

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

**TESE**

**Viabilidade Técnica, Qualidade Nutricional e Sensorial de Produtos à  
Base de Carne de Tilápia (*Oreochromis niloticus*)**

**Alda Letícia da Silva Santos Resende**

**2010**



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

**VIABILIDADE TÉCNICA, QUALIDADE NUTRICIONAL E**  
**SENSORIAL DE PRODUTOS À BASE DE CARNE DE TILÁPIA**  
*(Oreochromis niloticus)*

**ALDA LETÍCIA DA SILVA SANTOS RESENDE**

*Sob a Orientação da Professora*

**Angela Aparecida Lemos Furtado**

Tese submetida como requisito parcial para  
obtenção do grau de **Doutor em Ciências**  
no Programa de Pós-Graduação em Ciência  
e Tecnologia de Alimentos.

Seropédica, RJ

2010

664.94  
R433v  
T  
Resende, Alda Letícia da Silva Santos, 1978-  
Viabilidade técnica, qualidade nutricional e sensorial de produtos a  
base de carne de tilápia (*Oreochromis niloticus*) / Alda Letícia da  
Silva Santos Resende. – 2010.  
110f. : il

Orientador: Ângela Aparecida Lemos Furtado.

Tese (doutorado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,  
Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Bibliografia: f. 74-83.

1. Peixe como alimento – Teses. 2. Tilápia (Peixe) – Qualidade –  
Teses. 3. Tilápia (Peixe) – Microbiologia – Teses. 4. Tilápia (Peixe)  
– Teor protéico – Teses. I. Furtado, Ângela Aparecida Lemos,  
1963-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa  
de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. III.  
Título.

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

**ALDA LETÍCIA DA SILVA SANTOS RESENDE**

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos**, no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

TESE APROVADA EM: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

---

Dr.<sup>a</sup>. Angela Aparecida Lemos Furtado. Embrapa Agroindústria de Alimentos  
(Orientadora)

---

Dr.<sup>a</sup>. Marília Stephan Penteado. Embrapa Agroindústria de Alimentos

---

Dr.<sup>a</sup>. Daniela de Grandi Castro Freitas. Embrapa Agroindústria de Alimentos

---

Dr.<sup>a</sup>. Mônica Queiroz de Freitas. UFF

---

Dr.<sup>a</sup>. Ana Lúcia do Amaral Vendramini. UFRJ.

---

Dr.<sup>a</sup>. Renata Torrezan. Embrapa Agroindústria de Alimentos

A quem me incentivou a fazer o Doutorado e  
sempre me apoiou ao longo de todo este trajeto:  
Alex Resende

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por todas as oportunidades que tive na vida, pelo que sou e pelo que tenho, e agradeço especialmente pela realização de mais este sonho e pela amizade de todas as pessoas que de alguma forma fizeram parte dele.

Desde o início, quando este sonho era só um projeto, conto com o apoio, cumplicidade e orientação da Dr<sup>a</sup> Angela Furtado que sempre me mostrou o melhor caminho a seguir. Minha eterna gratidão.

Tive grande sorte em poder contar também com a ajuda das pesquisadoras Dr<sup>a</sup> Daniela de Freitas e Dr<sup>a</sup> Marília Stephan que sempre mantiveram as portas de seus laboratórios abertas para a execução deste trabalho e, como grandes mestres que são, têm a linda capacidade de transformar o que é árduo e difícil em conhecimento puro e simples.

Trabalhar com os melhores profissionais só foi possível graças à Embrapa Agroindústria de Alimentos que não só financiou como permitiu o uso de suas instalações e equipamentos para que este projeto fosse realizado, foi uma honra ter feito parte desta equipe. Aproveito para agradecer ao Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da UFRRJ pela oportunidade de realização do Doutorado, e à Pepsico pela doação das latas utilizadas nos processos.

Uma tese, apesar de ser escrita por uma única pessoa, é executada por muitas mãos. Sou profundamente grata ao técnico Sérgio (Filé) por toda disponibilidade, boa vontade e colaboração nas formulações; aos fantásticos estagiários Henrique e Luana pela parceria, bom humor e otimismo; aos técnicos Aline (Análise Sensorial), Cristiane e Rodrigo (Óleos Graxos), Alexsandro e ao estagiário Arlen (Bioquímica) pelo apoio nas análises. Agradeço também aos provadores Filé, Henrique, Chorão, Aline, Edmar, David e Ruan.

Às minhas amigas Júlia e Monique pela boa companhia nas viagens até Guaratiba e pelos ensinamentos sobre tecnologia de alimentos e a todos os meus muitos amigos, que graças à Deus tenho nesta vida, pelos valiosos momentos de descontração, meu carinho e meu afeto, sempre.

Ao longo de toda minha vida de estudante percebi em meus pais, Aldomiro e Maria, a expectativa inabalável de quem investe amor, fé, tempo e confiança no futuro de seus filhos enxergando como única possibilidade a educação. Sabedoria merecidamente recompensada. Nada que eu faça ou escreva poderá expressar o amor e a gratidão que sinto por vocês.

Meus eternos agradecimentos à minha grande e linda família: pais, irmãos, sobrinhos, cunhados e sogra. Em especial, agradeço à minha irmã Alda Valéria, que sempre foi incansável na missão de zelar por mim, em abrir caminhos difíceis para que eu passasse em conforto e segurança.

E por fim, ao meu marido Alex, meu amor incondicional e minha eterna gratidão pelo apoio, motivação, dicas e paciência. Deus não poderia ser mais generoso ao permitir que seu anjo mais lindo fosse minha mais doce companhia e meu porto seguro.

Muito obrigada!

## **BIOGRAFIA**

**ALDA LETÍCIA DA SILVA SANTOS RESENDE**, filha de Aldomiro Ferreira Santos e Maria Madalena da Silva Santos, esposa de Alexander Silva de Resende, nasceu em 06 de dezembro de 1978, na cidade de Italva – RJ.

Em sua cidade natal cursou o ensino básico em colégio estadual (Colégio Estadual João Guimarães) e o fundamental em escola municipal (Escola Municipal Glycério Salles). Cursou o segundo grau na Escola Técnica Federal de Campos dos Goytacazes, em Química e fez pré vestibular no curso comunitário Pré-Vest UENF.

Graduou-se em Zootecnia na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica – RJ, no período de 1998 a 2003, sendo bolsista da FAPERJ no período de 2002 a 2003. Nesta mesma Universidade, como bolsista da CAPES, fez mestrado em Zootecnia no período de 2003 a 2005.

Desde 2005 faz parte do corpo docente da Universidade Estácio de Sá no curso de Medicina Veterinária.

## RESUMO

RESENDE, Alda Letícia da Silva Santos. **Viabilidade técnica, qualidade nutricional e sensorial de produtos à base de carne de Tilápia (*Oreochromis niloticus*)**. 2010. 96 p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.

Com a estabilização da oferta de produtos de pesca pelo extrativismo, a aquicultura se mostra como alternativa viável ao atendimento da demanda crescente por proteína de qualidade. O baixo consumo brasileiro da carne de pescado pode ser explicado por fatores culturais, mas também pela baixa oferta de produtos processados e pela falta de praticidade no preparo da refeição. Na indústria, após o processo de filetagem da Tilápia, obtém-se com auxílio de máquina despulpadeira, a carne mecanicamente separada (CMS) que pode ser utilizada na fabricação de produtos com maior valor agregado. Este trabalho teve como objetivo estudar a viabilidade técnica, qualidade nutricional e sensorial do filé de Tilápia em conserva e do patê à base da CMS, observando as alterações no perfil protéico e de ácidos graxos. Foi realizado também estudo de vida útil do patê por período de 180 dias. Os binômios tempo x temperatura utilizados (115°C x 20 minutos e 115°C x 15 minutos, para filé e patê de Tilápia, respectivamente), foram suficientes para garantir a esterilidade comercial dos produtos. Em relação ao filé em conserva, a formulação que obteve maior aceitação foi a de salmoura a 3% e com tempero para peixe no óleo de cobertura na qual a frequência de aceitação do mesmo foi de 49%; 82%; 88% e 65% para os atributos “aparência”, “sabor”, “textura” e para a intenção de compra, respectivamente. Os valores de ácidos graxos EPA (eicosapentanoico) e DHA (docosaetanoico) foram de 0,04% e 0,86%, respectivamente e o somatório de ácidos graxos da série  $\omega 3$  igual a 0,34 g/100 g. O teor de colesterol do produto foi de 40,63 mg/100 g sendo considerado baixo quando comparado à outros alimentos como ovos e carnes. A composição físico-química do produto foi: umidade: 76,21%; proteína: 16,18%; cinzas: 1,45%; extrato etéreo: 3,71%. Em relação ao patê, o período de armazenamento estudado não alterou o perfil protéico nem o de ácidos graxos do produto, além de não ter alterado de forma significativa a sua composição físico-química (umidade: 61,05%; proteína: 9,44%; cinzas: 2,41%; extrato etéreo: 19,45%). Através da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) foi observada variação significativa ( $p < 0,05$ ) somente das médias dos atributos “espalhabilidade” e “cremosidade” ao longo do estudo. Apesar do teor de extrato etéreo do patê ser elevado, o teor de colesterol foi reduzido (38,68 mg/100 g) visto que foi usado óleo de canola na sua formulação, o que também não comprometeu a qualidade do perfil de ácidos graxos do mesmo. Os valores de DHA e ácido linolênico do patê foram 0,35 e 5,60%, respectivamente e o somatório dos ácidos graxos da série  $\omega 3$  foi de 1,58 g/100 g. Após 180 dias de armazenamento, a frequência de aceitação do patê entre os consumidores foi de 95% para a “impressão global”; de 91% para o atributo “sabor”; de 89% para a “espalhabilidade” e de 80% para a “aparência”. Este estudo comprova o potencial técnico, nutricional e de mercado para os produtos à base de carne de Tilápia.

Palavras-chave: análise sensorial e microbiológica, composição em ácidos graxos, filé de Tilápia, patê de Tilápia e perfil protéico.

## ABSTRACT

RESENDE, Alda Letícia da Silva Santos. **Technical feasibility, nutritional and sensorial quality of products based on tilapia (*Oreochromis niloticus*) meat.** 2010. 96 p. Thesis (Doctorate in Food Science and Technology). Technology Institute, Rural Federal University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.

Once fish product offering by means of extractivism became stable, aquaculture emerges as a viable alternative to the increasing demand for quality protein. Brazilian low consumption of fish meat can be explained not only by cultural factors, but also by low offer of processed products as well as lack of practicality in meal preparation. In industry, after tilapia filleting, mechanically separated meat (MSM) is obtained which can be used for manufacturing of products with higher aggregated value. This work aimed at studying the technical feasibility, nutritional and sensorial qualities of tilapia fillet both in preserves and pâté based on MSM, where protein and fatty acid profile alterations are observed. Simultaneously, a study on pâté life span was carried out for a 180-days' period. Time x temperature binomial used (115°C x 20 minutes, and 115°C x 15 minutes, for the tilapia fillet and pâté, respectively), were sufficient for assuring the commercial sterility of products. In relation to the preserved fillet, the most acceptable formula was of brine at 3%, and addition of fish seasoning to the covering oil, resulting in acceptance of 49%; 82%; 88%, and 65% for the attributes: "appearance", "taste", "texture" and for the purchasing intention, respectively. Both fatty acids EPA (Eicosapentaenoic) and DHA (docosaenoic) values were of 0.04% and 0.86%, respectively, while the sum of fatty acids series  $\omega$ 3 was equal to 0.34 g/100 g. Content of cholesterol was of 40.63 mg/100 g, considered low when compared to other products, such as eggs and meat. Physical-chemical composition of the product was: moisture: 76.21%; protein: 16.18%; ashes: 1.45%; ethereal extract: 3.71%. In relation to the pâté, the storing period studied did not alter either the protein or the fatty acids profile, nor was the physical-chemical composition significantly altered (moisture: 61.05%; protein: 9.44%; ashes: 2.41%; ethereal extract: 19.45%). By means of Quantitative Descriptive Analysis (QDA) a significant variation ( $P < 0.05$ ) was observed only on the averages attributed to "spreadability" and "creamy quality" throughout the study. Although ethereal extract in pâté was high, cholesterol content was low (38.68 mg/100 g) taking into account that canoil oil was used in its formula, which not compromised quality of fatty acids profiled. DHA and linoleic acid values of pâté were 0.35 and 5.60, respectively, and the sum of series  $\omega$ 3 fatty acids was of 1.58 g/100 g. After 180-day storing, acceptance frequency by consumers was of 95% for the "global impression"; 91% for "taste"; 89% for "spreadability", and 80% for "appearance". This study proves the technical, nutritional and market potential for products based on Tilapia meat.

**Key Words:** sensorial and microbiological analysis; fatty acids composition; Tilapia fillet; tilapia pâté; and protein profile.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Composição físico-química da Tilápia por diversos autores. (Adaptado de Minozzo, 2005) .....	7
<b>Tabela 2.</b> Proteínas miofibrilares encontradas no músculo estriado dos animais. ....	8
<b>Tabela 3.</b> Diferentes formulações de filé de Tilápia em conserva.....	21
<b>Tabela 4.</b> Formulações de patê de Tilápia. ....	25
<b>Tabela 5.</b> Atributos sensoriais do patê de Tilápia: definições e referências.....	30
<b>Tabela 6.</b> Análise microbiológica do filé e CMS de Tilápia <i>in natura</i> . ....	38
<b>Tabela 7.</b> Composição físico-química do filé e CMS de Tilápia <i>in natura</i> .....	38
<b>Tabela 8.</b> Composição em ácidos graxos das matérias primas Filé e CMS de Tilápia. ....	40
<b>Tabela 9.</b> Esterilidade comercial do filé de Tilápia em conserva.....	44
<b>Tabela 10.</b> Média das notas de aceitação para diferentes formulações de filé em conserva e intenção de compra dos produtos (n=85) .....	45
<b>Tabela 11.</b> Características sócio-demográficas dos consumidores de filé de Tilápia.....	48
<b>Tabela 12.</b> Média das notas dos atributos para os filés em conserva e intenção de compra do produto no segmento 1 (n=30). ....	49
<b>Tabela 13.</b> Média das notas dos atributos para os filés em conserva e intenção de compra do produto no segmento 2 (n=11). ....	50
<b>Tabela 14.</b> Média das notas dos atributos para os filés em conserva e intenção de compra no segmento 3 (n=44).....	50
<b>Tabela 15.</b> Hábito e frequência de consumo de pescado da amostra total e por segmentos de consumidores.....	51
<b>Tabela 16.</b> Composição físico-química do filé de Tilápia em conserva.....	52
<b>Tabela 17.</b> Composição em ácidos graxos do filé de Tilápia em conserva. ....	54
<b>Tabela 18.</b> Médias da aceitação sensorial de patê de Tilápia com sal temperado e com sal comum. ....	60
<b>Tabela 19.</b> Esterilidade comercial do patê de Tilápia (Início e fim do estudo de vida útil). ....	62
<b>Tabela 20.</b> Composição físico-química do patê de Tilápia (início e fim do estudo de vida útil). ...	62

<b>Tabela 21.</b> Composição em ácidos graxos dos patês de Tilápia no início e no final do estudo de vida útil (PT0 e PT6).....	64
<b>Tabela 22.</b> Concentração de tirosina livre durante estudo de vida útil do patê de Tilápia. ....	67
<b>Tabela 23.</b> Média dos atributos sensoriais para as amostras ao longo do estudo de vida útil do patê de Tilápia.....	68
<b>Tabela 24.</b> Médias de aceitação atribuídas ao patê de Tilápia pelos consumidores (final do estudo de vida útil) .....	70
<b>Tabela 25.</b> Médias, por segmento, da aceitação dos consumidores para o patê de Tilápia.....	71
<b>Tabela 26.</b> Características sócio-demográficas dos consumidores de patê de Tilápia. ....	71

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Tilápia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ). Foto: Fundação Terra.....	5
<b>Figura 2.</b> Fluxograma de extração das frações protéicas: TF1; TF2 e TFS da amostra de Tilápia (filé ou CMS), onde TF1 e TF2 são sobrenadantes da extração com tampão fosfato e TFS é o sobrenadante resultante da extração com tampão fosfato e KCl (Adaptado de FRAZÃO, 2001)...	20
<b>Figura 3.</b> Etapas do Processo. ....	22
<b>Figura 4.</b> Sequência de ações para processamento do patê de Tilápia. ....	26
<b>Figura 5.</b> Gráfico do tipo <i>Bi-plot</i> de caracterização das amostras de acordo com seus atributos. Onde patê teste: patê do estudo de vida útil; patê A: patê experimental com consistência mais firme; patê B: patê experimental sem sal e sem limão. ....	32
<b>Figura 6.</b> Gráficos do tipo Tucker representando o consenso do provador em relação ao grupo para cada atributo. ....	33
<b>Figura 7.</b> Gráficos para verificação da média das notas atribuídas por cada provador. ....	34
<b>Figura 8.</b> Gráficos p-MSE para verificação da capacidade de discriminação de amostras e repetibilidade do provador. ....	35
<b>Figura 9.</b> Gráfico do tipo P-plots para verificar a habilidade do provador de diferenciar amostras. ....	36
<b>Figura 10.</b> Curva de calibração do padrão da massa molecular para as análises de eletroforese das proteínas solúveis em TF e TFS do filé ou CMS de Tilápia. ....	42
<b>Figura 11.</b> Eletroforese em gel de SDS-PAGE das proteínas do filé e CMS de Tilápia <i>in natura</i> solúveis em tampão fosfato (TF1 e TF2) e em tampão fosfato salino (TFS), com suas respectivas massas moleculares. Onde PBMM e PAMM correspondem às soluções padrões de proteínas de baixa e alta massa molecular, respectivamente. ....	43
<b>Figura 12.</b> Gráfico de frequência do percentual de notas de aceitação (A) e não aceitação (B) das amostras de filé de Tilápia em conserva. ....	46
<b>Figura 13</b> Fotos dos filés de Tilápia em conserva. ....	47
<b>Figura 14.</b> Dendograma dos consumidores (n=85) do filé de Tilápia.....	48
<b>Figura 15.</b> Curva de calibração do padrão de massa molecular para as análises de eletroforese das proteínas do filé de Tilápia em conserva para escolha do melhor líquido extrator.....	56
<b>Figura 16.</b> Eletroforese em gel de SDS-PAGE do patê de Tilápia em conserva com diferentes líquidos extratores: 1-NaCl 0,3M; 2-Tris-HCl pH 6,8; 3-uréia 6M; 4-Tris-HCl mercaptoetanol; 5-fosfato KCl. Onde PBMM e PAMM correspondem às soluções padrões de proteínas de baixa e alta massa molecular, respectivamente. ....	57

