtos com elevado valor nutritivo como aqueles preparados a base de pescado. Por isso, a realização de pesquisas direcionadas à obtenção de uma produção mais eficiente e sustentável é de extrema importância (REIS NETO, 2012).

2.2 Características dos surubins e hibridação

No gênero *Pseudoplatystoma* encontram-se os maiores peixes da família Pimelodidae, da ordem dos Siluriformes, dentre eles o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) e o cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*), que podem ser encontrados nas principais bacias hidrográficas sul-americanas e popularmente são conhecidos como “surubins” (CARVALHO et al., 2007).

No Brasil, os surubins (*Pseudoplatystoma* sp.) são peixes de água doce de alto valor comercial, apresentam carne saborosa, com baixo teor de gordura e ausência de espinhas intramusculares e, por isso, são produtos nobres de grande importância econômica e social nas regiões de ocorrência (CREPALDI, 2008). O pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) e o cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*) pertencem à ordem Siluriforme que é representada basicamente pelos chamados peixes de couro, cuja principal característica externa é a ausência de escamas sobre o corpo, sendo revestido por uma pele espessa ou coberto, parcial ou totalmente, com placas ósseas. Apresentam corpo roliço e cabeça achatada; três pares de barbilhões próximos à boca e o primeiro raio das nadadeiras dorsal e peitorais se constitui de um acúleo forte e pungente (CAMPOS, 2010).

É um peixe predador e de hábito noturno. O período reprodutivo ocorre durante o verão induzido pelo aumento da temperatura da água, maior foto-período, chuvas e aumento do nível dos rios (CAMPOS, 2010).

A hibridação consiste no acasalamento de indivíduos ou grupos geneticamente diferentes e pode envolver cruzamentos dentro de uma espécie (cruzamento de linhagens) ou cruzamentos entre espécies separadas (hibridação interespecífica). O objetivo é produzir animais com características desejáveis específicas ou melhoramento geral de seu desempenho na aquicultura obtendo-se uma prole com melhor desempenho do que a média de ambas espécies parentais (vigor híbrido) além de melhor qualidade da carne, maior resistência a doenças,

capacidade de tolerar variações ambientais e o aperfeiçoamento de diversas características objetivando-se produzir peixes mais proveitosos para o cultivo (CAMPOS, 2010).

O cachapinta é oriundo do cruzamento de fêmea de cachara com macho de pintado; quando ocorre o cruzamento entre a fêmea de pintado com macho de cachara o híbrido formado recebe o nome de pintachara. Estes híbridos vêm sendo cultivados em detrimento das espécies puras devido a facilidade de manejo, de alimentação, por apresentarem bom desempenho nos sistemas produtivos e taxa de crescimento mais elevada quando comparado aos parentais (CARVALHO et al., 2008).

2.3 Elaboração de conservas de pescado

O peixe é um alimento versátil e pode ser comercializado de diferentes maneiras. Em países onde existam problemas como clima, falta de infraestrutura e logística, o pescado enlatado é uma forma segura de disponibilizar o pescado à população a um preço mais acessível.

Segundo Ogawa e Maia (1999), o enlatamento do pescado tem como objetivo principal preparar um produto de boa qualidade e prazo de validade de pelo menos dois anos após processamento térmico.

A conservação de alimentos pelo calor significa a aplicação de métodos e técnicas resultantes de processos controlados industrialmente, como por exemplo, a apertização que é a aplicação do processo térmico a um alimento convenientemente acondicionado em uma embalagem hermética, resistente ao calor, a uma temperatura e um período de tempo cientificamente determinados a fim de atingir a esterilização comercial (SILVA, 2000).

Segundo o artigo 378 do RIISPOA (Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de produtos de Origem Animal), entende-se por “conserva enlatada” todo produto em que a matéria-prima foi ou não curada, condimentada, embalada em recipiente metálico hermeticamente fechado, submetido a vácuo direto ou indireto e afinal convenientemente esterilizado pelo calor úmido e imediatamente esfriado, respeitada a peculiaridade do produto (BRASIL, 1952).

De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Conserva de Peixes, o alimento elaborado a partir de matéria prima fresca ou

congelada, descabeçada, eviscerada (com exceção de gônadas e rins) e sem nadadeira caudal, acrescido de meio de cobertura, acondicionado em um recipiente hermeticamente fechado, e que tenha sido submetido a um tratamento térmico que garanta esterilidade comercial é denominado de conserva de peixe. Esse regulamento fixa a classificação das conservas segundo a forma de apresentação, tais como descabeçada e eviscerada, filé, medalhão ou posta, pedaço, picado, massa (pasta) e outras formas de apresentação, além da designação do produto para venda, composição e requisitos, aditivos e coadjuvantes de tecnologia, contaminantes, higiene, pesos e medidas, rotulagem, métodos de análises e amostragem (BRASIL, 2002).

Com a redução dos estoques da sardinha nacional (*Sardinella brasiliensis*) devido ao esforço excessivo de pesca e em especial na época de proibição de captura, as indústrias de conserva de peixes no Brasil vêm passando por graves problemas de abastecimento, exigindo a necessidade de importar pescado de outros países. Uma das possibilidades de elevar a produção das indústrias de conservas, tirando-as da ociosidade, é a diversificação na linha de produtos, utilizando peixes cultivados que não correm risco da sobre pesca e da entressafra (SOMMER, 1998). Tradicionalmente para a elaboração de conservas utilizam-se espécies de sardinha (*Sardinella brasiliensis*) e de atum (*Thunnus sp*), mas diversas espécies apresentam potencial para o enlatamento como é o caso da cavalinha, arenque, mexilhão, salmão, camarão, polvo, lula e outros (GONÇALVES, 2011).

2.4 Fabricação de patês de pescado

O Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal define como pasta ou patê, o produto cárneo industrializado obtido a partir de carnes e/ou produtos cárneos e/ou miúdos comestíveis, das diferentes espécies de animais comercializados e transformados em pasta, adicionado de ingredientes e submetido a um processo térmico adequado (BRASIL, 2000).

Denomina-se patê um produto cozido, com tradições gastronômicas importantes e com características sensoriais bastante apreciadas. Os primeiros patês foram elaborados com fígado de ganso “*foie-grass*” e fígado de porco. Entretanto, novos produtos foram lançados no mercado, inclusive o patê de peixe, devido às vantagens nutricionais que estes produtos possuem. Este fato amplia a

variedade dos patês, permitindo características sensoriais diferentes e os benefícios nutricionais obtidos como o uso do peixe como matéria prima. Entretanto, nota-se que as espécies de peixe comumente utilizadas para a elaboração de patê são de alto valor comercial, como salmão, atum, e anchova (MINOZZO; WASZCZYNSKYJ; BEIRÃO, 2004).

Rivera (1994) elaborou patê submetendo os resíduos industriais de atum à separação mecânica em *meat-bonner separator* (MSM), obtendo carne moída a ser utilizada como matéria-prima. Utilizou processos de remoção de sangue, desodorização, branqueamento e lavagens sucessivas com água corrente e carbonato de cálcio (4,3%) para retirada da gordura característica do músculo escuro, tratamentos estes que visam atenuar o sabor amargo e clarear o produto final. Após testar diferentes formulações e adição de condimentos variados, obteve-se um produto final com rendimento aproximado de 90% e características similares aos existentes no mercado.

A polpa ou carne mecanicamente separada de tilápia (*Oreochromis niloticus*) foi utilizada na elaboração de patê cremoso e pastoso cujos teores proteicos foram 8,77% e 9,69% e os teores lipídicos 26,12% e 28, 15% respectivamente (MINOZZO, WASZCZYNSKYJ, BOSCOLO, 2008). Outras espécies de pescado já foram utilizadas na elaboração de patês como o salmão, anchova e bacalhau e os patês à base dos peixes citados apresentaram teor reduzido de colesterol, fonte de ácidos graxos insaturados e quando comparados ao tradicional patê de fígado de porco, demonstraram melhor qualidade nutricional (ECHARTE et al., 2004).

A inserção de patês à base de peixes no mercado em função das vantagens nutricionais apresentadas por estes produtos amplia a variedade de patês disponíveis para o consumo, permite características sensoriais diversificadas e benefícios nutricionais com o uso do peixe como matéria prima (MINOZZO; WASZCZYNSKYJ; BEIRÃO, 2004).

O armado (*Pterodoras granulosus*) é uma espécie de baixo valor comercial, porém ao utilizá-lo para elaboração de diferentes formulações de patês cremosos percebeu-se o potencial deste tipo de aproveitamento, já que os produtos elaborados foram sensorialmente aceitos, mostraram-se como fontes significativas de proteínas e estavam em concordância com a legislação brasileira que incide sobre este tipo de produto (MINOZZO; WASZCZYNSKYJ, 2010).

2.5 Aproveitamento de resíduos de pescado

O processamento industrial de pescado fornece, além de alimentos nutritivos, uma quantidade significativa de resíduos, a qual é quase totalmente desperdiçada. Dentre esses resíduos estão os peixes pouco comuns e de baixa aceitabilidade no mercado devido ao seu sabor, aparência, forma física, quantidade de espinhos, gordura e outros atributos sensoriais; exemplares juvenis; e as partes não utilizadas, representadas principalmente por cabeça, vísceras, escamas, espinhas e caudas (MINOZZO, WASZCZYNSKYJ, BOSCOLO, 2008).

Podem ser considerados resíduos as sobras e os subprodutos do processamento dos alimentos que são de valor relativamente baixo. A necessidade de se montar sistemas de aproveitamento dos resíduos das indústrias tem importância econômica, já que este aproveitamento proporciona um maior uso da matéria-prima até o produto final, ou ainda, possibilita o desenvolvimento de novos produtos que utilizem resíduos em seu preparo (ARRUDA, 2004). A maior justificativa, porém é de ordem nutricional, pois o resíduo do pescado constitui cerca de metade do volume de matéria-prima da indústria e é uma fonte de nutrientes de baixo custo (PESSATI, 2001).

Os resíduos das indústrias pesqueiras constituem grave problema ambiental quando descartados de forma inadequada (BOSCOLO; FEIDEN, 2007). Uma alternativa viável para o aproveitamento dos resíduos foi historicamente a produção de farinha de pescado, utilizada como principal fonte proteica nas rações para diversas espécies cultivadas (GALDIOLI et al., 2001). Além da incorporação dos resíduos na ração animal eles podem ainda ser transformados em ingredientes para incorporação em alimentos destinados ao consumo humano (BOSCOLO; FEIDEN, 2007), reduzindo o impacto ambiental e aumentando a lucratividade de indústrias de pescado (CARVALHO FILHO, 2008; ROCHA, 2011).

De acordo com o Ministério da Agricultura (MAPA, 2001) a viabilidade de utilização de resíduos do pescado como matéria-prima para a elaboração de novos produtos, está diretamente relacionada à qualidade dos resíduos gerados nas linhas de produção. Desta maneira, os resíduos devem ser manipulados adequadamente a fim de evitar a contaminação, e corretamente armazenados, já que alterações do *post-mortem* nos tecidos por processos enzimáticos e bacterianos são favorecidas quando o armazenamento é realizado em temperaturas inadequadas, alterando

assim a qualidade do rejeito e comprometendo o processo de aproveitamento deste material.

Entende-se por CMS (carne mecanicamente separada), a carne retirada a partir de ossos, carcaças ou partes de carcaças, submetida à separação mecânica em equipamentos especiais – máquinas de separação mecânica (MSM) – e imediatamente congelada por processos rápidos ou ultra-rápidos, quando não for utilizada no momento seguinte (ROQUE, 1996).

A Carne Mecanicamente Separada (CMS) de pescado é obtida a partir de uma única espécie, ou mistura de espécies de peixes pelo processo de separação mecanizada da parte comestível, gerando uma massa livre de espinho, vísceras, ossos, pele e escamas (MPA, 2012).

O termo resíduo pode ser aplicado às sobras de peixes provenientes de diversos processamentos como a filetagem, salga, cura, enlatamento ou ainda àquelas espécies de baixo valor comercial (OETTERER, 2002).

De acordo com a espécie de peixe que está sendo processada e do produto final obtido, cerca de 8-16% de resíduo pode ser gerado na evisceração e 60-72% na filetagem (KUBITZA, 2006). No caso dos surubins o processo de filetagem pode gerar uma quantidade significativa de resíduos (CREPALDI et al., 2004).

Muitas indústrias produzem grande quantidade de resíduos principalmente por desconhecer alternativas de aproveitamento dos mesmos para elaboração de alimentos com valor agregado o que poderia representar novas fontes de renda (GODOY et al., 2012). A criação de tecnologias alternativas, que agreguem valor aos produtos e permitam o gerenciamento dos resíduos, podem trazer como resultado a criação de postos de trabalho, o desenvolvimento sustentável e colaborar no combate à fome (GODOY et al., 2010)

2.6 Diversificação de produtos à base de pescado

Em 2013, o consumo *per capita* de pescado no país foi de 17,3 Kg/ano, (MPA, 2013). No entanto, este consumo é bastante variável de acordo com as regiões do país, condições geográficas, clima, aspectos socioeconômicos e culturais locais, havendo predominância de consumo na região Norte, principalmente de peixes dulcícolas e por população de menor poder aquisitivo (PEREIRA et al., 2010).

O baixo consumo *per capita* de pescado no Brasil está relacionado ao hábito alimentar dos brasileiros que, com exceção de algumas regiões como é o caso da região norte, não costumam consumir pescado com frequência. A falta de diversidade de produtos e praticidade de preparo também estão entre os motivos que corroboram com o baixo consumo (BOMBARDELLI, SYPERRECK, SANCHES, 2005). Segundo alguns autores, a pesca e a aquicultura só poderão se consolidar e competir com outros segmentos industriais produtores de carne quando solucionarem os problemas de ordem tecnológica com relação ao abate, manipulação, processamento, armazenamento, comercialização, distribuição e gestão da qualidade de produtos de valor agregado (MARCHI, 1997; BORGHETTI, OSTRENSKY, BORGHETTI, 2003).

As principais formas de comercialização do pescado ocorrem na forma de pescado inteiro eviscerado, filés e postas podendo ser refrigerados ou congelados. Este comportamento restringe o consumo em função da falta de praticidade no preparo e falta de padronização dos produtos (DE SOUZA, 2002).

Gagleazzi et al. (2002) ao caracterizar o consumo de carnes no Brasil também encontraram uma frequência baixa de escolha do consumidor pela carne de pescado justificada pela falta de produtos com qualidade e produtos de fácil preparo.

As empresas podem tornar-se mais competitivas aumentando a oferta de produtos de conveniência, eliminando a subutilização de pescado e agregando valor aos produtos. Diante de um mercado consumidor em cujo hábito alimentar poderia ser incluído satisfatoriamente os produtos semi-prontos e prontos cabe às indústrias consolidar processos que permitam elaborar alimentos de alta qualidade, maior diversidade, elevada praticidade e custos compatíveis gerando com isso a popularização dos produtos à base de pescado (BOMBARDELLI; SYPERRECK; SANCHES, 2005).

Para elevar o consumo de pescado, a produção aquícola demonstra uma tendência para os produtos processados. Neste sentido, o rendimento de partes comestíveis tem se tornado um dos critérios para a escolha dos peixes cultivados. São procuradas espécies com altos rendimentos da porção comestível como é o caso dos surubins que se apresentam como um grande potencial para a piscicultura brasileira devido ao elevado rendimento de carcaça, em torno de 71,3% no caso do pintado (BURKET et al., 2008). A expectativa é que os mercados para produtos com valor agregado sejam ampliados, e que o setor desenvolva novas tecnologias e para

novas espécies pouco exploradas. Paralelamente, espera-se que haja inovação contínua nos produtos e na apresentação dos produtos derivados da pesca (ALMEIDA et al., 2007).

No Brasil, dentre os consumidores de peixes, as crianças são aqueles que apresentam o menor consumo, o que aponta a necessidade de um trabalho de educação nutricional para incentivar o consumo de pescado, melhorando a qualidade da dieta das crianças e fazendo com que se tornem agentes multiplicadores capazes de incentivar o consumo de pescado também na família. Uma estratégia para que essas metas possam ser alcançadas é a inclusão do pescado na merenda escolar (GODOY et al., 2010).

Dentre as indústrias de pescado no Brasil 68,17% apresentam menos de 20 trabalhadores, o que indica uma baixa capacidade de processamento de pescado. O sistema agroindustrial brasileiro de pescado gera baixo volume e diversidade de produtos, acarretando a baixa competitividade, irregularidade de oferta de produtos e, conseqüentemente, não consegue obter a fidelização dos consumidores (PEREIRA et al., 2010)

Devido aos elevados custos de produção a tendência atual é que as indústrias que processam pescado utilizem o pescado na sua totalidade a fim de evitar desperdícios e aumentar sua rentabilidade. Uma alternativa é a elaboração de reestruturados de carne de peixe onde é possível aproveitar pequenas aparas e cortes de baixo valor comercial para elaborar produtos com de elevado valor nutricional, com características sensoriais desejáveis e de alto valor agregado (PALMEIRA et al., 2014).

2.7 Composição centesimal e qualidade nutricional do pescado

A composição química do pescado pode ser influenciada por fatores genéticos e sazonais, dieta, origem geográfica, espécie, idade, qualidade da água de cultivo ou captura (ALASALVAR et al., 2002; Busetto et al., 2008; SCHRÖDER, 2008). Métodos e tecnologia de produção também podem afetar a composição química do pescado (Busetto et al., 2008; FALLAH, SAEI-DEHKORDI, NEMATOLLAHI, 2011; SCHRÖDER, 2008). A água representa o principal componente da carne de pescado cuja proporção, na parte comestível, pode variar de 64 a 90%, seguido pelos protídios, de 8 a 23% e pela gordura, de 0,5

a 25%. Existem diferenças estruturais entre a carne de pescado e de mamíferos, onde as fibras musculares, no pescado, são mais curtas e possuem menor quantidade de tecido conectivo, características que lhes conferem uma maior digestibilidade (BRUSCHI, 2001).

As informações de composição proximal do músculo do pescado são de grande importância na elaboração de dietas apropriadas, e de interesse comercial, já que servem para a elaboração de procedimentos técnicos industriais (PIZATO et al., 2012).

O Brasil possui uma diversidade muito grande de espécies de peixes, mas o aproveitamento pesqueiro é pequeno. Novas técnicas de cultivo estão sendo introduzidas e, de uma maneira geral, ainda há uma carência de dados de composição de algumas espécies (VILA NOVA; GODOY; ALDRIGUE, 2005).

Poucas informações se acham disponíveis sobre a composição centesimal do pescado brasileiro, o que prejudica o estabelecimento de dietas balanceadas e deixam de proporcionar importantes subsídios à indústria de processamento do pescado e à piscicultura intensiva, que vem crescendo muito no Brasil. Além disso, dados desta natureza podem ser utilizados como um importante fator no incentivo a um aumento no consumo de peixes (BRUSCHI, 2001).

O conhecimento da composição dos alimentos é fundamental para o desenvolvimento de novos produtos, para o controle de qualidade dos alimentos e para o estudo da relação entre a dieta e os riscos de doenças (TACO, 2011). Da mesma forma, a caracterização dos resíduos de pescado, tais como, o conhecimento de sua composição centesimal, é importante para que estes sejam incorporados em preparações alimentares de modo a se obter produtos com aceitabilidade no mercado e conseqüente comercialização. (MONTEIRO et al, 2012).

O pescado é de extrema importância na dieta alimentar por sua riqueza de nutrientes, alto teor protéico, lipídios de excelente qualidade e baixo teor de colesterol (VILA NOVA; GODOY; ALDRIGUE, 2005). O conhecimento dos teores de lipídeos nos alimentos de origem aquática é importante devido a presença de ácidos graxos poliinsaturados, principalmente os da família *ômega-3*, aos quais são atribuídos efeitos benéficos ao organismo humano (LARSEN, EILERTSEN, ELVEVOLL, 2011). Sendo assim, é importante conhecer a composição dos alimentos e avaliar as fontes lipídicas empregadas na nutrição de peixes de água

doce, para que se produzam alimentos com valor nutritivo elevado e adequada relação de ω -3/ ω -6 (FURUYA et al., 2013).

O pescado é um alimento com expressivo valor nutricional devido à quantidade e qualidade das suas proteínas, à presença de vitaminas e minerais e, especialmente, por ser fonte de ácidos graxos essenciais ômega-3 eicosapentaenoico (EPA) e docosaexaenoico (DHA) (SARTORI, AMANCIO, 2012).

O consumo de EPA e DHA está associado à redução do risco de doenças cardiovasculares e a funções importantes nas fases iniciais do desenvolvimento humano. O pescado é uma importante fonte proteica em quantidade e em qualidade, pois apresenta todos os aminoácidos essenciais, com elevado teor em lisina, aminoácido *starter* do processo digestivo. A digestibilidade é alta, acima de 95% e o valor biológico, que é determinado pela alta absorção dos aminoácidos essenciais, é próximo de 100. (SARTORI, AMANCIO, 2012).

O consumo regular de pescado está associado a redução de doenças crônicas em função de seu valor nutricional: baixo conteúdo de gorduras saturadas, fonte de ácidos graxos polinsaturados, proteínas de elevada qualidade e digestibilidade, presença de vitaminas lipossolúveis especialmente o calciferol e o tocoferol e fonte de minerais tais como o selênio, iodo, magnésio e zinco (HEALTH CANADA, 2009).

Os resíduos sólidos do processamento de pescado também apresentam elevado valor nutricional por serem ricos em proteínas e por conter ácidos graxos ω 3 (FELTES et al., 2010; MONTEIRO et al. 2012).

2.9 Enlatamento de pescado

A esterilização, mediante tratamento térmico, tem por objetivo eliminar todos os microrganismos presentes nos alimentos. Em enlatados não se consegue uma esterilização absoluta e, por isso, o termo “comercialmente estéril” ou “estéril” são comumente reportados na literatura (GAVA, 2009). De acordo com Evangelista (1994), o processo de esterilização, não produz a eliminação absoluta de microrganismos nos alimentos, pois a destruição é de 99,99%. Os alimentos de baixa acidez, ou seja, com pH igual ou maior que 4,5 requerem altas temperaturas sob pressão de vapor. Neste caso o processamento deve ser suficiente para eliminar os esporos de *Clostridium botulinum* que é uma bactéria formadora de

esporos, de alta resistência ao calor, anaeróbica, sendo considerada o principal agente de contaminação dos alimentos enlatados. A toxina, quando ingerida, pode ser mortal (OGAWA, MAIA, 1999).

As conservas de pescado são consideradas como alimentos de baixa acidez e para que seja considerada própria para o consumo é necessário critério no processo de esterilização. Para verificar a eficácia da esterilização comercial estão descritos procedimentos no capítulo XX da Instrução Normativa 62 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003). De acordo com estes procedimentos a conserva deve ser armazenada em estufa à $36\pm 1^{\circ}\text{C}$ por 10 dias e em outra estufa à $55\pm 1^{\circ}\text{C}$ por 5 a 7 dias. Após cada período de incubação a legislação sugere a observação de indícios de vazamentos e estufamentos que possam caracterizar o crescimento de microrganismos.

O enlatamento é uma tecnologia importante para a conservação do pescado destinado a alimentação humana. O tratamento térmico empregado é capaz de conferir características sensoriais diferenciadas e garantir a segurança no consumo. Inúmeras espécies de pescado são adequadas para o enlatamento e poderiam originar produtos diversificados e práticos para o consumo (GONÇALVES, 2011).

A esterilização comercial altera o valor nutritivo e as características sensoriais dos alimentos. Para definir o tempo e a temperatura aplicados é indispensável conhecer a resistência térmica dos microrganismos e enzimas, a velocidade de penetração do calor no alimento, o estado físico e as propriedades térmicas do alimento e o tipo de material de envase (SILVA, ALMEIDA, 2000).

O enlatamento permite o consumo durante todo o ano de produtos sazonais e torna possível o transporte de alimentos processados para locais distantes da área de produção (CORREIA, FARAONI, PINHEIRO-SANT'ANA, 2008).

Por ser uma espécie muito cultivada no Brasil a tilápia (*Oreochromis niloticus*) vêm sendo objeto de estudo em instituições de pesquisa onde são analisados diferentes tipos de processamento para esta espécie, dentre eles o enlatamento, como os realizado por Batista (2005) e Pizato et al. (2012) onde foram obtidas conservas de tilápia próprias para o consumo humano, com características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais compatíveis com os produtos comerciais similares, apontando a viabilidade da utilização de peixes dulcícolas para o enlatamento originando produtos de alto valor agregado e excelente qualidade.

2.9 Análise sensorial

A qualidade sensorial de um alimento é o resultado da interação entre o alimento e o homem havendo uma interação das características intrínsecas do alimento, tais como aparência, sabor e textura com as condições fisiológicas, psicológicas e sociológicas do homem (DUTCOSKY, 2011).

A identificação e o entendimento de anseios dos consumidores são importantes para a permanência de indústrias alimentícias em um mercado de elevada competitividade. A análise sensorial tem-se mostrado importante ferramenta neste processo, envolvendo um conjunto de técnicas com o intuito de avaliar um produto quanto a sua qualidade sensorial em varias etapas de seu processo de fabricação (LUCIA; MINIM; CARNEIRO, 2006).

A análise sensorial é uma disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição (ABNT, 1993).

Está diretamente relacionada com a escolha do produto alimentício pelo consumidor e abrange desde a concepção de um novo produto até a padronização e avaliação do nível de qualidade (DUTCOSKY, 2011).

As propriedades sensoriais dos alimentos são influenciadas diretamente pela composição química e propriedades físicas, que determinam a competitividade de produtos alimentícios no mercado consumidor. Desta forma, testes sensoriais são comumente aplicados para avaliar a qualidade e aceitação dos alimentos. Através de testes sensoriais é possível identificar a presença ou ausência de defeitos capazes de inferir na aceitação do produto pelo consumidor, ou detectar particularidades que não podem ser verificadas por outros procedimentos analíticos (MUÑOZ; CIVILLE; CARR, 1992).

Os testes sensoriais em suas diversas ferramentas, mostram, medem, analisam e interpretam reações às características dos alimentos percebidas pelos sentidos da visão, tato, olfato, sabor e audição. Podem ser aplicados para determinar a aceitação de um produto por parte dos consumidores, no desenvolvimento de novos produtos, no melhoramento de produtos, ou ainda em estudos para redução de custos, controle de qualidade e estudos de vida útil (MEILGAARD, CIVILLE, CARR, 1999).

Os métodos sensoriais podem ser classificados em três grupos: discriminativos, que apontam diferenças percebidas entre os produtos; descritivos (testes objetivos), visa identificar e mensurar a intensidade de uma característica particular ou todas as características do produto; e os métodos afetivos (testes subjetivos), que buscam a opinião do consumidor, como aceitação ou preferência do produto, que pode ser analisado individualmente ou relacionados a outros. Neste último teste é possível utilizar degustadores sem treinamento prévio, pois são desejáveis respostas provenientes de estímulos e reações espontâneas do indivíduo ao degustar e avaliar o alimento (CHAVES; SPROESSER, 2002).

Os testes sensoriais afetivos avaliam basicamente a aceitação ou a preferência dos consumidores por um ou mais produtos. Esses testes têm a finalidade de determinar o quanto o consumidor gostou ou desgostou de determinado produto, qual o produto mais apreciado e quais as características sensoriais que determinam a preferência de certo público-alvo, consumidores habituais ou potenciais do produto analisado (STONE; SIDEL, 2004; MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1999).

A aceitabilidade é o grau de gostar relacionado a um produto único e faz parte dos métodos subjetivos ou afetivos os quais possuem o propósito de avaliar a resposta pessoal, preferência ou aceitação de um consumidor em potencial, ter uma ideia da aceitação ou avaliar uma característica em especial de um determinado produto (BERGARA-ALMEIDA; SILVA, 2002). As escalas de atitude e hedônica são os métodos frequentemente empregados para mensurar a aceitação de produtos (CHAVES; SPROESSER, 2002).

A escala hedônica estruturada em 9 pontos é utilizada para a aplicação do teste de aceitação (9 = gostei extremamente; 1 = desgostei extremamente) (STONE; SIDEL, 1993), por outro lado para avaliar a intenção de compra, utiliza-se a escala de 5 pontos (5 = eu certamente compraria o produto; 1 = eu certamente não compraria o produto) (SEABRA et al., 2002).

Nos testes de aceitação ao número de provadores não-treinados participantes do teste é uma questão importante a ser considerada. A equipe deve ser representativa da população de consumidores potenciais do produto em questão e por isso deve ser composta por mais de 30 indivíduos a fim de conferir maior exatidão ao teste (CHAVES, SPROESSER, 2002)

Diversas pesquisas para elaboração de alimentos diferenciados à base de pescado utilizam a análise sensorial como ferramenta auxiliar para determinação da aceitabilidade o que é de extrema importância para se considerar o potencial de inserção de tais produtos no mercado (MARENGONI et al., 2009; MINOZZO, WASZCZYNSKYJ, 2010; COLEMBERGUE, CARBONERA, ESPIRITO SANTO, 2011; MONTEIRO et al., 2012)

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 ARTIGO 1: Molecular identification of *Pseudoplatystoma* sp. fish filets by Multiplex PCR. Accepted by *Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia*. ISSN: 2317-269X. (Paper I).