<b>Figura 17.</b> Curva de calibração do padrão de massa molecular para as análises de eletroforese das proteínas do filé de Tilápia em conserva.....	58
<b>Figura 18.</b> Eletroforese em gel de SDS-PAGE das proteínas do filé de Tilápia (2) em conserva e suas respectivas massas moleculares. Onde 1 e 3 correspondem aos géis das soluções padrões de proteínas de baixa e alta massa molecular, respectivamente.....	59
<b>Figura 19.</b> Gráfico de frequências das notas de aceitação (A) e não aceitação (B) das amostras de patê de Tilápia em relação à impressão global e aos atributos estudados. ....	61
<b>Figura 20.</b> Curva de calibração do padrão de massa molecular para as análises de eletroforese das proteínas do patê de Tilápia ao longo do estudo de vida útil. ....	65
<b>Figura 21.</b> Eletroforese em gel de SDS-PAGE das proteínas do patê de Tilápia ao longo do estudo de vida útil (PT0 – com repetição, PT1, PT2, PT3, PT4, PT5,PT6 que correspondem a 0, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias, respectivamente). Onde PBMM e PAMM correspondem ao géis das soluções padrões de proteínas de baixa e alta massa molecular, respectivamente.....	66
<b>Figura 22.</b> Curva de calibração para determinação da concentração de tirosina livre. ....	67
<b>Figura 23.</b> Representação gráfica da frequência de aceitação atribuídas ao patê de Tilápia pelos consumidores (final do estudo de vida útil) .....	69
<b>Figura 24.</b> Dendograma dos consumidores (n = 119) do patê de Tilápia. ....	70

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1 Produção de Pescado no Brasil e no Mundo .....	3
2.1.1 Extrativismo .....	3
2.1.2 Aquicultura: de produção alternativa à solução .....	3
2.2 Consumo de Pescado e de seus Produtos Industrializados. ....	4
2.3 A Tilápia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) .....	5
2.3.1 Composição físico-química.....	6
2.4 Perfil Protéico de Pescado.....	7
2.4.1 Eletroforese .....	8
2.5 Perfil de Ácidos Graxos e Colesterol do Pescado .....	9
2.6 Uso do Resíduo do Processamento da Tilápia na Alimentação Humana.....	11
2.7 Processamento térmico.....	12
2.8 Tecnologia de Enlatamento do Pescado.....	13
2.9 Patê de Pescado .....	14
2.10 Análise Sensorial de Produtos de Pescado.....	15
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	18
3.1 Análises da Matéria-prima (Filé e CMS de Tilápia) .....	18
3.2 Processamento de Filé de Tilápia Em Conserva .....	21
3.2.1 Tratamento térmico .....	23
3.2.2 Análises realizadas no produto processado (Filé de Tilápia em Conserva) .....	23
3.2.2.1 Esterilidade comercial.....	23
3.2.2.2 Teste de Aceitação .....	23
3.2.2.3 Análise Físico-Química .....	24
3.2.2.4 Determinação de Ácidos Graxos e Colesterol: .....	24

3.2.2.5 Metodologia de extração de proteínas para avaliação de eletroforese em amostra processada termicamente .....	24
3.3 Processamento do Patê de Tilápia.....	25
3.3.1 Tratamento térmico.....	27
3.3.2 Análises realizadas no produto processado (Patê de Tilápia em conserva) .....	27
3.3.2.1 Teste de aceitação para escolha da formulação do patê:.....	27
3.3.2.2 Estudo de vida útil: .....	27
3.3.2.3 Esterilidade comercial.....	28
3.3.2.4 Análise físico-química .....	28
3.3.2.5 Determinação de ácidos graxos e colesterol .....	28
3.3.2.6 Acompanhamento do perfil protéico ao longo do estudo de vida útil .....	28
3.3.2.7 Análise Descritiva Quantitativa (ADQ).....	29
3.3.2.7.1 Verificação de desempenho dos provadores.....	31
3.3.2.7.2 Análise Descritiva Quantitativa: Teste propriamente dito.....	36
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	38
4.1 Análises na Matéria-prima .....	38
4.1.1 Análises na matéria-prima: .....	38
4.1.1.1 Análise microbiológica .....	38
4.1.2 Análise físico-química .....	38
4.1.3 Análise de ácidos graxos e colesterol .....	39
4.1.4 Padrão de identificação da matéria prima (Filé e CMS) através de eletroforese em gel de poliacrilamida.....	41
4.2 Análises Realizadas no Produto: Filé Em conserva.....	44
4.2.1 Esterilidade comercial do filé em conserva .....	44
4.2.2 Aceitação dos consumidores.....	45
4.2.3 Análise físico-química do filé em conserva.....	52
4.2.4 Ácidos graxos e colesterol do filé em conserva.....	53
4.2.5 Extração de proteínas do filé em conserva para análise em eletroforese .....	55
4.3 Análises Realizadas no Produto: Patê de Tilápia Em conserva .....	59

4.3.1 Análise sensorial do patê de Tilápia: teste de aceitação .....	59
4.3.2 Esterilidade Comercial do Patê .....	61
4.3.3 Análise físico-química do patê.....	62
4.3.4 Análises de ácidos graxos e colesterol do patê .....	63
4.3.5 Acompanhamento do perfil protéico ao longo do estudo de vida útil .....	65
4.3.5.1 Espectrofotometria de absorção no ultravioleta - Triagem de atividade proteolítica através de quantificação dos níveis de tirosina livre.....	67
4.3.6 Análise sensorial .....	68
4.3.6.1 Análise Descritiva Quantitativa (ADQ).....	68
4.3.6.2 Teste de aceitação ao fim do estudo de vida útil.....	69
5. CONCLUSÃO .....	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	74
ANEXOS.....	84
ANEXO A – Planilha para cálculo do F0 do processo do filé de Tilápia.....	84
ANEXO B – Questionário de estudo do perfil do consumidor do teste do filé de Tilápia enlatado.	87
ANEXO C – Planilha para cálculo do F0 do processo do patê de Tilápia enlatado .....	88
ANEXO D – Ficha entregue ao consumidor de Tilápia para teste de formulação do patê.....	90
ANEXO E – Ficha de avaliação para o teste de ADQ.....	91
ANEXO F – Resultados das análises de variância (Anova) .....	92

## 1 INTRODUÇÃO

Durante anos, o estilo de vida atribulado fez com que a população negligenciasse a saúde em detrimento das alimentações rápidas (“fast food”). Não que a correria do dia a dia tenha diminuído, mas a preocupação do homem moderno com hábitos saudáveis aumentou nos últimos anos e isso o levou à busca por alimentos que continuem sendo de rápido preparo e consumo, mas que também sejam benéficos à saúde.

Diversas pesquisas têm relatado benefícios do consumo de pescado tais como redução do risco de doenças cardíacas, artrite, psoríase e trombose, além de possuir ação antiinflamatória graças à presença de ácidos graxos poliinsaturados em sua composição. A carne de pescado é rica também em proteínas de alto valor biológico e possui reduzido teor de gordura. Apesar disso, a carne de peixe é pouco consumida no Brasil quando comparada à países como China e Japão, sendo o fator cultural determinante para o consumo nestes países. Além da falta de hábito, o preço elevado e a falta de praticidade na elaboração do alimento prejudicam a escolha do brasileiro por pescados. Também se faz necessário o desenvolvimento de tecnologias que tornem mais prático o consumo de peixe visto que o rápido processo de deterioração e o odor característico de peixe na geladeira reduzem a aquisição desta carne pelo consumidor.

Com o tempo reduzido em decorrência das jornadas de trabalho cada vez mais altas, inclusive das mulheres, observa-se o aumento da aquisição de produtos de maior praticidade de elaboração ou que já seja pronto para o consumo. A pesquisa, o setor aquícola e as indústrias de processamento de pescado devem ficar atentos a essa tendência irreversível.

O cultivo de Tilápias está amplamente distribuído no mundo inteiro. Este crescimento ocorreu devido à espécie apresentar características relevantes como alta produtividade, adaptação a ambientes diversos, carne de ótima qualidade com características sensoriais vantajosas, boa aceitação no mercado consumidor, baixo teor de gordura, ausência de espinhos em forma de “Y” e excelente rendimento do filé (JORY et al., 2000).

A praticidade da elaboração do filé de Tilápia já possui mercado em expansão em restaurantes self-service e possui distribuição razoável em redes de supermercado. No entanto não existem muitas opções de produtos processados, como por exemplo, produtos de Tilápia enlatados.

No filetagem da Tilápia são geradas toneladas de resíduos que são eliminados no meio ambiente ou aproveitados como farinha ou silagem na alimentação animal. Entretanto, buscam-se formas mais racionais e econômicas para seu uso na alimentação humana. Através da carne mecanicamente separada (CMS) pode-se produzir surimi, *nuggets*, *hamburguers*, patê, entre outros produtos de maior valor agregado, promovendo assim o destino sustentável deste produto, por ser ecologicamente correto, economicamente viável e socialmente justo, através da maior geração de renda aos produtores e indústria.

Dentro deste contexto, este trabalho buscou contribuir com o desenvolvimento de produtos viáveis às indústrias especializadas em pescado e oferecer alternativa para o aproveitamento do resíduo da filetagem da Tilápia através da produção de filé de Tilápia em conserva e patê à base de carne mecanicamente separada de Tilápia e da avaliação da

qualidade nutricional e sensorial dos produtos obtidos, além do estudo de estabilidade do patê ao longo do período de armazenamento de 180 dias.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Produção de Pescado no Brasil e no Mundo

#### 2.1.1 Extrativismo

A demanda de consumo de pescado no mundo continua crescendo com o aumento da população mundial. A produção mundial de pescado para consumo humano proveniente do extrativismo e aquicultura somou 110 milhões de toneladas em 2006, equivalente a consumo *per capita* de 16,7 kg, um dos mais altos já registrados (FAO, 2009).

O aumento da captura no extrativismo é restrito, já que esta estabilidade acontece devido à dificuldade de recuperação, em curto prazo, dos estoques naturais devido à sobrepesca.

Pesquisas da FAO (2006 b) sobre as reservas íctias demonstram que entre as 600 espécies de maior valor comercial analisadas, 52% são plenamente exploradas, 25% são super exploradas, esgotadas ou em fase de recuperação. Outras 20% se encontram moderadamente exploradas e apenas 3% sendo consideradas ligeiramente exploradas.

De acordo com relatórios dos principais países que exploram a pesca de captura, em 2006, a produção pesqueira mundial atingiu quase 144 milhões de toneladas, número equivalente ao crescimento de mais de 1 milhão de toneladas em relação a 2005. Registrou-se uma diminuição na contribuição da pesca de captura ao consumo humano, mas tal diminuição foi compensada pelo crescimento da contribuição da aquicultura (FAO, 2009).

Dados mais recentes do Ministério da Pesca e Aquicultura (IPEA, 2009) mostram queda no extrativismo (de 777,84 mil toneladas de acordo com CARVALHO FILHO (2008) para 760 mil toneladas) e apontam crescimento da aquicultura (de 271,69 mil toneladas para 279 mil toneladas) sendo essa uma tendência mundial.

#### 2.1.2 Aquicultura: de produção alternativa à solução

Segundo levantamento da FAO (2009) o aumento da produção da aquicultura foi muito superior ao crescimento demográfico, dado que o seu abastecimento médio anual *per capita* aumentou de 0,7 kg em 1970 para 7,1 kg em 2004. A produção mundial da aquicultura aumentou durante os últimos cinquenta anos, de menos de 1 milhão de toneladas no início da década de 50, a 59,4 milhões de toneladas em 2004.

De acordo com estimativas da FAO (2007) serão necessários 40 milhões de toneladas adicionais de pescado em 2030 somente para atender os atuais níveis de consumo. Para atender essa demanda futura, a única opção será a aquicultura, visto que o potencial de crescimento da pesca extrativista é restrito. De acordo com os pesquisadores da FAO, é importante ressaltar que a demanda real será maior que a estimada, caso se leve em consideração o investimento da indústria de alimentos em diversificação de produtos aquícolas processados e no marketing dos mesmos.

Kouros (2007) relata que, nos últimos vinte e cinco anos a aquicultura tem sido um dos setores de produção de alimentos de maior crescimento no mundo, com aumento anual de 8,8% desde 1970. Para fins de comparação, a produção de animais terrestres

creceu 2,8% e a pesca de captura 1,2% ao ano no mesmo período. Atualmente, cerca de 45% de todo pescado para consumo humano procede de criatórios.

No Brasil, a coleta de dados para identificar a produção aquícola teve início em outubro de 2009 sendo a previsão de divulgação dos dados em 2010. Até que esse levantamento seja finalizado, os dados não são precisos.

A aquicultura brasileira mostra-se como excelente atividade promissora, registrando crescimento superior à média mundial, passando de 20,5 mil toneladas, em 1990, para 279 mil toneladas, em 2009.

## **2.2 Consumo de Pescado e de seus Produtos Industrializados.**

De acordo com a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca - SEAP (2008), o Brasil possui 12% de toda a reserva de água doce disponível do planeta e mais de 5 milhões de hectares de terras alagadas, reservatórios e estuários. No entanto, apesar de todo esse potencial, os brasileiros consomem menos de 7 kg de pescado por ano quando o índice recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) é de 12 kg/habitante/ano.

Para reverter este quadro, este órgão, trabalha para transformar todo esse potencial em uma série de ações que vão deixar o peixe mais acessível aos brasileiros. Entre elas está a Campanha Nacional de Incentivo ao Consumo do Pescado. Entre os objetivos desta campanha estão: estimular o aumento do consumo de pescado no País, promovendo alimentação mais saudável; geração de emprego e renda para milhares de pescadores e produtores de pescados brasileiros; e esclarecimento da população sobre a qualidade e variedade do pescado brasileiro, da necessidade de exigência da qualidade na sua compra e ainda sobre a importância deste alimento para a saúde.

No Brasil, de acordo com Costa (2006), os setores de pesca, pescados e aquicultura movimentam em toda a cadeia produtiva, 31 bilhões de reais por ano, o que corresponde a 1,6% da economia do país. Na década de 80, quando houve queda de 80% na captura de Sardinha na costa brasileira, indústrias que até então vendiam somente esse produto, começaram a introduzir no país o Atum enlatado. Segundo o autor essa opção foi feita porque era uma carne valorizada pelo mercado e disponível na costa brasileira. Os consumidores brasileiros aceitaram bem a novidade e, hoje, a venda de Atum vem crescendo a taxa superior à da Sardinha. Um dos grandes desafios destas empresas na atualidade é buscar matérias-primas alternativas, visto que o fornecimento de Atum e Sardinha, espécies que não podem ser criadas em cativeiro, depende exclusivamente da pesca. No caso da Sardinha, a produção mundial está em queda e as indústrias brasileiras precisam recorrer às importações da Venezuela, do Marrocos e da Rússia. Uma das alternativas é investir em peixes criados em cativeiro, segmento no qual o Brasil apresenta grande potencial.

A carência de peixes na alimentação afeta a qualidade desta e, conseqüentemente, a qualidade da dieta da população brasileira. De acordo com Lerdele (1991), na nutrição humana, o peixe constitui fonte de proteína de alto valor biológico, com balanceamento de aminoácidos essenciais comparável à proteína padrão da FAO, sendo rico em lisina, aminoácido limitante em cereais como arroz, milho e farinha de trigo, mais comuns na nossa dieta. A exemplo de carnes, leite e ovos, o músculo de pescado é rico em proteínas e lipídios.

Segundo Westlund (2002), os fatores que contribuirão com a futura demanda de produtos aquícolas são o crescimento populacional, econômico e a disponibilidade de

renda; e fatores sociais, como os padrões tradicionais do consumo de pescado, sendo que, ao longo dos anos, os padrões tradicionais de consumo vêm se alterando com as mudanças sociais, como por exemplo, o estilo de vida e a estrutura familiar. A procura por alimentos de qualidade e de fácil preparo é uma das maiores estratégias de marketing exploradas por indústrias de alimentos para atrair consumidores cada vez mais exigentes e com pouco tempo disponível para o preparo de suas refeições.

Szenttamásy et al. (1993) estudando a viabilidade do Pacu (*Piaractus mesopotamicus*) para processamento tecnológico, relataram que com baixos índices de consumo protéico de pescado "per capita" e infra-estrutura pesqueira de armazenagem e processamento precários, o Brasil necessita de viabilização de diversas formas acessíveis e eficientes no que diz respeito ao processamento e conservação do pescado. Portanto, tendo em vista aumentar o consumo de proteína animal no país e, sabendo-se que o pescado apresenta-se como uma alternativa de baixo custo e de alta qualidade nutricional, tornam-se pertinentes estudos das formas de conservação aplicáveis às espécies viáveis existentes no país.

O consumidor tem buscado alimentos que sejam de rápido preparo e com qualidade nutricional, o que incentiva a pesquisa para novos produtos. De uma forma geral, o Brasil apresenta índice baixo de consumo de pescado, provavelmente devido ao pouco conhecimento da sua importância na alimentação (RANKEN, 1993), no entanto a perspectiva é de que em 2030 o consumo seja de 22,5 kg/brasileiro. A oferta de produtos derivados de pescado e a diversificação na linha de processamento poderão contribuir para esse aumento e incremento do consumo de peixes.

### 2.3 A Tilápia (*Oreochromis niloticus*)

As Tilápias (Figura 1) são espécies oportunistas, que apresentam uma grande capacidade de adaptação aos ambientes lênticos. É classificada taxonomicamente na classe Osteichthyes, superordem Teleostei, ordem Perciformes e família Cichlidae. Apresentam coloração cinza azulada, corpo curto e alto, cabeça e caudas pequenas, e listras verticais na nadadeira caudal.



**Figura 1.** Tilápia (*Oreochromis niloticus*). Foto: Fundação Terra.

Têm rápido crescimento podendo atingir 5 kg ou mais, possuem rusticidade, fácil manejo e carne de ótima qualidade. É um peixe de águas quentes, preferindo as temperaturas entre 21 e 35°C (só se reproduz nessa faixa de temperatura) embora tolere o frio até 15°C ou calor acima de 35°C. Em temperaturas inferiores à 11°C morre em poucos dias. Não é exigente quanto ao oxigênio e vive bem em águas salobras, com salinidade até 18% (SALES, 1995)

De acordo com o IBAMA (2008), existem cerca de 100 espécies de Tilápia, distribuídas em três gêneros, *Oreochromis*, *Sarotherodon* e *Tilapia*. No Brasil foram introduzidas três espécies: *Oreochromis niloticus* (Tilápia do Nilo) que pode alcançar cerca de 5 kg e que se diferenciam pelo fato das fêmeas incubarem os ovos na boca; *Tilapia rendali* (Tilápia rendali) com cerca de 1kg e que incubam seus ovos em substratos; *Sarotherodon hornorum* (Tilápia zanzibar) de coloração escura e maxilas protráteis, e que nestas espécies tanto a fêmea quanto o macho incubam os ovos na boca.

Além de possuírem excelentes características de produção e adaptação às condições brasileiras, possuem boas características sensoriais e nutricionais, tais como: carne saborosa, baixo teor de gordura e de calorias, ausência de espinhos em forma de “Y” (mioceptos) e excelentes índices de conversão alimentar e rendimento de filé, o que as potencializa como peixes para industrialização (AB-TILÁPIA, 2008).

Apesar de ser espécie exótica, a Tilápia é a espécie mais produzida em cativeiro no Brasil (95 mil toneladas/ano). Em levantamento realizado por Mathias (2004), o autor observou que existe grande demanda por Tilápia pelo mercado consumidor no Estado do Rio de Janeiro, principalmente nas regiões norte e noroeste, no entanto, existe ainda uma série de problemas a serem resolvidos por esta cadeia produtiva, tais como: custo de produção elevado (que reflete no maior preço ao consumidor), falta de regularidade no fornecimento do produto, falta de padronização no tamanho dos peixes e ineficiência no armazenamento e apresentação do produto ao consumidor.

### 2.3.1 Composição físico-química

Minozzo et al. (2002) afirmam que o pescado além de ser um alimento rico em proteínas, contendo os aminoácidos considerados essenciais, é também altamente digerível e que o conhecimento da composição físico-química do pescado é de grande importância para a elaboração de dietas, e para a escolha do processo de conservação, bem como ter um controle da qualidade do produto final. Estes autores avaliaram a composição físico-química do filé de Tilápia submetido ao congelamento ou resfriado e encontraram valores médios de proteína bruta (PB) de 11,88% e de minerais totais de 2,19%.

Leonhardt et al. (2006) avaliando características morfológicas, rendimento e composição do filé de Tilápia do Nilo, linhagem tailandesa, encontraram teores de proteína bruta no filé de 18,48%, lipídios de 2,96% e cinzas de 1,41%.

Em estudo de caracterização química e dos lipídios totais de Tilápia, Vila Nova et al. (2005) observaram algumas variações de composição entre Tilápias de habitat diferentes e revertidas (machos). O teor de lipídios variou de 0,59 a 0,99%. Os autores concluíram que mesmo sob condições diferenciadas, as Tilápias apresentaram excelente qualidade nutricional além de baixo teor de colesterol.

O quadro representado na Tabela 1 mostra a composição físico-química aproximada da Tilápia publicada por diversos autores.

**Tabela 1.** Composição físico-química da Tilápia por diversos autores. (Adaptado de Minozzo, 2005)

Umidade (%)	Proteínas (%)	Gorduras (%)	Cinzas (%)	Fonte
76,62	17,07	3,57	2,33	SALES (1995)
82,60	17,10	0,77	0,98	VIVANCO (1998)
78,21	16,05	2,07	0,71	CODEBELLA et al. (2002)
78,92	12,88	3,06	2,13	MINOZZO et al. (2002)
76,80	18,01	3,99	1,20	MINOZZO (2005)
73,20	18,40	7,00	1,00	VISENTAINER et al. (2003)

## 2.4 Perfil Protéico de Pescado

Segundo Sgarbieri (1996), as proteínas do músculo podem ser divididas em três classes: sarcoplasmáticas e miofibrilares, que são intracelulares; e as estromáticas, que são intercelulares. As sarcoplasmáticas são solúveis em soluções de força iônica menor que 0,1 e constituem cerca de 35% da proteína total do músculo esquelético com cerca de 100-200 proteínas diferentes, entre elas as mioglobulinas (que dão a coloração vermelha na carne), enzimas da glicólise e parvalbumina; as miofibrilares (actina, miosina, etc.), são solúveis em solução com força iônica entre 0,5 e 1,0 e compõem 56% de toda proteína muscular; as estromáticas, segundo Minozzo (2005), estão entre as células do músculo esquelético e constituem o estroma que dá sustentação ao tecido muscular, são proteínas insolúveis em solventes aquosos e representam cerca de 15% do músculo esquelético estando inclusos nesta categoria lipoproteínas, mucoproteínas, colágeno e elastina. Sgarbieri (1996) relata ainda que o tecido muscular do pescado, ao contrário dos animais terrestres, contém maior proporção de proteínas miofibrilares e menor proporção de sarcoplasmáticas e estromáticas, sendo 65%, 20% e 2%, respectivamente, o que justificaria a cor e a consistência diferenciada da carne do pescado.

Esta maior proporção de proteínas miofibrilares com conjugação menos compacta pode explicar, segundo Ogawa & Maia (1999), a fragilidade do músculo de pescado quando comparada a de mamíferos. As proteínas miofibrilares com as suas características estruturais estão descritas na Tabela 2.

**Tabela 2.** Proteínas miofibrilares encontradas no músculo estriado dos animais.

Proteínas	% (g/100g)	Massa Molecular (kDa)	Nº de subunidades
Total	51,5	-----	-----
<b>Proteínas estruturais</b>			
Miosina	27	475,00	6
Cadeia pesada	-----	200,00	2
Cadeia leve	-----	20,70	1
Cadeia leve	-----	19,05	2
Cadeia leve	-----	16,50	1
Actina	11	41,78	1
<b>Proteínas envolvidas na regulação do processo de contração muscular</b>			
Tropomiosina	4,3	77,76	2
A	-----	35,00	1
B	-----	32,76	1
Troponina	4,3	72,00	3
TnC	-----	17,00	1
TnI	-----	20,86	1
TnT	-----	30,50	1
Actina $\alpha$	1,1	206,00	2
A	-----	103,00	1
B	-----	103,00	1
Actinina $\beta$	0,5	70,00	1
Proteína C	1,1	140,00	1
Proteína M	2,2	160,00	2

Adaptado de FRAZÃO (2001)

Monterrey-Quintero & Sobral (2000) trabalharam com caracterização de proteínas miofibrilares de Tilápia para uma função não alimentícia em voga na atualidade: elaboração de biofilmes de Tilápia para uso em embalagens de mais fácil deterioração. Essas proteínas, segundo os autores, produzem biofilmes transparentes, homogêneos e flexíveis que podem ser utilizados na produção das mesmas.

#### 2.4.1 Eletroforese

De acordo com Sá-Correia et al. (2009), a eletroforese é uma técnica de separação de macromoléculas por aplicação de um campo elétrico. Quando um campo elétrico é aplicado à solução de proteínas, estas moléculas migram numa direção e com velocidade que refletem a sua dimensão (massa molecular) e carga global. Os autores, citando Weber & Osborn (1969), relatam ainda que a separação de proteínas tornou-se possível com o desenvolvimento da eletroforese em gel de poliacrilamida ou PAGE (de PolyAcrylamide Gel Electrophoresis) onde nas amostras à separar é adicionado o detergente SDS (*Sodium Dodecyl Sulfate*), por isso a técnica é habitualmente conhecida por SDS-PAGE. O detergente SDS é usado para desnaturar proteínas com várias subunidades e para cobrir as moléculas da proteína com cargas negativas. Deste modo, a carga intrínseca à proteína é mascarada, e a razão carga/massa torna-se constante. Assim, as proteínas são separadas em

função do seu tamanho, em que as amostras aplicadas no gel migram no sentido do eletrodo positivo.

No caso particular de produtos que foram submetidos a processamento térmico, como por exemplo, a esterilização de conservas, em virtude das proteínas terem sofrido desnaturação e precipitação como resultado da formação de ligações químicas mais fortes, recorre-se às extrações com soluções desnaturantes em conjunto com agentes redutores para se conseguir a ruptura dessas ligações (MENDES, 2001).

#### 2.4.2 Triagem de atividade proteolítica

Os métodos cromatográficos apresentam elevada reprodutibilidade dos resultados e permitem recolher facilmente os compostos separados para análises posteriores. Contudo, requerem procedimentos de preparação das amostras com grande manipulação (VELOSO et al., 2001).

Chang-Lee et al. (1990) descreveram a possibilidade de utilização do método de análise de peptídios e aminoácidos oriundos da proteólise da caseína usando ácido tricloroacético (TCA), como agente precipitante das proteínas, com posterior análise dos aminoácidos e peptídios presentes no filtrado. Entretanto, a necessidade de utilização de cromatografia líquida torna o método demorado e oneroso. A alternativa seria extrair as proteínas e possíveis peptídeos e aminoácidos livres da musculatura do pescado e analisar diretamente no ultravioleta (STEPHAN et al., 2009). A existência de métodos espectrofotométricos para a quantificação de proteínas em alimentos é uma realidade e tem sido utilizada tanto para absorção no infravermelho como no ultravioleta (CHURCH et al., 1983).

Zaia et al. (1998) revisando as vantagens e desvantagens da determinação de proteínas totais via espectrofotometria relatam que o método de absorção no ultra-violeta é baseado no fato de que as proteínas mostram absorção na região de 280 nm e na região abaixo de 220 nm, sendo a primeira devido a diversos aminoácidos aromáticos (fenilalanina, triptofano e tirosina), e a segunda devido à ligação peptídica. No entanto, em 280 nm, em pH neutro, somente os aminoácidos triptofano e tirosina possuem uma absorvidade molar significativamente grande. Suas principais vantagens são as de não destruir a amostra e de ser rápido; na literatura raramente são descritas outras aplicações além desta. O principal motivo desta limitação é que, em amostras complexas, diversas substâncias absorvem no ultra-violeta tornando os resultados pouco confiáveis. Este método está sujeito a muitos interferentes, sendo que qualquer substância que apresente banda de absorção na região de leitura é um interferente em potencial. Este fato fez com que esta metodologia fosse utilizada somente em processos de purificação de proteínas, onde avaliação semi-quantitativa é suficiente, na maioria dos casos.

#### 2.5 Perfil de Ácidos Graxos e Colesterol do Pescado

Segundo Lira et al. (2004), a composição em ácidos graxos dos alimentos é de grande importância, principalmente quando há presença de poliinsaturados (famílias ômega 3 -  $\omega$ 3 e ômega 6 -  $\omega$ 6) aos quais se atribuem numerosos benefícios ao organismo humano, tais como funções estruturais nas membranas, equilíbrio homeostático e tecidos cerebrais e nervosos. Vale ressaltar que são ácidos graxos essenciais e que em uma dieta equilibrada, ambos devem estar presentes.

A existência de diferenças nos perfis de ácidos graxos e níveis de colesterol entre algumas espécies brasileiras já foram verificadas por pesquisadores (HIANE et al., 2002; RAMOS FILHO, et al., 2008; BENTES et al., 2009).

Comparada a muitos outros peixes cultivados, a Tilápia produz filé magro, dependendo do tamanho do peixe, do sistema de cultivo, da composição da dieta e do manejo alimentar. O perfil de ácidos graxos da carne dos peixes também está relacionado à composição em ácidos graxos dos lipídios presentes no alimento natural ou nas rações.

Segundo Pigot & Tucker (1990), as atuais práticas de aquicultura não enfatizam a quantidade necessária de  $\omega$ -3 que deve estar presente na dieta dos peixes. Os peixes de ambiente natural consomem maior quantidade de  $\omega$ -3 do que peixes de cultivo, que recebem  $\omega$ -3 de fontes oleaginosas.

No entanto, Druzian et al. (2007) trabalhando com análise do perfil de ácidos graxos e composição centesimal de carpas (*Cyprinus carpio*) alimentadas com ração e dejetos suínos observaram efeito significativo da alteração da dieta sobre a composição de lipídios na musculatura mas não observou reflexo na composição de ácidos graxos.

Justi et al. (2005) verificaram que não houve efeito da temperatura da água de criação sobre o desempenho de produção e sobre o perfil de ácidos graxos de Tilápia do Nilo na faixa de temperatura de 23 a 32°C. Faz-se necessário ressaltar que mesmo que houvesse alteração do perfil de ácidos graxos abaixo dessa faixa térmica, o peixe não se desenvolveria bem por se tratar de uma espécie tropical.

Weaver et al. (2008) consideraram em seu trabalho que se em um alimento há predominância de  $\omega$ 6 em relação ao  $\omega$ 3, há aumento das chances de ocorrência de ações inflamatórias no organismo do consumidor. Como a Tilápia e outros peixes de água doce criados em cativeiro são ricos em  $\omega$ 6 por consumirem ração à base de grãos, os mesmos seriam danosos à saúde humana. No entanto, Tsukamoto & Takahashi (2008) com base no artigo de Harris (2008) explicam que a ingestão de ácidos graxos altamente insaturados  $\omega$ 3 ( $\omega$ 3-HUFA), ou seja, o somatório dos ácidos eicosapentaenóico (EPA) e ácido docosahexaenóico (DHA) trazem benefícios cardiovasculares e neural e que isto independe da proporção entre ácidos  $\omega$ 6 e  $\omega$ 3.

Esses autores ressaltam que criações em sistemas semi-intensivos, de policultivos e onde há enriquecimento da dieta dos peixes com óleo de linhaça e de peixes há aumento de  $\omega$ 3 na carne do pescado. Suarez-Maecha et al. (2002) relatam que este controle pode ser um ponto favorável à aquicultura visto que para algumas espécies os exemplares em cativeiro podem apresentar maiores valores de EPA quando comparados aos do ambiente natural desde que a sua alimentação favoreça esta situação.

Determinando os teores de colesterol na porção comestível (tecido muscular) de espécies de peixes capturados na região pantaneira do Estado de Mato Grosso do Sul, Hiane et al. (2002) encontraram valores que variaram entre 107,4 mg/100 g (*Salminus maxillosus*) e 51,5 mg/100 g (*Pseudoplatystoma coruscans*).

Visentainer et al. (2005) observaram variação nos valores de colesterol em filés de Tilápia entre 58,3 a 75,5mg/100g comprovando a existência da relação entre teores de colesterol do músculo do peixe e níveis de óleo de linhaça na ração.

## 2.6 Uso do Resíduo do Processamento da Tilápia na Alimentação Humana

Com o aumento do consumo e das indústrias de pescado há maior geração de resíduos pelas mesmas, tais como, sangue, vísceras, pele, escamas, espinhas, cabeça e a carne que fica aderida na espinha central do peixe durante o filetagem. Convencionalmente utilizam-se esses resíduos para produção de silagens e farinhas utilizadas na ração de animais não ruminantes, no entanto, a carne aderida na espinha pode ser introduzida na alimentação humana e muitos pesquisadores têm estudado formas de utilização dos mesmos (CODEBELLA et al., 2002; KUBITZA & CAMPOS, 2006; VIDOTTI & BORINI, 2006).

No Brasil, o aproveitamento de resíduos de pescados é pequeno, aproximadamente 50% da biomassa são descartadas durante o processo de enlatamento (PESSATTI et al., 2001, BATISTA, 2005).

De acordo com estudo de mercado feito pelo SEBRAE (2008), o grande desperdício da maioria dos tilapicultores, que extraem e vendem a bons preços apenas o filé, resulta em perda brutal de produtividade, visto que este corresponde a cerca de 40% da carcaça deste peixe. Todo o restante é vendido a baixíssimos preços para produção de rações ou farinha de peixe. Cientes do desperdício dessa proteína de alto valor nutritivo, em um país onde boa parte da população não consegue consumir diariamente o mínimo de calorias/proteínas recomendado pela Organização Mundial de Saúde, diversos pesquisadores independentes ou ligados a órgãos do governo vêm trabalhando no sentido de aproveitar melhor tudo que a Tilápia pode oferecer ao seu criador e ao mercado.

Segundo Kubitzza & Campos (2006) o aproveitamento dos resíduos das indústrias de pescado traz importantes consequências econômicas, sociais e ambientais visto que permite comercialização de novos produtos com valor agregado, geração de emprego e renda além de evitar que estes resíduos sejam despejados no meio ambiente contaminando o solo e/ou a água.

Vidottii & Borini (2006) produzindo polpa condimentada encontraram valores de resíduos resultantes da filetagem da Tilápia, em média, de 70% do peso total do peixe inteiro (cabeça, carcaça e vísceras compondo 54%, pele 10%, escamas 1% e aparas dorsal e do corte em “v” do filé 5%). Com a utilização de equipamentos como “despolpadores” separa-se mecanicamente, após evisceração e descabeçamento, o músculo das demais estruturas do peixe tais como espinhas e pele. Esta massa de músculo é denominada carne mecanicamente separada (CMS) e pode ser lavada ou não, com ou sem aditivos e comercializada congelada (BRASIL, 2009). A CMS pode corresponder a 14% do peso da Tilápia viva e que pode ser utilizada na fabricação de embutidos e empanados de maior valor agregado ou ser usada em merenda escolar.

Segundo Pessatti et al. (2001), os resíduos gerados pelo processo de beneficiamento de pescado apresentam grande potencial para recuperação de material e energia dentro da cadeia produtiva da pesca. No entanto, devido à atual forma como estão sendo dispostos e armazenados nas empresas de beneficiamento, estes resíduos acabam sendo rapidamente degradados pela ação bacteriana, afetando sensivelmente a qualidade deste material e limitando uma variedade de possibilidades para elaboração de produtos. A possibilidade de uso dos resíduos de pescado na elaboração de alimentos para o consumo humano está condicionada à qualidade dos resíduos gerados durante o processamento, que deverá ser tão boa quanto à do produto principal. Se durante o filetagem da Tilápia houver alterações nos processos enzimáticos e contaminação microbológica, o aproveitamento do resíduo pode ser inviável.

Ferreira (1987) também relata que não se pode obter um produto final de excelente qualidade a partir de matéria-prima razoável e que dentre os fatores que determinarão essa qualidade destacam-se a composição da matéria-prima e do produto, a manipulação e o tratamento anterior ao processamento.

Considerando que a demanda de produtos alimentícios está sendo cada vez maior, principalmente para aqueles com proteína de alto valor nutricional e valor tecnológico agregado, a formulação de produtos a base de pescado, de espécies de baixo valor comercial ou dos resíduos de sua industrialização, constitui-se numa alternativa promissora. A carne mecanicamente separada (CMS) de pescado representa alternativa para a diversificação de novos produtos a base de pescado, pois pode ser preparada com espécies de baixo valor comercial e resíduos da indústria de filetagem, sendo possível agregar ao produto final diferentes sabores em função da aceitabilidade do consumidor. É um alimento de fácil digestão e fonte de proteínas, minerais, principalmente cálcio e fósforo, vitaminas A, D e complexo B. É um produto que não possui espinhas, característica que atrai muitos consumidores (SIMÕES et al., 2004).