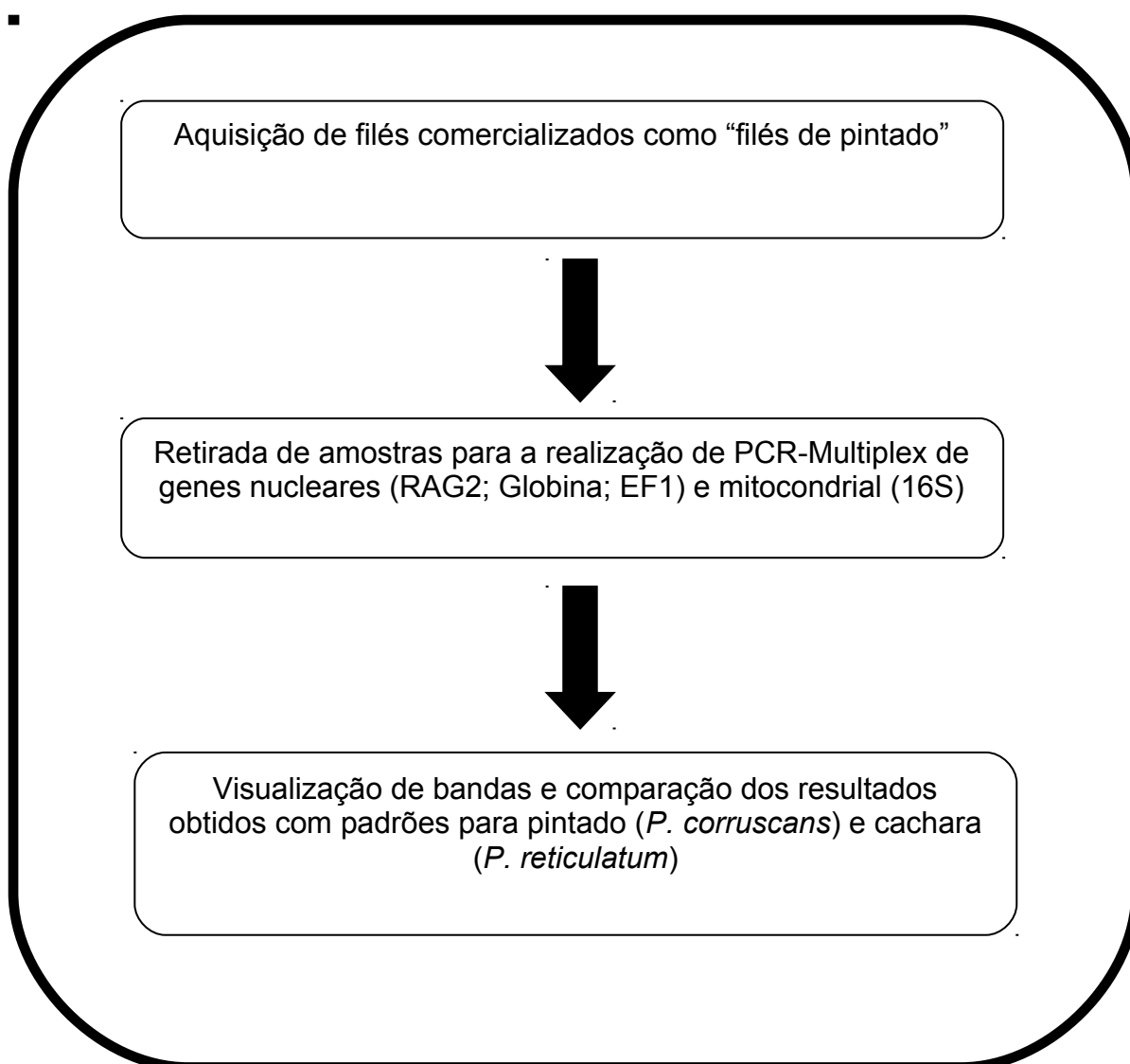


Figura 1. Desenho experimental delineado para desenvolvimento do artigo 1.

Molecular identification of *Pseudoplatystoma* sp. fish fillets by Multiplex PCR

Identificação molecular de filés de peixe *Pseudoplatystoma* sp. por PCR-Multiplex

Cátia Maria de Oliveira Lobo

Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói, RJ, Brasil. E-mail: catiavet@hotmail.com

Fabio Porto-Foresti

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Bauru, SP, Brasil

Fernanda Dotti do Prado

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Bauru, SP, Brasil

Renata Torrezan

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA-CTAA), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Ângela Aparecida Lemos de Furtado

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA-CTAA), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Carlos Adam Conte Junior

Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói, RJ, Brasil.

Eliane Teixeira Mársico

Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói, RJ, Brasil.

Abstract

Molecular markers (nuclear and mitochondrial genes) were used to verify the identity of fish fillets marketed as pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*). Based on polymorphisms of nuclear DNA regions (RAG2, globin and EF1 genes) and mitochondrial regions (16S), we examined whether the fillets originated from inbred species of pintado or from hybrids derived from crosses between cachara

(*Pseudoplatystoma reticulatum*) and pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*). Nuclear genes from both species were detected in the analyzed fillets (n=29). This clearly identified them as interspecific hybrids or F1 (first filial generation) of the type “cachapinta”, resulting from a cross between female cachara and male pintado. These results demonstrate that monitoring of fish fillet trading is crucial for detecting discrepancies between the marketed species and related information declared on the label. Species that are frequently hybridized, such as pintado and cachara, deserve special attention.

Key-words: cachapinta; cachara; genetic identification; hybridization; pintado.

Resumo

Marcadores moleculares (PCR-Multiplex de genes nucleares e mitocondriais) foram utilizados para verificar a identidade molecular de filés de peixe comercializados como pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) com base em polimorfismos de regiões do DNA nuclear (genes RAG2, globina e EF1) e mitocondriais (16S) para verificar se os filés pertenciam a espécie pura de pintado ou se eram híbridos derivados do cruzamento entre cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*) e pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*). Os filés analisados (n=29) apresentaram genes nucleares de ambas espécies *P. corruscans* e *P. reticulatum*, e desta forma, foram identificados como híbridos interespecíficos ou F1 (primeira geração filial) do tipo “cachapinta” resultante do cruzamento entre uma fêmea de cachara e um macho de pintado. Estes resultados mostram que o monitoramento da comercialização de filés de peixe é fundamental para identificar situações onde existem diferenças entre as espécies comercializadas e as informações declaradas no rótulo. Espécies em que a hibridação tem sido frequentemente realizada como é o caso do pintado e da cachara, merecem atenção especial.

Palavras-chave: cachapinta; cachara; hibridação; identificação genética; pintado.

Introduction

The order of siluriformes consists of 34 families, including the Pimelodidae, to which *Pseudoplatystoma* sp. belongs. Some species of this genus live exclusively in freshwater regions and are widely distributed throughout the river basins of South America¹. The siluriformes (common name: surubins^{2,3}) are also known as leather fish for having a thick skin and no scales.

Pseudoplatystoma corruscans is known as pintado and *Pseudoplatystoma reticulatum* as cachara. Both are much appreciated freshwater species of high commercial value because of their size, tasty meat, low fat content and the absence of intramuscular bones⁴. The crossing between pintado and cachara has been frequently conducted in Brazilian aquaculture to obtain hybrids which have higher growth rates and are easier to handle than the parental species⁵.

The popular name of the hybrids is derived from the female's name (first half) and the male's name (second half), thus obtaining "cachapinta" by crossing a female cachara with a male pintado, and "pintachara" by crossing a female pintado with a male cachara⁶. Hybridizations involving pintado, cachara and other neotropical fish species are also possible⁷.

In the juvenile stage, morphological identification of fish is difficult and often inaccurate. Morphological identification of *Pseudoplatystoma* sp. by visual assessment of staining and the pattern of spots on the body is not a reliable method even with adult animals⁹. In contrast, the use of genetics can provide an accurate diagnosis of hybrid and parental species⁸.

Product labels are a communication tool between merchandize and consumers. For this reason, the information provided must be explicit to help consumers make informed food choices. In accordance with Brazilian laws, labels are not supposed to submit false or inaccurate information or cause confusion about the origin or quality of the food¹⁰.

The use of species of lesser commercial value, falsely identified as surubins, for the preparation of steaks and other processed products is a problem faced by producers in Brazil¹¹. The identification of fish fillets usually requires the application of molecular tools, since most morphological features useful for species identification are removed during the filleting process¹². Genetic fingerprinting of fish and fish products is an important tool in fraud detection and identification of interspecific crosses of hybrid catfish¹¹.

Molecular techniques have been applied in aquaculture, allowing adequate management of several cultivated species¹³. Multiplex PCR has the advantage of being relatively low-cost compared to other molecular techniques, is fast and allows the analysis of several species simultaneously¹⁴. Other studies confirm the efficiency of Multiplex PCR in the identification of fish species and hybrids^{9,15,16,17}. In this context, the purpose of this study was to verify the authenticity of fish species in fillets marketed as Pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*).

Material and Methods

Samples and DNA extraction

Samples were purchased from a company that industrializes farming of freshwater fish in Mato Grosso do Sul, central-western Brazil (21°50'58.1"S 54°55'41.1"W). Twenty-nine fish fillets marketed as pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) were used, and one DNA sample from each pure parental species of Pintado (*P. corruscans*) and Cachara (*P. reticulatum*) were used as controls for reaction specificity in all experiments. DNA extraction was conducted using the Wizard Genomic DNA Purification Kit (Promega, WI) according to the manufacturer's protocol. DNA quantity was determined against a molecular marker standard (Low DNA Mass Ladder – Invitrogen™, Life Technologies, USA) by electrophoresis in a 1% agarose gel.

For DNA extraction, 10 mg of thawed fillet were added to 600µl of chilled Nuclei Lysis Solution and homogenized for 10 seconds. Proteinase K (5µl) was added, and followed by homogenization using a vortex, and incubation at 60°C/2 hours. RNase solution (2,5µl) was added to the animal tissue nuclei lysate and mixed, followed by incubation at 37°C for 30 minutes and subsequent cooling to room temperature. Protein Precipitation Solution (200µl) was added, and the sample vortexed, chilled on ice for 5 minutes and centrifuged at 13,000 rpm/4 minutes. The supernatant was transferred to a fresh tube containing 600µl of isopropanol (room temperature), mixed gently by inversion and thereafter centrifuged at 13,000 rpm/4 minutes. The supernatant was removed and mixed with 600µl of 70% ethanol (room temperature), followed by centrifugation at 13,000 rpm/4 minutes. The ethanol was aspirated and

the DNA pellet allowed to dry at room temperature for 1 hour. In the final step, the DNA was rehydrated overnight at 4°C in 100µl DNA Rehydration Solution.

Molecular markers and Multiplex PCR

To test species identity of samples, PCR (Polymerase Chain Reaction) techniques were applied to examine the regions of nuclear β -globin (GLOB), nuclear recombination-activating gene 2 (RAG2), elongation factor 1-alpha (EF1 α) and mitochondrial 16S genes, generating diagnostic electrophoretic fragments for the species studied and their hybrids. Multiplex PCR was performed for each of the genes listed. DNA sequencing and sequence alignment were done in previous studies^{9,17}.

The use of nuclear genes allows the identification of pure and hybrid animals. Pure animals have nuclear genes of only one species while hybrids have nuclear genes of two species. Mitochondrial genes are maternally inherited, and allow identification of the female parent species of hybrids (cachapinta or pintachara).

Amplifications were performed using PCR in a total volume of 25 µL with 200 µM of each dNTP (dATP, dTTP, dGTP and dCTP), 1.5 mM MgCl₂, 1X Taq DNA buffer (20 mM Tris-HCl, pH 8.4 and 50 mM KCl), 0.5 units of Taq Polymerase (Invitrogen, Life Technologies, USA), 0.1 µM of each universal primer and 10-50 ng of genomic DNA. The reactions were performed under the following conditions: for GLOB and EF1 α 95°C/5 min; 95°C, 30s, 59°C/30s, 72°C/20s (35 times); 72°C/5 min; for RAG2 and 16S 95°C/5 min; 95°C, 30s, 57°C/30s, 72°C/15s (35 times); 72°C/5 min. DNA fragment sizes were determined by electrophoresis on 2% agarose gels stained with ethidium bromide (1ng mL⁻¹) and visualized by UV illumination. The images were captured with a digital camera (Olympus CAMEDIA c-5060, 5.1 Megapixel).

Specific primers developed in previous studies were used for the PCR reaction^{9,17}. Primers for the GLOB nuclear gene were designed in reverse order. The GLOB PcR primer (5' CAGCCACCTTGGGGTTTCCT 3') is specific to *P. corruscans* and the GLOB PrR primer (5' GGTACGTCTAATCTCAGTAATTGAAA3') is specific to *P. reticulatum*. The multiplex amplification of the GLOB gene (using the primer pairs GLOB SiluF/GLOB SiluR, GLOB PcR and GLOB PrF) allows visualization of two fragments. One is of approximately 569 bp (reaction control) for cachara, pintado and

hybrids resulting from the amplification with the primer pair GLOB SiluF and GLOB SiluR. The other is obtained from using the species-specific primers GLOB PcR and GLOB PrF, respectively, allows the visualization of a 304 bp fragment of *P. corruscans* and a 137 bp fragment in *P. reticulatum*. Hybrid animals show a heterozygous pattern expressing 2 fragments (137 bp and 304 bp) inherited from the parents.

Primers for the EF1 α nuclear gene were designed in reverse order. The primer EF1 α PcR (5' CAACAATGGCAGCATCTCCT 3') is specific to *P. corruscans* and the primer EF1 α PrR (5' ATAAAGGACAAGGACAAGATCG 3') is specific to *P. reticulatum*. The multiplex amplification of this gene allows visualization of a ~800 bp fragment (reaction control) for cachara, pintado and their hybrids (EF1 α F/EF1 α R), a 520 bp fragment of *P. corruscans* and a 630 bp fragment in *P. reticulatum* (EF1 α PrF/EF1 α PrR). Hybrid animals show a heterozygous pattern expressing two fragments (520 bp and 630 bp) inherited from the parents.

Primers for the RAG2 nuclear gene were designed in reverse order. The primer RAG2 PcR (5' AACTCCAGGTCAATGAGATAAATG 3') is specific to *P. corruscans* and the primer RAG2 PrR (5' CAGTTCCAGGTCTCTGTGGTT 3') is specific to *P. reticulatum*. The multiplex amplification of this gene (using primers RAG2 PcR, RAG2 PrR, RAG2 SiluF and RAG2 SiluR) allows visualization of a fragment of approximately 550 bp (reaction control) for cachara, pintado and their hybrids resulting from the amplification primers RAG2 SiluF and RAG2 SiluR. The use of species-specific primers RAG2 PcR and RAG2 PrR, respectively, allows the visualization of a 330 bp fragment in *P. corruscans* and a 290 bp fragment in *P. reticulatum*. Hybrids show a heterozygous pattern expressing two fragments (290 bp and 330 bp) inherited from the parents.

Primers for the 16S mitochondrial gene were designed in reverse order. The primer 16S PcF (5' TGACCATAAAGATCCGGCTAT 3') is specific to *P. corruscans* and the primer 16S PrR (5' TCTTGGTTTTGGGGTTGTTA 3') is specific to *P. reticulatum*. The multiplex amplification of this gene (using primers 16S F, 16S R, 16S PcF and 16S PrR) allows visualization of a ~650 bp fragment (reaction control) for cachara, pintado and their hybrids resulting from the amplification primers 16S F and 16S R. The use of species-specific primers 16S PcF and 16S PrR, respectively, allows the visualization of a 200 bp fragment in *P. corruscans* and a 400 bp fragment in *P.*

reticulatum. Hybrid animals show a heterozygous pattern expressing two fragments (200 bp and 400 bp) inherited from the parents.

Results and discussion

Multiplex PCR of the GLOB gene showed one band of about 569 bp, corresponding to the reaction control. Pure parental pintado (*P. corruscans*) showed a band of almost 304 bp and pure parental cachara showed a band of approximately 137 bp, confirming that these bands are characteristic for each species. One band of the reaction control (569 bp) and one inherited from each parental species were observed in all tested fillets confirming a hybrid origin of the samples.

In the multiplex PCR of the EF1 α gene, one band of about 800 bp was visualized, corresponding to the reaction control. In addition to this band, all samples of tested fillets showed two other bands: one of almost 520 bp, characteristic of *P. corruscans*, and another of approximately 630 bp, characteristic of *P. reticulatum*, also demonstrating hybridization.

Multiple PCR amplification of the RAG2 gene revealed a reaction control band of about 550 bp in all samples. All analyzed fillets showed a heterozygous pattern with two bands, one band of about 330 bp as in the DNA control sample of *P. corruscans* and another band of about 290 bp as in the DNA control sample of *P. reticulatum*.

Multiplex-PCR of the mitochondrial 16S gene revealed fragments of approximately 650 bp, which was the reaction control for all samples. The tested fillets showed bands of approximately 400 bp, as in the maternal species *P. reticulatum*, and therefore corresponded to the profile of the hybrid 'cachapinta' (Fig. 1 and 2).

The catfish species *Pseudoplatystoma corruscans* (pintado) and *Pseudoplatystoma reticulatum* (cachara) have long been used to produce hybrids known by fish farmers as "cachapinta" by crossing a cachara female and pintado male, and "pintachara" by crossing a pintado female and a cachara male, respectively¹⁸.

Production of hybrids is economically very important in several countries, including Brazil, mainly because they are easier to breed and offer improved productivity over their parental species^{19,20,21}. In addition to productivity advantages, the production of hybrids like "cachapinta" also allows the availability of spawning cachara females (*P. reticulatum*) for a longer period during the year²².

Consumers need clear and accurate information to make food choices. The food content must be exactly what is declared on the label, i.e. the food must be authentic and not misdescribed²³. Unambiguous identification of fish and its products has importance in various areas, for example it can help with the detection of fraud or replacement of species in commercial transactions¹². Genetic identification of fish and fish products is an important tool in fraud detection and the identification of hybrid catfish¹¹. When morphological characters are preserved, species identification is possible, but these characteristics are lost during processing and the species are no longer recognizable²⁴.

According to the Regulation of Industrial and Sanitary Inspection of Animal Products (RIISPOA)²⁵ Brazilian law stipulates that labels of animal products may not convey a false impression or falsely indicate origin and quality of a product. The use of a specific name that indicates the true nature of the product is required.¹⁰

Molecular markers based on polymorphisms of DNA regions of nuclear and mitochondrial DNA have long been used for studying fish species^{14,21,26}.

The morphologically similar sharks *Carcharhinus obscurus* and *Carcharhinus plumbeus* were identified by Multiplex PCR utilizing species-specific primers for the nuclear ribosomal ITS2 region, a method that was found to be rapid and reliable for the distinction of two globally widespread, intensively harvested species²⁷. The identification of species by PCR can prevent fraud (use of unauthorized species) in codfish production²⁸. Nuclear markers can be used for the discrimination of fish species when intron size differs between species, and therefore may allow the amplification of species-specific DNA fragments²⁹. The 5S ribosomal rDNA proved to be appropriate to identify and differentiate commercially valuable cephalopod species of the families Loliginidae and Ommastrephidae³⁰. Another freshwater species cultivated in Brazil is Tambaqui *Colossoma macropomum*. Its hybrids, derived from crosses with Pacu *Piaractus mesopotamicus* or Pirapitinga *Piaractus brachypomus*, can be identified by Multiplex PCR of the nuclear gene α Tropomyosin³¹.

Here we show that Multiplex PCR can effectively identify hybrids between the studied catfish species and can be applied according to time and reagents available. The results for the 16S mitochondrial gene allowed us to determine that the hybrid origin of the tested fillets were of the type "cachapinta", since this mitochondrial gene is inherited maternally. This discrimination is necessary because hybrids may have different biological, zootechnical and nutritional characteristics^{18, 32, 33}.

Conclusion

The results indicate the need for monitoring of marketed fish products in order to ensure agreement between the actual species processed and the label information, especially for species where hybridization is frequently performed as in the catfish species examined here. We conclude that Multiplex PCR can be applied as an auxiliary tool for the accurate identification of hybrids from *P. corruscans* and *P. reticulatum*, especially when dealing with products where morphological features are not preserved as a result of processing.

References

1. Buitrago-Suárez UA, Burr BM. Taxonomy of the catfish genus *Pseudoplatystoma* Blecker (Siluriformes:Pimelodidae) with recognition of eight species. **Zootaxa** **2007**; 1512: 1-38.
2. Prado FD. **Caracterização citogenética e molecular das espécies pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*) e seus híbridos utilizados na piscicultura brasileira**. [dissertação]. Botucatu (SP): Universidade Estadual Paulista, Botucatu; 2010.
3. Romagosa E, Paiva P de, Godinho HM, Andrade-Talmelli EF de. Características morfométricas e crescimento do cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus, 1766), em cativeiro. **Acta Scientiarum Animal Science** **2003**; 25(2): 277-83.
4. Crepaldi DV. **Ultra-sonografia em surubins (*Pseudoplatystoma corruscans*): avaliação de parâmetros reprodutivos e características de carcaça**. [tese]. Belo Horizonte: Escola de Veterinária; 2008.
5. Crepaldi DV, Teixeira EA, Ribeiro LP, Miranda MOT, Souza AB, Melo DC. Growth of Hybrid surubim *P. coruscans* X *P fasciatum* at different stock density. **Anais do World Aquaculture Society**; 2003 Maio 19-23; Salvador, Bahia, Brasil.

6. Carvalho DC, Andrade DAO de, Sousa A. de, Teixeira E de A, Seering AS, Faria PMC, Ribeiro LP. Diversidade Genética de surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*), cachara (*P. fasciatum*) e do seu híbrido interespecífico. **Anais do Congresso Brasileiro de Produção de Peixes Nativos de Água Doce e Encontro de Piscicultores de Mato Grosso do Sul**; 2007 Agosto 28-31; Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil.
7. Porto-Foresti F, Hashimoto DT, Prado FD, Senhorini JÁ, Foresti FA. Hibridação Interespecífica em peixes. **Revista Panorama da Aquicultura 2011**; 126: 28-33.
8. Young WP, Ostberg CO, Keim P, Thorgaard GH. Genetic characterization of hybridization and introgression between anadromous rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss irideus*) and coastal cutthroat trout (*O. clarki clarki*). **Molecular Ecology 2001**; 10 (4): 921-30.
9. Prado FD, Hashimoto DT, Mendonça FF, Senhorini JA, Foresti F, Porto-Foresti F. Molecular identification of hybrids between Neotropical catfish species *Pseudoplatystoma corruscans* and *Pseudoplatystoma reticulatum*. **Aquaculture Research 2011**; 42 (12): 1890–94.
10. BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n 22 de 24 de Novembro de 2005. Regulamento técnico para rotulagem de produto de origem animal embalado. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 25 de novembro de 2005. Seção 1, p. 15.
11. Carvalho DC, Seerig A, Melo DC de, Sousa AB de, Pimenta D, OLIVEIRA DAA. Identificação molecular de peixes: o caso do Surubim (*Pseudoplatystoma* spp.). **Rev Brasileira de Reprodução Animal 2008**; 32 (4): 215-19.
12. Smith PJ, McVeagh SM, Steinke D. DNA barcoding for the identification of smoked fish products. **Journal of Fish Biology 2008**; 72 (2): 464-71.

13. Wang D, Mao HL, Chen HX, Liu HQ, Gui JF. Isolation of Y- and X-linked SCAR markers in yellow catfish and application in the production of all-male populations. **Animal Genetics** 2009; 40 (6): 978-981.
14. Teletchea F. Molecular identification methods of fish species: reassessment and possible applications. **Reviews in Fish Biology and Fisheries** 2009; 19 (3): 265-93.
15. Prado FD, Hashimoto DT, Senhorini JÁ, Foresti F, Porto-Foresti F. Detection of hybrids and genetic introgression in wild stocks of two catfish species (Siluriformes: Pimelodidae): The impact of hatcheries in Brazil. **Fisheries Research** 2012; 125-126: 300-305.
16. Hashimoto DT, Mendonça FF, Senhorini JÁ, Bortolozzi J, Oliveira C, Foresti F, Porto-Foresti F. Identification of hybrids between Neotropical fish *Leporinus macrocephalus* and *Leporinus elongatus* by PCR-RFLP and multiplex-PCR: tools for genetic monitoring in aquaculture. **Aquaculture** 2010; 298, (3-4): 346-49.
17. Hashimoto DT, Prado FD, Senhorini JÁ, Foresti F, Porto-Foresti F. Detection of post-F1 fish hybrids in broodstock using molecular markers: approaches for genetic management in aquaculture. **Aquaculture Research** 2013; 44 (6): 876-84.
18. Porto-Foresti F, Hashimoto DT, Alves AL, Almeida RBC, Senhorini JÁ, Bortolozzi J, Foresti F. Cytogenetic markers as diagnoses in the identification of the hybrid between Piaçu (*Leporinus macrocephalus*) and Piapara (*Leporinus elongatus*). **Genetics and Molecular Biology** 2008; 31 (1):195-202.
19. Crepaldi DV, Miranda MOT, Ribeiro LP, Teixeira EA, Melo DC, Sousa AB. Comparação do desempenho de surubim puro, *P. corruscans* e o híbrido *P. corruscans* x *P. fasciatum* em 3 densidades de estocagem. Anais da 41^o Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia; 2004 Julho 19-22; Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.
20. Hulata G. Genetic manipulations in aquaculture: a review of stock improvement by classical and modern technologies. **Genetica** 2001; 111(1-3):155-73.

21. Scribner KT, Page KS, Bartron ML. Hybridization in freshwater fishes: a review of case studies and cytonuclear methods of biological inference. **Reviews in Fish Biology and Fisheries** **2001**; 10 (3): 293-323.
22. Campos JL. O cultivo do pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*, Spix; Agassiz, 1829), outras espécies do gênero *Pseudoplatystoma* e seus híbridos. In: Baldisserotto B., Gomes, LC. **Espécies nativas para a piscicultura no Brasil** 2ª Edição Revisada e Ampliada. Santa Maria, Brasil: Editora da Universidade Federal de Santa Maria; 2010, p. 335-361.
23. WOOLFE M, PRIMROSE S. Food Forensics: using DNA technology to combat misdescription and fraud. **Trends in Biotechnology** **2004**, 22(5): 222-226.
24. TROTTA M, SCHO-NHUTH S, PEPE T, CORTESI ML, PUYET A, BAUTISTA JM. Multiplex PCR Method for use in Real-Time PCR for identification of fish fillets from Grouper (*Epinephelus* and *Mycteroperca* Species) and common substitute species. **Journal Agricultural Food Chemistry** **2005**, 53: 2039-2045.
25. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Aprovado pelo decreto n.30.691, 29 mar. 1952, alterado pelos Decretos n.1255, 25 jun. 1962, 1236 de 02 set. 1994, 1812 de 08 fev. 1996 e 2244, 04 jun. 1997. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 05 de junho de 1997. Seção 1, p. 1155-1156.
26. Liu ZJ, Cordes JF, DNA marker technologies and their applications in aquaculture genetics. **Aquaculture** **2004**; 238 (1-4): 1-37.
27. PANK M, STANHOPE M, NATANSON L, KOHLER N, SHIVJI M. Rapid and simultaneous identification of body parts from the morphologically similar sharks *Carcharhinus obscurus* and *Carcharhinus plumbeus* (Carcharhinidae) using Multiplex PCR. **Marine Biotechnology** **2001**; 3: 232-240.

28. COMI G, IACUMIN L, RANTSIOU K, CANTONI C, COCOLIN L. Molecular methods for the differentiation of species used in production of cod-fish can detect commercial frauds. **Food Control** 2005; 16: 37-42.
29. GIL LA. PCR-based methods for fish and fishery products authentication. **Trends in Food Science & Technology** 2007; 18: 558-566.
30. SALES JBL, RODRIGUES-FILHO LFS, HAIMOVICI M, SAMPAIO I, SCHNEIDER, H. Molecular differentiation of the species of two squid families (*Loliginidae* and *Ommastrephidae*) based on a PCR study of the 5S rDNA gene. **Food Control** 2011; 22: 96-98.
31. GOMES F, SCHNEIDER H, BARROS C, SAMPAIO D, HASHIMOTO D, PORTO-FORESTI F, SAMPAIO I. Innovative molecular approach to the identification of *Colossoma macropomum* and its hybrids. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 2012; 84(2): 517-526.
32. Toledo-Filho SA, Almeida-Toledo LF, Foresti F, Calcagnotto D, Santos SBAF, Bernardino G. Programas genéticos de seleção, hibridação e endocruzamento aplicados à piscicultura: **Cadernos de Ictiogenética** 1998; v. 4, São Paulo, CCS/USP.
33. Ramos Filho MM, Ramos MIL, Hiane PA, Souza EMT. Perfil Lipídico de quatro espécies de peixes da região pantaneira de Mato Grosso do Sul. **Rev. Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 2008; 28 (2): 361-65.

3.2 ARTIGO 2: Use of cachapinta (*Pseudoplatystoma* sp) waste for pâté preparation.
Submitted to Journal of Food Processing and Preservation (Paper II).