Kubitza & Campos (2005) estimaram que a produção e venda da polpa congelada pode gerar lucro adicional de R\$ 0,85/kg de filé de Tilápia para o mercado interno e R\$ 0,40/kg de filé para exportação, que equivale a lucro de R\$ 0,13 a R\$ 0,28/kg de peixe *in natura* processado, sendo este lucro incrementado se houver elaboração de produtos com maior valor agregado.

## **2.7 Processamento térmico**

O processamento térmico tradicional consiste em aquecer o alimento, dentro de sua própria embalagem, em autoclave pressurizada por tempo e temperatura específicos, pré-estabelecidos por engenheiros de processo. Estes parâmetros são calculados com base no conhecimento da resistência térmica de microrganismos e componentes dos alimentos, de modo a obter alimentos seguros do ponto de vista de saúde pública e estáveis à temperatura de armazenamento (RODRIGUES et al., 1998).

De acordo com Brasil (2002), para que um produto possa ser armazenado por maior tempo sem ter sua qualidade microbiológica e físico-química comprometida, deve-se buscar a esterilidade comercial que é obtida aplicando-se calor suficiente, só ou em combinação com outros processos de conservação de alimentos, assegurando assim a destruição das formas viáveis de microrganismos patogênicos e de outros organismos capazes de alterar o produto e que possam multiplicar-se em condições normais de armazenamento e distribuição. É importante ressaltar que não se trata de esterilidade absoluta, uma vez que, segundo Canada et al. (1976) citado por Germer et al. (1995), microrganismos podem ser recuperados de alimentos comercialmente estéreis mas sem que haja comprometimento das características físico-químicas e da qualidade microbiológica dos mesmos, ou seja, mantêm-se estáveis à temperatura ambiente quando embalados hermeticamente.

Germer et al. (1995) ressaltam que os processos de esterilização comercial são aplicáveis à alimentos de baixa acidez ( $\text{pH} > 4,6$ ; atividade de água ( $A_a$ )  $> 0,85$ ) e armazenados à temperatura ambiente, visando assegurar a completa destruição de bactérias patogênicas ou daqueles microrganismos capazes de deteriorar os produtos nas condições normais de armazenamento (geralmente temperaturas abaixo de  $40^\circ\text{C}$ ). Uma vez que muitos destes microrganismos deterioradores ou patogênicos são esporogênicos, o tratamento térmico deverá assegurar a destruição de esporos bacterianos, formas altamente resistentes à ação de agentes físicos e químicos, sendo, portanto, necessário o emprego de

altas temperaturas (geralmente na faixa de 110° a 120°C) somente conseguidas em autoclaves, sob pressão.

Pfeil et al. (1999) ao avaliarem a qualidade da conserva de Sardinha sem pré-cozimento, observaram que o tempo e a temperatura utilizados no tratamento térmico (80 minutos a 118°C) foram suficientes para conferir esterilidade comercial e características sensoriais desejáveis ao produto tradicional assim como ao produto testado.

Batista (2005) realizou, no processamento de “charutos” de Tilápias, esterilização de 15, 20 e 30 minutos em temperatura constante de 121°C e ao avaliar sensorialmente os produtos não observou diferenças significativas entre os mesmos.

No método de esterilização onde se emprega o calor úmido, o agente responsável pelo aquecimento é o vapor de água saturado, ao qual correspondem valores de temperatura e de pressão definidos. A completa retirada de ar da câmara de esterilização assegura ao sistema atingir a temperatura de esterilização definida, à pressão correspondente àquela indicada no manômetro do equipamento. A ação letal do calor é uma relação tempo/temperatura, dependente de fatores que definem a intensidade do tratamento e do tempo de exposição ao calor para reduzir a população microbiana a níveis estabelecidos. Os indicadores físicos e biológicos são recomendados para validar ciclos de esterilização e condições de processamento: (i) os indicadores físicos, termopares conectados a um registrador de temperatura, são distribuídos em diferentes pontos da câmara e da carga, e medem a distribuição do calor, indicando os pontos frios; e (ii) os indicadores biológicos, microrganismos resistentes ao agente esterilizante, são utilizados para verificar se as medidas físicas garantem o nível de esterilidade estabelecido. O procedimento tempo/temperatura selecionado depende do produto; do tipo do produto; do teor e da fonte dos contaminantes antes da esterilização; da aplicação de métodos para minimizar tal contaminação e preveni-la pós-processamento, contribuindo para assegurar o êxito da esterilização (VESSONI PENNA & MACHOSVILI, 1997).

O tempo de destruição térmica ou valor  $F$  é utilizado como base de comparação entre processos de esterilização térmica. É o tempo necessário para atingir certa redução na população microbiana sob uma determinada temperatura, representando assim, a combinação total de tempo-temperatura recebida pelo alimento. Um valor de referência de  $F$  ( $F_0$ ) é utilizado para descrever processos que operam em 121°C baseados em um microrganismo (*Clostridium botulinum*) com um valor de  $z$  de 10°C (FELLOWS, 2006). Sendo o valor  $z$  o número de graus Celsius necessários para alterar 10 vezes o tempo de redução decimal (tempo necessário para destruir 90% dos microrganismos).

De acordo com Sgarbieri (1996), o tratamento térmico pode causar reações de desnaturação e de complexação com carboidratos, lipídios, substâncias fenólicas e pigmentos. O autor relata ainda que a desnaturação de enzimas pode contribuir para a conservação de alimentos uma vez que estas aceleram reações bioquímicas que diminuem a vida útil dos produtos; mas por outro lado, a proteína desnaturada perde solubilidade e funcionalidade, o que torna a busca pela relação tempo/temperatura ideal ainda mais delicada. No entanto, Frazão (2001) observou estabilidade do perfil polipeptídico durante os 90 dias de estudo de vida útil do manto de lula processada termicamente.

## **2.8 Tecnologia de Enlatamento do Pescado**

O peixe é um dos alimentos mais versáteis e pode ser comercializado de formas diferentes: vivo, fresco, refrigerado, congelado, tratado termicamente, fermentado, seco, defumado, salgado, em conserva, cozido, frito, liofilizado, triturado ou uma combinação de duas ou mais dessas formas (FAO, 2009). Em países em desenvolvimento é mais comum o

consumo de pescado fresco, no entanto, devido a problemas como clima, falta de infraestrutura e logística, principalmente no transporte do mesmo, o pescado enlatado é uma forma mais segura de disponibilizar o pescado à população a um preço mais acessível.

O princípio da preservação de pescados por enlatamento baseia-se na destruição das bactérias e na inativação das enzimas por aquecimento do pescado após seu fechamento hermético em latas.

Segundo Ogawa & Ogawa (1999), o enlatamento do pescado tem como objetivo principal preparar um produto de boa qualidade capaz de ser armazenado durante um tempo razoável após processamento térmico adequado.

Batista (2005) desenvolveu tecnologia de produção de conserva de Tilápia, trabalhando com enlatamento de “charutos” (tronco sem cabeça, sem nadadeiras, evisceradas e escamadas) que foram primeiramente colocadas em salmoura e posteriormente cozidos e cobertos com molho. Segundo o autor, a conserva de Tilápia apresentou condições físico-químicas, nutricionais e sensoriais compatíveis com os produtos comerciais similares, o que confirma a viabilidade do produto para o mercado de conservas.

Apesar do processo de enlatamento de pescado não ser uma novidade no Brasil e no mundo, alguns trabalhos têm sido realizados para busca de alternativas aos produtos convencionais como Sardinha e Atum. Paz Queirolo (1992) estudou formas de processo de enlatamento de peixes de água doce tais como Tilápia e Tambaqui (*Colossoma macropomum*). Szenttamásy et al. (1993) desenvolveram tecnologia para enlatamento de Pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e consideraram o processo viável.

## 2.9 Patê de Pescado

Segundo definição do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2000), entende-se por Pasta ou Patê, seguido das especificações que couber, o produto cárneo industrializado cozido, pasteurizado ou esterilizado, obtido a partir de carnes e/ou produtos cárneos e/ou miúdos comestíveis, das diferentes espécies de animais de açougue, transformados em pasta, adicionado de ingredientes e submetido a um processo térmico adequado. Segundo consta no projeto de Instrução Normativa, conserva de peixe em pasta seria aquela elaborada à base de peixe, com ou sem adição de óleo comestível, condimentos e outros ingredientes opcionais, convenientemente transformada.

No final da década de 80, quando ainda não existiam muitos trabalhos sobre elaboração de patês de pescado, Sales & Sales (1988) já estudavam a possibilidade de inclusão de polpa de pescado em patês e encontraram resultados satisfatórios de aceitação pelos consumidores quando comparados aos patês cárneos tradicionalmente vendidos no comércio.

O patê elaborado a partir do material rejeitado na linha de filetagem de pescados pode promover o aproveitamento de resíduos e a diversificação dos produtos oferecidos pelas indústrias de filetagem. Rivera (1994) elaborou patê de Atum submetendo os resíduos à separação mecânica em *meat-bonner separator*, obtendo carne moída a ser utilizada como matéria-prima. 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 comércio.

Minozzo (2005) desenvolveu um patê cremoso pasteurizado a partir de diferentes percentuais de adição de filé de Tilápia. Segundo o autor, as formulações que se

enquadraram dentro dos padrões exigidos pela legislação foram as adicionadas dos maiores percentuais estudados.

Em 2008 este mesmo autor e colaboradores desenvolveram patê cremoso e pastoso pasteurizado de CMS de Tilápia resultando em formulações de patê dentro dos padrões microbiológicos e de identidade e qualidade para produtos à base de pescado estabelecidas pela legislação. Os autores concluíram ser viável a produção de patês utilizando a carne mecanicamente separada de Tilápia (MINOZZO et al., 2008).

Feiden et al. (2007) estudaram a caracterização de patês pasteurizados à base dos peixes: Pacu (*Piaractus mesopotamicus*), Jundiá (*Rhandia quelen*) e Tilápia (*Oreochromis niloticus*) como alternativa para incentivar o aumento de consumo de pescado oferecendo novos produtos processados de rápido e fácil preparo.

Com objetivo de desenvolvimento de tecnologias, processos e formulações de carne de rã, alguns estudos foram desenvolvidos na EMBRAPA Agroindústria de Alimentos (CONCEIÇÃO et al., 2000; NOVAIS, 2006) para produção de patê.

De acordo com Brasil (2001), em seu “Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos – RDC nº12”, se processado termicamente em embalagem hermeticamente fechada de forma que o binômio tempo x temperatura utilizado promova a esterilidade comercial, a análise que dá a garantia da segurança do alimento deverá ser composta por três amostras e não deverá haver deformações na lata (estufamento) e diferença de pH inicial e final, ao longo do tempo de incubação, maior que 0,2. Para produtos de pescado, refrigerados ou congelados as análises deverão quantificar coliformes a 45°C/g (contagem máxima: 10<sup>3</sup>) e Estafilococos coagulase positiva/g (contagem máxima: 10<sup>3</sup>); e verificar ausência de Salmonela em 25g de alimento.

## 2.10 Análise Sensorial de Produtos de Pescado

Os testes sensoriais em suas diversas ferramentas, mostram, medem, analisam e interpretam reações às características dos alimentos quando são percebidas pelos sentidos da visão, tato, olfato, gosto e audição. A análise sensorial pode ser aplicada 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, entre outras aplicações, estudos de vida útil (MEILGAARD, 1999).

Os métodos sensoriais podem ser divididos em discriminativos, afetivos e descritivos:

**a) Métodos afetivos.** Dizem respeito à opinião pessoal do julgador que pode ser expressa em termos que variam do agradável ao desagradável. Exemplos: Teste de aceitação (escala hedônica), pareado-preferência, preferência-ordenação.

Minozzo (2005) desenvolveu patê cremoso a partir de diferentes percentuais de adição de filé de Tilápia e realizou um estudo sensorial do produto através de testes de aceitação e preferência em duas regiões: Curitiba e Toledo no estado do Paraná. Nos testes, para os julgadores de Curitiba, a formulação com maior porcentagem de pescado foi a que apresentou melhores resultados. Já em Toledo, as três formulações foram similares. Numa visão geral, as médias de aceitação na cidade de Toledo foram maiores que na cidade de Curitiba, o autor relaciona esta tendência de maior percentual de aceitação ao fato que, em Curitiba, os julgadores estão acostumados a consumir pescado marinho e em Toledo pescado de água doce, principalmente a Tilápia.

Em 2008, agora trabalhando com CMS de Tilápia, Minozzo et al. (2008) encontraram bons resultados de aceitação para suas formulações de patê cremoso e

pastoso, com notas médias de 7,4 e 6,5, respectivamente, obtidos em escala hedônica de 9 pontos com 30 consumidores.

Feiden et al. (2007) trabalharam com processamento de três diferentes patês, à base de diferentes espécies de peixes de água doce e oriundos da aquicultura, através do teste de aceitação com 30 consumidores. Os autores avaliaram os atributos: aparência, cor, textura e sabor e obtiveram bons índices de aceitação tendo o patê de Tilápia 80% de aceitação.

Para verificar se havia diferença entre tratamentos térmicos no enlatamento de “charutos” de Tilápia, Batista (2005) realizou teste de aceitação com 30 consumidores e concluiu que não houve diferença entre os processos.

A aceitação dos consumidores por um produto pode ser melhor explicada através da análise de *cluster* que identifica, por segmentação de um grupo heterogêneo, consumidores que têm respostas semelhantes, agrupando os indivíduos que têm grande similaridade entre si, o que pode resultar em segmentos muito distintos (WESTAD, 2004).

Segundo Miquelim (2006), a combinação do teste de aceitação global com a análise de *cluster* dá ao pesquisador e aos profissionais de marketing melhor compreensão sobre a apresentação do produto no mercado perante os consumidores. O autor relata ainda que a análise de *cluster* utiliza-se da distância Euclidiana para medir a proximidade das respostas dos consumidores, visto que quanto menor a distância entre elas, maior a similaridade das mesmas e melhor a segmentação dos grupos.

Hough et al. (2006) utilizaram como referência os erros médios de 108 estudos para definir o número de consumidores que devem ser utilizados em testes de aceitação e concluíram que o ideal é de, no mínimo, 112 pessoas.

**b) Discriminativos.** Medem as diferenças entre as amostras, sendo estas diferenças provenientes de variedades genéticas, métodos e processos diferentes de fabricação, tipos de embalagem e condições de armazenagem. Estes testes indicam se as amostras são iguais ou diferentes, mas não necessariamente a natureza da diferença entre elas. Exemplos: testes de diferença, triangular, duo-trio, comparação múltipla, sensibilidade, ordenação e grau de diferença (DELLA MODESTA, 1994).

**c) Descritivos.** Descrevem qualitativa e quantitativamente as características sensoriais do produto avaliado. Exemplos: Análise Descritiva Quantitativa (ADQ), perfil de textura e perfil livre.

Stone & Sidel (1993) consideram a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) proporciona completa descrição de todas as propriedades sensoriais de um produto, representando um dos métodos mais completos e sofisticados para a caracterização sensorial de atributos importantes.

A ADQ é baseada na verbalização de percepções, na padronização das descrições de qualidade e no uso de provadores rigorosamente treinados como instrumento de medida destes descritores com níveis de precisão e repetibilidade (DELLA MODESTA, 1994).

Quando uma equipe de provadores é bem treinada, seus membros podem funcionar coletivamente como um instrumento de precisão para identificar diferenças quantitativas e qualitativas no produto. Esta análise é particularmente importante em estudos de vida útil de produtos já que possíveis alterações, ao longo do tempo de armazenamento, podem ser identificadas pelos provadores.

Esta ferramenta de análise sensorial foi utilizada com sucesso em estudos com patê de rã. Novais (2006) a utilizou para acompanhamento da vida útil de patês de rã onde

os provadores treinados conseguiram detectar modificações em alguns atributos do produto ao longo do estudo, tais como arenosidade, cremosidade e consistência em período de 180 dias. Já Martins (2003) a utilizou para caracterização e escolha da melhor formulação entre quatro amostras diferentes.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados como matéria-prima carne mecanicamente separada (CMS) e filé de Tilápia oriundos da Cooperativa Regional de Piscicultores e Ranicultores do Vale de Macacu e Adjacências LTDA. O material foi transportado congelado, em isopor com gelo, até a Embrapa Agroindústria de Alimentos onde foi armazenado em câmara de congelamento a  $-18^{\circ}\text{C}$ . Todo o trabalho e análises foram realizados na Embrapa Agroindústria de Alimentos.

#### 3.1 Análises da Matéria-prima (Filé e CMS de Tilápia)

a) Microbiológicas: Estafilococos coagulase positiva, Coliformes a  $45^{\circ}\text{C}$  e Salmonela, conforme resolução da ANVISA RDC nº 12 (BRASIL, 2001).

b) Ácidos graxos e colesterol de acordo com o método oficial da AOAC (41.1.28A - 996.06 e 994.10, respectivamente). A análise de teor de gordura saturada e insaturada com a preparação de amostra e a quantificação em peso/peso de cada ácido graxo foi realizada nas matérias-primas, de acordo com o método oficial da AOAC 996.06 (AOAC, 2005). Os ésteres metílicos foram preparados de acordo com Hartman & Lago (1973) e analisados por cromatografia gasosa de alta resolução (CGAR) utilizando-se coluna capilar (Quadrex 007) de sílica fundida de filme de cianopropilsiloxano ( $60\text{ m} \times 0,32\text{ mm} \times 0,25\text{ }\mu\text{m}$ ) com fluxo ( $\text{H}_2$ ) de  $2,4\text{ mL/min}$  a  $40^{\circ}\text{C}$ , com programação de temperatura com três rampas de  $100$  a  $150^{\circ}\text{C}$  (Taxa da rampa:  $50^{\circ}\text{C/min}$ );  $150$  a  $180^{\circ}\text{C}$  (Taxa da rampa:  $0,1^{\circ}\text{C/min}$ ),  $180$  a  $200^{\circ}\text{C}$  ( $25^{\circ}\text{C/min}$ ). A temperatura do injetor e do detector foi de  $250$  e  $280^{\circ}\text{C}$ , respectivamente. O tempo inicial foi 3 minutos e o final foi de 10 minutos. A identificação dos ésteres metílicos de ácidos graxos foi realizada por comparação dos tempos de retenção com os padrões da Supelco, PUFA nº 1 ("marine source"; 47003), PUFA nº 3 ("from menhaden oil"; 47085-U), ácido *cis*-5,8,11,14,17-Eicosapentaenóico (EPA; 47571-U) e ácido *cis*-4,7,10,13,16,19-Docosahexaenóico (DHA; 47570-U). Por sua vez, a quantificação dos ácidos graxos identificados foi realizada por normalização interna utilizando-se um padrão de triundecanoína (Sigma, T5534).

Para a análise de colesterol (Sigma, C8687) foi utilizado o método oficial da AOAC 994.10 (AOAC, 2005). Utilizou-se coluna Ultra 1, Número 1 ( $25\text{ m} \times 0,32\text{ mm} \times 0,17\text{ }\mu\text{m}$ ) com fluxo ( $\text{H}_2$ ) de  $2,4\text{ mL/min}$  a  $40^{\circ}\text{C}$ , sendo a temperatura inicial de  $260^{\circ}\text{C}$ , tempo inicial de 1 min e temperatura e tempo final, respectivamente de  $290^{\circ}\text{C}$  e 5 minutos. A taxa de aquecimento utilizada foi de  $3^{\circ}\text{C/min}$  e a temperatura do injetor foi  $300^{\circ}\text{C}$ .

c) Físico-química: composição centesimal (teor de umidade, resíduo mineral, proteínas e extrato etéreo) de acordo com metodologia descrita pela AOAC (2005).

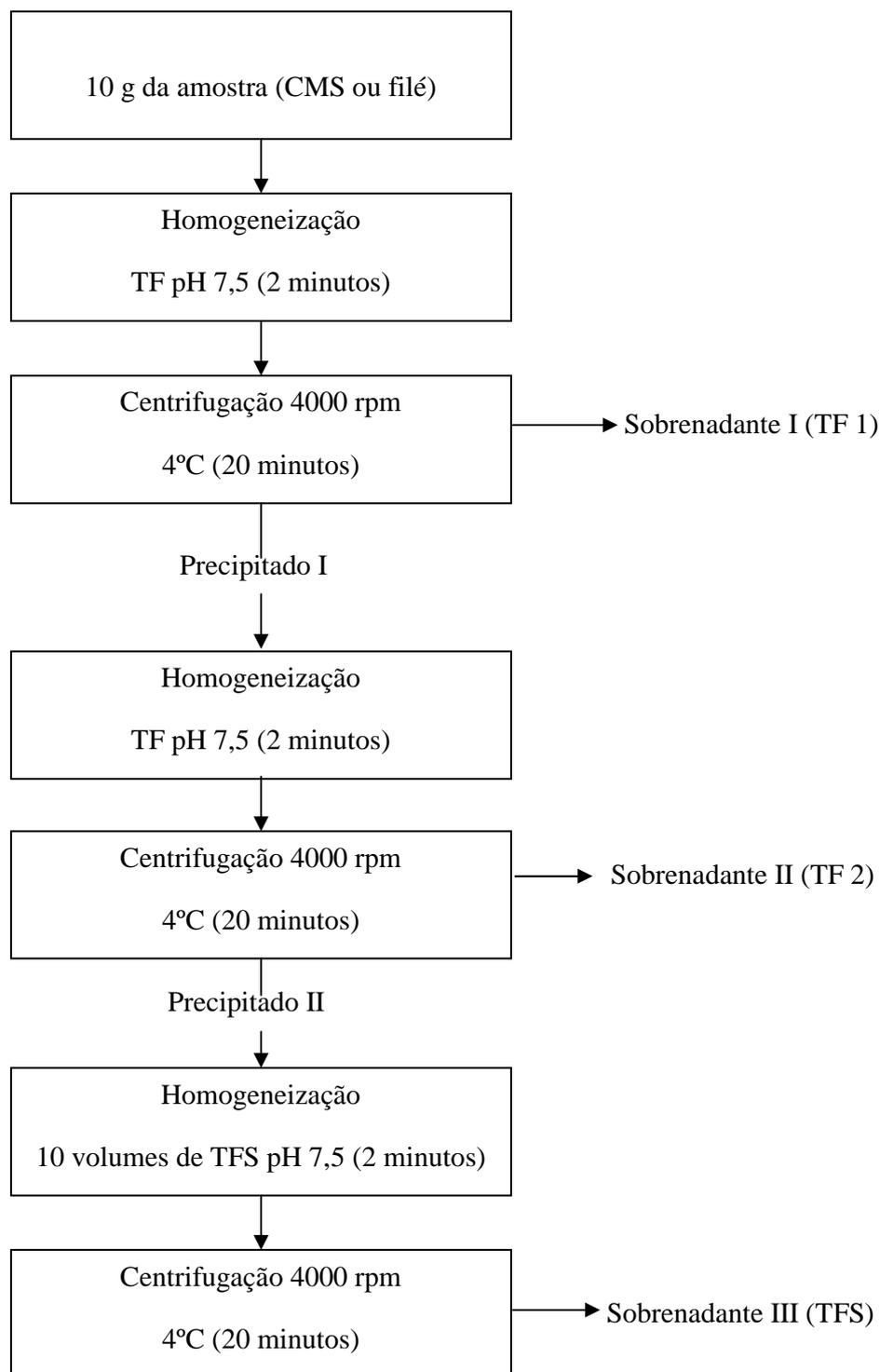
d) Padrão de identificação através de eletroforese em gel de poli(acrilamida).

A extração das frações sarcoplasmáticas e miofibrilares foi realizada a partir de amostra de  $10\text{ g}$  do material congelado (filé ou CMS) de acordo com Chang-Lee et al. (1990) e o fluxograma na Figura 2 mostra a estratégia utilizada para separação das mesmas.

Foram utilizados extratos brutos protéicos obtidos após duas extrações: a primeira com  $10\text{ g}$  da matéria-prima original e a segunda obtida do precipitado residual dessa primeira extração.

A obtenção da primeira fração foi realizada através de homogeneização em liquidificador (Laboratory blender – Waring Commercial, modelo 34BL197) por 2 minutos, com tampão fosfato pH 7,5 (15,6 mM  $K_2HPO_4$ ; 4,3 mM  $KH_2PO_4$ ) e, logo após, centrifugação a 4000 rpm por 15 minutos a 4°C. Esse tampão fosfato foi denominado pela sigla TF e os dois sobrenadantes, resultantes de duas etapas de extração consecutivas, foram denominados fração protéica TF1 e TF2.

O precipitado resultante dessa primeira extração foi homogeneizado em liquidificador por 2 minutos com tampão fosfato pH 7,5 com 10 volumes de KCl pH 7,5 (15,6 mM  $K_2HPO_4$ ; 4,3 mM  $KH_2PO_4$ ; 0,45 M KCl) e, logo após, centrifugação a 4000 rpm por 15 minutos a 4°C. O sobrenadante resultante dessa extração foi denominado fração protéica TFS sendo o tampão utilizado denominado de TFS.



**Figura 2.** Fluxograma de extração das frações protéicas: TF1; TF2 e TFS da amostra de Tilápia (filé ou CMS), onde TF1 e TF2 são sobrenadantes da extração com tampão fosfato e TFS é o sobrenadante resultante da extração com tampão fosfato e KCl (Adaptado de FRAZÃO, 2001).

A avaliação molecular foi realizada através da técnica de eletroforese em gel de poliacrilamida contendo dodecil sulfato de sódio (SDS-PAGE) (WEBER & OSBORN, 1969; LAEMMLI, 1970; PORZIO & PEARSON, 1977; HUIDOBRO et al., 1998).

A coloração dos géis foi feita em solução contendo: ácido acético 10% (v/v); álcool isopropílico 25% (v/v) e Coomassie Brilliant Blue R-250 0,05% por aproximadamente 40 minutos e descolorados em solução contendo 10% (v/v) de ácido acético e 25% (v/v) de álcool isopropílico renovando-se a solução a cada 30 minutos até obtenção de uma revelação nítida (WEBER & OSBORN, 1969).

O cálculo da massa molecular das frações protéicas foi efetuado através da construção de curva padrão, confeccionada com o logaritmo das massas moleculares das proteínas padrões versus as suas respectivas distâncias percorridas no gel em relação ao comprimento total do gel (PORZIO & PEARSON, 1977).

As corridas foram realizadas na cuba PROTEAN II xi CELL da BIO-RAD (100V, 7h) e as secagens no 583 GEL DRYER da BIO-RAD (80°C, 3h). As proteínas padrão utilizadas foram da BIO-RAD sendo as de alta massa molecular: 202,44 kDa, miosina; 116,58 kDa,  $\beta$ -galactosidase; 98,08 kDa, albumina de soro bovino; 47,11 kDa, ovoalbumina; e as de baixa massa molecular: 103,03 kDa, fosforilase B; 80,66 kDa, albumina de soro bovino; 49,49 kDa, ovoalbumina; 36,54 kDa, anidrase carbônica; 28,83 kDa, inibidor da tripsina de soja; 19,44 kDa lisoenzima.

Para preparo das amostras para análise em eletroforese retirou-se alíquotas dos sobrenadantes e estas foram diluídas em tampão de amostra na proporção de 2:1. A solução tampão era composta de: 3800  $\mu$ L de água deionizada; 1000  $\mu$ L de 0,5M Tris-HCl, pH 6,8; 800  $\mu$ L de glicerol; 1600  $\mu$ L de SDS 10% (p/v); 400  $\mu$ L de  $\beta$ -mercaptoetanol; 400  $\mu$ L de azul de bromofenol. Após diluição, as amostras eram submetidas à desnaturação em banho-maria a 100°C por 5 minutos. As amostras foram analisadas imediatamente ou, estocadas a -20°C para minimizar a atividade proteolítica das enzimas presentes (PORZIO & PEARSON, 1977).

### 3.2 Processamento de Filé de Tilápia Em Conserva

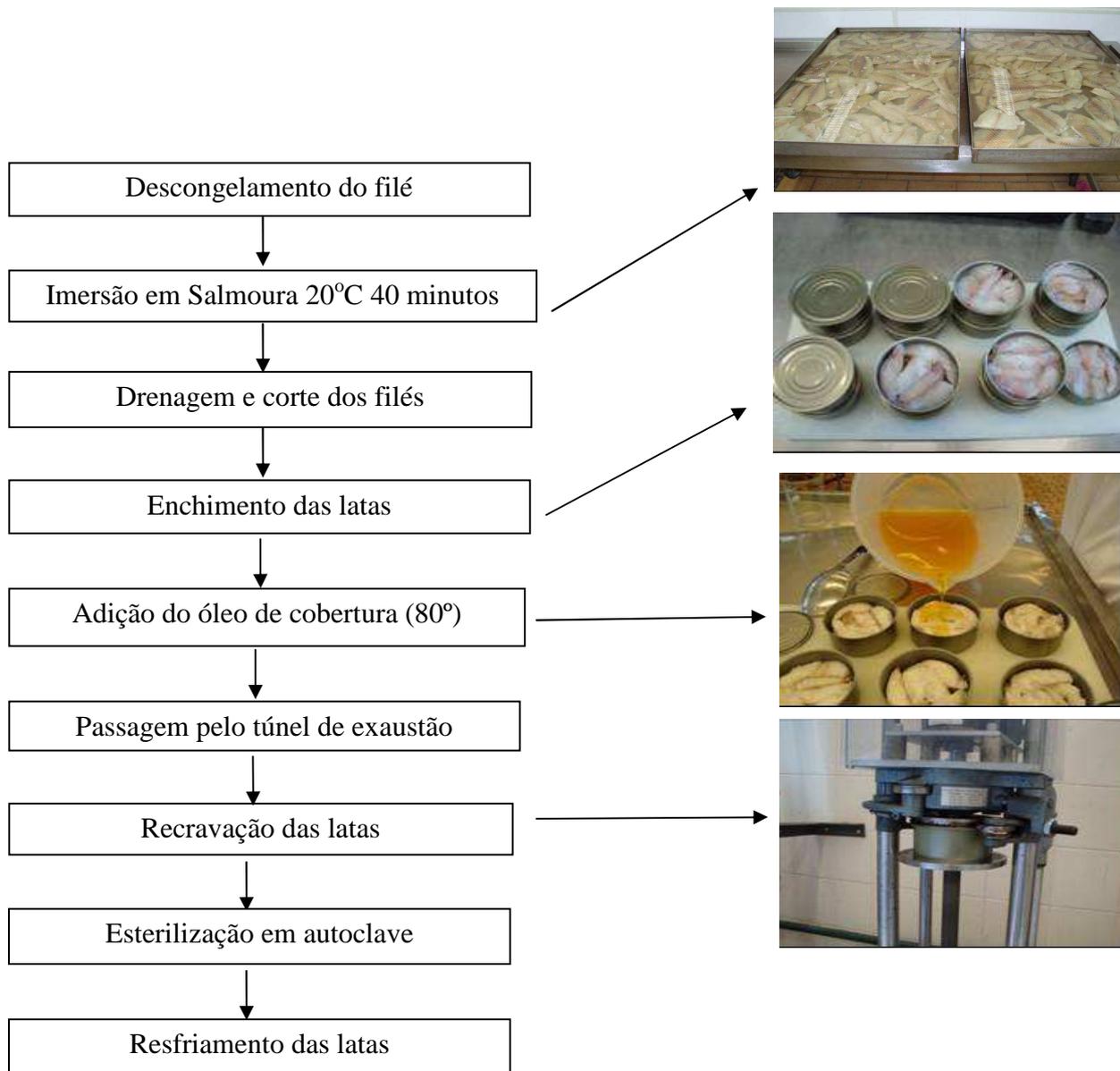
Foram elaboradas quatro diferentes formulações para enlatamento de filés de Tilápia onde houve variação nos teores de sal na salmoura e tipo de tempero no óleo de cobertura, conforme demonstrado na Tabela 3.

**Tabela 3.** Diferentes formulações de filé de Tilápia em conserva.

Formulação	NaCl na Salmoura (%)	Tipo de tempero no óleo de cobertura
A	2	Sal
B	2	Tempero comercial para peixe*
C	3	Sal
D	3	Tempero comercial para peixe*

\* sal, açúcar, amido de milho, pimenta do reino, especiarias e vegetais desidratados, glutamato monossódico, maltodextrina, gordura vegetal, extrato de levedura, proteína vegetal hidrolisada, antiemectante, aroma de peixe e camarão e corante natural (Temperart Ind. Com. Ltda., São Paulo/SP)

A Figura 3 representa a sequência do processamento do filé de Tilápia em conserva.



**Figura 3.** Etapas do Processo.

O filé de Tilápia foi descongelado em câmara fria a 4°C e posteriormente colocado em salmoura (2 ou 3%) à temperatura de 20°C por 40 minutos. Foram utilizados 7 kg de filé de Tilápia para imersão em 14 litros de cada salmoura. Após a imersão em salmoura, deu-se a drenagem e corte para o enchimento (170 g) das latas de folha de flandres com capacidade de 180g, revestidas de verniz epóxi, que foram então pesadas para padronização.

Para evitar presença de ar dentro da lata, o óleo de cobertura (óleo de canola adicionado de sal ou tempero comercial para peixe a 2%) foi adicionado à temperatura de

80°C e as mesmas foram passadas em túnel de exaustão para posterior etapa de recravação, esterilização em autoclave e resfriamento.

### 3.2.1 Tratamento térmico

O tratamento térmico foi realizado em autoclave a vapor, fixa, vertical, com capacidade de 120 L, adaptada sob pressão, marca TECNIFOOD®. O monitoramento da temperatura foi realizado através de termopares de liga de cobre acoplado no centro geométrico da lata e conectado ao registrador TESTO®, versão 3.44.0428, 1994-2002. Foi instalado um termopar em uma lata e outro foi utilizado para monitoramento da temperatura interna da autoclave.

O binômio tempo x temperatura utilizado para esterilizar o produto (esterilidade comercial) foi igual a 115°C por 20 minutos, valor este que resultou em  $F_0$  de 11,4 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 (ANEXO A).

### 3.2.2 Análises realizadas no produto processado (Filé de Tilápia em Conserva)

#### 3.2.2.1 Esterilidade comercial

O produto (3 amostras de cada formulação) foi analisado quanto à esterilidade comercial, de acordo com “Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods (DEIBEL & JANTSCHKE, 2001)” onde foram feitas análises de pH e observação de possível estufamento das latas aos 5 dias de análise, após armazenada em estufa a 55°C; e no 10º dia após armazenamento a 35°C.

#### 3.2.2.2 Teste de Aceitação

O teste de aceitação (MEILGAARD et al., 1999) das quatro formulações foi realizado com 85 consumidores no laboratório de Análise Sensorial da EMBRAPA Agroindústria de Alimentos, em cabines individuais sob luz branca. Os atributos avaliados foram: “aparência”, “sabor” e “textura” através de escala hedônica de 9 pontos, onde 1, 5 e 9 representavam “desgostei muitíssimo”, “nem gostei nem desgostei”, e “gostei muitíssimo”, respectivamente. No formulário solicitou-se que fosse registrada também a intenção de compra do produto em uma escala estruturada de 7 pontos, onde os pontos 1, 4 e 7 correspondiam a “definitivamente não compraria”, “talvez comprasse, talvez não comprasse” e “definitivamente compraria”, respectivamente. A coleta de dados foi realizada através do software FIZZ, versão 2.10, 2005.

O atributo “aparência” do filé em conserva foi avaliado apresentando-se aos provadores primeiramente a lata aberta, com o óleo de cobertura. Para degustação dos demais atributos, sabor e textura, as amostras foram drenadas e servidas em porções de 30 g e apresentadas em pratos de louça branca codificados com três dígitos. A apresentação foi de forma monádica, juntamente com um copo de água para limpeza do palato entre as avaliações.

Foi solicitado aos consumidores, após realização do teste, o preenchimento de um questionário sócio-demográfico (ANEXO B) com questões de hábitos de consumo da categoria do produto. Para identificar e melhor interpretar a preferência dos consumidores pelas amostras, foi realizada análise de segmentos (*Cluster Analysis*) em função de suas

respostas à este questionário. Foram utilizados os tipos de proximidade: distância euclidiana e dissimilaridade; e o método de aglomeração foi o de Ward para a segmentação no programa estatístico XLSTAT versão 2008.7.03.

### 3.2.2.3 Análise Físico-Química

Foram realizadas as análises de composição centesimal (teor de umidade, resíduo mineral, proteínas, lipídios e carboidratos) e composição de minerais de acordo com metodologia descrita pela AOAC (2005).

### 3.2.2.4 Determinação de Ácidos Graxos e Colesterol:

Estas análises foram feitas como foram descritas para a matéria prima (item 3.1, letra b)

### 3.2.2.5 Metodologia de extração de proteínas para avaliação de eletroforese em amostra processada termicamente

#### a) Teste de líquidos extratores

Foram realizados testes com cinco diferentes líquidos extratores para definição de qual produto utilizar para melhor separação das proteínas do filé no gel durante a eletroforese.

Os líquidos utilizados foram:

- 1) NaCl 0,3 M;
- 2) Tampão Tris-HCl 0,5M pH 6,8;
- 3) Uréia 6 M;
- 4) Tris-HCl 0,0625M,  $\beta$ -mercaptoetanol 1% e SDS 3%;
- 5) Tampão fosfato 20 mM KCl 0,45M pH 7,5.