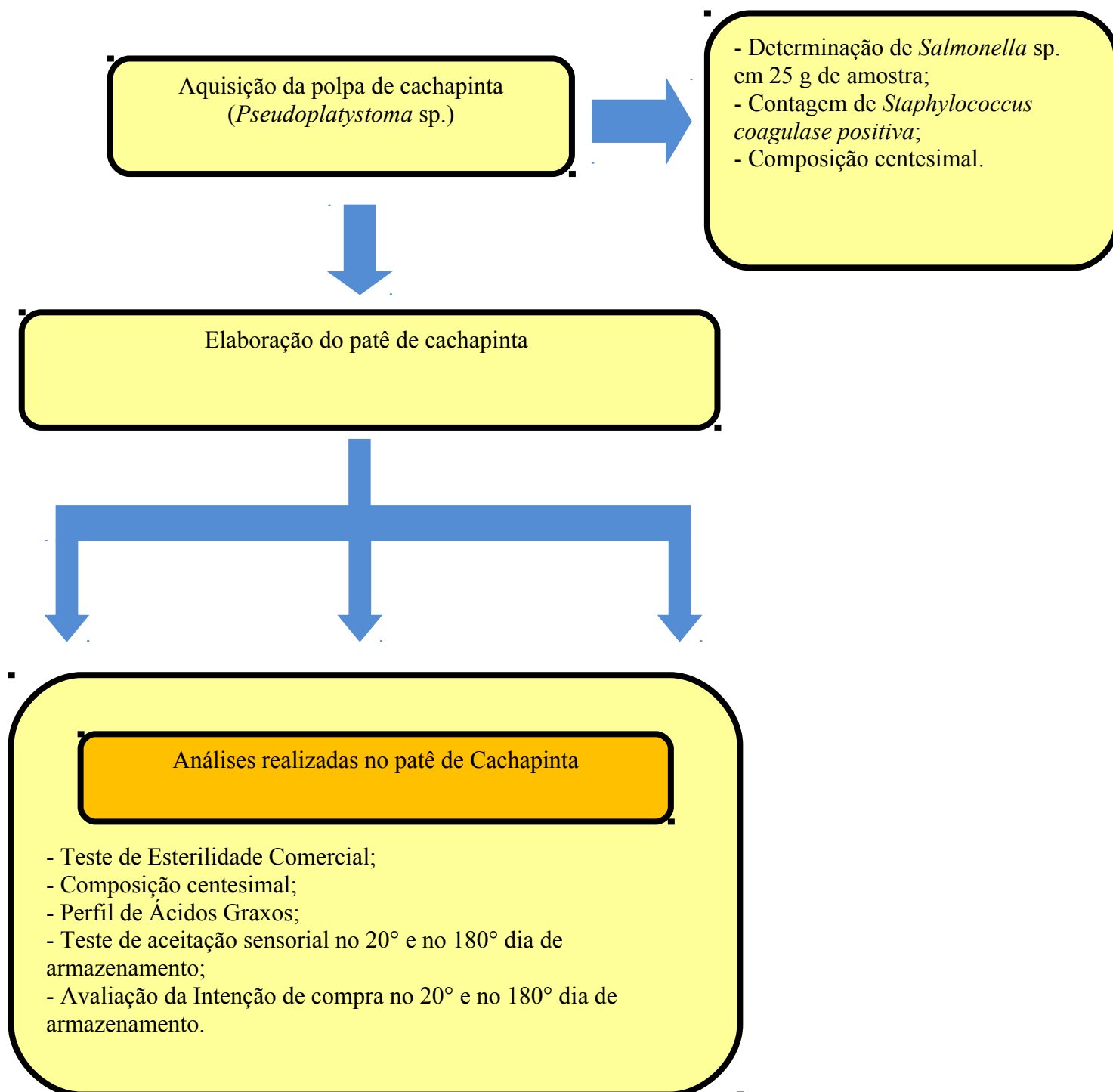


Figura 2. Desenho experimental delineado para desenvolvimento do artigo 2

USE OF CACHAPINTA (*PSEUDOPLATYSTOMA SP*) WASTE FOR PÂTÉ PREPARATION

Cátia Maria de Oliveira Lobo^{1,4}, Renata Torrezan², Ângela Aparecida Lemos de Furtado², Rosemar Antoniassi², Daniela De Grandi Castro Freitas², Sidinéa Cordeiro de Freitas², Ana Lúcia Penteadó², Cássia Soares de Oliveira³, Carlos Adam Conte Junior¹, Eliane Teixeira Mársico¹

¹Universidade Federal Fluminense – UFF, Niterói, RJ, Brasil

²Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA-CTAA, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

³Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

⁴Corresponding author. TEL: 55-21-2629-9545; FAX: 55-21-2629-9541; EMAIL:cmolobo@gmail.com

ABSTRACT

This study developed a technology to use the waste from cachapinta (*Pseudoplatystoma* sp) processing for the preparation of pâté. For pâté preparation, 60% of frozen minced cachapinta fish was crushed and homogenized in a mini cutter together with the other ingredients. It was then filled in 170g cans which were seamed and thermally treated. The minced fish presented mean moisture, ash, protein, lipid contents of 75.49, 1.00, 15.00 and 7.92 (g/100g) respectively. The formulation of the developed pâté is in accordance with legislation for fish products. The cachapinta pâté is a product with high content of polyunsaturated fatty acids, low level of trans fat and good indices of nutritional quality. Acceptance sensory testing, purchase intent and sensory attributes (except spreadability) averaged above 6.0, indicating acceptability of the product. Minced cachapinta has high potential for pâté development, and can contribute a value-added product and a different form of seafood consumption.

Keywords: Acceptance sensory; Byproducts; Cachara; Freshwaterfish; Pintado; PUFA.

PRACTICAL APPLICATIONS

Residues of fish filleting are not used in human feeding but they are source of nutrients such as proteins, vitamins, minerals and polyunsaturated fatty acids and most often they are disposed of. This study was carried out considering the impact of improper disposal of this residue on the environment and the potential of this residues to produce value-added products, improve industry income and create new jobs. The cachapinta pâté is a different form of seafood consumption.

INTRODUCTION

Fishing and aquaculture promote the production of food with high quality proteins, and represent an important regional and national economic sector. However, in some Brazilian regions, extractive fishing is declining (with a trend towards stabilization) due to over-harvesting of natural stocks, but fish farming is increasing due to water availability, favorable climate and a wide range of Brazilian species appropriate for culture (Bombardelli, Syperreck and Sanches, 2005). In 2010, fish farming produced 479,399 tons nationally, representing a 15.3% increase over the production in 2009. The largest share of fish farming comes from inland aquaculture, representing 82.3% of the total national production (Brazil 2012). Aquaculture is the activity that has grown the most, and for the first time, it can supply for half of the total fish consumption in the world (Godoy et al. 2013).

Brazil has access to 13.7% of the worldwide freshwater resources and a great variety of fish in its rivers. Despite the production potential of Brazilian species, fish farming in Brazil is based on exotic species, employing imported technology as is the case with tilapia (*Oreochromis sp.*) and carp (*Cyprinos carpio*), (Otani 2012). Currently, several native fish are farmed and consumed throughout Brazil (Suplicy 2007). In 2010, species such as tambaqui, tambacu and pacu together represented 24.6% of the total national fish farming production (Brazil 2012). To increase the cultivation of Brazilian species it is necessary to invest more in research and technology on sustainability.

The genus *Pseudoplatystoma* comprises the largest fish of the family Pimelodidae, order Siluriformes, including the pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) and the cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*) that are found in the main South American hydrographic basins and are regionally known as “surubins” (Carvalho et al. 2007). In Brazil, surubins (*Pseudoplatystoma sp*) are of high commercial value because of their tasty meat with low fat content and a lack of intramuscular bones. Therefore they are considered high quality products with high economic and social importance in the regions where they occur (Crepaldi

2008). The cachapinta is a hybrid obtained from crossing a female cachara and a male pintado and is cultured in several Brazilian fish farms due to its better performance in productive systems compared to the pure species (Carvalho et al. 2007).

Fish *per capita* consumption at a national level is disproportional to production expansion because consumers in metropolitan regions do not regularly utilize this protein source, reflected by the small diversity and practicality of most fish products available. Their consumption could be increased by providing products that combine nutritional quality and practicality to meet the current consumer needs. A higher awareness of the benefits of healthy eating increases the demand for a protein-rich diet with polyunsaturated fatty acids and low caloric value, all of which fish products provide (Bombardelli, Syperreck and Sanches, 2005).

Regular consumption of fish is associated with the reduction of chronic diseases, because of its nutritional value: low content of saturated fats, source of polyunsaturated fatty acids, high quality proteins of good digestibility, fat-soluble vitamins, especially calciferol and tocopherol and minerals such as selenium, iodine, magnesium and zinc (Health Canada 2009). In general, fish is marketed *in natura*, but this is gradually changing (Gonçalves 2011). According to FAO data, in 2006 56% of the global fish production was processed, 74% of which was designed for human consumption (FAO, 2008). The solid waste from fish processing has high nutritional value since it is rich in protein and has fatty acids of the omega-3 series, encouraging technologies that allow the use of this waste in food production and increase the number of healthy and nutritive products (Feltes et al. 2010; Monteiro et al. 2012).

The fish industry generates an average waste volume of more than 50% of the production. This can cause concern for severe environmental pollution (Boscolo et al. 2001) if the waste is not properly used or disposed of. Fish waste processing is a key issue for the reduction of environmental damage, but also provides additional income opportunities for industries that increase profitability and ensure sustainability (Ucci 2004; Monteiro et al. 2012). The capacity to manage fish waste is an important factor for sustainable growth and socio-environmental responsibility of companies (Feltes et al. 2010).

Pâté is among the products characterized as “ready to eat”. It is defined as a cooked product, and is present in the gastronomy of various countries with its sensory characteristics greatly appreciated. Traditionally, pâté was prepared with goose “*foie-gras*” or pork liver. However, pâtés are increasingly based on fish due to its nutritional advantages, allowing a greater variety of pâtés with diverse sensory characteristics and nutritional benefits (Minozzo, Waszczyński, Beirão 2004). The objective of this study was to use cachapinta pulp prepared

from waste of the filleting process, as a base for pâté preparation and assess its microbiological quality, proximate composition, fatty acid profile and sensory acceptability of this product.

MATERIALS AND METHODS

Raw material origin and condition

We acquired 5 Kg of frozen pulp of Cachapinta (*Pseudoplatystoma* sp) from a company located in Mato Grosso do Sul. The pulp was transported to the Brazilian Agricultural Research Corporation (EMBRAPA-Food Agroindustry) in Rio de Janeiro where it was kept at $-18^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ until processing.

Pâté Processing

After grinding the Cachapinta pulp in a Robot[®] mini-cutter with a double blade and two rotation speeds, the dry ingredients of the formulation were added (Table 1). The mass was homogenized twice, before and after adding oil and water, until an emulsion was formed which was packaged in 170 g cans coated with epoxy varnish. The cans were seamed and autoclaved for thermal treatment.

The thermal treatment was carried out in a TECNIFOOD[®] vertical, fixed vapor autoclave. The temperature was monitored with copper alloy thermocouples attached to the geometric center of the can and connected to a TESTO[®] recorder. One thermocouple was placed in a can and the other was used for monitoring the internal temperature of the autoclave. The binomial time x temperature used to ensure commercial sterility of the pâté was 115°C for 15 minutes, resulting in F_0 of 6.7 minutes. The cans with pâté were stored at 25°C for 180 days.

Microbiological analysis of the raw material

A 25 g sample (APHA, 2001) was tested for *Salmonella* sp. and enumeration of coagulase positive *Staphylococci* to analyze bacteriological quality.

Proximate composition of the Cachapinta (*Pseudoplatystoma* sp.) pulp pâté

The proximate compositions of Cachapinta pulp and Cachapinta pâté were determined according to AOAC (AOAC, 2000). The samples (n=6) were analyzed for moisture content (105°C), fixed mineral residue (ashes) by ignition in a muffle furnace at 550°C, total protein content by the Kjeldahl method applying 6.25 as the factor for transformation of nitrogen into protein, and lipid determination by Soxhlet extraction with petroleum ether.

Determination of fatty acids in Cachapinta pâté

Fatty acid methylation was carried out according to the method of Hartman & Lago (1973). The methyl esters obtained were analyzed by gas chromatography in an Agilent 6890 chromatograph equipped with a flame ionization detector operated at 280°C and by using a fused silica capillary column of cyanopropyl siloxane (60m X 0,32 mm X 0.25 µm) with the following temperature programming: initial temperature of 100°C for 3 minutes (isothermal); from 100 to 150°C with a ramp of 50°C/minute; from 150 to 180°C with a ramp of 1°C/minute; from 180 to 200°C with a ramp of 25°C/minute and kept at the final temperature of 200°C for 10 minutes. The injected volume was 1 µL with an injection port temperature of 250°C, in split flow mode, at a 1:50 ratio. The identification was made by comparison of the retention times with the NU CHECK (Elysian, MN) standards Nos 62, 79, 87 and PUFA No 3, PUFA No 1 from SUPELCO. Quantification was performed by internal normalization.

Nutritional quality indices of lipids present in cachapinta pâté

To assess the nutritional quality of the food lipid fraction, we determined indices related to the lipid's ability to influence or prevent coronary diseases, such as the atherogenicity index (AI), thrombogenicity index (TI) (Ulbricht and Southgate 1991) and the ratio of hypo-/hypercholesterolemic fatty acids (HH) (Santos-Silva, Bessa and Santos-Silva 2002). The performed calculations based on the FAME profile were:

$$(AI) = [(C12:0 + (4 \times C14:0) + C16:0)] / (\Sigma ACMI + \Sigma \omega 6 + \Sigma \omega 3)$$

$$(TI) = (C14:0 + C16:0 + C18:0) / [0,5 \times \Sigma AGMI + (0,5 \times \Sigma \omega 6 + (3 \times \Sigma \omega 3)) + (\Sigma \omega 3 / \Sigma \omega 6)]$$

$$(HH) = \frac{(C18:1cis9 + C18:2\omega 6 + 20:4\omega 6 + C18:3\omega 3 + C20:5\omega 3 + C22:5\omega 3 + C22:6\omega 3)}{(C14:0 + C16:0)}$$

*AGMI= Sum of all monounsaturated fatty acids

Test of commercial sterility of the pâté

Triplicate samples of cachapinta pâté were submitted to a commercial sterility test for low acidity foods (pH=4.6), according to the procedures described in Instruction 62 of the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (Brazil, 2003).

Cachapinta (*Pseudoplatystoma* sp) pâté acceptance test

Acceptance tests were carried out in individual booths of the sensory analysis laboratory (EMBRAPA Food Agroindustry, Rio de Janeiro). The cachapinta pâté was tested for acceptance on the 20th storage day by 96 untrained panelists and on the 180th storage day by 100 untrained panelists. Purchase intent and the attributes “appearance”, “spreadability”, “flavor” and “overall acceptance” were assessed. Assessment was based on the 9-point hedonic scale, which ranges from 1 (dislike extremely) to 9 (like extremely). Purchase intent was assessed using the 5-point hedonic scale, which ranges from 1 (will definitively buy) to 5 (will definitively not buy). Each panelist received about 30 g of pâté served at room temperature in 50 mL white disposable plastic cups coded with 3 random digits. The mean values obtained in the acceptance test were compared by the Student’s t-Test at a 5% significance level.

RESULTS

Quality results of the raw material (cachapinta pulp) indicated good hygienic-sanitary conditions due to the absence of *Salmonella* sp. in a 25 g sample and a positive coagulase *Staphylococcus* count below 1 log cfu g⁻¹. The nutritional value of the cachapinta pulp can be considered relevant, since significant protein and lipid contents were found (Table 2).

The pâté product of our study meets the parameters of the Technical Regulation for Pâté Quality and Identity of the Ministry of Agriculture (Brazil, 2000) that establishes the minimum quality characteristics of pâté as 70% maximum moisture, 32% maximum fat, 8% minimum protein and 10% maximum for the sum of starch and total hydrocarbons. The mean proximate composition of cachapinta pâté (Table 3).

The fatty acid profile of cachapinta pâté shows a high content of unsaturated fatty acids (Table 4) including fatty acids from the ω -3 and ω -6 families. There is a predominance of polyunsaturated fatty acids, especially linoleic acid (C18:2), which in addition to its

presence in farmed fish like cachapinta, is contained in sunflower oil (between 64.6 and 71.5 g/100g (Mandarino 2005), an ingredient also used in pâté production. The concentration of monounsaturated fatty acids in cachapinta pâté was twice the concentration of saturated fatty acids. Highest concentrations were measured for palmitic acid (16:0) among saturated fatty acids; oleic acid (C18:1 ω 9) among monounsaturated acids and linoleic acid (C 18:2 ω 6) among polyunsaturated acids (Table 4). The cachapinta pâté contained only a small amount of trans fatty acid (0.071g/100g). The nutritional quality assessment by AI, TI and H/H of the pâté's lipid fraction yielded the following results: AI= 0.12; TI= 0.3 and HH= 8.9.

Since the canning process significantly increases the shelf life of fish products (Ogawa, Maia 1999) we performed the commercial sterility test and observed that the cans showed no evidence of leakage due to seam perforation or defect. Can swelling also was not observed and therefore the cans were approved for sensory evaluation.

Sensory acceptance tests did not reveal significant differences between the score means for both the 20th and the 180th day of storage (Student t-test, $P > 0.05$), for either purchase intent or other attributes, except spreadability. The means obtained were mostly above 6.0, indicating good product acceptance (Table 5).

DISCUSSION

Fish pulp is a by-product with enough protein and lipid content to be used as a base for different food products with aggregate value. Significant protein and lipid contents were found in the pulp of various fish species in other studies, suggesting it to be an important source of these nutrients. Fish waste is a source of nutrients such as proteins, vitamins, minerals, and omega-3 polyunsaturated fatty acids (n-3 PUFAs) (Stevanato et al. 2010). Monteiro et al. (2012) analyzed the proximate composition of the pulp from tilapia (*Oreochromis niloticus*) head and carcass and found the following values, respectively: protein 10.17% and 11.98%; lipids 16.02% and 6.94%; minerals 2.14% and 1.37%. The protein content of cachapinta pulp in our study was similar to that of muscle tissue of cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*) and pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) fillets (Ramos Filho et al. 2008) with protein contents of 18.50 and 17.90 g/100g, respectively. In cachapinta pulp, a by-product of the filleting process, a high amount of proteins is preserved and therefore can be recommended for human consumption. Otani (2012) found that protein in farmed cacharas (*Pseudoplatystoma reticulatum*) was lower than in wild cacharas (18.09% and 17.66% protein, respectively).

The mean proximate composition of cachapinta pâté is close to that of pâtés prepared from other fish species such as tilapia (*Oreochromis niloticus*), the pulp of which was used to prepare creamy and pasty pâtés, with protein contents of 8.77% and 9.69% and lipid contents of 26.12% and 28.15% respectively (Minozzo, Waszczyński and Boscolo 2008). The protein content (g/100g product) of pâtés from different fish species available in the local retail market was 7.51 for salmon, 8.62 for anchovies and 7.99 for cod (Echarte et al. 2004).

Modern society is more aware of the health impact of food and therefore requires food products that can supply other benefits to the organism besides nourishing (Basho and Bin 2010). Because people spend increasingly less time on food preparation, research institutes and food industries develop nutritious products with added health benefits that can be quickly prepared or are ready-to-use (Gonçalves 2011; Monteiro et al. 2013). Pâté as a variation of fish consumption is a practical and nutritious food. Fish pulp, previously a waste product with high pollutant capacity, can be used as raw material for a new product of high value and is a new income source for fish industries.

An increased fish consumption is desirable, because fish has lower calorie and higher nutritious contents compared to other meat types, due to the presence of the amino acids lysine and isoleucine, which contribute to high digestibility (Veloso 2005; Denardi 2007).

Current nutritional standards require healthier diets with higher fiber intake and lower intake of saturated fats. For this reason, fish is globally acknowledged as a food with high nutritional value that is beneficial to human health (Casotti 2002; Veloso 2005). Larsen, Eilertsen and Elvevoll (2011) reviewed the health benefits of seafood and observed that its nutritional characteristics benefit human health, such as reduction of cardiovascular diseases due to the presence of polyunsaturated fatty acids (n-3 PUFAS), in particular of eicosapentaenoic acid (EPA; C20: 5n-3) and docosahexanoic acid (DHA; C22: 6n-3). Other seafood contents are also beneficial to human health including proteins, minerals vitamins and bioactive compounds such as taurine, phytosterols, antioxidants and phospholipids. Among the minerals contained in seafood, the authors mention abundance of selenium, iodine, zinc, and calcium. Carvalho et al. (2006) link the increase of selenium consumption to protection against chronic diseases associated with aging such as atherosclerosis, cancer, arthritis, cirrhosis and emphysema.

Unlike lipids from red meat that have a high proportion of saturated fat, fish lipids are rich in polyunsaturated essential fatty acids of the omega series (Veloso 2005). The concentration of monounsaturated fatty acids in cachapinta pâté is similar to values were reported by Otani (2012) when assessing the proximate composition of cachara fillets where

the percentage of linoleic acid was highest in relation to total lipids. The similarity of the fatty acid profiles of cachara fillets and pâté prepared from cachapinta pulp indicates a predominance of these acids in fish of the genus *Pseudoplatystoma* that live under similar conditions.

Several conditions influence the chemical composition of fish muscle. Sex, age, environment, season and mainly diet are reflected in the fatty acid profile (Bandarra et al. 2009). The diet of farmed cachara specimens includes sources of monounsaturated fatty acids such as oleic and linoleic acid to increase their concentration in these animals (Alasalvar et al. 2002).

Various studies report the negative impacts of trans fatty acid on the cardiovascular system and associate high consumption of this fatty acid to increased incidences of cardiovascular diseases due to several mechanisms such as the increase of LDL cholesterol and reduction of HDL cholesterol (Hu 2001; Salmerón 2001; Echarte et al. 2004). In an analysis of the fatty acid profiles of salmon, anchovies and cod pâtés, Echarte et al. (2004) did not find trans fatty acid concentrations higher than 0.3g/100g and considered these values as low compared to an average portion of chips that has about 5-6g of trans fatty acid/100g (Katan 2000). The cachapinta pâté contained only a small amount of trans fatty acid (0.071g/100g), which is positive from a nutritional point of view.

Ulbricht and Southgate (1991) suggested the atherogenicity index (AI) and the thrombogenicity index (TI) as ways of measuring and assessing the quality of lipids in different food products. Different weights are assigned to different fatty acid categories, where the saturated (lauric, myristic and palmitic) are those with the highest atherogenic potential. Of these, myristic has a 4 times greater capacity of increasing cholesterol levels. According to the TI, saturated fatty acids (myristic, palmitic and stearic) are considered prothrombogenic. The H/H ratio assesses the effects of fatty acids on cholesterol metabolism, and considers unsaturated fatty acids as hypocholesterolemic and saturated fatty acids (myristic and palmitic) as hypercholesterolemic (Santos-Silva, Bessa and Santos-Silva, 2002).

The values of AI and TI of cachapinta pâté are close to those of fish species evaluated in other studies (Rueda et al. 1997; Rueda et al. 2001) and from a nutritional point of view, the prepared product has a lipid fraction with low atherogenic potential. Valfre et al. (2003) report the AI and TI of some fish species such as anchovies *Engraulis encrasicolus* (AI: 1.35 and TI: 0.45); eel *Anguilla anguilla* (AI: 0.94 and TI: 0.32); rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (AI: 0.57 and TI: 0.37) and sea bass *Dicentrarchus labrax* (AI: 0.45 and TI: 0.25). Analyzing the nutritional quality of cachara and pintado fillets, Ramos Filho (2008) found

AI= 0.54 and 0.49; TI= 0.59 and 0.33; HH= 1.75 and 1.84, respectively. According to that author, in order for a product not to be harmful to human health it is desirable that its atherogenicity index is low, but the ratio HH is high. Thus, cachapinta pâté can be classified as a product that has a lipid profile with good nutritional quality indices (AI; TI and HH).

Acceptance is a positive attitude that is measured by the actual consumption of a food item, with the purpose of evaluating how much an individual likes or dislikes a product (Gularte, 2009). Sensory analysis is an indispensable tool when developing new products, or modifying existent products, for process optimization, cost reduction, shelf life determination and market research (Queiroz and Treptow 2006). The sensory acceptance tests of cachapinta pâté indicated good product acceptance.

Sensory evaluation of creamy and pasty pâtés prepared with tilapia (*Oreochromis niloticus*) pulp had mean values of 7.40 and 6.40 respectively (Minozzo, Waszczynskyj and Boscolo 2008). Creamy pâté prepared with Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) showed high acceptability in two regions of the state of Paraná (Minozzo, Waszczynskyj 2010). Pâtés prepared with mackerel meat and tuna liver also obtained high acceptance indices in sensory evaluation tests (Aquerreta et al. 2002).

CONCLUSION

In this study we evaluated the processing and formulation of pâté made from pulp, a waste product of the fish filleting process, in order to avoid the disposal of a material with high protein and lipid content and significant potential to be used as a base for food products of high value. The pâté showed high potential indicated by a lipid profile with good nutritional quality indices, significant protein content and good sensory acceptance. Our results suggest that it is a sustainable and healthy variation of farmed fish consumption.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank CAPES-Brasil (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) for the financial support for this study.

REFERENCES

ALASALVAR, C., TAYLOR, K.D.A., ZUBCOV, E., SHAHIDI, F., ALEXIS, M. 2002. Differentiation of cultured and wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*): total lipid content, fatty acid and trace mineral composition. Food Chem. 79, 145-150.

AOAC 2000, Association of Official Analytical Chemists. Horwitz W. (Ed), Official Methods of Analysis of Official Analytical Chemists. 17 ed. Arlington: Inc.

APHA 2001, American Public Health Association. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 4. ed. Washington.

AQUERRETA, Y., ASTIASARÁM, I., MOHINO, A., BELLO, J. 2002. Composition of pâtés elaborated with mackerel flesh (*Scomber scombrus*) and tuna liver (*Thunnus thynnus*): Comparison with commercial fish pâtés. Food Chem. 77, 147-153.

BANDARRA, N.M., BATISTA, I., NUNES, M.L. 2009. Chemical composition and nutritional value of raw and cooked black scabbardfish (*Aphanopus carbo*). Sci. Mar. 73S2, 105-113.

BASHO, S.M., BIN, M.C. 2010. Propriedades dos alimentos funcionais e seu papel na prevenção e controle da hipertensão e diabetes. Interbio 4, 48-58.

BOMBARDELLI, R.A., SYPERRECK, M.A., SANCHES, E.A. 2005. Situação atual e perspectivas para o consumo, processamento e agregação de valor ao pescado. Arq. Ciênc.Vet. Zool. UNIPAR 8, 181-195.

BOSCOLO, W.R. 2001. Desempenho e características de carcaça de machos revertidos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagens tailandesa e comum, nas fases iniciais e de crescimento. Rev. Bras. Zootecn. Viçosa 30, 1391-1396.

BRASIL 2003, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 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, Brasília, p.14, 18 set. 2003. Seção 1.

BRASIL 2000, Ministério da Agricultura. Anexo I. Instrução Normativa nº 21, de 31 de julho de 2000. Regulamento técnico de identidade e qualidade do patê. Diário Oficial, Brasília, 03 de agosto, 2000.

CASOTTI, L. 2002. À mesa com a família. Um estudo do comportamento do consumidor de alimentos. Ed. Mauad, Rio de Janeiro, Brazil.

CARVALHO, D.C., ANDRADE, D.A.O., SOUSA, A.B., TEIXEIRA, E.A., SEERING, A.S., FARIA, P.M.C., RIBEIRO, L.P. 2007. Diversidade Genética de Surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*), cachara (*P. fasciatum*) e seu híbrido interespecífico. In: 1º Congresso Brasileiro de Produção de Peixes Nativos de Água Doce e 1º Encontro de Piscicultores de Mato Grosso do Sul.

CARVALHO, P.G.B., MACHADO, C.M.M., MORETTI, C.L., FONSECA, M.E.N. 2006. Hortaliças como alimentos funcionais. Hortic. Bras. 24, 397-404.

CREPALDI, DV 2008. ‘Ultra-sonografia em surubins (*Pseudoplatystoma corruscans*): Avaliação de parâmetros reprodutivos e características de carcaça’. 2008. 59f. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte, Brasil.

DENARDI, D.C.F. 2007. Efeito da dieta, estatina e ácidos graxos ômega-3 sobre a pressão arterial e a lipídemia em humanos. 2007. 84p. (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, Brasil.

ECHARTE, M., CONCHILLO, A., ANSORENA, D., ASTIASAR, I. 2004. Evaluation of the nutritional aspects and cholesterol oxidation products of pork liver and fish patés. Food Chem. 86, 47-53.

FAO 2008, The State of World Fisheries and Aquaculture. Food and Agricultural Organization.

FELTES, M.M.C., CORREIA, J.F.G., BEIRÃO, L.H., BLOCK, J.M., NINOW, J.L., SPILLER, V.R. 2010. Alternativas para a agregação de valor aos resíduos da industrialização de peixe. *Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambient.* 14, 669-677.

GODOY, L. C., FRANCO, M. L. R. D. S., DE SOUZA, N. E., STEVANATO, F. B. and VISENTAINER, J. V. 2013. Development, Preservation, and Chemical and Fatty Acid Profiles of Nile Tilapia Carcass Meal for Human Feeding. *Journal of Food Processing and Preservation*, 37: 93–99. doi: 10.1111/j.1745-4549.2011.00624.x

GONÇALVES, A.A. 2011. *Tecnologia do pescado: Ciência, tecnologia, inovação e legislação*. Ed. Atheneu, São Paulo, Brazil.

GULARTE, M.A. 2009. *Manual de análise sensorial de alimentos*. Pelotas: Universitária PREC – UFPel, Pelotas, Brazil.

HARTMAN, L., LAGO, R.C.A. 1973. *Rapid preparation of fatty acids methyl esters*. Laboratory Practice, London.

HEALTH CANADA 2009. *Prenatal Nutrition Guidelines for Health Professionals*. Fish and omega-3 fatty acids. Canada.

HU, F.B., MANSON, J.E., WILLET, W.C. 2001. Types of dietary fat and risk of coronary heart disease: a critical review. *J. Am. Coll. Nutr.* 20, 5-19.

KATAN, M.B. 2000. Trans fatty acids and plasma lipoproteins. *Nutr. Rev.*, 58, 188–191.

LARSEN, R., EILERTSEN, K., ELVEVOLL, E.O. 2011. Health Benefits of marine foods and ingredients' *Biotechnol. Adv.* 29 (5), 508-518.

MANDARINO, J.M. 2005. Óleo de girassol como alimento funcional. In: Leite RMVBC, Brighenti, AM, Castro C. *Girassol no Brasil*. Londrina: EMBRAPA Soja, Brazil.

MINOZZO, M.G., WASZCZYNSKYJ, N., BEIRÃO, L.H. 2004. Características físico-químicas do patê de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) comparado a produtos similares

comerciais. Alimentos e Nutrição/Braz. J. . Food. Nutr., Araraquara, SP: UNESP 15 (2), 101-105.

MINOZZO, M.G., WASZCZYNSKYJ, N., BOSCOLO, W.R. 2008. Utilização de carne mecanicamente separada de tilápia (*Oreochromis niloticus*) para a produção de patês cremoso e pastoso. Alimentos e Nutrição Araraquara. 19 (3), 315-319.

MINOZZO, M.G., WASZCZYNSKYJ, N. 2010. Caracterização sensorial de patê cremoso elaborado a partir de filés de Tilápia-do-Nilo. Rev. Bras. Eng. Pesca. 5 (2), 26-36.

MONTEIRO, M.L.G., MÁRSICO, E.T., MANO, S.B., TEIXEIRA, C.E., CANTO, A.C.V.C.S., DE CARVALHO, VITAL H., CONTE-JÚNIOR, C.A. 2013. Influence of good manufacturing practices on the shelf life of refrigerated fillets of tilapia (*Oreochromis niloticus*) packed in modified atmosphere and gamma-irradiated. Food Sci. & Nutr. 1 (4), 298-306.

MONTEIRO, M.L.G., MÁRSICO, E.T., VIRIATO, I.M., LIMA DE SOUZA, J.M., CONTE JÚNIOR, C.A. 2012. Preparation of Added Value Byproducts from the Waste Material of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Processing. J. Aquac. Res. & Dev. 3 (5), 150.

MPA 2010, Ministério da Pesca e Aquicultura. Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura.

OGAWA, M., MAIA, E.L. 1999. Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado. Ed. Varela, São Paulo, Brazil.

OTANI, F.S. 2012. Isótopos Estáveis e Composição Química de Cacharas. 62f. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”. Jaboticabal, São Paulo, Brazil.

QUEIROZ, M.I., TREPTOW, R.O. 2006. Análise para a avaliação da qualidade dos alimentos. Ed. FURG, Rio Grande, Brazil.