Para cada líquido extrator testado (30 mL) utilizou-se 10g de amostra de filé misturado em blender por 2 minutos. Após a mistura, a amostra era centrifugada por 15 minutos a 4000 rpm e o sobrenadante filtrado em tecido de algodão. Retirou-se 800  $\mu$ L de amostra e adicionou-se 400  $\mu$ L de tampão de amostra para a eletroforese.

O cálculo da massa molecular das frações protéicas foi efetuado através da construção de curva padrão, confeccionada com o logaritmo das massas moleculares das proteínas padrões versus as suas respectivas distâncias percorridas no gel em relação ao comprimento total do gel (PORZIO & PEARSON, 1977).

#### b) Determinação do perfil protéico do filé de Tilápia em conserva

Após seleção do líquido extrator mais adequado ao produto realizou-se a eletroforese para a avaliação do perfil protéico com objetivo de comparar os padrões de identidade do produto processado com o produto *in natura*, segundo o procedimento já descrito no item 3.1, letra d.

### 3.3 Processamento do Patê de Tilápia

Foram realizados diversos testes visando a determinação da melhor formulação para o patê de Tilápia utilizando como referência a metodologia descrita por Conceição (2000).

Com a realização de degustações informais chegou-se às formulações descritas na tabela abaixo (Tabela 4), com 1,6% de sal comum (cloreto de sódio) ou 0,5% de sal comum + 1,1% de sal temperado.

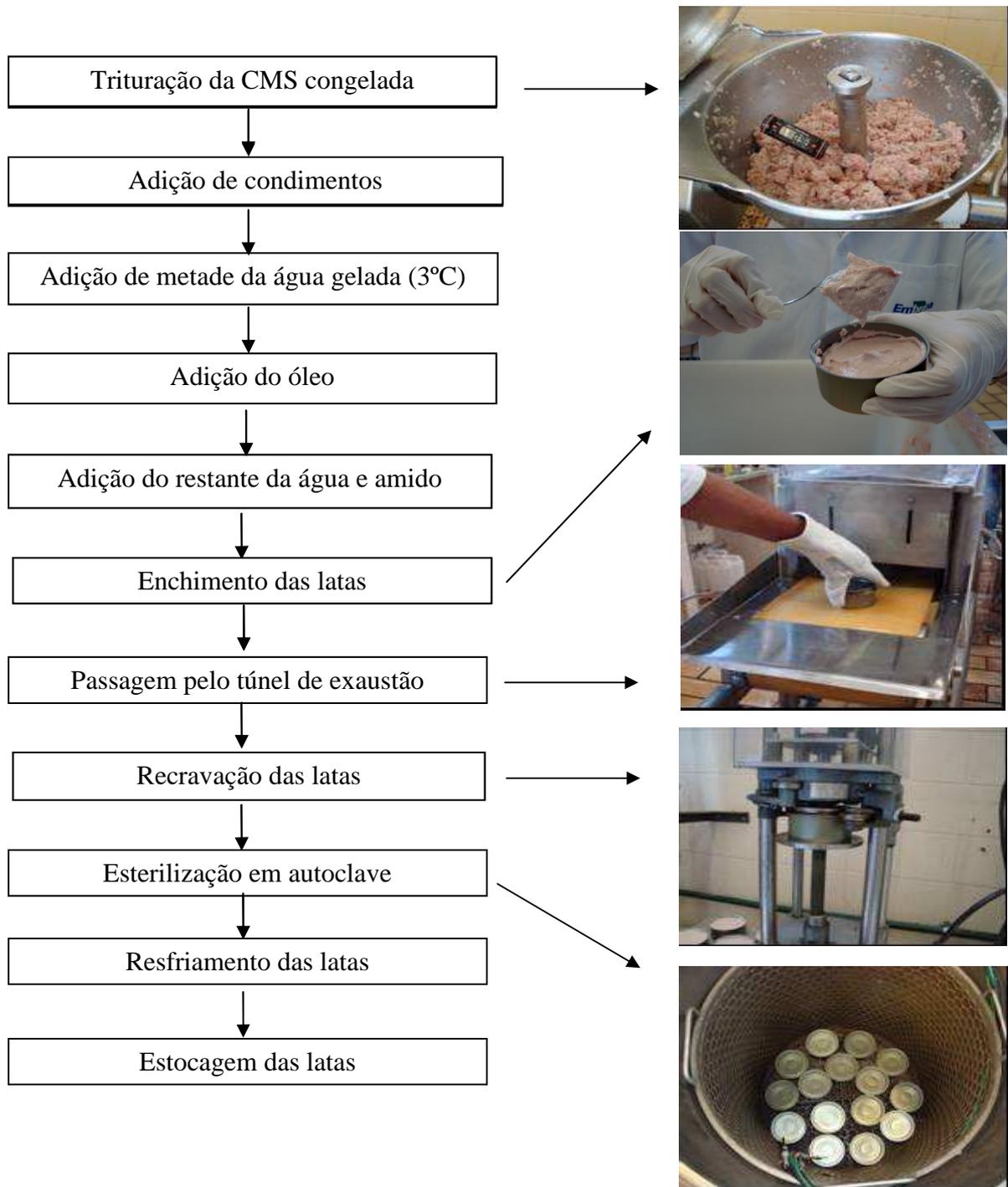
**Tabela 4.** Formulações de patê de Tilápia.

Ingredientes	Formulação (%)	
	Sal comum	Sal temperado*
CMS de Tilápia	60	60
Óleo de canola	18,5	18,5
Água	13,5	13,5
Amido	4,2	4,2
Sal temperado para peixe	-----	1,1
Sal	1,6	0,5
Condimentos**	2,2	2,2

\* sal, açúcar, amido de milho, pimenta do reino, especiarias e vegetais desidratados, glutamato monossódico, maltodextrina, gordura vegetal, extrato de levedura, proteína vegetal hidrolisada, antiiumectante, aroma de peixe e camarão e corante natural (Temperart Ind. Com. Ltda., São Paulo/SP)

\*\* polifosfato, glutamato monossódico, coentro, açúcar, corante carmim, essência de limão.

A Figura 4 esquematiza a sequência do processamento do patê de Tilápia.



**Figura 4.** Sequência de ações para processamento do patê de Tilápia.

A trituração da CMS e o preparo do patê foram realizados em mini-cutter da marca Robot® com dupla faca e 2 velocidades de rotação. Após a trituração da CMS

adicionou-se os condimentos e misturou-se a massa. Acrescentou-se água gelada, o óleo de canola e novamente a massa foi misturada até que a sua temperatura atingisse 15°C. Neste momento acrescentou-se à massa o amido de milho e a mesma foi finalmente homogeneizada.

As embalagens utilizadas foram latas de folha de flandres com capacidade de 180g, revestidas de verniz epóxi. As latas foram enchidas com a massa do patê, passadas em túnel de exaustão (com finalidade de ajudar na retirada de ar do interior da lata), foram recravadas e autoclavadas.

### 3.3.1 Tratamento térmico

O tratamento térmico foi realizado em autoclave a vapor, fixa, vertical, marca TECNIFOOD<sup>®</sup>. A monitorização da temperatura foi realizada através de termopares de liga de cobre acoplado no centro geométrico da lata e conectado ao registrador TESTO<sup>®</sup>. Foi instalado um termopar em uma lata e outro foi utilizado para monitoramento da temperatura interna da autoclave.

O binômio tempo x temperatura utilizado para esterilizar o produto (esterilidade comercial) foi igual a 115°C por 15 minutos, valor este que resultou em  $F_0$  de 7,14 minutos (ANEXO C). O cálculo de  $F_0$  foi feito em planilha EXCEL utilizando-se as temperaturas internas da lata e da autoclave registradas durante os processos.

### 3.3.2 Análises realizadas no produto processado (Patê de Tilápia em conserva)

#### 3.3.2.1 Teste de aceitação para escolha da formulação do patê:

Para que fosse definida a melhor formulação (tipo de sal a ser utilizado: sal comum ou sal temperado), a avaliação do produto em relação à aceitação com consumidores tornou-se necessária. Os atributos avaliados foram: “impressão global”, “espalhabilidade”, “aparência” e “sabor”.

Participaram do teste 112 consumidores que utilizaram através de escala hedônica de nove pontos onde 1, 5 e 9 representavam “desgostei muitíssimo”, “nem gostei nem desgostei”, e “gostei muitíssimo”, respectivamente, segundo Meilgaard et al. (1999). A ficha de avaliação está apresentada no ANEXO D. As amostras das formulações foram apresentadas de forma monádica aos provadores, à temperatura ambiente, codificadas com números de 3 dígitos, em ordem aleatória, em cabines individuais sob luz branca. Os consumidores receberam também uma torrada para avaliação do atributo “espalhabilidade”, além de um copo com água para limpeza do palato. Os dados foram avaliados pela Análise de Variância, teste de médias de Fisher (LSD) em programa estatístico XLSTAT.

#### 3.3.2.2 Estudo de vida útil:

Após escolha da melhor formulação no teste de aceitação pelos consumidores, foi feita uma batelada de patê para estudo de vida útil do produto. Durante o período de seis meses, as latas de patê foram estocadas em BOD à temperatura ambiente de 22°C e mensalmente retirou-se amostras (latas) para avaliação da qualidade do patê em relação à

análise microbiológica (esterilidade comercial), de proteínas e sensorial (Análise Descritiva Qualitativa – ADQ). Foram feitas também análises físico-químicas, ácidos graxos e colesterol no início e fim do estudo (dia do processo e fim do sexto mês).

Ao término do estudo de vida útil foi realizado também, teste de aceitação (MEILGAARD, 1999) com 119 consumidores para avaliar o produto no fim do período de armazenamento. Os atributos avaliados foram: “avaliação global”, “espalhabilidade”, “aparência” e “sabor”. Foi utilizada escala hedônica de nove pontos, (com os pontos 1, 5 e 9 representando “desgostei muitíssimo”, “nem gostei, nem desgostei”, e “gostei muitíssimo”, respectivamente). A amostra foi apresentada aos provadores à temperatura ambiente, em cabines individuais sob luz branca, com torrada (para avaliação do atributo “espalhabilidade”) e um copo com água para limpeza do palato. Os dados foram coletados em software FIZZ, avaliados pela Análise de Variância, teste de médias de Fisher (LSD) e análise de Cluster em programa estatístico XLSTAT.

A coleta de amostras do material processado, durante o tempo de armazenamento (período experimental) foi feita em 7 etapas que foram denominadas: PT0 (amostra do dia do processamento); PT1 (30 dias de armazenamento); PT2 (60 dias de armazenamento); PT3 (90 dias de armazenamento); PT4 (120 dias de armazenamento); PT5 (150 dias de armazenamento); PT6 (180 dias de armazenamento).

### 3.3.2.3 Esterilidade comercial

O patê, após processamento e ao longo de seis meses de armazenamento, foi analisado quanto à esterilidade comercial, de acordo com método referenciado no “Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods (DEIBEL & JANTSCHKE, 2001)” onde foram feitas análises de pH e observação de 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.

É importante ressaltar que os testes, onde havia necessidade do consumo do produto (ADQ e aceitação), só foram realizados após o recebimento do laudo de esterilidade comercial.

### 3.3.2.4 Análise físico-química

Foram realizadas as análises de composição centesimal (teor de umidade, resíduo mineral, proteínas, lipídios e carboidratos) e composição de minerais de acordo com metodologia descrita pela AOAC (2005) do patê no início e fim do estudo de vida útil.

### 3.3.2.5 Determinação de ácidos graxos e colesterol

Estas análises foram feitas como foram descritas para a matéria prima (item 3.1, letra b)

### 3.3.2.6 Acompanhamento do perfil protéico ao longo do estudo de vida útil

#### a) Eletroforese

Após seleção do líquido extrator (metodologia descrita no item 3.2.2.5) mais adequado ao patê, realizou-se mensalmente a eletroforese para a avaliação do perfil protéico.

#### b) Espectrofotometria de absorção no ultravioleta

A tirosina foi utilizada como aminoácido padrão, seguindo-se o protocolo de Chang-Lee et al. (1990). A 2 mL de extrato de patê de Tilápia, obtido através de extração em blender utilizando tampão Tris-HCl 0,0625M  $\beta$ -mercaptoetanol 1% SDS 3%, foram adicionados 2 mL de ácido tricloroacético 20% (TCA) e a solução foi colocada em geladeira durante 24 horas. Após este período, foi feita uma filtração em papel de filtro e a absorbância dos filtrados obtidos após a precipitação com TCA foi lida em espectrofotômetro no comprimento de onda de 280 nm. Os padrões de tirosina foram preparados utilizando tirosina a partir da concentração de 320 mM. Alíquotas de 0,5, 1,0, 2,0, 3,0 e 4,0 mL foram utilizadas e o volume levado a 5,0 mL de uma solução de TCA 10% e tampão Tris-HCl 0,0625M  $\beta$ -mercaptoetanol 1% SDS 3%.

#### c) Triagem de atividade proteolítica, através de quantificação de níveis de tirosina livre

Foi feito ajuste metodológico para avaliação de atividade proteolítica em extrato de patê de tilápia através da quantificação de tirosina livre para obtenção de um método analítico rápido e preciso para acompanhamento da qualidade de patê durante o estudo de vida útil. Utilizou-se o patê recém processado termicamente visando obter-se a caracterização de uma amostra considerada como padrão de referência. Posteriormente, foram analisadas as amostras ao longo do estudo de vida útil. Para este ajuste metodológico foram primeiramente obtidos extratos solúveis através da homogeneização de 10 g de patê com 30 mL de tampão Tris-HCl 0,0625M  $\beta$ -mercaptoetanol 1% SDS 3%, durante dois minutos. Este extrato bruto obtido após a homogeneização foi para o banho de ultra-som durante 30 minutos e depois foi colocado em refrigerador durante 2 horas. Após centrifugação (4000 rpm, 15 minutos) o sobrenadante foi filtrado em tecido de algodão. A cada 5 mL do filtrado obtido foram adicionados 5 mL de TCA (20%), visando precipitar as proteínas presentes nos extratos. Foram utilizadas 2 amostras de cada tempo do estudo de vida útil (PT0, PT1, PT2, PT3, PT4, PT5 e PT6). Após 2 dias em refrigerador o precipitado protéico foi separado da fração contendo peptídeos e aminoácidos através de centrifugação (4000 rpm, 15 minutos) e posterior filtração rápida. A presença de peptídeos e aminoácidos foi quantificada através de monitoramento de tirosina livre. Este método foi uma adaptação do método de Chang-Lee et al. (1990), onde ao invés de ser usada a caseína para ser metabolizada por possíveis enzimas proteolíticas ainda resistentes ao tratamento térmico, foi feita análise direta para verificar a existência de proteólise durante o período de incubação.

#### 3.3.2.7 Análise Descritiva Quantitativa (ADQ)

Foram recrutados, entre estagiários e funcionários da Embrapa, provadores pré-selecionados com experiência em outros trabalhos realizados na empresa quanto à habilidade de discriminar diferentes gostos (doce, salgado, ácido e amargo) e em discriminar diferentes intensidades destes gostos, que consumiam pescado e que tivessem disponibilidade para execução dos testes. A equipe foi composta por sete provadores entre estagiários e funcionários da Embrapa Agroindústria de Alimentos.

Primeiramente foi realizado um teste para levantamento dos atributos e de seus extremos em escala. Para isso foram utilizados diferentes patês comerciais e alguns patês de Tilápia oriundos de testes de formulação informais. Estas amostras tinham

características distintas para que fosse apurado o maior número de atributos de patê possível.

Foram realizadas várias sessões para levantamento de terminologia sensorial onde os provadores descreveram as amostras em características relacionadas à aparência, aroma, consistência e sabor do produto. Em consenso, foram definidos os termos mais adequados para expressar os atributos a serem analisados e compor a ficha de avaliação (ANEXO E). Foram determinados também quais produtos seriam representantes dos extremos de cada escala.

Os atributos sensoriais do patê de Tilápia e suas definições, assim como suas respectivas referências definidas para treinamento dos provadores podem ser visualizados na Tabela 5:

**Tabela 5.** Atributos sensoriais do patê de Tilápia: definições e referências.

<b>Atributos</b>	<b>Definição</b>	<b>Referências</b>
<b>Aparência</b>		
Cor	Intensidade de cor do amarelo pálido ao vermelho	Fraca: patê de Tilápia preparado sem nenhum tipo de corante Forte: patê de carne bovina da marca Anglo <sup>®</sup>
Espalhabilidade	Facilidade em deslizar na torrada	Pouca: patê experimental de Tilápia A Forte: patê de galinha da marca Swift <sup>®</sup>
Aspecto úmido	Quantidade de água liberada da amostra	Pouco: patê experimental de Tilápia A Forte: patê experimental de Tilápia e patê B
<b>Aroma</b>		
Característico de Tilápia	Aroma do peixe que estimula o sentido do olfato	Pouco: patê experimental de Tilápia A Forte: patê experimental de Tilápia B.
<b>Consistência na boca</b>		
Consistência	Resistência à pressão da língua contra o céu da boca	Pouca: patê de galinha da marca Swift <sup>®</sup> Forte: patê experimental de Tilápia A.
Cremosidade	Facilidade em deslizar na língua e no céu da boca, sem presença de grumos	Pouca: patê experimental de Tilápia A Forte: patê de presunto da marca Swift <sup>®</sup>
<b>Sabor</b>		
Característico de Tilápia	Sabor do peixe percebido através dos sentidos do olfato e paladar	Fraco: patê experimental de Tilápia A Forte: patê experimental de Tilápia B
Gosto salgado	Intensidade da concentração de sal percebida na boca	Pouco: patê experimental de Tilápia B Forte: patê de galinha da marca Oderich <sup>®</sup>

Patê experimental A: Patê experimental desenvolvido com consistência mais firme

Patê experimental B: Patê experimental elaborado sem tempero, glutamato e essência de limão

Durante o treinamento, amostras de referência dos extremos das escalas foram apresentadas aos provadores em pelo menos 3 sessões e antes do início da avaliação de cada tempo experimental.