RAMOS FILHO, M.M. 2007. Qualidade nutricional da fração lipídica de espécies de peixes da região pantaneira de Mato Grosso do Sul. 89 p. Tese. (Doutorado em ciências da saúde).

Pós-graduação em Ciências da Saúde da Rede Centro-Oeste (Universidade de Brasília, Universidade Federal de Goiás e Universidade Federal de Mato Grosso do Sul) Brazil.

RAMOS FILHO, M.M., RAMOS, M.I.L., HIANE, P.A., SOUZA, E.M.T. 2008. Perfil Lipídico de quatro espécies de peixes da região pantaneira de Mato Grosso do Sul. Rev. Ciênc. Tecnologia de Alimentos, 28 (2), 361-365.

RUEDA, F.M., HERNÁNDEZ, M.D., EGEA, M.A., AGUADO, F., GARCÍA, B., MARTÍNEZ, F.J. 2001. Differences in tissue fatty acid composition between reared and wild sharpsnout sea bream, *Diplodus puntazzo* (Cetti, 1777). Brit. J. Nutr. 86 (5), 617-622.

RUEDA, F.M., LOPEZ, J.A., MARTÍNEZ, F.J., ZAMORA, S., DIVANACH, P., KENTOURI, M. 1997. Fatty Acids in Muscle of Wild and Farmed Red Porgy, *Pagrus pagrus*. Aquacult. Nutr. 3 (3), 161-165.

SALMERÓN, J, H.U., F.B., MANSON, J.E., STAMPFER, M.J., COLDITZ, G.A., RIMM, E.B., WILLETT, W.C. 2001. Dietary fat intake and risk of type 2 diabetes in women. Am. J. Clin. Nutr. 73, 1019-1026

SANTOS-FILHO, J., BESSA, R.J.B., SANTOS-SILVA, F. 2002. Effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs. II Fatty acid composition of meat. Livestock Prod. Sci., 77 (2-3), 187-194.

STEVANATO, F. B., COTTICA, S. M., PETENUCCI, M. E., MATSUSHITA, M., DESOUZA, N. E. and VISENTAINER, J. V. 2010. Evaluation of Processing, Preservation and Chemical and Fatty Acid Composition of Nile Tilapia Waste. Journal of Food Processing and Preservation 34, 373–383. doi: 10.1111/j.1745-4549.2009.00429.x

SUPLICY, F.M. 2007. Freshwater fish seed resources in Brazil. In: Bondad-Rentaso MG Assessment of freshwater fish seed resources for sustainable aquaculture. Rome: FAO Fisheries Technical Paper.

UCCI, P. 2004. Produção de silagem de pescado a partir de resíduo de industrialização de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). 32f. Monografia. (Graduação em Engenharia de

Pesca) – Centro de Engenharias e Ciências Exatas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, Brazil.

ULBRICHT, T.L., SOUTHGATE, D.A.T. 1991. Coronary heart disease: seven dietary factors. *Lancet*, 338 (8773), 985-992.

VALFRÉ, F., CAPRINO, F., TURCHINI, G.M. 2003. The Health Benefit of Seafood. *Vet.Res. Commun.* 27 (1), 507-512.

VELOSO, M.C.C. 2005. Compostos orgânicos voláteis e ácidos graxos em peixes marinhos. (Doutorado em Ciências) – Instituto de Química da Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasil.

TABLE 1. FORMULATION OF PÂTÉ PREPARED FROM CACHAPINTA (*PSEUDOPLATYSTOMA* SP) PULP

Ingredients	Percent
Cachapinta (<i>Pseudoplatystoma</i> sp) pulp	60.0
Sunflower oil	20.0
Filtered water	16.7
Spices	2.0
Additives	1.3
TOTAL	100

TABLE 2. MEAN PROXIMATE COMPOSITION (G/100G) \pm SD OF CACHAPINTA PULP (*PSEUDOPLATYSTOMA* SP)

Sample	Moisture	Ashes	Protein	Lipids
n=6	75.49 \pm 1.5	1.00 \pm 0.13	15.00 \pm 0.20	7.92 \pm 1.33

TABLE 3. MEAN PROXIMATE COMPOSITION (G/100G) \pm SD OF CACHAPINTA (*PSEUDOPLATYSTOMA* SP) PÂTÉ

Sample	Moisture	Ashes	Protein	Lipids
n=6	63.14 \pm 0.75	2.09 \pm 0.18	8.34 \pm 0.30	24.46 \pm 0.16

TABLE 4. FATTY ACID PROFILE OF CACHAPINTA (*PSEUDOPLATYSTOMA* SP.) PÂTÉ

Fatty acid	g/100g*	%**
C14:0	0.069	0.25
C16:0	2.485	9.07
C16:1 <i>trans</i>	0.034	0.12
C16:1 <i>cis</i>	0.216	0.79
C17:0	0.034	0.12
C18:0	1.271	4.62
C18:1 <i>cis</i>	8.344	30.33
C18:2 <i>trans</i>	0.037	0.13
C18:2 <i>cis</i> ω6	14.342	52.14
C20:0	0.075	0.27
C18:3 ω3	0.176	0.64
C20:1	0.092	0.33
C22:0	0.176	0.64
C20:4 ω6	0.064	0.23
C22:6 ω3	0.084	0.30
Σ AGS	4.110	14.97
Σ AGMS	8.652	31.45
Σ PUFA ω6	14.406	52.37
Σ <i>trans</i>	0.071	0.25
Σ PUFA ω3	0.260	0.94
Total lipids	28.747	-

* g of fatty acid per 100 grams sample

** % of fatty acid in relation to total fatty acid content

TABLE 5. RESULTS OF THE SENSORY ACCEPTANCE TESTS OF CACHAPINTA (*PSEUDOPLATYSTOMA* SP) PÂTÉ DURING STORAGE.

Day	Consumers	Appearance	Spreadability	Flavor	Global acceptance	Purchase intent
20°	96	6.96	4.57*	7.21	6.78	3.74
180°	100	7.30	5.23*	7.54	7.08	4.05

(*) $p < 0.05$, the means are statistically different at a 5% probability

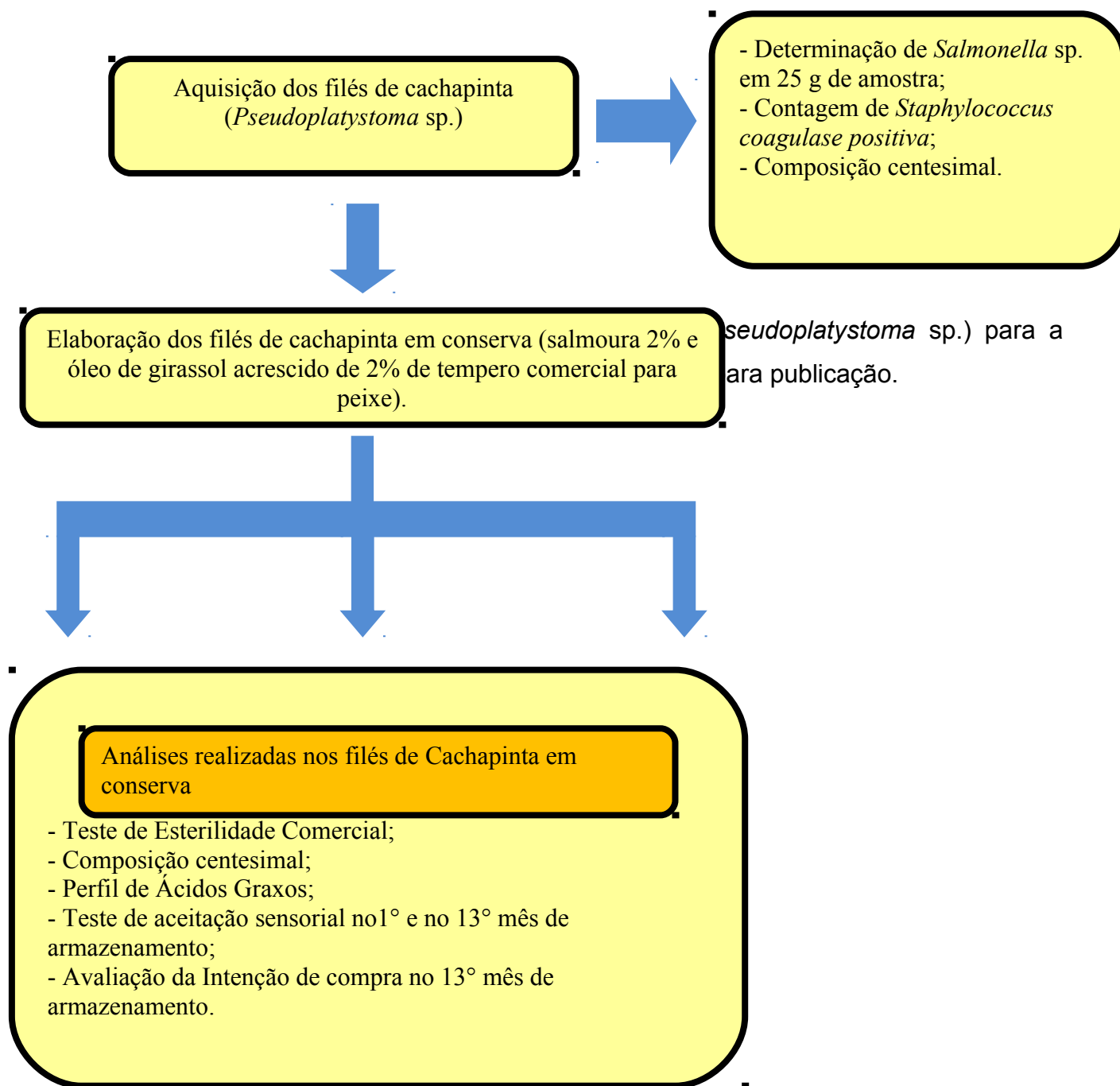


Figura 3. Desenho experimental delineado para desenvolvimento do artigo 3

Utilização de filés de cachapinta (*Pseudoplatystoma* sp) para elaboração de conservas

Cátia Maria de Oliveira Lobo^{1,3}; Renata Torrezan²; Ângela Aparecida Lemos de Furtado²; Rosemar Antoniassi²; Daniela De Grandi Castro Freitas², Sidinéa Cordeiro de Freitas², Ana Lúcia Pentead², Carlos Adam Conte Júnior¹; Eliane Teixeira Mársico¹.

¹Universidade Federal Fluminense – UFF, Niterói, RJ, Brasil

²Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA-CTAA, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

³Autor correspondente. TEL: 55-21-2629-9545; FAX: 55-21-2629-9541; E-MAIL: cmolobo@gmail.com

ABSTRACT

O objetivo do presente estudo foi adaptar uma tecnologia adequada para elaboração de filés de cachapinta (*Pseudoplatystoma sp*) em conserva. Os produtos foram elaborados em salmoura 2% e em óleo de girassol acrescido de 2% de tempero comercial para peixe. Avaliou-se a qualidade microbiológica, composição centesimal, perfil de ácidos graxos e aceitação sensorial. A matéria-prima e os produtos elaborados apresentaram qualidade microbiológica. Não foi observada diferença estatística ($p>0,05$) entre as conservas em óleo de girassol e salmoura 2% com relação aos teores de umidade, proteínas e lipídios, ao contrário do teor de cinzas. O perfil de ácidos graxos de ambas as conservas sugere um produto com alto teor de poli-insaturados, baixo nível de gordura *trans* e índices de qualidade nutricional desejáveis (relação de ácidos graxos polinsaturados e saturados; $\omega 6/\omega 3$, índice aterogenicidade, índice trombogênico , relação de ácidos graxos hipocolesterolêmicos e hipercolesterolêmicos). No teste de aceitação os atributos de aparência e aceitação global obtiveram médias acima de 5,0 e na avaliação da intenção de compra foram obtidas médias superiores a 3,0. Com base nos dados concluiu-se que o filé de cachapinta em conserva apresenta potencial de inserção no mercado por ser um produto de valor agregado e uma opção diversificada de inclusão do pescado na dieta.

Palavras-chave: Aceitação sensorial; cachara; enlatamento; pintado, PUFA, Qualidade nutricional.

Introdução

O Brasil é um país que possui expressiva disponibilidade de água, clima favorável e ampla diversidade de espécies de peixes nativos apropriados ao cultivo (BOMBARDELLI, SYPPERRECK, SANCHES, 2005). Em 2013, a aquicultura nacional produziu 628.7 mil toneladas, o que representou um aumento de 31,1% em relação ao ano anterior (MPA, 2013).

A pesca extrativa no Brasil encontra-se em declínio com tendência a estabilização devido ao excessivo esforço de pesca nos estoques naturais e à poluição ambiental, o que coloca em evidência a importância da aquicultura para a manutenção dos estoques de alimentos de origem aquática (BOMBARDELLI, SYPPERRECK, SANCHES, 2005).

Embora várias espécies de peixes nativos brasileiros apresentem potencial produtivo, grande parte do cultivo é realizado utilizando espécies exóticas, com emprego de tecnologia importada como é o caso da tilápia (*Oreochromis sp.*) e da carpa (*Cyprinos carpio*) (OTANI, 2012). Diversos peixes nativos são cultivados e consumidos em todo Brasil (SUPLICY, 2007)

sendo que em 2013 as espécies brasileiras criadas em maior quantidade foram tambaqui e pacu (MPA, 2013), o que torna expressiva a parcela da produção oriunda de espécies nativas brasileiras. Para incentivar o cultivo de espécies nacionais é importante o investimento em pesquisa, tecnologia, com sustentabilidade da atividade, para a produção de espécies nativas.

Peixes, de uma forma geral, constituem uma relevante fonte de proteínas de alta qualidade, vitaminas, minerais essenciais e, sobretudo, ácidos graxos polinsaturados da série ω -3. A porção lipídica do pescado e seus derivados possuem ácidos graxos polinsaturados (PUFAs) como EPA (C20:5 n3), DHA (C22:6 n3) e Araquidônico (C20:4 n6) que não são sintetizados pelo organismo humano sendo essencial sua ingestão via dieta alimentar.

Desta forma, a ingestão regular de pescado está relacionada a uma redução no risco de doenças crônicas e outras enfermidades (HEALTH CANADA, 2009). O DHA segundo Jabeen e Chaudhry (2010) pode exercer um efeito curativo em dores musculares e processos inflamatórios.

No gênero *Pseudoplatystoma* encontram-se os maiores peixes da família Pimelodidae, da ordem dos Siluriformes, dentre eles o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) e o cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*), que podem ser encontrados nas principais bacias hidrográficas sul-americanas; regionalmente são conhecidos como “surubins” (CARVALHO et al., 2007). No Brasil, os surubins (*Pseudoplatystoma* sp) são peixes de água doce de alto valor comercial, apreciados pelo sabor agradável da carne, carne saborosa, com baixo teor de gordura e ausência de espinhas intramusculares e sendo portanto considerados produtos nobres e de grande importância econômica e social nas regiões de ocorrência (CREPALDI, 2008). O cachapinta é um híbrido oriundo do cruzamento de fêmea de cachara com macho de pintado e vêm sendo cultivado em diversas pisciculturas brasileiras devido ao seu melhor desempenho em sistemas produtivos quando comparados às espécies puras (CARVALHO et al., 2008).

Em 2011 a produção pesqueira no Brasil atingiu 1,43 toneladas onde a criação de pescado responsável por 628,7 mil toneladas (MPA, 2013). A criação de espécies nativas veem crescendo a cada ano no Brasil porém observa-se uma escassez de dados relacionados ao potencial que estas espécies apresentam. Com relação ao cachapinta (*Pseudoplatystoma* sp.) não há relatos na literatura até o momento sobre o valor nutricional, perfil de ácidos graxos e a utilização deste híbrido para elaboração de produtos com valor agregado.

De uma forma geral, o modo mais comum de comercializar o pescado é *in natura*, entretanto esta situação vem se modificando gradativamente (GONÇALVES, 2011). Uma opção para elevar o consumo é disponibilizar produtos que aliem qualidade nutricional e

praticidade, pois o mercado consumidor atual está mais consciente dos benefícios de uma alimentação saudável e por isso preconiza uma dieta rica em proteínas, ácidos graxos poliinsaturados e com baixo valor calórico onde a ingestão de pescado se enquadra perfeitamente (BOMBARDELLI, SYPERRECK, SANCHES, 2005).

A busca por tecnologias e processos que possam melhorar a produção, aumentar a vida útil dos produtos, reduzir custos e ao mesmo tempo garantir sabor, qualidade e os benefícios do alimento é constante (NIEKRASZEWICZ, 2010). O enlatamento do pescado é um processo que permite a obtenção de um alimento de boa qualidade, capaz de ser armazenado por um tempo razoável, de fácil transporte e que não necessita de refrigeração (GONÇALVES, 2004).

A crescente demanda da sociedade por produtos semi-prontos ou prontos denominados “ready to eat”, com elevado valor nutritivo, custos acessíveis, boa apresentação e embalagem de qualidade (SANTOS et al., 2011), justifica o estudo de novas tecnologias, aplicadas a novos produtos e tendo como matéria prima produtos não tradicionais, como peixes dulcícolas nativos do Brasil. Neste contexto, o objetivo do presente estudo foi elaborar conservas com o filé de cachapinta avaliando a qualidade microbiológica, composição centesimal, perfil de ácidos graxos e a aceitação sensorial deste produto.

2. Materiais e métodos

2.1 Origem e condições da matéria-prima

Foram adquiridos no ano de 2012 30 Kg de filés de Cachapinta (*Pseudoplatystoma* sp) congelados em uma empresa situada em Mato Grosso do Sul e este material foi transportado até à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA-Agroindústria de Alimentos) no Rio de Janeiro onde permaneceu armazenado em freezer à $-18^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ até o processamento.

2.2 Elaboração dos filés em conserva

Para elaboração das conservas os filés foram descongelados em câmara fria por 12 horas a $4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Após o descongelamento os filés foram imersos em salmoura 3% a 20°C por 40 minutos. Realizou-se a drenagem e a filetagem em sentido longitudinal sendo este produto acondicionado em latas com capacidade para 170 g revestidas de verniz epóxi.

Posteriormente adicionou-se o líquido de cobertura aquecido, com temperatura em torno de 80°C. 50% das amostras foram elaboradas com líquido de cobertura constituído por salmoura 2% e, os outros 50% por óleo de girassol acrescido de 2% de sal temperado para peixe (Temperart Ind. Com. Ltda., São Paulo/SP). Em etapa seguinte as latas passaram pelo túnel de exaustão, foram recravadas e seguiram para o tratamento térmico em autoclave.

O tratamento térmico foi realizado em autoclave a vapor, fixa, vertical, marca TECNIFOOD®. A monitorização da temperatura foi realizada através de termopares de liga de cobre acoplado no centro geométrico da lata e conectado ao registrador TESTO®. Um termopar foi instalado em uma lata e outro foi utilizado para monitoramento da temperatura interna da autoclave. O binômio tempo x temperatura utilizado para garantir a esterilidade comercial das conservas foi de 115°C por 20 minutos, resultando em F₀ de 8.7 minutos. As latas dos filés em conserva foram armazenadas em estufa à 25°C durante 13 meses.

2.3 Análise microbiológica da matéria-prima

Para garantir a qualidade bacteriológica da matéria prima foi realizada a pesquisa de *Salmonella* sp. e a contagem de *Staphylococcus coagulase* positiva em 25 g. de amostra (APHA, 2001).

2.4 Composição centesimal dos filés *in natura* e dos filés em conserva de Cachapinta (*Pseudoplatystoma* sp.)

Realizou-se a composição centesimal dos filés de Cachapinta *in natura* e dos filés de cachapinta em conserva (óleo de girassol e salmoura 2%) seguindo os métodos preconizados pela AOAC (AOAC, 2000). As amostras (n=6) foram analisadas em duplicata com relação ao teor de umidade (105°C), resíduo mineral fixo (cinzas) por incineração em mufla a 550°C, teor de proteína total por método de Kjeldahl aplicando fator 6.25 para a transformação do nitrogênio em proteína e determinação de lipídios pelo método de Soxhlet com éter de petróleo. O teor de carboidratos (TC) foi determinado por subtração da soma de umidade (U), lipídios (LIP), proteínas (PTN) e cinzas (C), utilizando a seguinte equação (TACO, 2011):

$$\% \text{ TC} = 100 - (\text{U} + \text{LIP} + \text{PTN} + \text{C})$$

O valor calórico foi obtido por multiplicação da % de PTN, LIP e TC pelo respectivo valor energético de 4, 9 e 4 Kcal/100g, utilizando a seguinte equação (TACO, 2011):

$$\text{VC} = (4\text{PTN} + 9\text{LIP} + 4\text{C}) \text{ kcal/100g}$$

2.5 Determinação dos ácidos graxos nos filés em conservas

Foi realizada a metilação dos ácidos graxos utilizando o método de Hartman & Lago (1973). Os ésteres metílicos obtidos foram analisados por cromatografia em fase gasosa em equipamento Agilent 6890 equipado com detector de ionização por chama operado a 280°C e utilizando-se coluna capilar de sílica fundida de filme de cianopropilsiloxano (60m X 0,32 mm X 0.25 µm) com a seguinte programação de temperatura: temperatura inicial de 100°C por 3 minutos (isotérmica); de 100 a 150°C com rampa de 50°C/minuto; de 150 a 180°C com rampa de 1°C/minuto; de 180 a 200°C com rampa de 25°C/minuto e manteve a 200°C por 10 minutos. O volume injetado foi de 1 µL em injetor mantido à temperatura de 250°C, no modo de divisão de fluxo (*split*), na razão de 1:50. Realizou-se a identificação por comparação dos tempos de retenção com os padrões da NU CHECK (Elysian, MN) números 62, 79, 87, e PUFA n°3, PUFA n°1 da SUPELCO, a quantificação foi realizada por normalização interna.

2.6 Índices da qualidade nutricional dos lipídios presentes nas conservas de cachapinta

Para avaliar a qualidade nutricional da fração lipídica de um alimento utilizam-se índices que demonstram a capacidade deste em influenciar ou prevenir doenças coronárias, tais como índice de aterogenicidade (IA); índice de trombogenicidade (IT) (ULBRICHTH, SOUTHGATE, 1991) e a razão entre os ácidos graxos hipocolesterolêmicos e hipercolesterolêmicos (HH) (SANTOS-SILVA, BESSA, SANTOS-SILVA, 2002). Os cálculos utilizados baseado no perfil de FAME foram:

$$(IA) = [(C12:0 + (4 \times C14:0) + C16:0)] / (\Sigma ACMI + \Sigma \omega 6 + \Sigma \omega 3)$$

$$(IT) = (C14:0 + C16:0 + C18:0) / [0,5 \times \Sigma AGMI + (0,5 \times \Sigma \omega 6 + (3 \times \Sigma \omega 3)) + (\Sigma \omega 3 / \Sigma \omega 6)]$$

$$(HH) = \frac{(C18:1cis9 + C18:2\omega 6 + 20:4\omega 6 + C18:3\omega 3 + C20:5\omega 3 + C22:5\omega 3 + C22:6\omega 3)}{(C14:0 + C16:0)}$$

*AGMI= Soma de todos os ácidos monoinsaturados

2.7 Teste de esterilidade comercial das conservas

Amostras em triplicata das conservas de cachapinta (em óleo de girassol e em salmoura 2%) foram submetidas a teste de esterilidade comercial para alimentos de baixa acidez (pH=4,6) seguindo os procedimentos descritos na Instrução Normativa 62, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003) para avaliar a eficácia

do processo de esterilização em alimentos de baixa acidez, comercialmente estéreis (enlatados).

2.8 Teste de Aceitação das conservas de Cachapinta (*Pseudoplatystoma* sp)

Os testes de aceitação foram conduzidos em cabines individuais do laboratório de análise sensorial da EMBRAPA Agroindústria de Alimentos no Rio de Janeiro de acordo com (DUTCOSKY, 2011). As conservas de cachapinta (em óleo de girassol e em salmoura 2%) foram submetidas ao teste de aceitação no 1º mês de armazenamento por 86 provadores não treinados e no 13º mês de armazenamento para 100 provadores não treinados. Avaliaram-se no 1º mês os atributos de aparência e aceitação global e, no 13º mês, avaliaram-se os atributos de aparência e aceitação global e a intenção de compra. Utilizou-se para avaliação dos atributos escala hedônica de 9 pontos variando de 1-desgostei muitíssimo a 9-gostei muitíssimo. Para avaliação da intenção de compra utilizou-se escala hedônica de 5 pontos variando de 1-certamente não compraria a 5- certamente compraria. Para avaliar a aparência cada provador recebeu uma lata aberta e íntegra de cada tipo de conserva para realizar a observação da amostra e para avaliar a aceitação global cada provador recebeu em torno de 30 g de cada amostra servidos em temperatura ambiente em copo plástico descartável de 50 mL de cor branca codificado com 3 dígitos aleatórios, entre as amostras o provador realizava a limpeza do palato ingerindo biscoito do tipo “cream craker” e água potável.

2.9 Análise Estatística

Os valores da composição centesimal dos filés *in natura* e dos filés em conserva são reportados em valores médios \pm desvio padrão. Os valores de composição centesimal, perfil de ácidos graxos e as médias das notas obtidas nos testes de aceitação sensorial foram avaliados pelo teste-T “Student” ($P>0,05$). A média das notas obtidas no teste de aceitação sensorial realizados no 1º mês de armazenamento para os 2 tipos de conservas foram comparadas entre si e posteriormente com as médias das notas obtidas no teste de aceitação sensorial realizado no 13º mês de armazenamento.

3. Resultados e Discussão

Os resultados relacionados à qualidade da matéria prima (filé de cachapinta *in natura*) demonstraram condições higiênico-sanitárias adequadas pela ausência de *Salmonella* sp. em 25 g de amostra e contagem de *Staphylococcus coagulase positiva* inferior à 1 log cfu g⁻¹.

Diversos parâmetros podem alterar composição química do pescado, tais como, fatores genéticos e sazonais, dieta, origem geográfica, espécie, idade, qualidade da água de cultivo ou captura (ALASALVAR et al., 2002; Busetto et al., 2008; Schröder, 2008). Métodos e tecnologia de produção também podem alterar a composição química do pescado (Busetto et al., 2008; Fallah et al., 2011; Schröder, 2008).

Os valores de composição centesimal obtidos neste estudo para os filés de cachapinta (tabela 1) estão próximos aos valores encontrados em literatura para o pintado (*P. corruscans*) e a cachara (*P. reticulatum*) (FRASCÁ-SCORVO et al., 2008; OTANI, 2012; RAMIRES, 2008; RAMOS-FILHO et al., 2008).

Tabela 1. Composição centesimal (g/100g) e Valor Calórico total (Kcal/100g) média ± DP do filé de Cachapinta *in natura* (*Pseudoplatystoma* sp)

Amostr a	Umidade	Cinzas	Proteínas	Lipídios	Carboidratos	Valor Calórico
n=6	70.31± 0.32	1.29±0.02	26.18±0.16	2.12±0.01	0,08±0,11	124,18±1,26

O músculo do pescado, de uma forma geral, pode conter de 60 a 85% de umidade, aproximadamente 20% de proteína, de 1 a 2% de cinzas, de 0,3 a 1,0% de carboidratos e de 0,6 a 36% de lipídios. O conteúdo de lipídios pode apresentar grande variação em função do tipo de músculo corporal em uma mesma espécie (OGAWA, MAIA, 1999). Segundo Contreras-Guzmán (1994) a fração de cinzas em peixes de água doce apresenta variações em quantidades que vão de 0,90 a 3,39%.

De acordo com o teor de gordura que apresentem, os peixes podem ser classificados em magros, moderados ou gordos. Segundo Ackman (1989), os peixes podem ser considerados magros (menos de 2% de gordura); de baixo teor (2-4% de gordura); medianamente gordos (4-8% de gordura) e altamente gordos (mais de 8% de gordura). Classificação semelhante foi relatada por Maia, Rodriguez-Amaya e Franco (1995). Pigott e Tucker (1990) atribuem que menor que 2% e baixo conteúdo de gordura; entre 2 e 5%, é um pescado moderado em conteúdo de gordura; e maiores que 5%, é considerado um pescado com alto conteúdo de gordura. Já Penfield e Campbell (1990), consideram que abaixo de 5% de gordura são considerados peixes magros e, acima de 5% de gordura peixes gordos. Silva e

Chamul (2000) classificam em peixe gordo (>10% de gordura), moderadamente gordo (5-10%) e magro (<5%). Desta forma observa-se a variedade de classificações com critérios de conteúdo de lipídios em peixes e de acordo com as classificações descritas o filé de cachapinta *in natura* se apresenta como um peixe magro ou com reduzido teor de gordura.

Larsen, Eilertsen e Elvevoll (2011) realizaram uma revisão sobre os benefícios para a saúde proveniente dos alimentos de origem marinha e constataram que estes alimentos possuíam características nutricionais que beneficiam a saúde humana, como por exemplo, a redução da incidência de doenças cardiovasculares especialmente pela presença elevada dos ácidos graxos poliinsaturados (n-3 PUFAS), o ácido eicosapentaenóico (EPA; C20 : 5n-3) e o ácido docosahexaenóico (DHA ; C22 : 6n-3), em especial. No entanto, outras substâncias presentes em alimentos de origem marinha também trazem benefícios à saúde humana como por exemplo as proteínas, os minerais, as vitaminas e alguns compostos bioativos como taurina, fitoesteróis, antioxidantes e fosfolipídios. Dentre os minerais presentes em alimentos de origem marinha os autores citam a abundância de selênio, iodo, zinco, magnésio e cálcio, inclusive alguns estudos relacionam o aumento do consumo de selênio à proteção contra doenças crônicas associadas ao envelhecimento, como aterosclerose, câncer, artrite, cirrose e efisema (CARVALHO et al., 2006). Quando se utiliza espécies não habituais para elaboração de conservas, como por exemplo, o Cachapinta, é possível oferecer uma opção diversificada de consumo de pescado aos consumidores através de um alimento seguro, nutritivo, saudável e prático, o que é fundamental como estratégia para o aumento do consumo desta matriz alimentar. A composição centesimal das conservas de cachapinta (em óleo de girassol e em salmoura 2%) foi descrita na tabela 2.