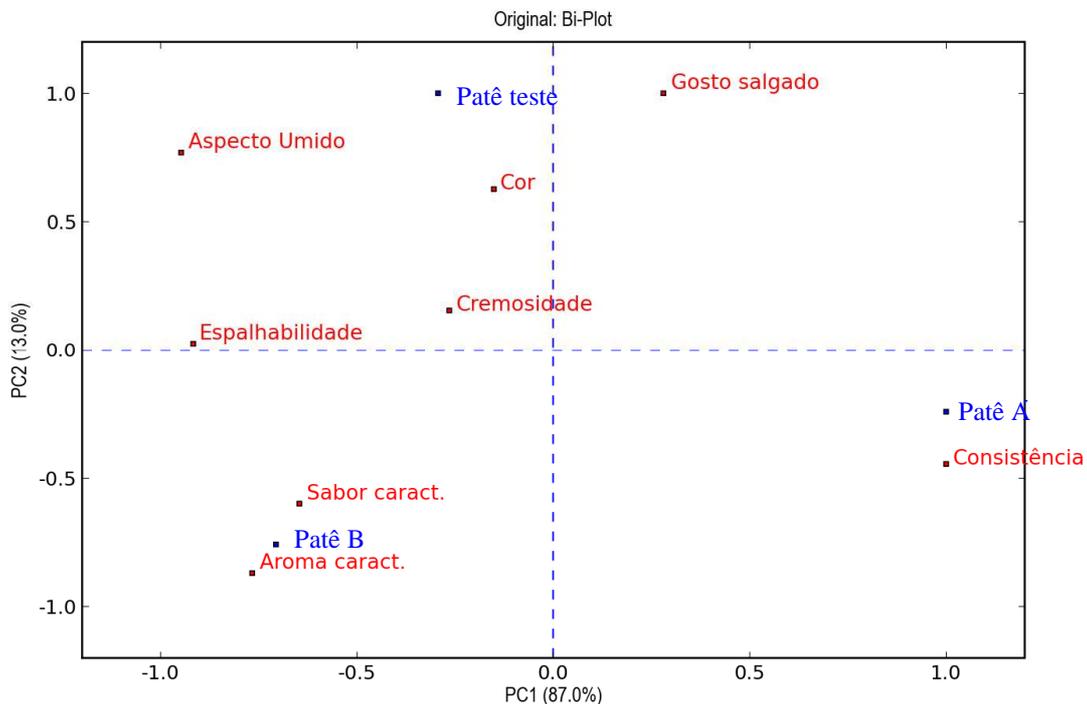
#### 3.3.2.7.1 Verificação de desempenho dos provadores

Antes do início da avaliação de vida útil do produto, foi feito um teste para verificar a eficácia deste treinamento. Neste teste foram utilizadas três amostras distintas entre si: patê experimental de Tilápia A (referência de “pouca” espalhabilidade, “pouca” cremosidade, “muita” consistência, “pouca” umidade, “fraco” sabor e “fraco” aroma característico de Tilápia) e o patê experimental de Tilápia B (“muita” umidade, “forte” aroma, “forte” sabor característico de Tilápia e “pouco” salgado) e a terceira amostra foi o patê utilizado para estudo da vida útil do produto.

Os provadores receberam as amostras ( $\pm 30$  g) nas cabines sob luz branca, em um prato branco codificado com três dígitos, de forma monádica, para avaliação dos oito atributos definidos. O teste foi repetido três vezes por provador e os dados foram avaliados através do programa PanelCheck V1.4.0 – Beta 2 para verificar o consenso da equipe, além da repetibilidade e a habilidade de cada provador em discriminar as amostras.

Os dados foram coletados pelo software FIZZ e avaliados pela Análise de Variância, teste de médias de Tukey ( $p < 0,05$ ) em programa estatístico XLSTAT.

O gráfico do tipo *Bi-plot* apresentado na Figura 5 caracteriza as amostras em função dos atributos avaliados pelos provadores.

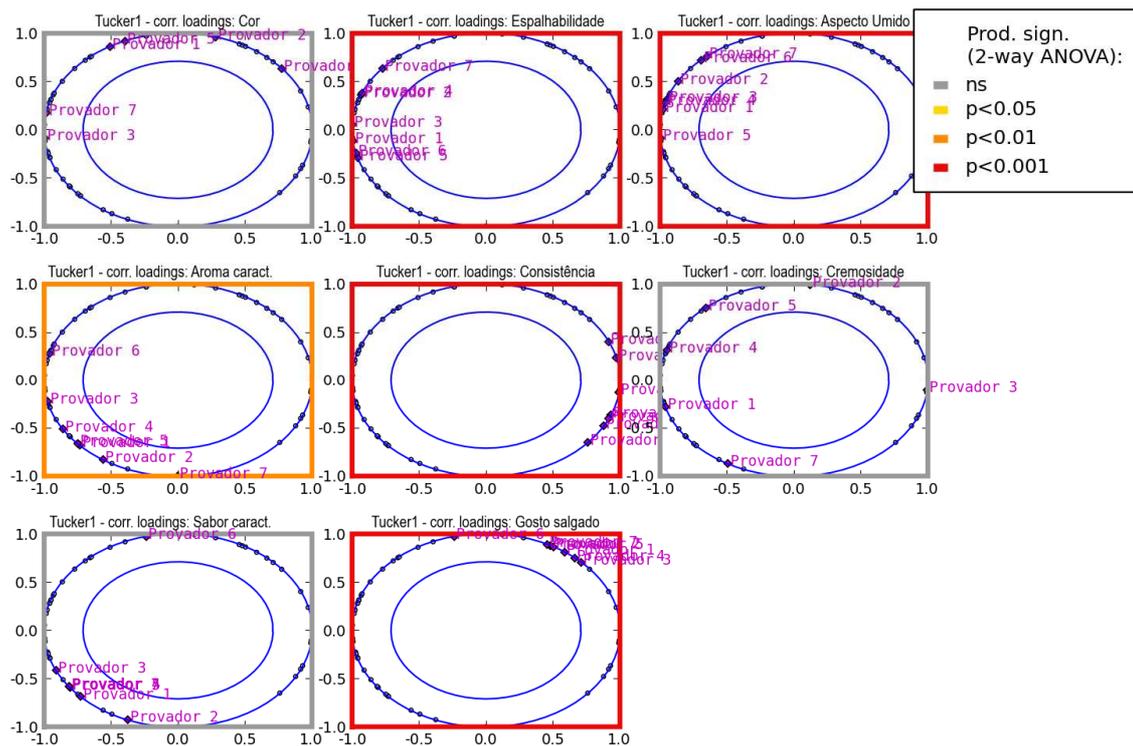


**Figura 5.** Gráfico do tipo *Bi-plot* de caracterização das amostras de acordo com seus atributos. Onde patê teste: patê do estudo de vida útil; patê A: patê experimental com consistência mais firme; patê B: patê experimental sem sal e sem limão.

Observa-se que o quadrante vertical apresenta a maior distribuição dos dados (PC1: 87%). Através da análise do quadrante superior esquerdo, verifica-se que o patê teste (estudo de vida útil) foi caracterizado pelos atributos “aspecto úmido”, “cor”, “creiosidade” e “espalhabilidade” segundo o consenso dos provadores. Verifica-se também a caracterização do patê A como sendo o de maior “consistência” e menor “espalhabilidade”, “aspecto úmido”, “aroma” e “sabor característico de Tilápia” e o patê B como sendo o de maior “sabor” e “aroma característico”, “espalhabilidade” e menor “gosto salgado”. Estes dados comprovam a habilidade dos provadores em discriminar as amostras, uma vez que foram escolhidas para esta avaliação amostras bem diferentes.

A sequência de gráficos (Figuras 6, 7, 8 e 9) descreve o consenso, a habilidade em diferenciar as amostras estudadas, e a repetibilidade dos dados obtidos para cada provador.

A Figura 6 mostra gráficos que avaliam o consenso dos provadores, dentro do grupo, para cada atributo. Quanto maior resíduo um atributo contém de um provador, mais próximo do centro os pontos ficarão; e quanto mais próximas as notas dos provadores uns dos outros, maior é o consenso do grupo.

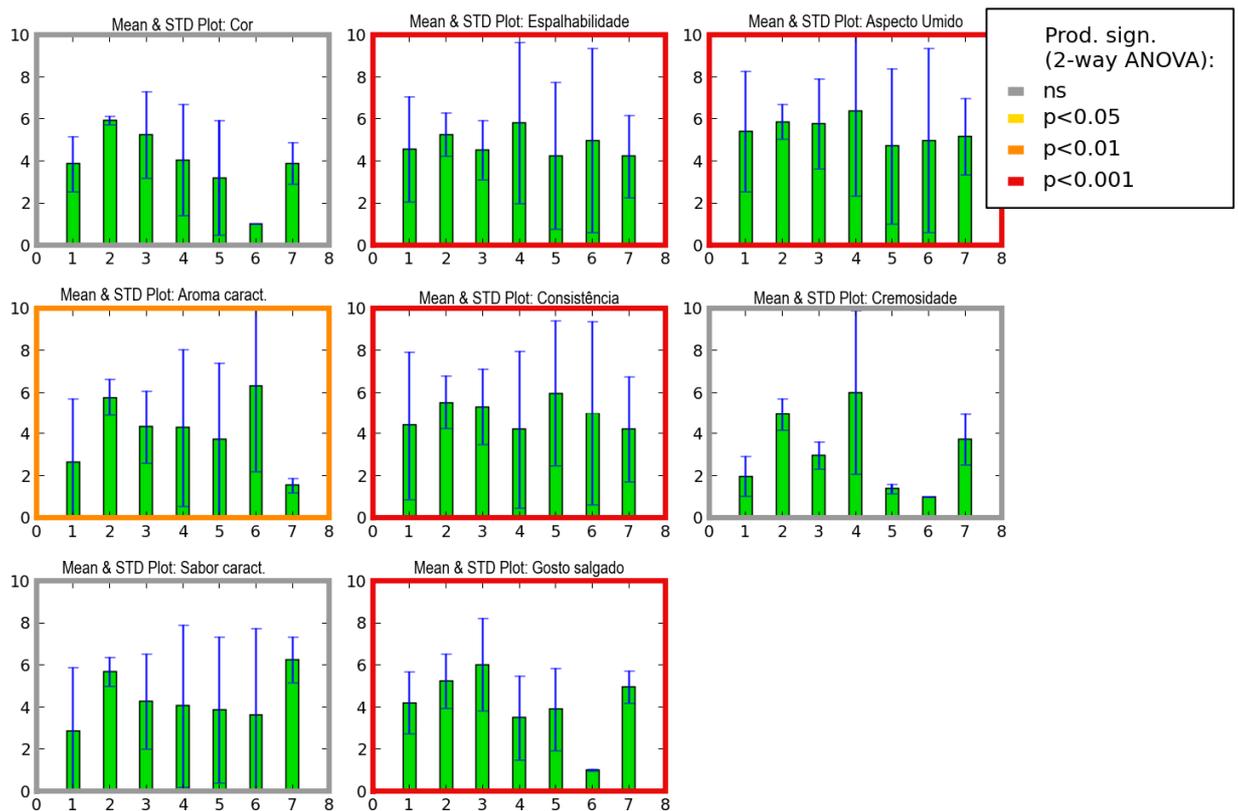


**Figura 6.** Gráficos do tipo Tucker representando o consenso do provador em relação ao grupo para cada atributo.

Percebe-se que para os atributos “cor”, “cremosidade” e “sabor característico de Tilápia” as notas dos provadores ficaram dispersas mostrando que não houve consenso entre os provadores em relação aos mesmos.

Os gráficos de moldura vermelha representam os atributos que tiveram maior consenso ( $p<0,001$ ) entre os provadores (espalhabilidade, aspecto úmido, consistência e gosto salgado). Esta figura mostra ainda que para o atributo “aroma característico de Tilápia” houve consenso de significância  $p<0,01$ . Para os atributos “cor”, “cremosidade” e “sabor característico de Tilápia” não houve consenso entre os membros da equipe, o que demonstrou a necessidade de maior treinamento dos mesmos em relação a esses atributos.

A Figura 7 demonstra a nota média de intensidade de cada atributo estudado, com seus respectivos desvios padrões para verificação da discrepância do grupo.

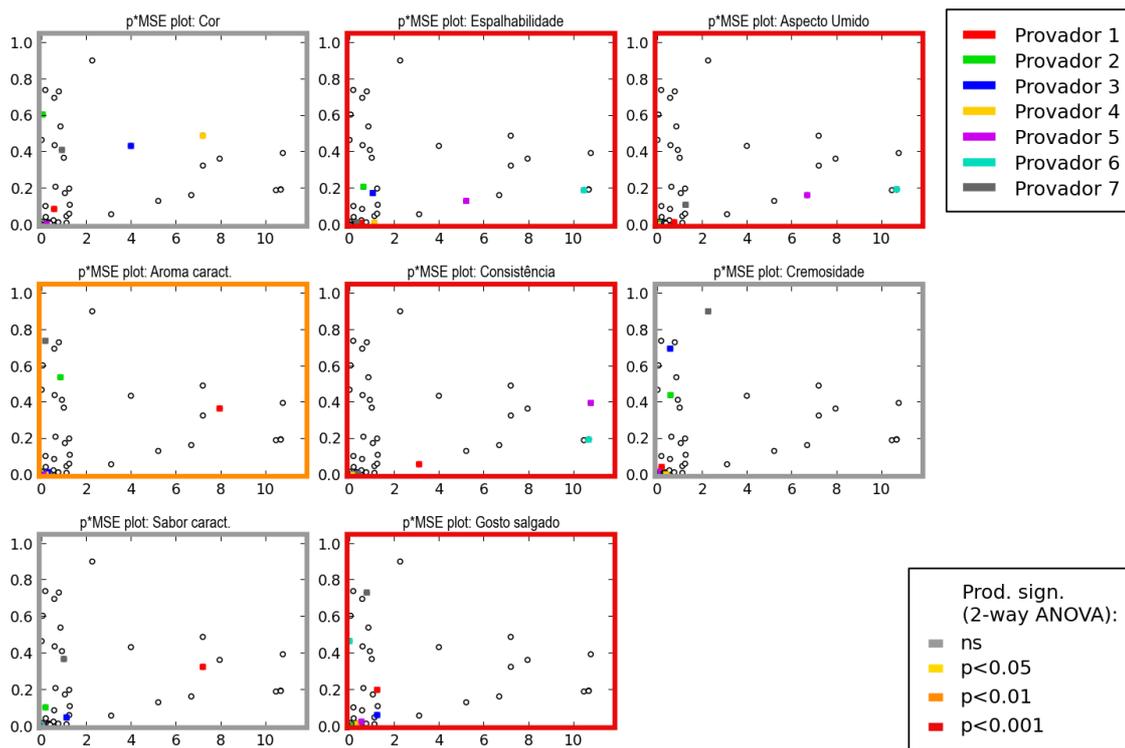


**Figura 7.** Gráficos para verificação da média das notas atribuídas por cada provador.

Quanto mais próximas forem as médias dos provadores para aquele atributo, ou seja, quanto mais uniforme o tamanho das barras de cor verde, maior a homogeneidade da equipe.

Observa-se similaridade com a figura anterior visto que para os atributos “cor”, “creiosidade” e “sabor característico de Tilápia”, as médias das notas de cada provador apresentaram maior discrepância.

A Figura 8 apresenta gráficos que representam a habilidade dos provadores em diferenciar as amostras e em ter repetibilidade.

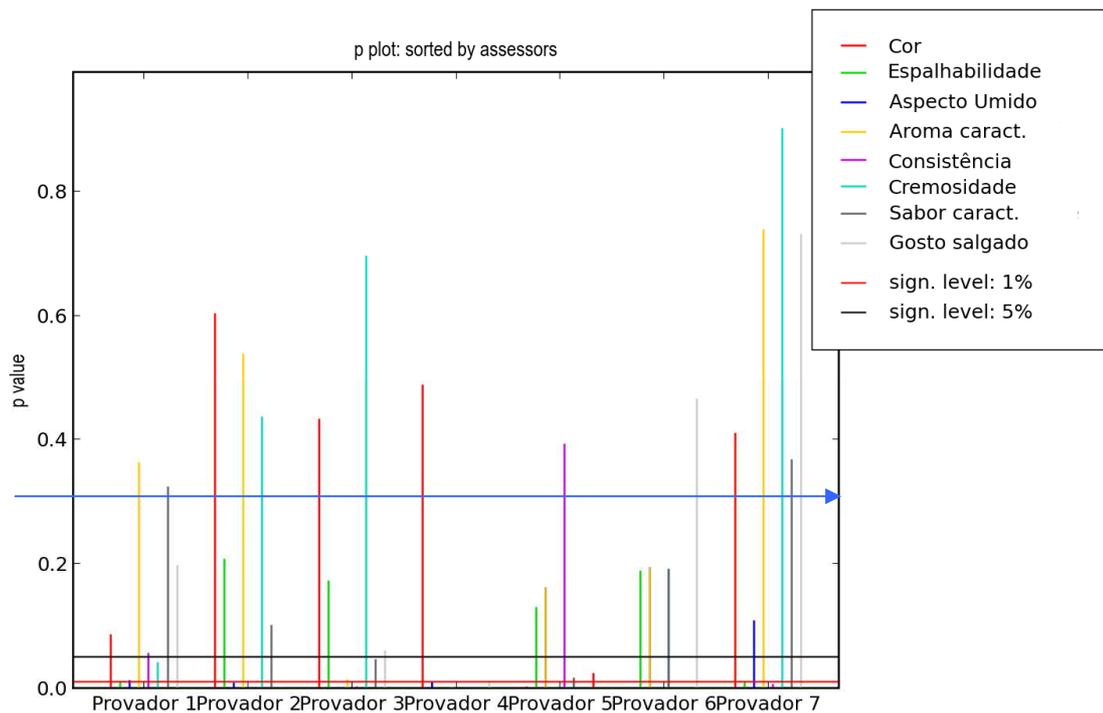


**Figura 8.** Gráficos p-MSE para verificação da capacidade de discriminação de amostras e repetibilidade do provador.

Esses gráficos foram elaborados com uso dos valores de  $p$  (probabilidade) e do erro padrão da média (MSE) de cada provador para cada atributo, obtidos da Análise de Variância. Os valores de erro padrão da média são plotados no eixo de  $x$  e os valores de  $p$  no eixo de  $y$ . Cada ponto colorido no gráfico representa um provador. Quanto mais próximo ao ponto de origem dos eixos, ou seja, menores valores de  $p$  e do MSE, maior é a capacidade do provador em diferenciar as amostras e melhor e sua repetibilidade, respectivamente.

O resultado deste teste também confirma os dos anteriores onde os atributos “cor”, “cremosidade” e “sabor característico de Tilápia” não foram significativos, demonstrando que para estes atributos, os provadores não foram capazes de discriminar as amostras e deram notas diferentes em suas repetições para a mesma amostra.

O resultado do teste a seguir (Figura 9) verifica a capacidade do provador em diferenciar amostras, onde as linhas verticais são os valores de  $p$  das notas de cada atributo, dadas por cada provador.



**Figura 9.** Gráfico do tipo P-plots para verificar a habilidade do provador de diferenciar amostras.

De forma consensual considera-se que os valores de  $p \leq 0,3$  (seta azul) são indicativos de bons resultados de discriminação, segundo metodologia proposta por Damásio e Costell (1991). Verifica-se neste caso que todos os provadores tiveram dificuldade em discriminar pelo menos um atributo, sendo os atributos “cor”, “aroma característico de Tilápia” e “cremosidade” os mais difíceis de diferenciar. É possível observar com maior clareza a dificuldade de cada provador neste tipo de gráfico podendo-se aplicar treinamento específico quando for o caso.