Tabela 2. Composição centesimal (g/100g) e Valor Calórico total (Kcal/100g) média \pm DP das conservas de Cachapinta (*Pseudoplatystoma* sp) em óleo de girassol e em salmoura 2%

Amostra	Umidade	Cinzas	Proteína	Lipídeos	Carboidratos	Valor Calórico
Conserva em óleo de girassol (n=6)	70.17 ^a ± 0.46	1.44 ^a ± 0.04	25.6 ^a ± 0.01	2.44 ^a ± 0.08	0,34 ^c $\pm 0,31$	125,74 ^a $\pm 2,08$
Conserva em salmoura 2% (n=6)	71.63 ^b ± 0.26	1.57 ^b ± 0.01	24.70 ^b ± 0.30	1.58 ^b ± 0.07	0,51 ^c $\pm 0,48$	115,12 ^b $\pm 1,36$

*Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si (p>0,05).

Comparando-se as conservas em óleo de girassol e em salmoura 2% houve diferença significativa com relação aos teores de umidade, cinzas, proteínas, lipídeos e ao valor calórico total. Não houve diferença significativa com relação ao teor de carboidratos. As diferenças existentes entre os valores de composição centesimal e o valor calórico total podem ser atribuídas aos diferentes líquidos de cobertura utilizados.

Ao contrário dos lipídios presentes na carne vermelha que contém alta proporção de gordura saturada, as moléculas lipídicas de peixes possuem expressiva porcentagem de ácidos graxos poliinsaturados essenciais das séries ômega (VELOSO, 2005). O perfil de ácidos graxos das conservas de cachapinta em óleo de girassol e em salmoura 2% as coloca como um alimento com elevado teor de ácidos graxos insaturados (Tabela 3), com presença de ácidos graxos das famílias ω -3 e ω -6.

Tabela 3. Perfil de Ácidos Graxos em conservas de Cachapinta (*Pseudoplatystoma* sp.) elaboradas com óleo de girassol e em salmoura 2%.

Ácido Graxo	Em óleo de girassol		Em salmoura 2%	
	g/100g*	%**	g/100g*	%**
C14:0	0,045	1,11 ^a	0,046	1,30 ^b
C14:1 <i>cis</i>	0,004	0,10 ^a	0,004	0,11 ^b
C15:0	0,009	0,22 ^a	0,009	0,27 ^b
C16:0	0,828	20,56 ^a	0,818	22,97 ^b
C16:1 <i>trans</i>	0,017	0,43 ^a	0,019	0,54 ^b
C16:1 <i>cis</i>	0,122	3,04 ^a	0,131	3,67 ^b
C17:0	0,015	0,38 ^a	0,016	0,44 ^b
C18:0	0,310	7,66 ^a	0,296	8,28 ^b
C18:1 <i>trans</i>	0,012	0,30 ^a	0,012	0,33 ^b
C18:1 <i>cis</i>	1,311	32,38 ^a	1,181	33,00 ^b
C18:2 <i>trans</i>	0,016	0,40 ^a	0,016	0,43 ^a
C18:2 <i>cis</i> ω 6	0,949	23,46 ^a	0,605	16,90 ^b
C20:0	0,009	0,23 ^a	0,008	0,22 ^a
C18:3 ω 3	0,044	1,08 ^a	0,041	1,16 ^b
C20:1	0,047	1,16 ^a	0,049	1,37 ^a
C22:0	0,009	0,23 ^a	0,005	0,14 ^b
C20:4 ω 6	0,047	1,15 ^a	0,053	1,47 ^b
C22:1	0,002	0,05 ^a	0,004	0,11 ^a
C20:5 ω 3	0,053	1,30 ^a	0,055	1,54 ^b
C22:5 ω 3	0,024	0,59 ^a	0,026	0,72 ^b
C22:6 ω 3	0,170	4,17 ^a	0,182	5,04 ^b
Σ AGS	1,226	30,39	1,198	33,62
Σ AGMS	1,486	36,73	1,369	38,26
Σ PUFA ω 6	0,996	24,61	0,658	18,37
Σ <i>trans</i>	0,045	1,13	0,047	1,3
Σ PUFA ω 3	0,290	7,14	0,304	8,46
Lipídio total	4,229	-	3,740	-

* g do ácido graxo por 100 gramas de amostra

** % do ácido graxo em relação ao conteúdo total de ácidos graxos

*Médias na mesma linha seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si ($p > 0,05$).

Foram identificados 30,39% de ácidos graxos saturados nas conservas em óleo de girassol e 33,62% nas conservas em salmoura 2%. Dentre os saturados o predominante foi o ácido palmítico (C:16) com 20,56% nas conservas em óleo de girassol e 22,97% nas conservas em salmoura 2%. Jabeen e Chaudhry (2011) investigaram a composição química e o perfil de ácidos graxos saturados em algumas espécies de peixes dulcícolas e observaram que esta molécula foi a mais abundante (36 a 46%) em todas as espécies analisadas, corroborando com nosso estudo.

As conservas em salmoura apresentaram 38,26% de ácidos graxos monoinsaturados e as em óleo de girassol 36,73%. Dentre os monoinsaturados a predominância foi do ácido oléico (C18:1) com 33% nas conservas em salmoura e 32,38% nas conservas em óleo de girassol. Segundo Ackman (1989) o ácido oléico tem origem exógena e está usualmente relacionado com tipo de dieta fornecido aos peixes ou disponíveis no habitat onde vivem. Sobre essa questão Alasalvar et al. (2002) descreveram que espécimes de cacharas provenientes de cultivos têm incluídos na sua dieta fontes alimentares ricas nos ácidos graxos oléico e linoléico o que aumenta probabilidade de uma maior concentração de ácidos graxos monoinsaturados na composição química destes animais.

Com relação aos ácidos graxos polinsaturados $\omega 6$ o predominante foi o linoléico (C18:2), nas conservas em óleo de girassol o percentual deste ácido foi de 23,46% e nas conservas em salmoura 16,90%. O total de ácidos graxos $\omega 6$ nas conservas em girassol foi de 24,61% e nas conservas em salmoura 18,37%. Segundo Mandarino (2005), O ácido linoleico está presente na dieta dos peixes de cultivo, como é o caso do cachapinta, e na composição do óleo de girassol, onde este ácido graxo apresenta um teor de 64.6-71.5 g/100g, fato que corrobora os resultados observados nesse estudo. Andrade et al., (1995) e Moreira et al. (2001) também constataram a predominância do ácido linoleico em diversas espécies de peixes de água doce. Já nos polinsaturados $\omega 3$ o predominante foi o docosahexaenóico - DHA (C22:6) com 5,04 nas conservas em salmoura e 4,17 nas conservas em óleo de girassol. O total de polinsaturados $\omega 3$ nas conservas em salmoura foi de 8,46% e nas conservas em óleo de girassol foi de 7,14%.

Os filés de Cachapinta em conserva mostraram-se como um alimento rico em ácidos graxos insaturados. Nas conservas em salmoura a predominância foi dos monoinsaturados,

seguidos dos saturados e por último os polinsaturados. Nas conservas em óleo de girassol a predominância foi dos monoinsaturados, seguido polinsaturados e por último os saturados.

Comparando o perfil de ácidos graxos das duas conservas elaboradas não houve diferença estatisticamente significativa para os seguintes ácidos graxos: oléico (C18:1 *cis*-9); linolenelaidico (C18:2 isômero *trans*); ácido eicosanóico (C20:0); ácido eicosenóico (C20:1) e ácido docosenóico (C22:1). Os demais diferiram estatisticamente com 95% de certeza.

Andrade e colaboradores (1997) ao analisar o perfil de ácidos graxos em diversas espécies de água doce constataram que os ácidos graxos poliinsaturados mais abundantes foram o linoléico (C18:2n6), linolênico (C18:3n3) e docosahexaenóico (C22:6n3). Os mesmos autores encontraram no pintado (*P. corruscans*) 2,97% de EPA (C20:5 ω 3) e 4,29% de DHA (C22:6 ω 3). MAIA et al., (1998) ao analisar espécies do rio Amazonas encontraram no pintado (*P. corruscans*) 4,32% EPA e 7,61% DHA.

Um perfil de ácidos graxos semelhante ao ocorrido neste estudo foi observado por Otani (2012) em amostras de cachara (*P. reticulatum*) provenientes de cultivo, que descreveu o seguinte resultado: C16:0 22,53%; C18:1 ω 9 32,45% e C18:2 ω 6 17,94%; Σ AGS 35,65%; Σ AGMS 37,31%; Σ PUFA 24,29%; Σ PUFA ω 3 4,42 e Σ PUFA ω 6 19,87. Também em amostras de cachara (*P. reticulatum*) e pintado (*P. corruscans*) provenientes da pesca extrativa na região do Mato Grosso do Sul, Ramos Filho et al., (2008) estudaram o perfil de ácidos graxos de encontrando valores semelhantes para o somatório de ácidos graxos saturados e monoinsaturados, porém, o somatório dos ácidos graxos polinsaturados ω 6 foi expressivamente menor, indicando a influência do tipo de dieta na concentração deste último.

As conservas de cachapinta em óleo de girassol e em salmoura 2% apresentaram um baixo teor de ácidos graxos *trans* o que é um fator positivo sob o ponto de vista nutricional já que diversos estudos relatam os impactos negativos desta classe de lipídios sobre o sistema cardiovascular, associando o consumo elevado deste ácido graxo ao aumento na incidência de doenças cardiovasculares devido a diversos mecanismos, como por exemplo, o aumento do colesterol LDL e a redução do colesterol HDL (HU, MANSON, WILLET, 2001; SALMERÓN et al., 2001; ECHARTE et al., 2004). Ao analisar o perfil de ácidos graxos de produtos à base de pescado Echarte et al., (2004) não encontraram concentrações de ácidos graxos *trans* superior a 0,3g/100g e consideraram este valor como baixo tendo como base os estudos de Katan (2000) que afirma ter em uma porção média de batatas fritas em torno de 5-6g de ácido graxo *trans*/100g.

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2013) um alimento pronto para o consumo que contenha no mínimo 0,1g de EPA e/ou DHA na porção

ou em 100 g ou 100 mL pode conter alegação de propriedade funcional. Os filés de cachapinta em conserva (em salmoura 2% e em óleo de girassol) apresentaram teores de DHA superiores a 0,1g/100g de conserva (Tabela 3), desta forma, são alimentos que apresentam propriedades funcionais. Na rotulagem destes produtos, de acordo com a ANVISA, pode ser incluída a seguinte informação: “O consumo de ácidos graxos ômega 3 auxilia na manutenção de níveis saudáveis de triglicérides, desde que associado a uma alimentação equilibrada e hábitos de vida saudáveis”. Esta alegação de propriedade funcional é importante para uma maior valorização do produto no mercado.

Ulbricht e Southgate (1991) propuseram o índice de aterogenicidade (IA) e o índice de trombogenicidade (IT) como forma de medir e avaliar a qualidade dos lipídios presentes em diversos tipos de alimentos. Pesos distintos são atribuídos as diferentes categorias de ácidos graxos, sendo os saturados (láurico, mirístico e palmítico) aqueles com maior potencial aterogênico, e o mirístico com capacidade 4 vezes maior de elevar os níveis de colesterol. No IT os ácidos graxos saturados (mirístico, palmítico e esteárico) são considerados pró-trombogênicos. A razão HH avalia os efeitos dos ácidos graxos sobre o metabolismo do colesterol, considerando os ácidos graxos insaturados como hipocolesterolêmicos e os saturados (mirístico e palmítico) como hipercolesterolêmicos (SANTOS-SILVA, BESSA, SANTOS-SILVA, 2002).

A fração lipídica dos filés de cachapinta em conserva foi submetida à avaliação da qualidade nutricional pelos índices de IA; IT ; HH; P/S e $\omega 6/\omega 3$ (Tabela 4).

Tabela 4. Índices de qualidade nutricional da fração lipídica de Filés de Cachapinta (*Pseudoplatystoma* sp.) em conserva à base de óleo de girassol e à base de salmoura 2%

Amostras	P/S	$\omega 6/\omega 3$	IA	IT	HH
Filés em conservas de salmoura 2%	0,79	2,17	0,43	0,60	2,46
Filés em conservas de óleo de girassol	1,04	3,44	0,36	0,55	2,95

Os índices IA e IT apontam o potencial de estímulo à agregação plaquetária, ou seja, quanto menores os valores de IA e IT, maior é quantidade de ácidos graxos anti-aterogênicos presentes em determinado óleo ou gordura e desta forma, maior é o poder de prevenção ao surgimento de doenças coronarianas (TURAN et al., 2007).

Os valores de IA e IT encontrados são próximos aos observados em diferentes espécies de pescado já avaliadas em outros estudos (RUEDA et al., 1997; RUEDA et al., 2001) e sob o ponto de vista nutricional as conservas elaboradas apresentam uma fração lipídica de baixo potencial aterogênico. Valfré, Caprino e Turchini (2003) relatam o IA e IT

de algumas espécies de pescado como, por exemplo: anchova (*Engraulis encrasicolus*) IA: 1.35 e IT: 0.45; enguia (*Anguilla anguilla*) IA: 0.94 e IT: 0.32; truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) IA: 0.57 e IT: 0.37 e robalo (*Dicentrarchus labrax*) IA: 0.45 e IT: 0.25. Segundo recomendações do *Department of Health and Social Security* (1984), P/S deve ser superior a 0,45 para o alimento ser considerado benéfico. Ramos Filho (2008) ao analisar a qualidade nutricional de filés de cachara e pintado provenientes da pesca extrativa encontrou respectivamente os valores: IA= 0.54 e 0.49; IT= 0.59 e 0.33; HH= 1.75 e 1.84; P/S 0,44 e 0,52; ω_6/ω_3 2,17 e 3,44 e segundo este autor sob o ponto de vista nutricional para que um produto não seja prejudicial à saúde humana é desejável que seu índice de aterogenicidade seja baixo e por outro lado a razão HH deve ter valores elevados. Tonial et al. (2011) ao suplementar a ração de tilápias (*Oreochromis niloticus*) com 7% de óleo de soja durante 90 dias encontrou os seguintes valores IA= 0,49; IT= 0,90 e HH= 2,01. Otani (2012) ao avaliar a qualidade dos lipídios presentes em cacharas (*P. reticulatum*) provenientes de cultivo encontrou os seguintes valores: P/S= 0,68; ω_6/ω_3 = 4,49; IA= 0,45 e IT= 0,79. A diferença entre os resultados obtidos por Otani (2012) e os do presente estudo pode ser justificada pela influência que o ambiente, dieta, idade e sexo podem ter sobre a composição química da musculatura do pescado como afirma Bandarra e colaboradores (2009). Sendo assim, o filé de cachapinta em conserva enquadra-se como um produto de perfil lipídico com bons índices de qualidade nutricional (P/S; ω_6/ω_3 ; IA; IT e HH). O atual padrão nutricional estabelece dietas alimentares mais saudáveis, com maior ingestão de fibras e menor ingestão de gorduras saturadas o que qualifica o produto objeto desse estudo como adequado e desejável para saúde humana (CASOTTI, 2002; VELOSO, 2005).

Haja visto que o enlatamento é um processamento utilizado para agregar valor ao pescado e aumentar de forma significativa a vida útil (OGAWA, MAIA, 1999) realizou-se o teste de esterilidade comercial, onde observou-se que as latas não apresentaram indícios de vazamento devido à perfuração ou defeito na recravação. Também não ocorreu o estufamento das latas, sendo aprovadas para a avaliação sensorial.

A aceitação é uma atitude positiva que pode ser medida através do consumo real e efetivo de um alimento com o objetivo de avaliar o quanto um indivíduo gosta ou desgosta de um produto (GULARTE, 2009). A análise sensorial é uma ferramenta indispensável no desenvolvimento de novos produtos, alteração de produtos já existentes, otimização de processos, redução de custos, vida útil e pesquisa de mercado (QUEIROZ; TREPTOW, 2006).

No 1º mês de armazenamento quando avaliadas sensorialmente as conservas em óleo de girassol e em salmoura 2% não diferiram estatisticamente com relação à aparência e a aceitação global. Também no 13º mês de armazenamento as conservas em óleo de girassol e em salmoura 2% não diferiram estatisticamente com relação à aparência, porém o mesmo não ocorreu com relação à aceitação global. Quando comparadas ao longo do período de armazenamento as conservas em salmoura 2% no 1º e no 13º mês de armazenamento não apresentaram diferença estatística com relação à aparência, mas houve diferença estatística para a aceitação global, obtendo uma média inferior para este atributo no 13º mês. Já as conservas em óleo de girassol ao longo do armazenamento também não apresentaram diferença estatística com relação à aparência, mas houve diferença estatística com relação à aceitação global e neste caso a maior média de aceitação global para este tipo de conserva foi obtida no 13º mês de armazenamento. Houve diferença significativa para a intenção de compra entre as conservas no 13º mês de armazenamento e a maior média de notas foi obtida pela conserva em óleo de girassol, porém ambas apresentaram médias acima de 3,0 indicando aceitação dos produtos testados. De acordo com os resultados obtidos nos testes de aceitação sensorial realizados os filés de cachapinta em óleo de girassol apresentaram melhores resultados com relação a aceitação global e intenção de compra o que pode ser justificado pela utilização do tempero comercial para peixe nestas conservas, que além do cloreto de sódio, contém outros aditivos capazes de realçar o sabor e tornar a conserva sensorialmente mais atrativa quando comparada com a salmoura 2%. Ramires (2008) verificou a aceitação global de cacharas nas formas cozido e defumado e constatou aceitabilidade dos produtos, especialmente naqueles que sofreram defumação onde as maiores médias foram observadas.

Tabela 5. Resultados dos Testes de Aceitação Sensorial dos filés de cachapinta (*Pseudoplatystoma* sp) em conserva à base de óleo de girassol e à base de salmoura 2% durante o armazenamento.

Tipos de filés conservas	Mês	Consumidores	Aparência	Aceitação Global	Intenção de Compra
Em óleo de girassol	1º	86	5,74 ^a	7,10 ^a	-
Em salmoura 2%	1º	86	5,15 ^{a,b}	7,14 ^a	-
Em óleo de girassol	13º	100	5,93 ^{a,c}	7,63 ^{b,d}	4,28 ^a

Em salmoura 2%	13°	100	5,45 ^{b,c}	6,62 ^{c,e}	3,7 ^b
----------------------	-----	-----	---------------------	---------------------	------------------

*Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si (p<0,05).

4. Conclusão

A tecnologia e processamentos aplicados neste estudo estimulam a elaboração de conservas de cachapinta constituindo uma opção segura, saudável, prática, saborosa e diversificada de consumo de pescado. As conservas apresentam elevado potencial de comercialização, fato observado pelos parâmetros nutricionais e aceitação sensorial. Os achados pontuados no presente estudo podem trazer benefícios à indústria de pescado que tem nos últimos anos demonstrado esforços para obter novos produtos a partir do estudo de novas tecnologias com valor agregado.

5. Referências

ACKMAN, R. G. Nutritional composition of fats in seafoods. *Progress in Food and Nutrition Science*, Oxford, v. 13, n. 1 p. 161-241, 1989.

ALASALVAR, C., TAYLOR, K.D.A., ZUBCOV, E., SHAHIDI, F., ALEXIS, M. 2002. Differentiation of cultured and wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*): total lipid content, fatty acid and trace mineral composition. *Food Chem.* 79, 145-150.

ANDRADE, A.D.; VISENTAINER, J.V.; MATSUSHITA, M.; DE SOUZA, N.E. 1997. Omega-3 fatty acids in backed freshwater fish from south of Brazil. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, v.47, n.1, p.73-76.

ANDRADE, A.D.; RUBIRA, A.F.; MATSUSHITA, M.; SOUZA, N.E. 1995. Omega-3 fatty acids in freshwater fish from south Brazil. *Journal American Oil Chemistry Society*, 72, 1207-1210.

ANVISA 2013. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Alegação de Propriedade Funcional Aprovadas. Disponível em:

<<http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Inicio/Alimentos/Assuntos+de+Interesse/Alimentos+Com+Alegacoes+de+Propriedades+Funcionais+e+ou+de+Saude/Alegacoes+de+propriedade+funcional+aprovadas>>. Acesso em: 03 Junho 2014.

AOAC 2000, Association of Official Analytical Chemists. Horwitz W. (Ed), Official Methods of Analysis of Official Analytical Chemists. 17 ed. Arlington: Inc.

APHA 2001, American Public Health Association. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 4. ed. Washington.

BANDARRA, N.M., BATISTA, I., NUNES, M.L. 2009. Chemical composition and nutritional value of raw and cooked black scabbardfish (*Aphanopus carbo*). Sci. Mar. 73S2, 105-113.

BERBERT, A.A.; KONDO, C.R.; ALMENDRA, C.L.; MATSUO, T.; DICHI, I. 2005. Supplementation of fish oil and olive oil in patients with rheumatoid arthritis. Nutrition. 21 (2), 131-6

BOMBARDELLI, R.A., SYPERRECK, M.A., SANCHES, E.A. 2005. Situação atual e perspectivas para o consumo, processamento e agregação de valor ao pescado. Arq. Ciênc.Vet. Zool. UNIPAR 8, 181-195.

BRASIL 2003, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 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, Brasília, p.14, 18 set. 2003. Seção 1.

BUSETTO, M. L. et al. Authentication of farmed and wild turbot (*Psetta maxima*) by fatty acid and isotopic analyses combined with chemometrics. Journal of Agricultural and Food Chemistry, Washington, n. 56, p. 2742-2750, 2008.

CASOTTI, L. 2002. À mesa com a família. Um estudo do comportamento do consumidor de alimentos. Ed. Mauad, Rio de Janeiro, Brazil.

CARVALHO, D.C., ANDRADE, D.A.O., SOUSA, A.B., TEIXEIRA, E.A., SEERING, A.S., FARIA, P.M.C., RIBEIRO, L.P. 2007. Diversidade Genética de Surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*), cachara (*P. fasciatum*) e seu híbrido interespecífico. In: 1º Congresso Brasileiro de Produção de Peixes Nativos de Água Doce e 1º Encontro de Piscicultores de Mato Grosso do Sul.

CARVALHO, D. C; SEERIG, A; MELO, D. C; SOUSA, A. B; PIMENTA, D; OLIVEIRA, D. A. A. Identificação molecular de peixes: o caso do Surubim (*Pseudoplatystoma* spp.). Revista Brasileira de Reprodução Animal. Belo Horizonte, MG. v. 32, n. 4, p. 215-219, 2008

CARVALHO, P.G.B., MACHADO, C.M.M., MORETTI, C.L., FONSECA, M.E.N. 2006. Hortaliças como alimentos funcionais. Hortic. Bras. 24, 397-404.

CHARBONNEAU, B.; CONNOR, H.M.O; WANG, A. H.; LIEBOW, M.; THOMPSON, C. A.; FREDERICKSEN, Z. S.; MACON, W.R.; SLAGER, S. L.; CALL, T.G.; HABERMANN, T. M.; CERHAN, J. R. 2013. trans Fatty Acid Intake Is Associated with Increased Risk and n3 Fatty Acid Intake with Reduced Risk of Non-Hodgkin Lymphoma. Journal of Nutrition. Disponível em:< <http://jn.nutrition.org/content/early/2013/03/11/jn.112.168658.full.pdf>>. Acesso em: 19 Maio 2014.

CONTRERAS-GUZMAN, E.S. Bioquímica de pescado e derivados. Jaboticabal: Funep, 1994. 409p.

CREPALDI, DV 2008. ‘Ultra-sonografia em surubins (*Pseudoplatystoma corruscans*): Avaliação de parâmetros reprodutivos e características de carcaça’. 2008. 59f. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte, Brasil.

DEPARTMENT OF HEALTH AND SOCIAL SECURITY. Diet and cardiovascular disease. Report on Health and Social Subjects, n. 28. London: HMSO, 1984.

ECHARTE, M., CONCHILLO, A., ANSOARENA, D., ASTIASAR, I. 2004. Evaluation of the nutritional aspects and cholesterol oxidation products of pork liver and fish patés. *Food Chem.* 86, 47-53.

FALLAH, A. A.; SAEI-DEHKORDI, S. S.; NEMATOLLAHI, A. Comparative assessment of proximate composition, physicochemical parameters, fatty acid profile and mineral content in farmed and wild rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). 2011. *International Journal of Food Science and Technology*, Oxford, v. 46, p. 767-773.

FAO 2008, The State of World Fisheries and Aquaculture. Food and Agricultural Organization.

FRASCÁ-SCORVO, C. M. D.; BACCARIN, A. E.; VIDOTTI, R. M.; ROMAGOZA, E.; CORVOFILHO, J. D.; AYROZA, L. M. S. Influência da densidade de estocagem e dos sistemas de criação intensivo e semi intensivo no rendimento de carcaça, na qualidade nutricional do filé e nas características organolépticas do pintado *Pseudoplatystoma corruscans*. 2008. *Boletim do Instituto de Pesca*, 34, (4), 511-518.

GONÇALVES, A.A. 2004. Aproveitamento Integral da tilápia no Processamento. Cap.18 – Aquacultura. Universidade do Rio dos Sinos – UNISINOS.

GONÇALVES, A.A. 2011. Tecnologia do pescado: Ciência, tecnologia, inovação e legislação. Ed. Atheneu, São Paulo, Brazil.

GULARTE, M.A. 2009. Manual de análise sensorial de alimentos. Pelotas: Universitária PREC – UFPel, Pelotas, Brazil.

HARTMAN, L., LAGO, R.C.A. 1973. Rapid preparation of fatty acids methyl esters. *Laboratory Practice*, London.

HEALTH CANADA 2009. Prenatal Nutrition Guidelines for Health Professionals. Fish and omega-3 fatty acids. Canada.

HOOPER, L.; THOMPSON, R.L.; SUMMERBELL, C.D.; MOORE, H.; WORTHINGTON, H.V.; DURRINGTON, P.N.; NESS, A. R.; CAPPS, N.E.; DAVEY, S.G.; RIEMERSMA, R.A. EBRAHIM, S.B. 2004. Omega 3 fatty acids for prevention and treatment of cardiovascular disease. *Cochrane database Syst Rev.* 18 (4), CD003177.

HU, F.B., MANSON, J.E., WILLET, W.C. 2001. Types of dietary fat and risk of coronary heart disease: a critical review. *J. Am. Coll. Nutr.* 20, 5-19.

KATAN, M.B. 2000. Trans fatty acids and plasma lipoproteins. *Nutr. Rev.*, 58, 188–191.

JABEEN, F.; CHAUDHRY, A.S. Chemical compositions and fatty acid profiles of three freshwater fish species. 2011. *Food Chemistry*, 125 (3), 991-996

LARSEN, R., EILERTSEN, K., ELVEVOLL, E.O. 2011. Health Benefits of marine foods and ingredients' *Biotechnol. Adv.* 29 (5), 508-518.

MAIA , E. L.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B.; FRANCO, M. R. B. 1995. Fatty acids of the total, neutral, and phospholipids of the Brazilian freshwater fish *Prochilodus scrofa*. *Journal of Food Composition and Analysis*, 7, 240-251.

MANDARINO, J.M. 2005. Óleo de girassol como alimento funcional. In: Leite RMVBC, Brighenti, AM, Castro C. *Girassol no Brasil*. Londrina: EMBRAPA Soja, Brazil.

MOREIRA, A.B.; VISENTAINER, J.V.; DE SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M. 2001. Fatty Acids Profile and Cholesterol Contents of Three Brazilian Brycon Freshwater Fishes. 2001. *Journal of Food Composition and Analysis*, 14 (6), 565-574.

MPA - Ministério da Pesca e Aquicultura. *Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura*, 2012.

NIEKRASZEWICZ, L.A.B. *Embalagens Metálicas em Alimentos: o caso do atum enlatado*. 2010. Dissertação. Programa de Pós-graduação em Ciência dos Materiais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

OGAWA, M., MAIA, E.L. 1999. Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado. Ed. Varela, São Paulo, Brazil.

OTANI, F.S. 2012. Isótopos Estáveis e Composição Química de Cacharas. 62f. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”. Jaboticabal, São Paulo, Brazil.

PENFIELD, M.P.; CAMPBELL, A.M. Experimental Food Science. 3. ed. San Diego: Academic Press, 1990.

PIGOT, G; TUCKER, B. Sea food effects of technology on nutrition, 1st edit, Edit Marcel Dekker, INC, New York, USA, 1990.

POMPEIA C.; FREITAS, J.S.; KIM, J.S.; ZYNGIER, S.B.; CURI, R. 2002. Arachidonic acid cytotoxicity in leucocytes: implication of oxidative stress and eicosanoids synthesis. Biol. Cell. 94(4-5): 251-265.

QUEIROZ, M.I., TREPTOW, R.O. 2006. Análise para a avaliação da qualidade dos alimentos. Ed. FURG, Rio Grande, Brazil.

RAMIRES, D.G. Valor agregado ao cachara *Pseudoplatystoma fasciatum*: efeito da sazonalidade e da defumação. 2008. Dissertação – Programa de Pós-graduação em Aquicultura da Universidade Estadual Paulista. UNESP/CAUNESP-Jaboticabal, Brasil.

RAMOS FILHO, M.M., RAMOS, M.I.L., HIANE, P.A., SOUZA, E.M.T. 2008. Perfil Lipídico de quatro espécies de peixes da região pantaneira de Mato Grosso do Sul. Rev. Ciênc. Tecnologia de Alimentos, 28 (2), 361-365.

ROSS, B. M.; SEGUIN, J.; SIESWERDA, L. 2007. Omega-3 fatty acids as treatments for mental illness: which disorder and which fatty acid? Lipids Health Dis. 6:21. [10.1186/1476-511X-6-21](https://doi.org/10.1186/1476-511X-6-21)

RUEDA, F.M., HERNÁNDEZ, M.D., EGEA, M.A., AGUADO, F., GARCÍA, B., MARTÍNEZ, F.J. 2001. Differences in tissue fatty acid composition between reared and wild sharpsnout sea bream, *Diplodus puntazzo* (Cetti, 1777). Brit. J. Nutr. 86 (5), 617-622.

RUEDA, F.M., LOPEZ, J.A., MARTÍNEZ, F.J., ZAMORA, S., DIVANACH, P., KENTOURI, M. 1997. Fatty Acids in Muscle of Wild and Farmed Red Porgy, *Pagrus pagrus*. Aquacult. Nutr. 3 (3), 161-165.

SALMERÓN, J, H.U., F.B., MANSON, J.E., STAMPFER, M.J., COLDITZ, G.A., RIMM, E.B., WILLETT, W.C. 2001. Dietary fat intake and risk of type 2 diabetes in women. Am. J. Clin. Nutr. 73, 1019-1026

SANTOS-FILHO, J., BESSA, R.J.B., SANTOS-SILVA, F. 2002. Effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs. II Fatty acid composition of meat. Livestock Prod. Sci., 77 (2-3), 187-194.

SANTOS, R. A. R.; NETA, T. M. S. L.; SANTOS, R. M.; AQUINO, L. C. L.; NUNES, M. L. Avaliação dos Parâmetros Físico-Químicos e Sensoriais de Ceviche de Tilápia em Função do Tempo de Estocagem Refrigerada. *Scientia Plena*, v. 7, n. 1, p. 1-5, 2011.

SCHRÖDER, U. Challenges in the traceability of Seafood. Journal of Consumer Protection and Food Safety, Berlim, n. 3, p. 45-48, 2008.

SILVA, J.J.; R.S. CHAMUL. 2000. Composition of marine and freshwater finfish and shellfish species and their products. In: R.E. Martin, E. Paine, E.J. Flick, L.M. Davis (Eds.). Marine and freshwater products handbook. Technomic Publishing Company, Inc. USA. p. 31-46.

SUPLICY, F.M. 2007. Freshwater fish seed resources in Brazil. In: Bondad-Rentaso MG Assessment of freshwater fish seed resources for sustainable aquaculture. Rome: FAO Fisheries Technical Paper.

TONIAL, I.B.; BRAVO, C.E.C.; SOUZA, N.E.; MATSUSHITA, M.; FURUYA, W.M.; VISENTAINER, J.V. 2011. Qualidade Nutricional dos lipídios de tilápia (*Oreochromis*

niloticus) alimentadas com ração suplementadas com óleo de soja. Alim. Nutr. Araraquara. 22(1), p. 103-112.

TURAN. H., SONMEZ, G., KAYA, Y. 2007. Fatty acid profile and Proximate composition of the thornback ray (*Raja clavata*, L. 1758) from the Sinop coast in the Black Sea. Journal of FisheriesSciences 1 (2),97-103 . DOI: 10.3153/jfscm.2007012.

ULBRICHT, T.L., SOUTHGATE, D.A.T. 1991. Coronary heart disease: seven dietary factors. Lancet, 338 (8773), 985-992.

VALFRÉ, F., CAPRINO, F., TURCHINI, G.M. 2003. The Health Benefit of Seafood. Vet.Res. Commun. 27 (1), 507-512.

VELOSO, M.C.C. 2005. Compostos orgânicos voláteis e ácidos graxos em peixes marinhos. (Doutorado em Ciências) – Instituto de Química da Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasil.

WALL R, ROSS RP, FITZGERALD GF, STANTON C. Fatty acids from fish: the anti-inflammatory potential of long-chain omega-3 fatty acids. Nutr Rev. 2010; 68: 280–9.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista as conclusões obtidas nas três etapas do delineamento experimental do presente estudo, nas condições em que foram realizadas, os produtos elaborados (filés de cachapinta em conserva e patê de cachapinta) demonstraram potencial de aceitação sob aspecto sensorial, apresentando qualidade microbiológica e conseqüentemente, segurança para o consumo humano, elevado valor nutricional, com baixo teor de lipídios além de serem fonte de ácidos graxos insaturados incluindo os $\omega 6$ e $\omega 3$ que são importantes para manutenção da saúde humana.

Além do apelo nutricional os produtos elaborados apresentam a praticidade que o mercado consumidor demanda na atualidade e por se tratar de uma espécie não habitual para o enlatamento é uma forma de oferecer ao consumidor novas opções de consumo de pescado e assim incentivar a inclusão desta matriz alimentar na dieta.

A utilização da polpa de cachapinta para elaboração do patê demonstrou ser uma alternativa viável de valorização dos resíduos do processamento desta espécie e elaboração de um produto com valor agregado, colaborando na redução da poluição ambiental e podendo gerar um incremento na renda das indústrias processadoras.

O consumo de surubins é concentrado em algumas regiões do Brasil como, por exemplo, a região centro-oeste, que é o principal local de ocorrência destes peixes no ambiente natural e onde estão boa parte das pisciculturas brasileiras que cultivam este tipo de peixe. Com o enlatamento é possível transportar esses peixes por maiores distâncias sem a necessidade de baixas temperaturas para conservação, fator que favorece a conquista de novos mercados e popularização do consumo de surubins.

Sugere-se que mais estudos sejam realizados nesta linha de pesquisa, com elaboração de novos produtos, utilizando resíduos oriundos do processo de filetagem, agregando valor ao comércio de peixes dulcícolas no Brasil e estimulando o consumo desta matriz alimentar pelo consumidor. Sugere-se ainda a aplicação de políticas públicas que contribuam para o desenvolvimento da cadeia produtiva do surubim tornando este alimento mais acessível a população de um modo geral.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. *Análise sensorial de alimentos e bebidas* – NBR 12806, Rio de Janeiro: ABNT, 1993, 8p.

ALASALVAR, C., TAYLOR, K.D.A., ZUBCOV, E., SHAHIDI, F., ALEXIS, M. Differentiation of cultured and wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*): total lipid content, fatty acid and trace mineral composition. *Food Chemistry*. v.79, p.145-150, 2002.

ALMEIDA, O.; RIVERO, S.; ANDROCZEVECZ, S.; ARAÚJO, N. Inovações e pesquisa na indústria pesqueira da Amazônia. *Novos Cadernos NAEA*, v. 10, n. 2, p. 127-142, dez. 2007.

ARRUDA, L. F. de. Aproveitamento do resíduo do beneficiamento da Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) para obtenção de silagem e óleo como subprodutos. Piracicaba, 2004. 78f. Dissertação. (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2004.

BATISTA, L.X. Tecnologia de produção de conserva de tilápia (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus, 1758 – Linhagem chitralada). Recife, 2005. 37f. Dissertação. (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife-PE, Brasil.

BERGARA-ALMEIDA, S.; SILVA, A. P. Hedonic scale with reference: performance in obtaining predictive models. *Food Quality and Preference*, v. 13, n. 1, p. 57-64, 2002.

BOMBARDELLI, R.A., SYPERRECK, M.A., SANCHES, E.A. Situação atual e perspectivas para o consumo, processamento e agregação de valor ao pescado. *Arq. Ciênc.Vet. Zool. UNIPAR*, v. 8, p. 181-195, 2005.

BORGHETTI, N.R.B.; OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J.R. *Uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos no Brasil e no mundo*. Curitiba: Grupo Integrado de Aqüicultura e Estudos Ambientais, 2003.

BOSCOLO, W. R.; FEIDEN, A. *Industrialização de tilápias*. Toledo: GFM Gráfica & Editora, 2007. 272 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamento técnico de identidade e qualidade de patê. 2000. Disponível em: < <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/servlet/VisualizarAnexo?id=1669> >. Acesso em: 17 nov. 2011.

_____. Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 1952.

BRASIL 2003, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 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*, Brasília, p.14, 18 set. 2003. Seção 1.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria SDA nº 63, 13 de novembro de 2002. Regulamento técnico de identidade e qualidade de conserva de peixes. Disponível em: < http://www.gipescado.com.br/legis_mapa/peixes_conserva_anexo1.pdf > Acesso em: 17 nov. 2009

BRUSCHI, F.L.F. 2001. Rendimento, composição química e perfil de ácidos graxos de pescados e seus resíduos: uma comparação. Itajaí, 200. 65f. Trabalho de conclusão do curso- Curso de Oceanografia). Universidade do Vale do Itajaí.SC, 2001.

BURKET, D.; ANDRADE, D.R.; SIROL, R.N.; SALARO, A.L.; RASGUIDO, J.E.A.; QUIRINO, C.R.2008. Rendimentos do processamento e composição química de filés de surubim cultivado em tanques-rede. *R. Bras. Zootec.*, v.37, n.7, p.1137-1143, 2008.

BUSETTO, M.L.; MORETTI, V.M.; MORENO-ROJAS, J.M.; CAPRINO, F.; GIANI, I.; MALANDRA, R.; BELLAGAMBA, F.; GUILLOU, C. Authentication of farmed and wild turbot (*Psetta maxima*) by fatty acid and isotopic analyses combined with chemometrics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, n. 56, p. 2742-2750, 2008.

CAMPOS JL. O cultivo do pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*, Spix; Agassiz, 1829), outras espécies do gênero *Pseudoplatystoma* e seus híbridos. In: Baldisserotto B., Gomes, LC. *Espécies nativas para a piscicultura no Brasil* 2ª Edição

Revisada e Ampliada. Santa Maria, Brasil: Editora da Universidade Federal de Santa Maria; 2010, p. 335-361.

CARVALHO, D.C., ANDRADE, D.A.O., SOUSA, A.B., TEIXEIRA, E.A., SEERING, A.S., FARIA, P.M.C., RIBEIRO, L.P. 2007. Diversidade Genética de Surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*), cachara (*P. fasciatum*) e seu híbrido interespecífico. In: 1º Congresso Brasileiro de Produção de Peixes Nativos de Água Doce e 1º Encontro de Piscicultores de Mato Grosso do Sul.

CARVALHO, D. C.; SEERIG, A; MELO, D. C; SOUSA, A. B; PIMENTA, D; OLIVEIRA, D. A. A. Identificação molecular de peixes: o caso do Surubim (*Pseudoplatystoma* spp.). *Revista Brasileira de Reprodução Animal*. v. 32, n. 4, p. 215-219, 2008.

CARVALHO FILHO, J. Pesquisa desenvolvendo farinha para alimentação humana a partir de carcaças de peixe é premiada em concurso da Nestlé. *Panorama da Aqüicultura*, v.18, n.107, p.44-45, 2008.

CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. *Caderno Didático 66: Prática de Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos e Bebidas*. Viçosa: UFV, 2002. 81p.

COLEMBERGUE, J.P.; CARBONERA, N.; ESPIRITO SANTO, M.L.P. Avaliação química, física e sensorial de conserva de anchoita (*Engraulis anchoita*) em molho com tomate. *Rev Inst Adolfo Lutz*. v. 70 (4), p.522-527, 2011.

CORREIA, L.F.; FARAONI, A.S.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Elementos do processamento industrial de alimentos sobre a estabilidade de vitaminas. *Alim. Nutr.*, Araraquara, v.19, (1), p.83-95, 2008.

CREPALDI, D.V.; FARIA, P.M.C.; TEIXEIRA, E.A.; RIBEIRO, L.P.; COSTA, A.A.P.; MELO, D.C.; CINTRA, A.P.R.; PRADO, S.A.; COSTA, F.A.A.; DRUMOND, M.L.; LOPES, V.E.; MORAES, V.E. O surubim na aqüicultura do Brasil. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.30, n.3/4, p.150-158, jul./dez. 2006.

CREPALDI D. V., MIRANDA M. O. T., RIBEIRO L. P., TEIXEIRA E.A., MELO D.C, SOUSAA. B. Comparação do desempenho de surubim puro, *P. corruscans* e o híbrido *P. corruscans* x *P. fasciatum* em 3 densidades de estocagem. In: Reunião Annual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 41, 2004, Campo Grande. Anais. Campo Grande: SBZ, 2004.

CREPALDI, DV 2008. 'Ultra-sonografia em surubins (*Pseudoplatystoma corruscans*): Avaliação de parâmetros reprodutivos e características de carcaça'. 2008. 59f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte, Brasil.

DE SOUZA, M. L. R. Comparação de seis métodos de filetagem, em relação ao rendimento de filete e de subprodutos do processamento da Tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 31, n. 3, p.1076-1084. 2002.

DUTCOSKY, S.D. *Análise sensorial de alimentos*. 3.ed. Curitiba: Champagnat, 2011. 426p.

ECHARTE, M., CONCHILLO, A., ANSORENA, D., ASTIASAR, I. Evaluation of the nutritional aspects and cholesterol oxidation products of pork liver and fish patés. *Food Chemistry*. v.86, p.47-53, 2004.

EVANGELISTA, J. *Tecnologia de alimentos*. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 1994. 650 p.

FALLAH, A. A.; SAEI-DEHKORDI, S. S.; NEMATOLLAHI, A. Comparative assessment of proximate composition, physicochemical parameters, fatty acid profile and mineral content in farmed and wild rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *International Journal of Food Science and Technology*, Oxford, v. 46, p. 767-773, 2011.

FURUYA, V.R.B.; FURUYA, W.M.; MICHELATO, M.; SALARO, A.L.; MATSUSHITA, M.; BATISTON, W.P. Composição proximal e perfil de ácidos graxos do lambari-do-rabo-vermelho (*Astyanax fasciatus*) de diferentes classes de peso. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, Salvador, v.14 (4), p.820-830, 2013.

GAGLEAZZI, U. A. *et al.* Caracterização do consumo de carnes no Brasil. *Revista Nacional da Carne*, São Paulo, v. 26, n. 310, p. 152-160. 2002.

GALDIOLI, E. M., HAYASHI, C., FARIA, A. C. E. A., SOARES, C. Substituição parcial e total da farinha de peixe pelo farelo de soja em dietas para alevinos de piavuçu, *Leporinus macrocephalus*. *Acta Scientiarum*, v. 23, p. 835 – 840, 2001.

GAVA, A. J. *Princípios de tecnologia de alimentos: método de conservação de alimentos*. 2. ed. São Paulo: Nobel, 511p, 2009.

GODOY, L.C.; FRANCO, M.L.R.S.; FRANCO, N.P.F.; 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. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v.30(1), p.86-89, 2010.

GODOY, L. C., FRANCO, M. L. R. D. S., DE SOUZA, N. E., STEVANATO, F. B. and VISENTAINER, J. V. Development, Preservation, and Chemical and Fatty Acid Profiles of Nile Tilapia Carcass Meal for Human Feeding. *Journal of Food Processing and Preservation*, v.37, p.93–99, 2012. doi: 10.1111/j.1745-4549.2011.00624.x

GONÇALVES, A.A. *Tecnologia do pescado: Ciência, tecnologia, inovação e legislação*. Ed. Atheneu, São Paulo, Brazil, 608p., 2011.

LARSEN, R., EILERTSEN, K., ELVEVOLL, E.O. Health Benefits of marine foods and ingredients. *Biotechnol. Adv.* V.29 (5), p.508-518, 2011.

LUCIA, S.M.D., MINIM,V.P.R., CARNEIRO, J.D.S. *Análise Sensorial de Alimentos*. In: MINIM, V.P.R. *Análise Sensorial Estudos com Consumidores*. Viçosa: UFV, 2006. 13-49.

KUBITZA, F. Aproveitamento dos subprodutos do processamento de pescados. *Panor.Aquic.* v.16, p.23–29, 2006.

KUBITZA, F.; CAMPOS, J.L.; ONO, E.A.; ISTCHUK, P.I. Piscicultura no Brasil – Estatísticas, espécies, polos de produção e fatores limitantes a expansão da atividade (Parte 1). *Panorama da Aqüicultura*, v.22 (132), p.14-25, 2013.

MAPA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA 2001. Relatório técnico de atividades da Meta 10: Aproveitamento dos sub-produtos do pescado. Convênio MA-UNIVALI-(MAPA/SARC/DPA/03/2001).

MARCHI, J.F. Desenvolvimento e avaliação de produtos à base de polpa e surimi produzidos a partir de Tilápia Nilótica, *Oreochromis niloticus* L. 85f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, 1997.

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

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T.; *Sensory Evaluation Techniques*, 3rd ed., CRC Press: Boca Raton, 1999

MINOZZO, M.G., WASZCZYNSKYJ, N., BEIRÃO, L.H. Características físico-químicas do patê de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) comparado a produtos similares comerciais. *Alimentos e Nutrição/Braz. J. . Food. Nutr.*, Araraquara, SP: UNESP 15 (2), 101-105, 2004.

MINOZZO, M.G., WASZCZYNSKYJ, N., BOSCOLO, W.R. 2008. Utilização de carne mecanicamente separada de tilápia (*Oreochromis niloticus*) para a produção de patês cremoso e pastoso. *Alimentos e Nutrição Araraquara*. v.19 (3), p.315-319, 2008.

MINOZZO, M.G., WASZCZYNSKYJ, N. Caracterização sensorial de patê cremoso elaborado a partir de filês de Tilápia-do-Nilo. *Rev. Bras. Eng. Pesca*. v.5 (2), p.26-36, 2010.

MONTEIRO, M.L.G., MÁRSICO, E.T., VIRIATO, I.M., LIMA DE SOUZA, J.M., CONTE JÚNIOR, C.A. Preparation of Added Value Byproducts from the Waste Material of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Processing. *J. Aquac. Res. & Dev.* v.3 (5), 2012.

MPA - Ministério da Pesca e Aquicultura. Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura Brasil 2010, 2012. Disponível em:< <http://www.mpa.gov.br/index.php/topicos/300-boletim-estatistico-da-pesca-e-aquicultura-2010>>. Acesso em 20 maio 2014.

____ - Ministério da Pesca e Aquicultura. Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura Brasil 2011. Disponível em:<

http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes_e_Estatisticas/Boletim%20MPA%202011FINAL.pdf>. Acesso em 03 junho 2014.

MPA. MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA 2012. O pescado na alimentação infantil. Disponível em:< <http://www.mpa.gov.br/index.php/infraestrutura-e-fomentompa/fomento/incentivo-a-comercializacao/26-infraestrutura-e-fomento/387-pescado-na-alimentacao-escolar>>. Acesso em 20 maio 2014.

MUÑOZ, A. M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T.; *Sensory evaluation in quality control*, Van Nostrand Reinhold: New York, 1992.

OETTERER, M. *Industrialização do pescado cultivado*. Guaíba: Agropecuária, 2002. 200p.

OGAWA, M., MAIA, E.L. *Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado*. Ed. Varela, São Paulo, Brazil. 1999.

OLIVEIRA, M. M. DE; PIMENTA, M.E.S.G.; CAMARGO, A.C.DA S.; FIORINI, J.E.& PIMENTA, C.J. Silagem de resíduos da filetagem de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), com ácido fórmico - análise bromatológica, físico-química e microbiológica. *Ciência Agrotecnologia*, Lavras, v.30 (6), p.1218-1223, 2006.

OTANI, F.S. Isótopos Estáveis e Composição Química de Cacharas. 62f. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”. Jaboticabal, São Paulo, Brazil, 2012.

PALMEIRA, K.R.; MÁRSICO, E.T.; DORO, L.; LEMOS, M.; TEIXEIRA, C.E.; PASCHOALIN, V.M.F.; MONTEIRO, M.L.G.; JÚNIOR, C.A.C. Quality of Semi-Prepared Products from Rainbow Trout Waste (*Onchorynchus mykiss*) by Using Different Technological Strategics. *Food and Nutrition Sciences*, 5, 571-580, 2014.

PEREIRA, M.P.; TELLES, E.O.; DIAS, R.A.; BALIAN, S.C. Descrição do Sistema Agroindustrial Brasileiro de Pescado. *Informações Econômicas*, SP. 40 (3), 53-61, 2010.

PESSATTI, M. L. *Aproveitamento dos sub-produtos do pescado*. Itajaí: MAPA/UNIVALI, 2001. 130p

PIZATO, S.; KRAIESKI, J.; SARMENTO, C.; PRENTICE, C.2012. Avaliação da qualidade tecnológica apresentada por tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) enlatada. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v.33 (2), p. 667-674, abr. 2012

REIS NETO, R. V. *Avaliação genética das características morfológicas de tilápias do Nilo, variedade GIFT, sob seleção para ganho em peso*. Lavras, 2012. 77 f. Tese (Doutorado em Zootecnia), Departamento de Produção Animal, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

RIVERA, M. J. G. N. *Utilização de Resíduos da Indústria Pesqueira de Atum para Elaboração de Patê como um Produto Rentável*. 97f. (Dissertação) Mestrado em

Ciência dos Alimentos. Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC, Florianópolis, SC, 1994.

ROCHA, J. B. S. *Utilização de tilápias de baixo valor comercial como fonte protéica na formulação de biscoitos e sopas para a merenda escolar*. Bahia, 2011. 59 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Programa da Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Bahia, 2011.

RODRIGUES, T. P.; FREITAS, M.Q. de; MÁRSICO, E. T.; FRANCO, R. M.; MELLO, S. C. R. P.; COSTA, I.; ZÚNIGA, N. de O. Avaliação da qualidade da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) cultivada, eviscerada e estocada em gelo. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v. 15, n. 2, p. 67-71, maio/ago. 2008.

ROQUE, V. F. Aproveitamento de Resíduos de Carne de Frango: Uma Análise Exploratória. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC, 77 p. Florianópolis, SC, 1996.

ROMAGOSA, E. et al. Características morfométricas e crescimento do cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus, 1766), em cativeiro, *Acta Scientiarum and Animal Science, Maringa*, v. 25, p. 277-283, 2003.

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

SCHRÖDER, U. Challenges in the traceability of Seafood. *Journal of Consumer Protection and Food Safety*, Berlim, n. 3, p. 45-48, 2008.

SEABRA, L. M. J.; ZAPATA, J. F. F.; NOGUEIRA, C. M.; DANTAS, M. A.; ALMEIDA, R. B. Fécula de mandioca e farinha de aveia como substitutos de gordura na formulação de hambúrguer de carne ovina. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 22, n. 3, p. 244-248, 2002.

SILVA, J. A. *Tópicos da Tecnologia de Alimentos*. São Paulo Livraria: Varela, 2000. p. 227.

SILVA, P. H. F.; ALMEIDA, M. C. F. Estabilidade térmica do leite. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 15, Juiz de fora, 2000. *Anais do XV Congresso nacional de laticínios*. Juiz de Fora: EPAMIG- Centro Tecnológico – ILTC, 2000. 500p. p. 157-163.

SOMMER, W. A. Um modelo CAQ/CAM para autogestão no processo de enlatamento de sardinhas. Tese (Doutorado em Engenharia de produção), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

STONE, H.; SIDEL, J.L. *Sensory evaluation practices*. 3rd ed. London: Academic Press, Inc., 2004. 408p.

TACO - *Tabela Brasileira de Composição de Alimentos*. 4 ed. São Paulo: Editora UNICAMP, 2011. 164 p.

VILA NOVA, C. M. V. M.; GODOY, H. T.; ALDRIGUE, M. L. Composição química, teor de colesterol e caracterização dos lipídios totais de Tilápia (*Oreochromis niloticus*) e Pargo (*Lutjanus purpureus*). *Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos*. v. 25(3), 430-436, 2005.

6. APÊNDICE

6.1 PLANILHA PARA CÁLCULO DO F0 DO PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO FILÉ DE CACHAPINTA EM CONSERVA (ÓLEO DE GIRASSOL).

Curva de Penetração de Calor

Data: 01/03/2012

Produto 1: Cachapinta em conserva (óleo de girassol)

Autoclave: Planta piloto

Gráfico de IL no Ponto:

Fo =

8,7 min

Índice letal (IL)= $(10^{((T_{pf}-T_{ref})/Z)})$

Valor Z(°C)= 10

Tref (°C)= 121,1

Tempo (min)	Cachapinta Girassol		I.L. no P1	I.L. (Fo) Acumulado
	T1 (aut) (°C) p1	T (PF1) (°C) p1		
0	127,1	72,8	0,000	0,000
1	126,8	76,9	0,000	0,000
2	126,7	79,4	0,000	0,000
3	126,6	82,6	0,000	0,000
4	126,3	85,4	0,000	0,001
5	126,1	88,1	0,001	0,001
6	126,2	90,9	0,001	0,002
7	125,9	93,2	0,002	0,004
8	126,1	95,9	0,003	0,007
9	126,1	97,8	0,005	0,011

10	126,2	100	0,008	0,019
11	126,9	102,3	0,013	0,032
12	127,1	104,4	0,021	0,054
13	126,9	106,4	0,034	0,088
14	127,1	108	0,049	0,136
15	126,8	109,6	0,071	0,207
16	123,4	111,3	0,105	0,312
17	122,9	113,3	0,166	0,478
18	122,6	114	0,195	0,673
19	119,9	115	0,245	0,918
20	117,9	115,5	0,275	1,194
21	115,4	116,2	0,324	1,517
22	113,8	116,5	0,347	1,864
23	112,7	116,9	0,380	2,244
24	113,3	116,9	0,380	2,625
25	113,4	116,8	0,372	2,996
26	115	116,6	0,355	3,351
27	114,5	116,4	0,339	3,690
28	114,4	116,3	0,331	4,021
29	118,6	116,2	0,324	4,344
30	116,1	116,1	0,316	4,661
31	114,2	116,1	0,316	4,977
32	117,7	116,2	0,324	5,301
33	115,6	116,3	0,331	5,632
34	114,2	116	0,309	5,941
35	112,7	116	0,309	6,250
36	113,1	116	0,309	6,559
37	112,1	115,9	0,302	6,861
38	117,7	115,9	0,302	7,163
39	115,2	116,1	0,316	7,479
40	111,9	115,8	0,295	7,774
41	87,7	115,5	0,275	8,049
42	60,3	115,6	0,282	8,331
43	62,8	114,1	0,200	8,531
44	53,6	111,4	0,107	8,638
45	53,5	108,3	0,052	8,690
46	52,3	104,9	0,024	8,714
47	37,8	101,8	0,012	8,726
48	35,7	99	0,006	8,732
49	39,2	96,6	0,004	8,736
50	46,8	94,4	0,002	8,738
51	49,8	91,4	0,001	8,739
52	51,5	88,5	0,001	8,740
53	50,9	86	0,000	8,740
54	48,6	83,6	0,000	8,740
55	33,3	81,1	0,000	8,740
56	31,2	78,2	0,000	8,740
57	31,3	75,3	0,000	8,740
58	32,8	72,6	0,000	8,740
59	34,1	69,9	0,000	8,740
60	34,9	67,4	0,000	8,740
61	35,5	65	0,000	8,740
62	35,8	63,2	0,000	8,740
63	33,5	61,5	0,000	8,740

64	34,3	60,2	0,000	8,740
65	35	58,9	0,000	8,740
66	35,7	57,6	0,000	8,740
67	32,7	56,6	0,000	8,740
68	35,9	55,6	0,000	8,740
69	36,6	54,7	0,000	8,740
70	35,9	53,5	0,000	8,740
71	31,3	52,5	0,000	8,740
72	31,5	51,6	0,000	8,740
73	31,9	50,8	0,000	8,740
74	32,1	49,7	0,000	8,740
75	32,3	48,7	0,000	8,740
76	32,4	47,8	0,000	8,740
77	32,5	46,7	0,000	8,740
78	32,7	45,9	0,000	8,740
79	32,7	44,9	0,000	8,740
80	32,8	44	0,000	8,740
81	32,9	43,3	0,000	8,740
82	30,3	42,6	0,000	8,740
83	28,7	41,8	0,000	8,740
84	28,2	41,4	0,000	8,740
85	28,1	40,8	0,000	8,740
86	27,9	40,1	0,000	8,740
87	27,8	39,8	0,000	8,740
88	27,7	39,6	0,000	8,740
89	28,5	39,3	0,000	8,740

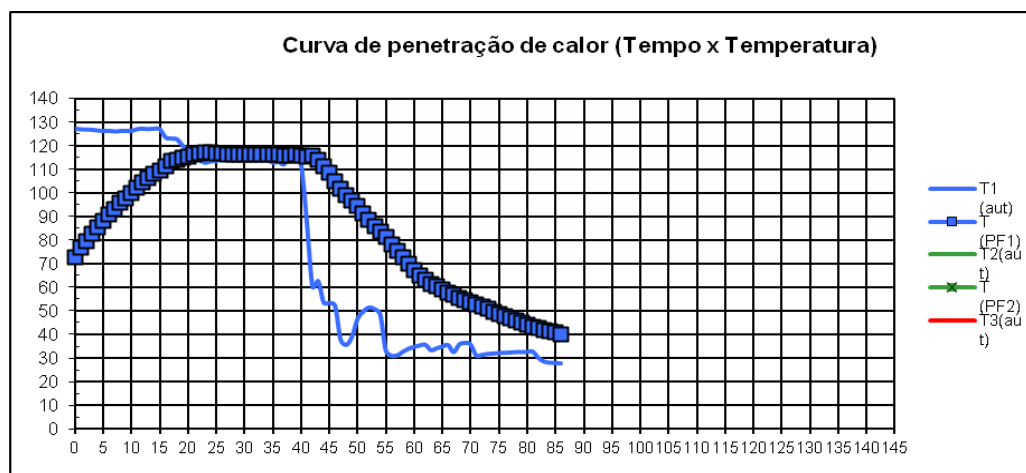


Figura 4. Curva de Penetração de calor proveniente do tratamento térmico do filé de cachapinta em conserva em óleo de girassol.

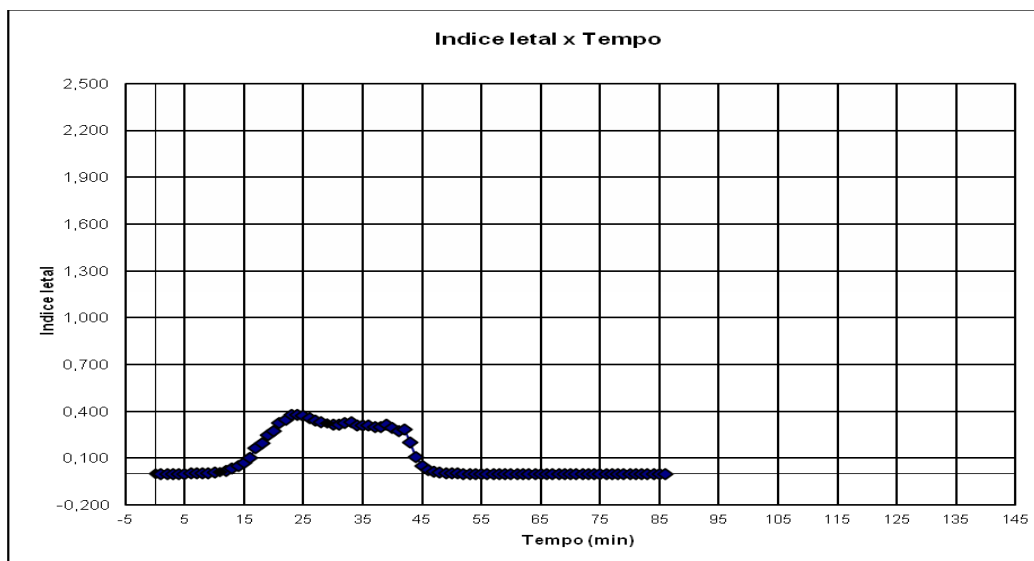


Figura 5. Gráfico do Índice letal proveniente do tratamento térmico do filé de cachapinta em conserva em óleo de girassol.

6.2 PLANILHA PARA CÁLCULO DO F0 DO PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO FILÉ DE CACHAPINTA EM CONSERVA (SALMOURA 2%).

Curva de Penetração de Calor

Data: 01/03/2012

Produto 1: Cachapinta em conserva (salmoura 2%)

Autoclave: Planta piloto

Gráfico de IL no Ponto:

1

Fo =

8,7 min

Índice letal (IL) = $10^{((T_{pf}-T_{ref})/Z)}$

Valor Z(°C) = 10

Tref (°C) = 121,1

Tempo (min)	Cachapinta light		I.L. no P1	I.L. (Fo) Acumulado
	T1 (aut) (°C) p1	T (PF1) (°C) p1		
0	124,6	45,1	0,000	0,000
1	124,1	50	0,000	0,000
2	123,7	54,6	0,000	0,000
3	123,1	59,1	0,000	0,000
4	122,8	63,1	0,000	0,000
5	122,4	67,2	0,000	0,000
6	122,2	70,9	0,000	0,000
7	121,9	74,2	0,000	0,000
8	121,6	77,4	0,000	0,000

9	121,1	80,5	0,000	0,000
10	121	83,4	0,000	0,000
11	120,6	85,9	0,000	0,001
12	120,3	88,5	0,001	0,001
13	120	90,9	0,001	0,002
14	119,8	93,3	0,002	0,004
15	119,7	95,6	0,003	0,007
16	119,5	97,7	0,005	0,011
17	122,1	99,5	0,007	0,018
18	126	101,5	0,011	0,029
19	125,7	103,1	0,016	0,045
20	124,9	104,7	0,023	0,068
21	124,6	106,1	0,032	0,099
22	125	107,6	0,045	0,144
23	125,1	108,8	0,059	0,203
24	125,5	110,1	0,079	0,282
25	125,7	111,1	0,100	0,382
26	125,8	112,2	0,129	0,511
27	125,9	113,2	0,162	0,673
28	126,2	114,3	0,209	0,882
29	126,2	115,1	0,251	1,134
30	126,2	116	0,309	1,443
31	126	116,8	0,372	1,814
32	125,9	117,4	0,427	2,241
33	125,8	118,3	0,525	2,766
34	115,3	118,5	0,550	3,315
35	108	119,3	0,661	3,976
36	60,8	119,8	0,741	4,717
37	52,1	119,8	0,741	5,458
38	42,5	118,7	0,575	6,034
39	42,4	116,9	0,380	6,414
40	44,2	113,9	0,191	6,605
41	45,1	109,9	0,076	6,680
42	94,5	106,4	0,034	6,714
43	110,2	102,7	0,014	6,729
44	118,5	100,3	0,008	6,737
45	122,8	98,7	0,006	6,743
46	124,8	98,2	0,005	6,748
47	125,5	98,7	0,006	6,754
48	125,6	99,8	0,007	6,761
49	125,7	101,1	0,010	6,771
50	125,8	102,7	0,014	6,786
51	125,7	104,5	0,022	6,807
52	125,8	106	0,031	6,838
53	125,7	107,8	0,047	6,885
54	125,5	109,1	0,063	6,948
55	125,2	110,4	0,085	7,033
56	125	111,7	0,115	7,148
57	124,7	113,1	0,158	7,307
58	124,4	114,2	0,204	7,511
59	107,8	114,4	0,214	7,725
60	78,6	115,8	0,295	8,020
61	56,8	115,6	0,282	8,302
62	48,8	114,6	0,224	8,525

63	37,9	112	0,123	8,648
64	33,4	108,5	0,055	8,703
65	33,6	105	0,025	8,728
66	33,5	101,9	0,012	8,740
67	31,2	98,3	0,005	8,745
68	30,7	94,7	0,002	8,748
69	31,8	90,7	0,001	8,748
70	31,4	87,6	0,000	8,749
71	32,1	84,4	0,000	8,749
72	31,7	81,2	0,000	8,749
73	31,4	78	0,000	8,749
74	31,2	74,7	0,000	8,749
75	31,1	72,1	0,000	8,749
76	31,1	69,4	0,000	8,749
77	31,2	66,9	0,000	8,749
78	31,2	64,7	0,000	8,749
79	31,1	62,5	0,000	8,749
80	31,1	60,5	0,000	8,749
81	31,2	58,9	0,000	8,749
82	31,2	57,3	0,000	8,749
83	31,1	55,6	0,000	8,749
84	31,1	54,3	0,000	8,749
85	31,3	53,1	0,000	8,749
86	31,3	51,9	0,000	8,749
87	31	50,6	0,000	8,749
88	31,2	49,7	0,000	8,749
89	31,3	48,8	0,000	8,749
90	31,1	47,8	0,000	8,749
91	31,1	47	0,000	8,749
92	31,1	46,1	0,000	8,749
93	31,9	45,6	0,000	8,749
94	33,1	44,8	0,000	8,749
95	33,6	44,1	0,000	8,749
96	34,1	43,5	0,000	8,749
97	34,4	43,1	0,000	8,749
98	34,6	42,6	0,000	8,749
99	34,9	42	0,000	8,749

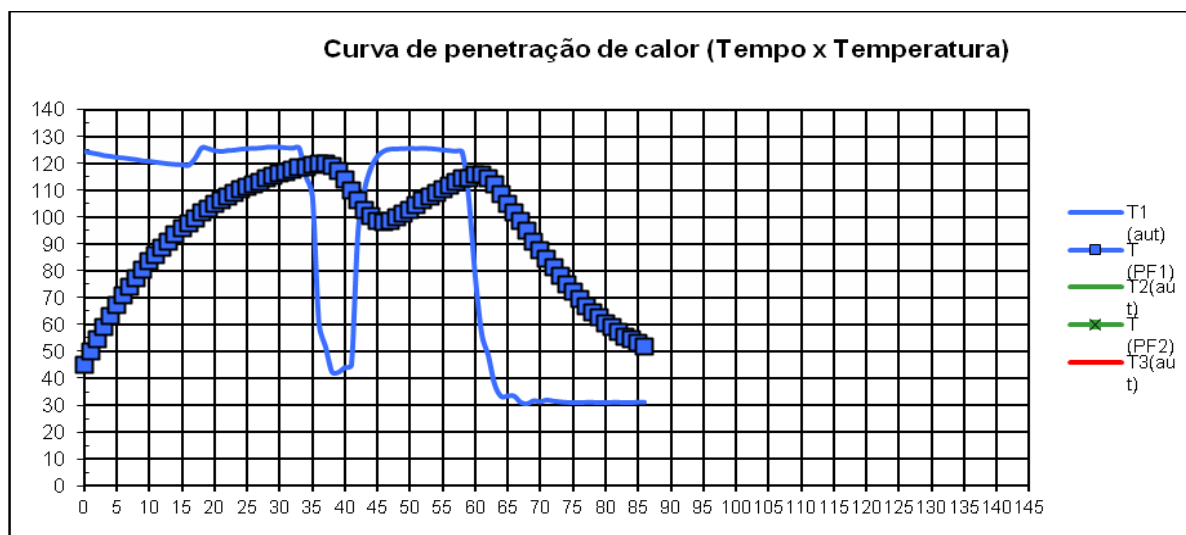


Figura 6. Curva de Penetração de calor proveniente do tratamento térmico do filé de cachapinta em conserva de salmoura 2%.

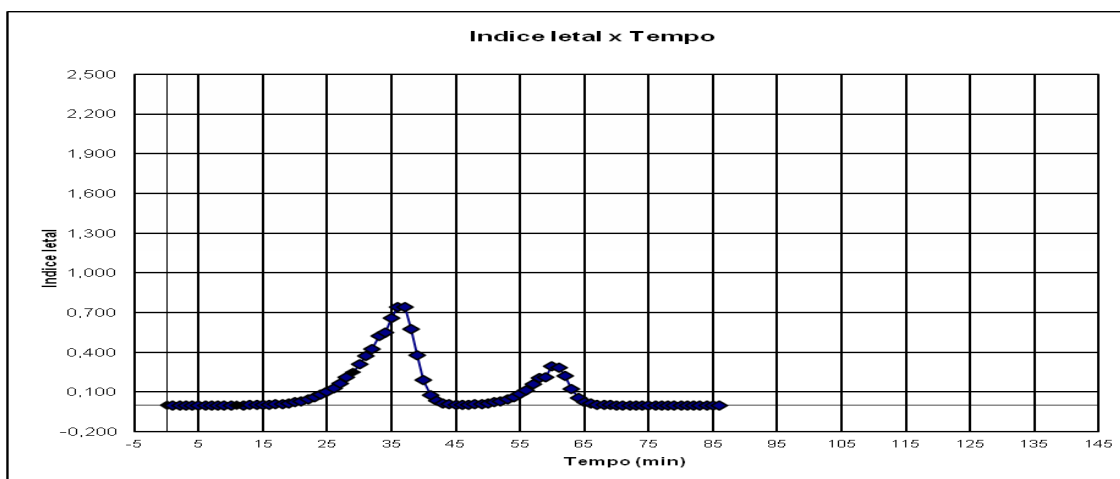


Figura 7. Gráfico do índice letal proveniente do tratamento térmico do filé de cachapinta em conserva de salmoura 2%.

6.3 PLANILHA PARA CÁLCULO DO F0 DO PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO PATÊ DE CACHAPINTA.

Curva de Penetração de Calor

Data: 24/08/2012

Produto 1: Patê de Cachapinta

Autoclave: Planta piloto

Gráfico de IL no Ponto:

Fo =

Índice letal (IL)= $(10^{((T_{pf}-T_{ref})/Z)})$

Valor Z(°C)= 10

Tref (°C)= 121,1

Tempo (min)	Patê de Cachapinta		I.L. no P1	I.L. (Fo) Acumulado
	T1 (aut) (°C) p1	T (PF1) (°C) p1		
0	116,9	38,6	0,000	0,000
1	122,1	40,9	0,000	0,000
2	124,4	43,8	0,000	0,000
3	125,3	46,8	0,000	0,000
4	125,7	50	0,000	0,000
5	126,1	53,5	0,000	0,000
6	126,2	57	0,000	0,000
7	126,2	60,4	0,000	0,000
8	126,4	63,8	0,000	0,000
9	126,1	66,9	0,000	0,000
10	126,2	69,9	0,000	0,000
11	126,3	73	0,000	0,000

12	125,9	75,9	0,000	0,000
13	126,1	78,9	0,000	0,000
14	126,2	81,4	0,000	0,000
15	126,2	83,8	0,000	0,000
16	126,1	86,1	0,000	0,001
17	126,3	88,2	0,001	0,001
18	126,4	90,5	0,001	0,002
19	125,9	92,6	0,001	0,004
20	122,4	94,8	0,002	0,006
21	123,6	95,9	0,003	0,009
22	125,8	97,7	0,005	0,013
23	126,2	99,4	0,007	0,020
24	126,3	101	0,010	0,030
25	126,2	102,5	0,014	0,044
26	126,3	104,1	0,020	0,064
27	126,4	105,7	0,029	0,093
28	126,7	108,5	0,055	0,148
29	126,5	109,5	0,069	0,217
30	126,6	110,9	0,095	0,312
31	126,6	112	0,123	0,435
32	126,4	112,9	0,151	0,587
33	119,4	113,9	0,191	0,777
34	118,7	114,7	0,229	1,006
35	118,2	115,6	0,282	1,288
36	108,8	116,6	0,355	1,643
37	108,7	116,9	0,380	2,023
38	114,8	116,7	0,363	2,386
39	112,7	116,8	0,372	2,758
40	112,3	116,6	0,355	3,113
41	113,2	116,6	0,355	3,467
42	112,8	116,3	0,331	3,798
43	115,5	116,3	0,331	4,130
44	114,7	116,1	0,316	4,446
45	114,3	115,8	0,295	4,741
46	114,5	115,6	0,282	5,023
47	114,3	115,8	0,295	5,318
48	116	115,7	0,288	5,606
49	103,5	115,7	0,288	5,895
50	75,2	115,5	0,275	6,170
51	66,7	114,6	0,224	6,394
52	53,9	112,5	0,138	6,532
53	46,3	109,5	0,069	6,601
54	41,4	106	0,031	6,632
55	37,4	102,4	0,013	6,646
56	37,9	99,3	0,007	6,652
57	38,7	96	0,003	6,655
58	39,4	92	0,001	6,657
59	40,3	88,2	0,001	6,657
60	40,7	84,4	0,000	6,657
61	41,2	80,9	0,000	6,657
62	41,7	77,8	0,000	6,657
63	37	74,8	0,000	6,657
64	33,9	72	0,000	6,657
65	30,6	69,6	0,000	6,657

66	29,8	67,5	0,000	6,657
67	30,4	65,5	0,000	6,657
68	31	63,4	0,000	6,657
69	29,8	61,4	0,000	6,657
70	30,3	59,4	0,000	6,657
71	30,7	57,6	0,000	6,657
72	31,1	55,9	0,000	6,657
73	31,2	54,3	0,000	6,657
74	31,5	52,9	0,000	6,657
75	31,8	51,5	0,000	6,657
76	31,9	50,3	0,000	6,657
77	32	49,1	0,000	6,657
78	32,2	48	0,000	6,657
79	32,5	47	0,000	6,657
80	32,3	45,8	0,000	6,657
81	32,6	44,8	0,000	6,657
82	32,7	44	0,000	6,657
83	32,7	43,2	0,000	6,657
84	32,8	42,5	0,000	6,657
85	32,7	41,7	0,000	6,657
86	32,9	41,2	0,000	6,657
87	32,9	40,7	0,000	6,657
88	33,1	40,4	0,000	6,657
89	24,3	40,2	0,000	6,657

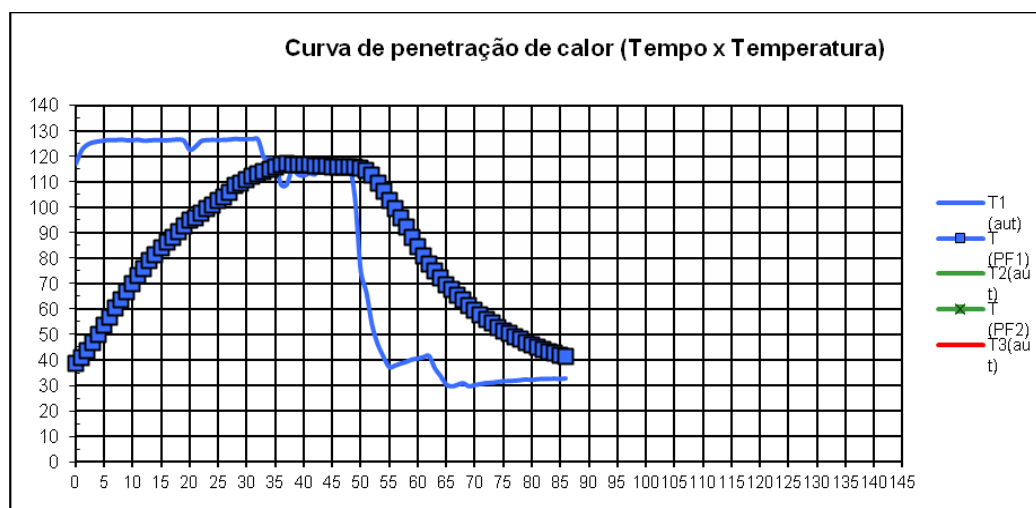


Figura 8. Curva de Penetração de calor proveniente do tratamento térmico do patê de cachapinta.

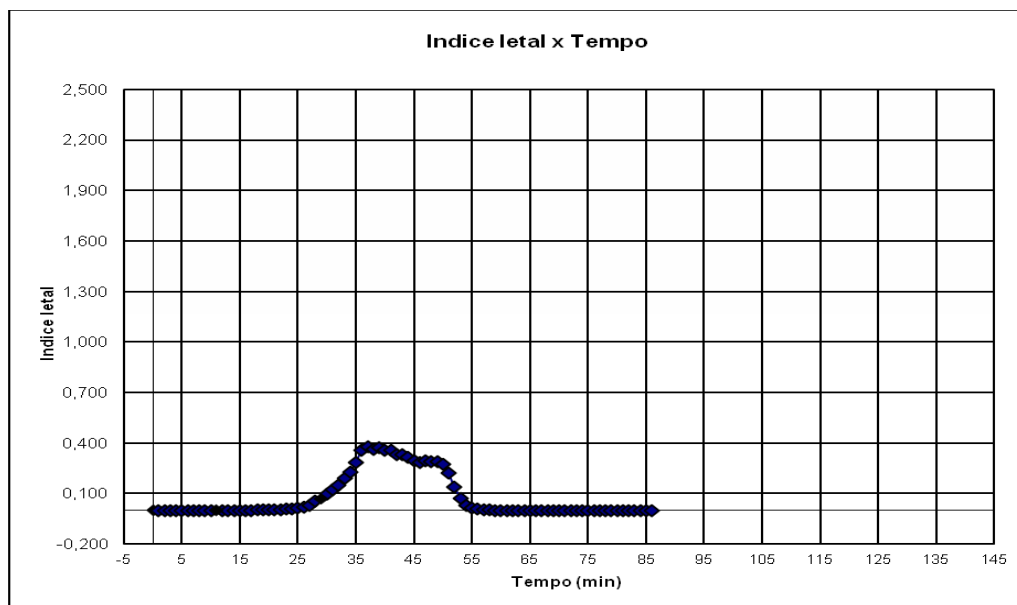


Figura 9 Gráfico do índice letal proveniente do tratamento térmico do patê de cachapinta.

6.4 FILÉS DE CACHAPINTA ACONDICIONADOS EM LATAS



Figura 10. Filés de cachapinta acondicionados em latas.

6.5 FILÉS DE CACHAPINTA EM CONSERVA DE SALMOURA 2%



Figura 11. Filé de cachapinta em conserva de salmoura 2%

6.6 POLPA DE CACHAPINTA



Figura 12. Polpa de cachapinta

6.7 EMULSÃO DO PATÊ DE CACHAPINTA



Figura 13. Emulsão do patê de cachapinta

6.8 COMUNICADO TÉCNICO 193 – PROCESSAMENTO DE FILÉ DE CACHAPINTA EM CONSERVA.

Comunicado 193

Técnico

ISSN 0103 5231
Dezembro, 2013
Rio de Janeiro, RJ

Foto: Cátia Maria de Oliveira Lobo



Processamento de Filé de Cachapinta em Conserva

Renata Torrezan¹
Cátia Maria de Oliveira Lobo²
Sérgio Macedo Pontes³
Angela Aparecida Lemos Furtado⁴
Ana Lúcia Penteado⁵
Sidineia Cordeiro de Freitas⁶
Eliane Teixeira Mársico⁷

Introdução

O cachapinta é um peixe de água doce oriundo do cruzamento da fêmea do cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) com o macho do pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*), espécies estas conhecidas como surubins. É um peixe de carne saborosa, com baixo teor de gordura e ausência de espinhas intramusculares e, por isso, considerado nobre. A Tabela 1 mostra a composição centesimal do filé de cachapinta.

Com a redução dos estoques da sardinha nacional, devido ao esforço excessivo de pesca e em especial na época de proibição de sua captura, as indústrias de conserva de peixes no Brasil vêm passando por graves problemas de abastecimento, exigindo a necessidade de importar pescado de outros países. Uma das possibilidades de elevar a produção das indústrias de conservas, tirando-as da ociosidade, é a diversificação

na linha de seus produtos, utilizando peixes cultivados que não correm risco da sobre pesca e da entressafra (BEUREN; CARDOSO, 2012; SOMMER, 1998).

Tabela 1. Composição química do filé de cachapinta *in natura*.

Determinação	Resultados (g/100g)
Umidade	76,78±0,62
Cinzas	1,08±0,04
Proteína	17,90±0,42
Extrato Etéreo	3,35±0,89

¹ Engenheira de alimentos, D.Sc. em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ, renata.torrezan@embrapa.br

² Médica veterinária, doutoranda da Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, catiavet@hotmail.com

³ Químico industrial, técnico A da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ, sergio.macedo@embrapa.br

⁴ Engenheira química, D.Sc. em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ, angela.furtado@embrapa.br

⁵ Farmacêutica, D.Sc. em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ, analucia.penteado@embrapa.br

⁶ Engenheira Química, D.Sc. em Ciência de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ, sidinea.freitas@embrapa.br

⁷ Médica veterinária, D.Sc. em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal, professor adjunto Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, elianee@vm.uff.br

2 | Processamento de Filé de Cachapinta em Conserva

O processamento térmico de pescados propicia a sua conservação, promove o aumento da vida útil, regulariza o seu fornecimento durante todo ano e facilita sua comercialização, manuseio e transporte. Porém, é necessária a adaptação do processo para os diferentes tipos de pescados visando a obtenção de produtos com qualidade e segurança. A qualidade está estreitamente relacionada ao efeito que o tratamento térmico pode provocar na sua composição e nas características sensoriais em relação à textura, sabor, cor e aroma.

De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (BRASIL, 2002), uma Conserva de Peixe é um alimento elaborado a partir de matéria prima fresca ou congelada, descabeçada, eviscerada (com exceção de gônadas e rins) e sem nadadeira caudal, acrescido de meio de cobertura, acondicionado em um recipiente hermeticamente fechado, que deve ser submetido a um tratamento térmico que garanta sua esterilidade comercial. Esse regulamento fixa a classificação das conservas segundo a sua forma de apresentação, tais como descabeçada e eviscerada, filé, medalhão ou posta, pedaço, picado, massa (pasta) e outras formas de apresentação, além da designação do produto para venda, composição e requisitos, aditivos e coadjuvantes de tecnologia, contaminantes, higiene, pesos e medidas, rotulagem, métodos de análises e amostragem.

O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma conserva de filé de cachapinta, que possa ser armazenada à temperatura ambiente e ser facilmente transportada por longos trajetos, atingindo diferentes mercados.

Processo de obtenção da conserva de filé de cachapinta

A Figura 1 apresenta o fluxograma para a obtenção do filé de cachapinta em conserva. As etapas envolvidas neste processamento estão descritas a seguir.

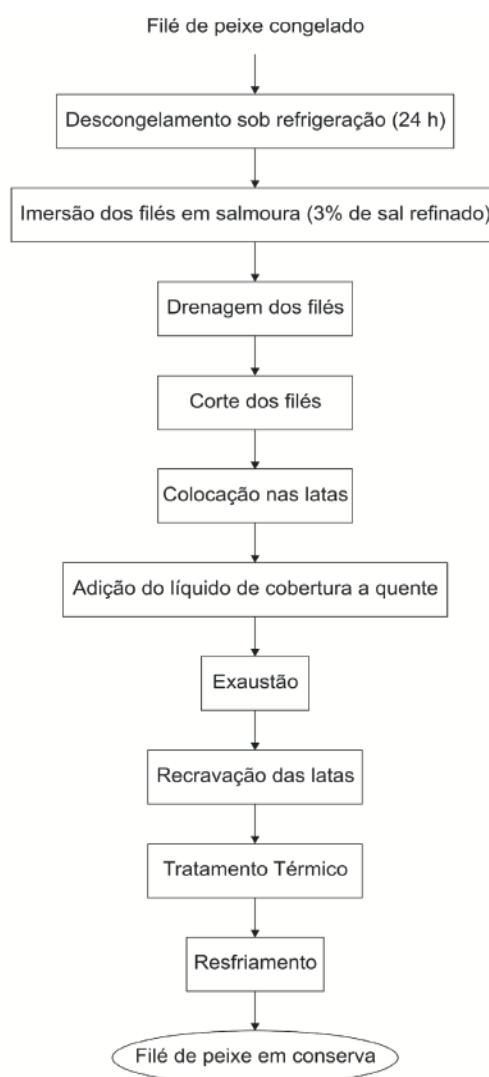


Figura 1. Fluxograma do processamento de filé de cachapinta em conserva.

Matéria-prima

Filé de cachapinta, peixe híbrido de cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) e pintado (*Pseudoplatystoma corruscan*), proveniente do Pantanal, foi adquirido de empresa sediada no Mato Grosso do Sul. Os filés foram transportados congelados até a Embrapa Agroindústria de Alimentos sendo mantidos em câmara de congelamento a -18°C até o seu processamento. Os filés foram analisados conforme resolução da ANVISA RDC nº 12 (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2001). Foram realizadas as análises de *Staphylococcus* coagulase positiva (LANCETTE; BENNETT, 2001) e *Salmonella*. (ANDREWS et al., 2001). A análise microbiológica dos filés *in natura* apresentou ausência de *Salmonella* sp. em 25g e contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva de $<1,0 \times 10^1$ UFC/g, o que comprova que a matéria-prima encontrava-se dentro dos padrões estabelecidos pela Legislação de Alimentos atual (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2001).

Descongelamento dos filés

O descongelamento foi realizado em temperatura de refrigeração por 24 horas antes de cada processamento.

Imersão dos filés em salmoura

Os filés descongelados foram imersos em salmoura a 3% de sal refinado, por 40 minutos, a fim de estabilizar e realçar o sabor característico.

Corte dos filés e colocação nas latas

Os filés foram cortados longitudinalmente em tiras, de tal forma que pudessem ser acondicionados manualmente em latas de alumínio redondas com capacidade para 170g.

Adição do líquido de cobertura a quente

Foram utilizados dois tipos de líquidos de cobertura: o primeiro, salmoura a 2% de sal, e o segundo, óleo de girassol adicionado de 2% de tempero comercial para peixe (Temperart Ind. Com. Ltda., São Paulo/SP). Os líquidos de cobertura foram preparados e aquecidos até a sua fervura e adicionados a quente sobre os filés, constituindo os dois tipos de conservas produzidos, uma em salmoura e a outra em óleo de girassol.

Exaustão e recravação

As latas abertas com os filés e o líquido de cobertura foram levadas ao túnel de exaustão. Este túnel é provido de saídas de vapor ao longo de uma esteira com velocidade controlada e, assim, as latas são aquecidas, favorecendo a saída do ar do produto. As latas devem ser imediatamente recravadas na saída do túnel. Recravação é o nome que é dado à operação de fechamento das latas. As etapas de exaustão e recravação são muito importantes, pois possibilitam a formação de um vácuo parcial no interior das latas. A exaustão remove o ar que pode estufar as latas durante a esterilização e oxidar o produto, enquanto a recravação impede a entrada de ar nas latas. O vácuo parcial nas latas pode ser verificado quando a sua tampa apresenta um pequeno abaulamento para baixo, servindo como um indicativo para o consumidor de que o produto está adequado para ser saboreado.

Tratamento térmico

Os alimentos com pH acima de 4,5 e atividade de água superior a 0,85, como é o caso dos peixes, são de baixa acidez e normalmente exigem tratamentos térmicos muito mais rigorosos do que aqueles alimentos com pH menor do que 4,5, como são as conservas de vegetais e os sucos de fruta. Este valor de pH está relacionado ao crescimento da bactéria *Clostridium botulinum* e produção da toxina botulínica, que apresenta a maior letalidade ao homem. Dentre os micro-organismos patogênicos, os esporos desta bactéria são os que apresentam a maior resistência térmica, sendo utilizados para o estabelecimento do processo de esterilização de alimentos de baixa acidez.

O cálculo do processo de esterilização envolve alguns conceitos básicos relacionados ao tempo de destruição térmica, tais como razão letal (D), valor z e valor F. O tempo de destruição térmica é o tempo necessário para destruir certo número de micro-organismos a uma determinada temperatura. O valor D reflete a resistência de um micro-organismo a uma temperatura específica, enquanto o valor z informa a resistência relativa de um micro-organismo a diferentes temperaturas de destruição. Conhecendo-se o valor z pode-se calcular o processo térmico equivalente em diferentes temperaturas. O valor F é o tempo em minutos a uma determinada temperatura, necessário para a destruição de esporos ou células vegetativas de um micro-organismo específico. Já o F_0 ou letalidade expressa a eficiência do processo térmico de 1 minuto a uma determinada temperatura (T), em relação à temperatura de referência (Tref), necessário para a destruição de esporos ou células vegetativas de um micro-organismo por embalagem (LANDGRAF, 1996).

4 Processamento de Filé de Cachapinta em Conserva

O tratamento térmico foi realizado em autoclave a vapor, fixa, vertical, com capacidade de 120 L, marca TECNIFOOD®. O monitoramento da temperatura foi realizado através de termopar de liga de cobre acoplado em uma das latas e conectado ao registrador TESTO®, versão 3.44.0428, 1994-2002. Um outro termopar foi utilizado para o monitoramento da temperatura interna da autoclave. As latas foram autoclavadas utilizando-se um tratamento térmico capaz de produzir um F_0 de pelo menos 6 minutos. O cálculo de F_0 foi feito em planilha EXCEL utilizando-se as temperaturas internas da lata e da autoclave registradas durante os processamentos, através da somatória do índice letal (Equação 1).

$$\text{Índice letal (IL)} = 10^{(T_{\text{pf}} - T_{\text{ref}})/Z} \quad \text{Equação 1}$$

Onde T_{pf} = temperatura no ponto frio da lata; T_{ref} = Temperatura de referência do processo = 121,1°C e $Z = 10^\circ\text{C}$.

Os filés foram processados em autoclave por 20 minutos a 115°C, sendo $Z = 10^\circ\text{C}$, o que resultou em um valor de F_0 de 8,6 minutos para o líquido de cobertura de óleo de girassol (Figura 2). Para os filés em salmoura o valor de F_0 foi de 8,4 minutos (Figura 3). Os produtos processados foram analisados quanto a esterilidade comercial, de acordo com Deibel e Jantschke (2001), onde foram feitas análises de pH e observação do possível estufamento das latas aos 5 dias de análise, após armazenamento em estufa a 55°C; e no 10º dia após armazenamento a 35°C. Os pré-testes de esterilidade comercial comprovaram que os mesmos se encontram de acordo com o estabelecido pela legislação vigente (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2001).

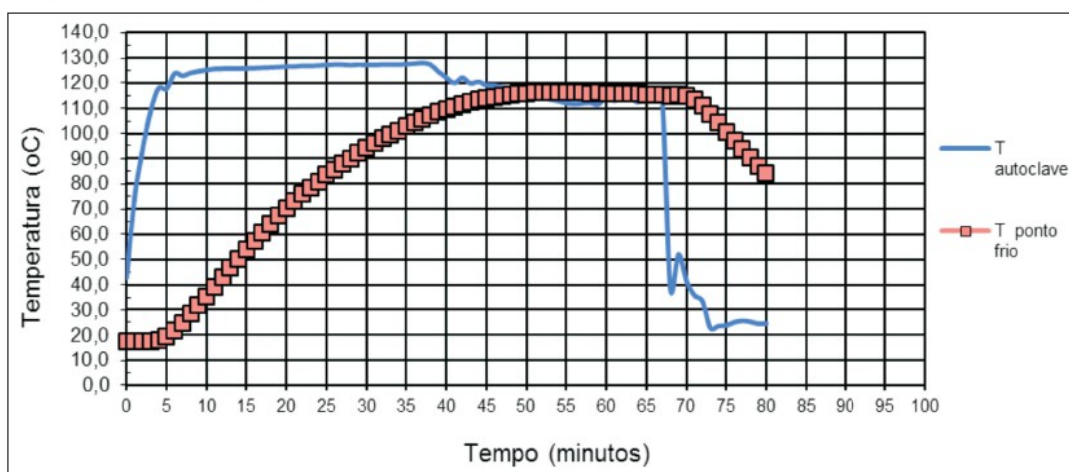


Figura 2. Curva de penetração de calor do processamento de filé de cachapinta em conserva em óleo de girassol realizado em autoclave vertical fixa.

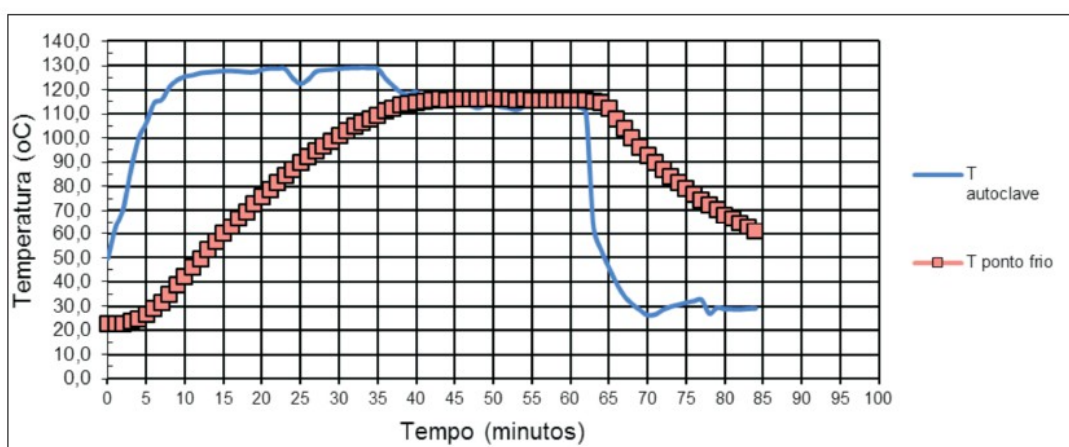


Figura 3. Curva de penetração de calor do processamento de filé de cachapinta em conserva em salmoura a 2% de sal, realizado em autoclave vertical fixa.

Resfriamento

Após o tratamento térmico, as latas foram resfriadas em água clorada até a temperatura interna de 35-40°C, para que a água restante no exterior das latas fosse evaporada. As latas foram rotuladas e estocadas em local seco, limpo e fresco. Em geral, as latas devem ser armazenadas por pelo menos 15 dias antes de sua comercialização, para facilitar a interação entre a salmoura e o filé de cachapinta, além deste ser um período em que são feitos testes para verificar a esterilidade comercial do produto.

Teste de esterilidade comercial

O teste de esterilidade comercial para alimentos de baixa acidez ($\text{pH} \geq 4,6$) visa verificar a eficácia do processamento térmico aplicado e foi realizado de acordo com os procedimentos descritos na Resolução RDC nº 12/2001 (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2001) e Portaria SDA nº 63 (BRASIL, 2002). Para realização deste teste três latas de conserva foram incubadas a 55°C por 5 dias e outras três latas a 35°C por 10 dias, após os quais foram feitas análises de pH e observação do possível estufamento das latas. As latas analisadas após período de incubação a 35°C e a 55°C apresentaram uma diferença de 0,05 com relação ao valor do pH inicialmente aferido, o que, segundo a legislação vigente, é aceitável para conservas enlatadas, já que a diferença máxima pode ser de até 0,2 para que as conservas estejam aptas para o consumo humano. Os pré-testes de esterilidade comercial comprovaram que as conservas se encontravam dentro do estabelecido pela legislação vigente (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2001; BRASIL, 2002).

Conclusão

Neste trabalho foi verificado que as conservas de cachapinta em óleo de girassol e em salmoura a 3% de sal refinado, processadas a 115°C por 20 minutos, em latas de alumínio de 170g e estocagem a temperatura de até 35°C, estavam comercialmente estéreis.

Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 jan. 2001.
- ANDREWS, W. H.; FLOWERS, R. S.; SILLIKER, J.; BAILEY, J. S. Salmonella. In: DOWNES, F. P.; ITO, K. (Ed.). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4th ed. Washington, DC: American Public Health Association, 2001. cap. 37, p. 357-380.
- BEUREN, I. M.; CARDOSO, R. dos S. Atuação da área de marketing em indústrias de conserva de pescado do Brasil e da Espanha face à escassez de pescado. **RAUnP - Revista Eletrônica do Mestrado Profissional em Administração da Universidade Potiguar**, v. 4, n. 2, p. 9-22, 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria nº 63, de 13 de novembro de 2002. Anexo I. Regulamento técnico de identidade e qualidade de conserva de peixes. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 nov. 2002. Seção 1, p. 12.
- DEIBEL, K. E.; JANTSCHKE, M. Canned foods: tests for commercial sterility. In: DOWNES, F. P.; ITO, K. (Ed.). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4th ed. Washington, DC: American Public Health Association, 2001. cap. 61, p. 577-582.
- LANCETTE, G. A.; BENNETT, R. W. Staphylococcus aureus and Staphylococcal enterotoxins. In: DOWNES, F. P.; ITO, K. (Ed.). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4th ed. Washington, DC: American Public Health Association, 2001. cap. 39, p. 387-400.
- LANDGRAF, M. Controle do desenvolvimento microbiano nos alimentos. In: FRANCO, B. D. G. de M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996. p. 109-148.
- SOMMER, W. A. **Um modelo CAQ/CAM para autogestão no processo de enlatamento de sardinhas**. 1998. 163 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

Comunicado Técnico, 193

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na: Embrapa Agroindústria de Alimentos
Endereço: Av. das Américas, 29.501 - Guaratiba
23020-470 - Rio de Janeiro - RJ
Fone: (0XX21) 3622-9600
Fax: (0XX21) 3622-9713
Home Page: <http://www.ctaa.embrapa.br>
E-mail: ctaa.sac@embrapa.br

1ª edição
1ª impressão (2013): tiragem (50 exemplares)

Comitê de Publicações

Presidente: Virgínia Martins da Matta
Membros: André Luis do Nascimento Gomes, Daniela De Grandi Castro Freitas, Leda Maria Fortes Gottschalk, Luciana Sampaio de Araújo, Ilana Felberg, Marília Penteado Stephan, Michele Belas Coutinho, Renata Torrezan

Expediente

Supervisão editorial: Daniela De Grandi C. Freitas
Revisão de texto: Renata Valeriano Tonon
Normalização bibliográfica: Luciana S. de Araújo
Editoração eletrônica: André Luis do N. Gomes e Marcos Moulin

6.9 COMUNICADO TÉCNICO 194 – PROCESSAMENTO DE PATÊ DE CACHAPINTA (*PSEUDOPLATYSTOMA* SP).

Comunicado 194 Técnico

ISSN 0103 5231
Dezembro, 2013
Rio de Janeiro, RJ

Foto: Cátia Maria de Oliveira Lobo



Processamento de Patê de Cachapinta (*Pseudoplatystoma* sp.)

Renata Torrezan¹
Cátia Maria de Oliveira Lobo²
Daniela De Grandi Castro Freitas³
Sérgio Macedo Pontes⁴
Cássia Soares de Oliveira⁵
Angela Aparecida Lemos Furtado⁶
Ana Lúcia Penteado⁷
Eliane Teixeira Mársico⁸

Introdução

O Brasil é um país de elevado potencial para a aquicultura por possuir clima quente o ano todo em boa parte do país, recursos hídricos abundantes, grandes safras de grãos e diversidade de espécies com potencial para cultivo, dentre os quais se destacam o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) e o cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) (ROTTA, 2003).

O cachapinta é um peixe híbrido oriundo do cruzamento da fêmea de cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) com o macho do pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) (ROMAGOSA et al., 2003). São peixes de água doce de alto valor comercial, apresentam carne saborosa, com baixo teor de gordura e ausência de espinhas intramusculares e, por isso, são considerados produtos nobres de grande importância econômica e social em suas regiões de ocorrência (CREPALDI, 2008). O cultivo de híbridos em substituição às espécies puras se deve

ao fato dos híbridos apresentarem comportamento mais dócil, aprenderem a se alimentar mais facilmente e possivelmente possuir taxa de crescimento mais elevada (CARVALHO et al., 2008). Além da capacidade produtiva, este híbrido apresenta um grande potencial comercial que é explorado em grande parte através da obtenção de filé e posteriormente comercializado como filé congelado. Entretanto, o processo de filetagem do cachapinta gera uma quantidade significativa de resíduos com potencial para aproveitamento como polpa de pescado ou carne mecanicamente separada (CMS) que pode ser utilizada na elaboração de produtos com valor agregado como é o caso do patê, evitando com isso o descarte de um resíduo rico em proteínas de elevado valor biológico. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi determinar um processo para fabricação de patê com carne de cachapinta (*Pseudoplatystoma* sp.) e verificar a qualidade deste produto através do teste de esterilidade comercial e de aceitação sensorial.

¹ Engenheira de alimentos, D.Sc. em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ, renata.torrezan@embrapa.br

² Médica veterinária, doutoranda da Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, catiavet@hotmail.com

³ Engenheira de alimentos, D.Sc. em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ, daniela.freitas@embrapa.br

⁴ Químico industrial, técnico A da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ, sergio.macedo@embrapa.br

⁵ Nutricionista, bolsista do CNPq-Brasil, Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro, RJ, ocassia2004@ig.com.br

⁶ Engenheira química, D.Sc. em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ, angela.furtado@embrapa.br

⁷ Farmacêutica, D.Sc. em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ, analucia.penteado@embrapa.br

⁸ Médica veterinária, D.Sc. em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal, professor adjunto Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, elianee@vm.uff.br

Processamento do Patê

Para determinar a formulação do patê de cachapinta foram realizados diversos testes, baseados na metodologia descrita por Conceição (2000). A formulação desenvolvida encontra-se descrita na Tabela 1. O fluxograma de elaboração do patê de cachapinta está representado na Figura 1.

Tabela 1. Formulação do patê de cachapinta

Ingrediente	Quantidade (%)
CMS de cachapinta	60,0
Óleo de girassol	20,0
Água	16,7
Condimentos	2,0
Aditivos	1,3
Total	100,0

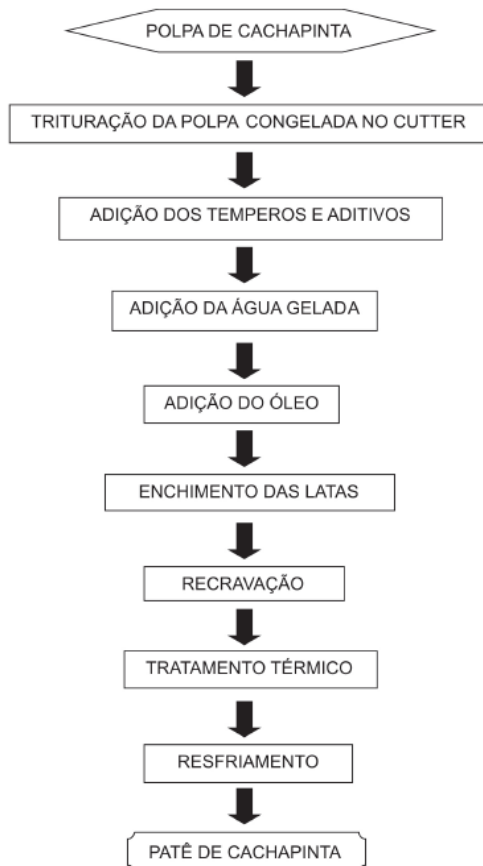


Figura 1. Fluxograma do processo de elaboração do patê de cachapinta.

Inicialmente a CMS de cachapinta congelada foi triturada em mini-cutter da marca Robot (Brasil) com dupla faca e duas velocidades de rotação. Em seguida foram adicionados os demais ingredientes e aditivos. Adicionaram-se 50% do volume total da água e o óleo de girassol. Após a obtenção da massa homogeneizada foi adicionado o restante da água e realizada nova homogeneização da massa. O patê obtido foi colocado manualmente em latas de alumínio com capacidade de 170g. Posteriormente as latas foram recravadas e autoclavadas.

Tratamento térmico

Os alimentos com pH acima de 4,5 e atividade de água superior a 0,85, como é o caso dos peixes, são chamados alimentos de baixa acidez e esses alimentos normalmente exigem tratamentos térmicos muito mais rigorosos do que aqueles com pH menor do que 4,5, como são as conservas de vegetais e os sucos de fruta. Este valor de pH está relacionado ao crescimento da bactéria *Clostridium botulinum* e produção da toxina botulínica, que apresenta a maior letalidade ao homem. Dentre os micro-organismos patogênicos, os esporos desta bactéria são os que apresentam a maior resistência térmica, sendo utilizados para o estabelecimento do processo de esterilização de alimentos de baixa acidez.

O cálculo do processo de esterilização envolve alguns conceitos básicos relacionados ao tempo de destruição térmica, razão letal (D), valor z e valor F. O tempo de destruição térmica é o tempo necessário para destruir certo número de micro-organismos a uma determinada temperatura. O valor D reflete a resistência de um micro-organismo a uma temperatura específica, enquanto o valor z informa a resistência relativa de um micro-organismo a diferentes temperaturas de destruição. Conhecendo-se o valor z pode-se calcular o processo térmico equivalente em diferentes temperaturas. O valor F é o tempo em minutos a uma determinada temperatura, necessário para a destruição de esporos ou células vegetativas de um micro-organismo específico. Já o F_0 ou letalidade, expressa a eficiência do processo térmico de 1 minuto à temperatura (T) em relação à temperatura de referência (T_{ref}), necessário para a destruição de esporos ou células vegetativas de um micro-organismo por embalagem (LANDGRAF, 1996).

O tratamento térmico foi realizado em autoclave com injeção de vapor, fixa, vertical, com capacidade de 120 L, marca Tecnifood (Brasil). As latas foram esterilizadas em autoclave utilizando-se um tratamento térmico capaz de produzir um F_0 de pelo menos 6 minutos. O monitoramento da temperatura foi realizado através de termopar de liga de cobre acoplado no centro geométrico de uma das latas escolhida aleatoriamente e conectada ao registrador TESTO® (versão 3.44.0428, 1994-2002) e outro termopar foi utilizado para o monitoramento da temperatura

interna da autoclave. Os dados do monitoramento da temperatura interna da lata e da autoclave ao longo do tempo de processo foram apresentados na Figura 2. O cálculo de F_0 foi feito em planilha EXCEL utilizando-se as temperaturas internas da lata e da autoclave registradas durante os processamentos, através da somatória do índice letal, conforme apresentado na Equação 1.

$$\text{Índice letal (IL)} = 10^{(T_{pf}-T_{ref})/Z} \quad \text{Equação 1}$$

Onde T_{pf} = temperatura no ponto frio da lata; T_{ref} = Temperatura de referência do processo = 121,1°C e $Z=10^\circ\text{C}$.

A relação tempo x temperatura utilizada para esterilizar o produto comercialmente foi de 115°C/15 minutos resultando em um F_0 de 7,52 minutos, sendo $z=10^\circ\text{C}$.

Após o tratamento térmico, as latas foram resfriadas em água corrente, com auxílio da injeção de ar comprimido na autoclave para proceder a contrapressão, até a temperatura interna de 35-40°C.

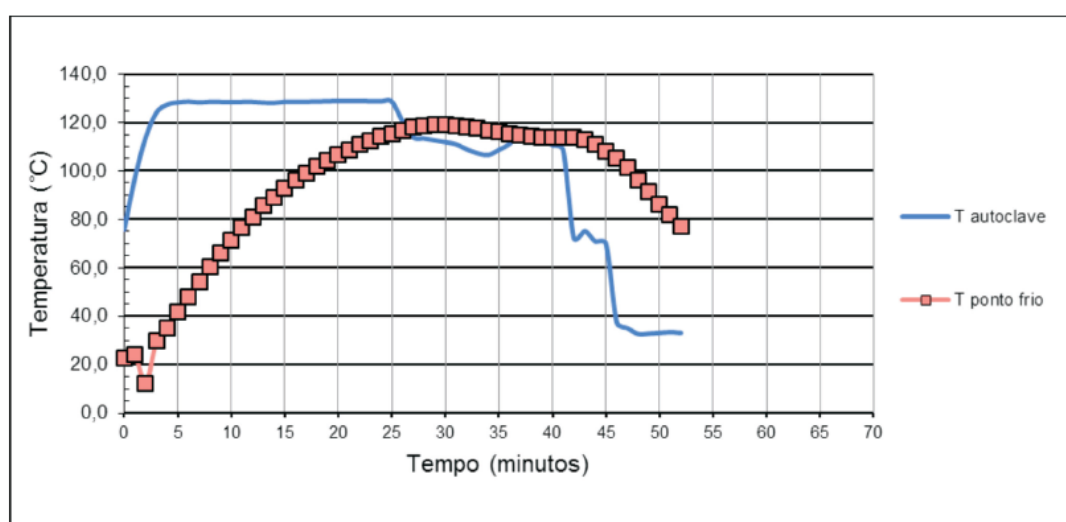


Figura 2. Curva de penetração de calor do processamento térmico de patê de cachapinta, onde T=temperatura.

Teste de esterilidade comercial

O teste de esterilidade comercial para alimentos de baixa acidez ($\text{pH} \geq 4,6$) visa verificar a eficácia do processamento térmico aplicado e foi realizado de acordo com os procedimentos descritos na Resolução RDC nº 12/2001 (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2001) e no Capítulo XX do Anexo I da Instrução Normativa 62 do Ministério da Agricultura e Abastecimento (BRASIL, 2003). Para realização deste teste três latas de patê foram incubadas à 55°C por 5 dias e outras três latas à 35°C por 10 dias, após os quais foram feitas análises de pH e observação do possível estufamento das latas. As latas analisadas após período de incubação a 35°C e a 55°C apresentaram uma diferença de 0,05 com relação ao valor do pH inicialmente aferido o que segundo a legislação vigente é aceitável para conservas enlatadas, já que a diferença máxima pode ser de até 0,2 para que as conservas estejam aptas para o consumo humano. Os pré-testes de esterilidade comercial comprovaram que o patê se encontrava dentro do estabelecido pela legislação vigente (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2001; BRASIL, 2003).

Avaliação sensorial

O patê foi avaliado quanto à aparência, espalhabilidade, sabor, impressão global e intenção de compra por 94 provadores de acordo com a metodologia descrita por Meilgaard, Civille e Carr (1999). A amostra foi apresentada na própria lata aberta para avaliação da aparência e para os demais atributos foi acondicionada em copos descartáveis de 50 mL, codificados com números de três dígitos e servidos à temperatura ambiente, em cabines individuais e sob luz branca. Foi fornecido aos provadores torrada para avaliação da "espalhabilidade". A aceitação dos consumidores foi avaliada através de escala hedônica de nove pontos variando de: 1 – desgostei extremamente a 9 – gostei extremamente e a escala para avaliação de intenção de compra variava de 1 – certamente não compraria a 5 – certamente compraria.

As médias das notas obtidas para cada atributo sensorial foram as seguintes: 6,96 para aparência, 4,57 para espalhabilidade, 7,21 para sabor e 6,78 para impressão global. Já a média das notas dadas para a intenção de compra foi de 3,74. Observou-se uma boa aceitação do

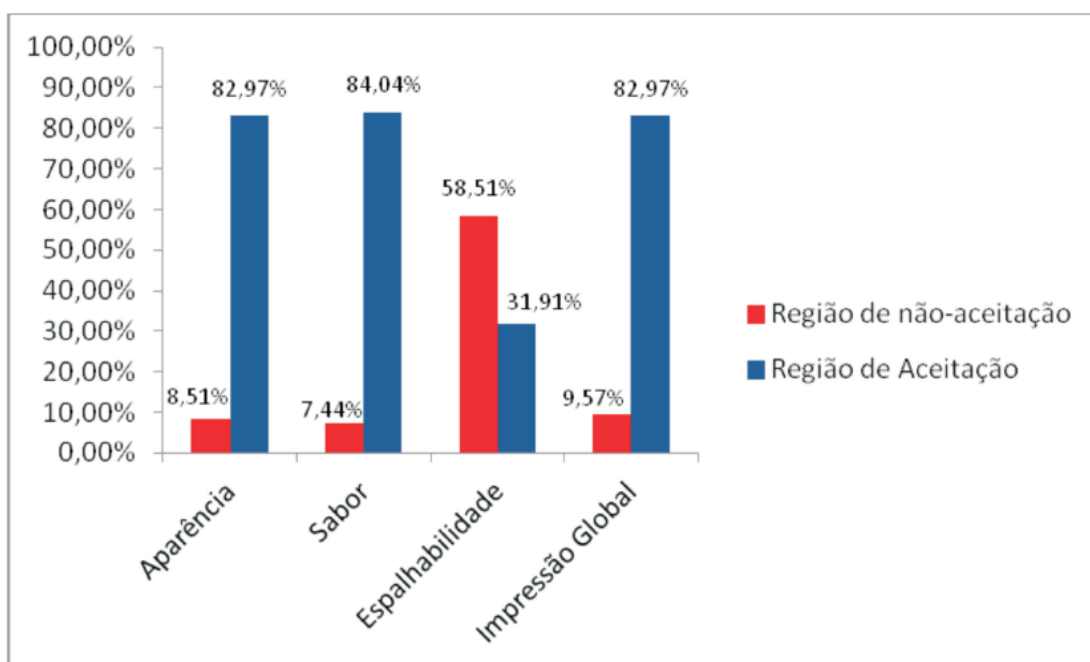
4 Processamento de Patê de Cachapinta (*Pseudoplatystoma* sp.)

Figura 3. Frequência das notas de aceitação (6-9) e de não aceitação (1-4) da amostra de patê de cachapinta em relação à aparência, sabor, espalhabilidade e impressão global.

patê (médias acima de 6,0) em relação aos atributos de aparência e sabor, com exceção da espalhabilidade. A frequência de notas na região de aceitação (% de notas de 6,0 a 9,0) e na região de não-aceitação (% de notas de 1,0 a 4,0) para os atributos estudados pode ser observada na Figura 3. O percentual de 82,97 das notas de impressão global foi compreendido na região de aceitação. Com relação à intenção de compra (dados não apresentados), o maior percentual foi de notas acima de 4,0, demonstrando que os consumidores provavelmente comprariam o produto.

Conclusão

Avaliando os resultados obtidos pode-se concluir que o processamento do patê de cachapinta é uma considerável alternativa para utilização da CMS na elaboração de um produto de valor agregado com boa aceitação sensorial e que apresenta potencial para inserção no mercado.

Agradecimento

Ao CNPq pela concessão de bolsa PIBIC ao quinto autor.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 jan. 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 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] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 set. 2003. Seção 1, p. 14.

CARVALHO, D. C. de; SEERIG, A.; MELO, D. C. de; SOUSA, A. B. de; PIMENTA, D.; OLIVEIRA, D. A. A. Identificação molecular de peixes: o caso do surubim (*Pseudoplatystoma* spp.). **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 32, n. 4, p. 215-219, out./dez. 2008.

CONCEIÇÃO, C. **Utilização de carne de dorso de rã (*Rana catesbeiana*, Shaw 1802) no desenvolvimento de um produto alimentício**. 2000. 58 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2000.

CREPALDI, D. V. **Ultra-sonografia em surubins (*Pseudoplatystoma corruscans*):** avaliação de parâmetros reprodutivos e características de carcaça. 2008. 59 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

LANDGRAF, M. Controle do desenvolvimento microbiano nos alimentos. In: FRANCO, B. D. G. de M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996. p. 109-148.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press, 1999.

ROMAGOSA, E; PAIVA, P. de; GODINHO, H. M.; ANDRADE-TALMELLI, E. F. de. Características morfométricas e crescimento do cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus, 1766), em cativeiro. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 25, n. 2, p. 277-283, 2003.

ROTTA, M. A. **Ictiômetro para biometria de surubins (pintado e cachara)**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 4 p. (Embrapa Pantanal. Comunicado técnico, 28).

Comunicado Técnico, 194

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Agroindústria de Alimentos
Endereço: Av. das Américas, 29.501 - Guaratiba
23020-470 - Rio de Janeiro - RJ
Fone: (0XX21) 3622-9600
Fax: (0XX21) 3622-9713
Home Page: <http://www.ctaa.embrapa.br>
E-mail: ctaa.sac@embrapa.br

1ª edição
1ª impressão (2013): tiragem (50 exemplares)

Comitê de Publicações

Presidente: Virginia Martins da Matta
Membros: André Luis do Nascimento Gomes, Daniela De Grandi Castro Freitas, Leda Maria Fortes Gottschalk, Luciana Sampaio de Araújo, Ilana Felberg, Marília Penteado Stephan, Michele Belas Coutinho, Renata Torrezan

Expediente

Supervisão editorial: Daniela De Grandi C. Freitas
Revisão de texto: Janine Passos Lima da Silva
Normalização bibliográfica: Luciana S. de Araújo
Editoração eletrônica: André Luis do N. Gomes e Marcos Moulin

7 ANEXO

7.1 VIABILIDADE ECONÔMICA DE ELABORAÇÃO DOS FILÉS DE CACHAPINTA EM CONSERVA E DO PATÊ DE CACHAPINTA.

Foi realizado um estudo de pré-viabilidade econômica da produção industrial do filé de cachapinta em conserva (óleo de girassol e salmoura 2%) e do patê de cachapinta por Priscila de Almeida Ianda e Castro funcionária da EMBRAPA-Agroindústria de Alimentos, e os resultados deste estudo são apresentados a seguir:

Tabela 1 – Cálculo dos custos de materiais envolvidos na produção de filé de cachapinta em conserva.

Material	Unidade	Quantidade	Valor médio (R\$)	Custo unitário (R\$)
Conserva de cachapinta em óleo de girassol				
Filé de cachapinta	g	170	0,02585	4,3945
Óleo de Girassol	mL	20	0,01050	0,2100
Água	mL	2033	0,00000	0,0037
Sal temperado	g	2,8	0,00150	0,0042
Custo total de material para filé em óleo de girassol				4,6124
Conserva de cachapinta em salmoura				
Filé de cachapinta	g	170	0,02585	4,3945
Água	mL	2033	0,00000	0,0037
Sal refinado	g	2400	0,00001	0,0166
Custo total de material para filé em salmoura				4,4148

Tabela 2 – Cálculo dos custos de energia para a produção de filé de cachapinta em conserva.

CONSUMO ENERGIA				
Descrição do Bem	Custo Energia (horas) – R\$	Tempo de Utilização (horas R\$)	Custo Unitário 200 latas (R\$)	Custo Unitário lata (R\$)
Tunel de exaustão	R\$ 5,120	0,83	4,24960	0,02125
Recravadeira	R\$ 7,580	0,30	2,27400	0,01137
Compressor ar comprimido	R\$ 13,270	1,00	13,27000	0,06635
TOTAL			19,79	0,10

Tabela 3 – Cálculo do valor por produto.

Valor por produto	Filé em óleo de girassol	Filé em salmoura
Material (R\$)	4,63	4,41
Consumo de energia (R\$)	0,10	0,10
Total	R\$ 4,73	R\$4,51

Tabela 4 – Cálculo dos custos de materiais para a produção do patê de cachapinta.

Item	Unidade	Quantidade	Valor unitário médio	Custo unitário (R\$)	Custo total/200 latas (R\$)
Polpa de cachapinta	g	120	0,00495	0,5940	118,80
Óleo de girassol	mL	40	0,01050	0,4200	84,00
Água	mL	33	0,00036	0,0119	2,37
Sal refinado	g	3	0,00138	0,0039	0,77
Aditivos	g	4,2	0,0956	0,0956	19,12
Lata	un	1	0,3100	0,3100	62,00
Total				1,44	287,07

Tabela 5 – Cálculo dos custos de energia para a produção de patê de cachapinta.

CONSUMO ENERGIA				
Descrição do Bem	Custo Energia (horas) R\$	Tempo de Utilização (horas)	Custo Unitário 200 latas (R\$)	Custo Unitário lata (R\$)
Cutter	26,540	0,67	17,78180	0,08891
Túnel de exaustão	5,120	0,83	4,24960	0,02125
Recravadeira	7,580	0,30	2,27400	0,01137
Compressor ar comprimido	13,270	1,00	13,27000	0,06635
TOTAL			37,58	0,19

Tabela 6 – Cálculo dos custos de produção do patê de cachapinta.

Valor por produto	
Material	R\$ 1,44
Consumo de energia	R\$ 0,19
Total	R\$ 1,62

7.2 DECLARAÇÃO DE ACEITE DO ARTIGO “MOLECULAR IDENTIFICATION OF PSEUDOPLATYSTOMA SP. FISH FILLETS BY MULTIPLEX PCR” PELA REVISTA VIGILÂNCIA SANITÁRIA EM DEBATE: SOCIEDADE, CIÊNCIA & TECNOLOGIA



DECLARAÇÃO

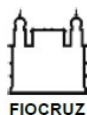
Declaro, para os devidos fins, que **Cátia Maria de Oliveira Lobo** é autora do artigo “Identity of *Pseudoplatystoma* gender fish filets by PCR- Molecular Multiplex”, aceito para publicação na revista Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia, editada pelo Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde - INCQS/ Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, em maio de 2014, com previsão de publicação no próximo número.

Rio de Janeiro, 20 de maio de 2014.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Isabella'.

Isabella Fernandes Delgado

Editora da revista Vigilância Sanitária em Debate:
Sociedade, Ciência & Tecnologia
Vice-Diretora de Pesquisa, Ensino e Projetos Estratégicos
INCQS/Fiocruz



Revista Vigilância Sanitária em Debate - Sociedade, Ciência & Tecnologia
Editada pelo INCQS/FIOCRUZ - Rio de Janeiro, Brasil, 2012
Tel: 21 3865-5275
www.visaemdebate.incqs.fiocruz.br