Visto que os testes confirmaram a ausência de consenso, de discriminação e repetibilidade para os mesmos atributos (cor, cremosidade e sabor característico de Tilápia), o treinamento foi refeito e mensalmente, antes da ADQ, os provadores relembavam os extremos das escalas de atributos.

### 3.3.2.7.2 Análise Descritiva Quantitativa: Teste propriamente dito

Mensalmente, durante seis meses, os provadores passaram por treinamento para lembrar os extremos das escalas dos atributos e, depois de treinados, executaram o teste propriamente dito na cabine do laboratório de análise sensorial, sob luz branca.

No teste os provadores recebiam a amostra do patê em estudo de vida útil, à temperatura ambiente, e avaliava os atributos do mesmo através do programa FIZZ. O teste mensal foi feito em duas sessões para cada provador. Na cabine os provadores recebiam

cerca de 30 g de amostra em um prato de porcelana, torrada para avaliação da espalhabilidade e água para limpeza do palato entre as avaliações.

Os dados foram analisados pela Análise de Variância por meio do teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) em programa XLSTAT.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Análises na Matéria-prima

#### 4.1.1 Análises na matéria-prima:

##### 4.1.1.1 Análise microbiológica

A Tabela 6 mostra os valores encontrados na análise microbiológica realizada nas matérias-primas utilizadas no presente trabalho.

**Tabela 6.** Análise microbiológica do filé e CMS de Tilápia *in natura*.

Análise realizada	Valor encontrado	
	Filé	CMS
Coliformes a 45° C (NMP/g)	9,0	< 3,0
Salmonela (ausência em 25g)	Ausência	Ausência
Estafilococos coagulase positiva	< 10 <sup>2</sup>	< 10 <sup>2</sup>

Os resultados encontrados comprovam a qualidade da matéria prima utilizada segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 7 na resolução - RDC n°. 12, de 2 de janeiro de 2001. Nesta resolução consta o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos, com os seguintes padrões para produtos a base de pescado refrigerado ou congelado: Coliformes a 45°C/g, contagem máxima 10<sup>3</sup>; Estafilococos coagulase positiva/g, contagem máxima 10<sup>3</sup> e; ausência de Salmonela em 25g de alimento.

#### 4.1.2 Análise físico-química

O resultado da análise físico-química das matérias primas utilizadas neste estudo encontra-se na Tabela 7.

**Tabela 7.** Composição físico-química do filé e CMS de Tilápia *in natura*.

Constituintes (g/100g)	Filé de Tilápia	CMS de Tilápia
Umidade	79,16	73,90
Proteína Bruta	16,67	14,63
Extrato Etéreo	0,73	10,07
Cinzas	0,79	0,73

Segundo a classificação relatada por Beirão et al. (2004), a Tilápia pode ser considerada como peixe “magro” visto que seu teor de gordura é inferior a 7% (0,73%). Os dados obtidos para umidade do filé (79,16%) e extrato etéreo vão ao encontro da afirmativa deste mesmo autor que relata que a umidade muscular do pescado varia entre 60 e 80% e que pescados magros têm maior umidade na musculatura.

O teor de extrato etéreo encontrado neste estudo é ainda inferior ao encontrado por Justi et al. (2005) quando avaliou o efeito da temperatura da água de criação sobre a composição em ácidos graxos em alevinos de Tilápia (variação de 1,92 a 2,42%).

O teor protéico encontrado para o filé de Tilápia está próximo aos obtidos por Sales (1995): 17,07%, Vivanco (1998): 17,10% e Codebella et al. (2002): 16,05% e, sendo superior ao encontrado por Minozzo et al. (2002): 12,88% e inferior ao obtido por Visentainer et al. (2003): 18,40% e Minozzo (2005): 18,01%.

O valor de cinzas obtido no presente trabalho é inferior ao obtido por Clement & Lovel (1994) e Justi et al. (2005) que obtiveram valores de 1,36 e 2,01%, respectivamente.

Nota-se a diferença do percentual em extrato etéreo entre o filé e a polpa de Tilápia, isto ocorreu, provavelmente, em decorrência do processamento do último onde todo o descarte do filetagem, inclusive a gordura da carcaça do pescado, é utilizado no despolpamento.

Diferenças na composição físico-química na carne de peixes da mesma espécie são esperadas principalmente devido à idade. Souza & Maranhão (1998) relatam que peixes jovens, possuem carne com mais umidade e menos gordura que os adultos, visto que estão em fase de crescimento, logo, com menos gordura disponível para reserva.

#### 4.1.3 Análise de ácidos graxos e colesterol

Observa-se na Tabela 8, que compara a composição em ácidos graxos do filé e da CMS de Tilápia, o predomínio dos ácidos graxos palmítico (C16:0 – 26,15 e 22,84%), esteárico (C18:0 – 6,93 e 9,81%), oléico (C18:1 – 39,67 e 22,40%) e linoléico (18:2 – 10,38 e 5,88%) como também foi observado por Justi et al. (2005).

**Tabela 8.** Composição em ácidos graxos das matérias primas Filé e CMS de Tilápia.

Ácido Graxo	Filé		CMS	
	g/100 g	% (de cada ácido graxo no total de ácidos graxos)	g/100 g	% (de cada ácido graxo no total de ácidos graxos)
C10:0	0,0000	0,00	0,0009	0,14
C12:0	0,0020	0,04	0,0012	0,19
C14:0	0,1253	2,25	0,0218	3,38
C14:1	0,0062	0,11	0,0000	0,00
C14:1 cis	0,0000	0,00	0,0015	0,22
C15:0	0,0079	0,14	0,0141	2,23
C16:0	1,4649	26,15	0,1509	22,84
C16:1 trans	0,0171	0,41	0,0047	0,73
C16:1 cis	0,0000	0,00	0,0346	5,20
C16:1	0,2960	5,28	0,0000	0,00
C17:0	0,0127	0,23	0,0120	1,85
C17:1	0,0072	0,13	0,0011	0,44
C18:0	0,3899	6,93	0,0655	9,81
C18:1 trans	0,0247	0,44	0,0043	0,60
C18:1	2,2107	39,23	0,0000	0,00
C18:1 cis	0,0000	0,00	0,1456	21,80
C18:2 cis	0,0000	0,00	0,0422	5,88
C18:2 trans	0,0233	0,41	0,0000	0,00
C18:2	0,5842	10,38	0,0000	0,00
C20:0	0,0548	0,97	0,0063	0,87
C18:3 ω3 (ALN)	0,0404	0,72	0,0216	2,85
C20:1	0,1294	2,29	0,0062	0,94
C22:0	0,0526	0,93	0,0090	1,25
C20:4	0,0895	1,58	0,0590	7,63
C20:5 ω 3 (EPA)	0,0144	0,26	0,0083	1,10
C24:0	0,0028	0,05	0,0026	0,40
C24:1	0,0216	0,32	0,0033	0,47
C22:5 ω 3	0,0146	0,26	0,0229	2,82
C22:6 ω 3 (DHA)	0,0348	0,61	0,0537	6,37
Σ AGS	2,11	---	0,28	----
Σ AGMI	2,67	---	0,19	----
Σ AGPI	0,67	---	0,10	----
Σ AGT	0,07	---	0,01	----
Σ AGω3	0,10	---	0,11	----
Gordura total	5,89	---	0,72	----

Onde, Σ AGS = somatório dos ácidos graxos saturados;

Σ AGMI = somatório dos ácidos graxos monoinsaturados;

Σ AGPI = somatório dos ácidos graxos poliinsaturados;

Σ AGT = somatório dos ácidos graxos trans;

Σ AGω3 = somatório dos ácidos graxos ômega 3

Ramos Filho et al. (2005) declararam que estes ácidos parecem estar presentes em maior concentração em espécies de água doce, o que de fato, também foi observado por alguns autores (GUTIERREZ & SILVA, 1993; LUZIA et al., 2003; SOUZA et al., 2007). Entretanto Bentes et al. (2009), não observaram diferenças significativas entre o conteúdo de ácidos graxos saturados da Gurijuba (peixe marinho) em relação à Piramutaba e à Dourada (peixes de água doce).

Observa-se maior concentração dos ácidos graxos EPA (eicosapentanóico) e DHA (docosaexanóico) na CMS (1,10 e 6,37%, respectivamente) do que no filé (0,26 e 0,61%, respectivamente) e isto pode ser explicado pela maior fração lipídica da CMS (10,07% em

detrimento de 0,73% presente no filé) e pela presença de gordura presente em outras partes da carcaça do animal, o que não acontece com o filé que é um corte considerado “magro”. Este resultado mostra a riqueza deste produto e a necessidade de agregar valor ao mesmo para o consumo humano. Estes valores do filé são inferiores aos encontrados por Justi et al. (2005) e Visentainer (2003) para DHA (1,6 e 2,0%, respectivamente) e superiores em EPA (0,2 e 0,04%, respectivamente).

Em relação ao somatório de AGPI nas amostras, observa-se maior concentração no filé (0,67 g/100 g) do que na CMS (0,10 g/100 g). Este valor é superior também aos referenciados na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO (2006) para Atum (0,0 g/100 g); filé de Merluza (0,4 g/100 g) e Sardinha crua (0,2 g/100 g). O mesmo acontece também com o somatório de AGS onde para Tilápia observou-se 2,11 g/100 g; para Atum, 0,5 g/100 g; filé de Merluza, 0,9 g/100 g e Sardinha crua, 1,7 g/100 g.

Em relação ao somatório de AG $\omega$ 3 os resultados obtidos (0,10 e 0,11 g/100 g, para filé e CMS, respectivamente) foram inferiores ao especificado na TACO (2006) para filé de Merluza e Pescada (0,21 e 0,27 g/100 g, respectivamente) o que pode ser explicado pelo fato de serem espécies do extrativismo de água salgada e fria.

O teor de colesterol encontrado no filé de Tilápia foi de 56,03 mg/100g sendo inferior ao encontrado por Serrão et al. (1997) (62,39 mg/100 g) e Visentainer et al. (2005) (58 a 75 mg/100 g) e superior ao encontrado por Clement & Lovell (1994) (31 mg/100g). Este resultado confirma a existência de diferença de níveis de colesterol até mesmo entre animais da mesma espécie, que pode variar de acordo com a idade, época do ano, grau de maturação das gônadas, sexo ou tipo de alimentação (BRAGAGNOLO, 1997; SIKORSKI & KOLAKOWSKA, 2002).

O filé de Tilápia apresentou teor de colesterol inferior ao de Merluza (57 mg/100g) e ao de pescada (65 mg/100g), relatados na TACO (2006) sendo estes peixes os mais comercializados atualmente na forma de filé e, conseqüentemente, futuros concorrentes do filé de Tilápia.

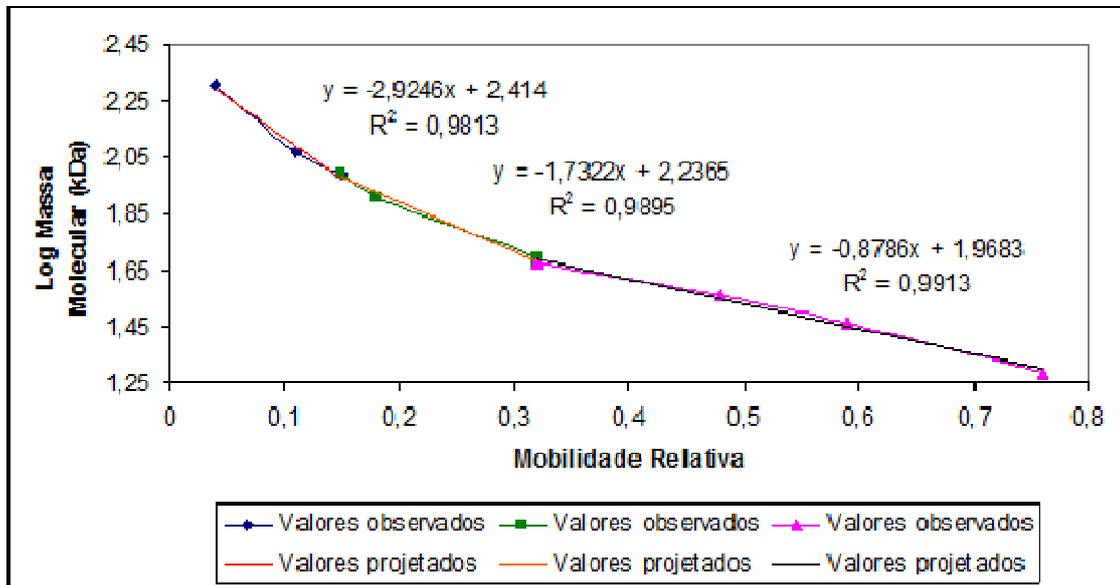
Na CMS avaliada no presente estudo, o nível de colesterol foi de 45,37 mg/100 g. A diferença entre o filé e a CMS é pequena e pode ser explicada pela diversidade de material presente na CMS (aparas, minerais, cartilagens, etc.), pela degradação do colesterol em outros compostos (OLIVEIRA et al., 2008), durante o processo de produção da CMS ou durante o armazenamento. Estes autores relataram que diversos fatores como espécie, idade, sexo, alimentação disponível, estação do ano, condições de criação e métodos de análise podem influenciar neste resultado.

Os níveis de colesterol encontrados neste estudo, tanto para CMS quanto para o filé de Tilápia, são inferiores aos de produtos amplamente consumidos pelo brasileiro tais como: peito de frango sem pele (59 mg/100 g); picanha bovina sem gordura (75 mg/100 g) e ovo (350 mg/g), o que comprova a qualidade dos mesmos em relação a este parâmetro (TACO, 2006) e a necessidade de aumento do consumo *per capita* de pescado.

De acordo com Tirapegui (2000), a ingestão de colesterol deve manter-se abaixo de 300 mg/dia estando esta informação fundamentada no fato de que altos teores de colesterol na dieta estão relacionados a problemas cardiovasculares. Estes dados mostram a importância da Tilápia como componente da dieta para manutenção da saúde da população brasileira.

#### 4.1.4 Padrão de identificação da matéria prima (Filé e CMS) através de eletroforese em gel de poliacrilamida

A Figura 10 representa o gráfico confeccionado através da distância relativa percorrida no gel pelas proteínas padrão (de massa molecular conhecida) conforme descrito na metodologia.



**Figura 10.** Curva de calibração do padrão da massa molecular para as análises de eletroforese das proteínas solúveis em TF e TFS do filé ou CMS de Tilápia.

Substituindo-se as distâncias percorridas no gel, em relação ao comprimento total do gel, das proteínas de alta, média e baixa massa molecular, na variável x das equações nas suas respectivas séries e aplicando-se o antilog a este valor, obteve-se a massa molecular das proteínas presentes nas matérias primas *in natura*.

A Figura 11 representa o gel resultante da eletroforese de proteínas extraídas da CMS (esquerda) e do filé de Tilápia (direita) com tampão fosfato (TF1 e TF2) e tampão fosfato salino (TFS) e suas respectivas massas moleculares.



na espécie de peixe *Sebastes inermis* e ainda afirmaram esta presença como sendo comum em vertebrados e invertebrados.

Comparando-se o resultado da eletroforese das proteínas da CMS com a das proteínas do filé observa-se menor intensidade nas bandas de proteínas de alta massa molecular tais como, por exemplo, a cadeia pesada de miosina e nas de baixa massa molecular como a cadeia leve de miosina.

Os géis se assemelham quanto ao bandejamento entre as proteínas de massa molecular entre 40 e 36 kDa tais como tropomiosina (38,5 kDa) e actina (39,18 kDa), presentes nas três extrações. Faz-se importante ressaltar a possibilidade de extração da cadeia leve de miosina abaixo de 19,24 kDa nas duas amostras.

A fraca intensidade das bandas coradas no gel da CMS pode ser explicada devido à proteína total ser menor que a do filé e pela maior presença de cartilagem e gordura. Como a CMS é composta pelo que sobrou do filetagem do peixe, é natural que algumas proteínas, principalmente as musculares, estejam em menor quantidade, mas faz-se necessário ressaltar que, apesar disso, o bandejamento comprova a presença destas importantes proteínas, que estão presentes no filé, também na CMS.

## 4.2 Análises Realizadas no Produto: Filé Em conserva

### 4.2.1 Esterilidade comercial do filé em conserva

Depois de estabelecida a formulação a ser testada, foram enviadas amostras para análise de esterilidade comercial (Tabela 9.).

**Tabela 9.** Esterilidade comercial do filé de Tilápia em conserva.

	Valor encontrado
pH inicial	6,18
pH final a 55°C por 5 dias	6,11
pH final a 35°C por 10 dias	6,00

As amostras foram aprovadas na análise de esterilidade comercial por não apresentarem diferença entre pH inicial e final maior que 0,2 – limite estabelecido pela legislação vigente e por não apresentarem nenhum tipo de deformação na lata. Este resultado demonstra a eficiência das etapas de exaustão e recravação das latas e, principalmente, que o binômio tempo x temperatura utilizado (115°C por 20 minutos) foi suficiente para assegurar a destruição das formas viáveis de microrganismos patogênicos e de outros organismos capazes de alterar o produto e que podem multiplicar-se em condições normais de armazenamento e distribuição.

Canada et al. (1976) citado por Germer et al. (1995), afirmaram que microrganismos podem ser recuperados de alimentos comercialmente estéreis mas mantém-se estáveis à temperatura ambiente quando embalados hermeticamente, o que é suficiente para assegurar o armazenamento e a qualidade dos produtos para o consumo humano.

#### 4.2.2 Aceitação dos consumidores

A média das notas do teste de aceitação de 85 consumidores para as diferentes formulações de filé em conserva encontra-se na Tabela 10.

**Tabela 10.** Média das notas de aceitação para diferentes formulações de filé em conserva e intenção de compra dos produtos (n=85)

Atributos	Notas			
	Filé A	Filé B	Filé C	Filé D
Aparência	5,33 a	5,38 a	5,35 a	5,35 a
Sabor	6,23 b	6,55 ab	6,60 ab	7,07 a
Textura	6,96 b	7,00 b	7,11 ab	7,45 a
Intenção de compra	4,94 b	5,00 b	5,07 b	5,59 a

Onde: Filé A = 2% de sal na salmoura e sal no óleo de cobertura;

Filé B = 2% de sal na salmoura e tempero comercial no óleo de cobertura;

Filé C = 3% de sal na salmoura e sal no óleo de cobertura;

Filé D = 3% de sal na salmoura e tempero comercial no óleo de cobertura.

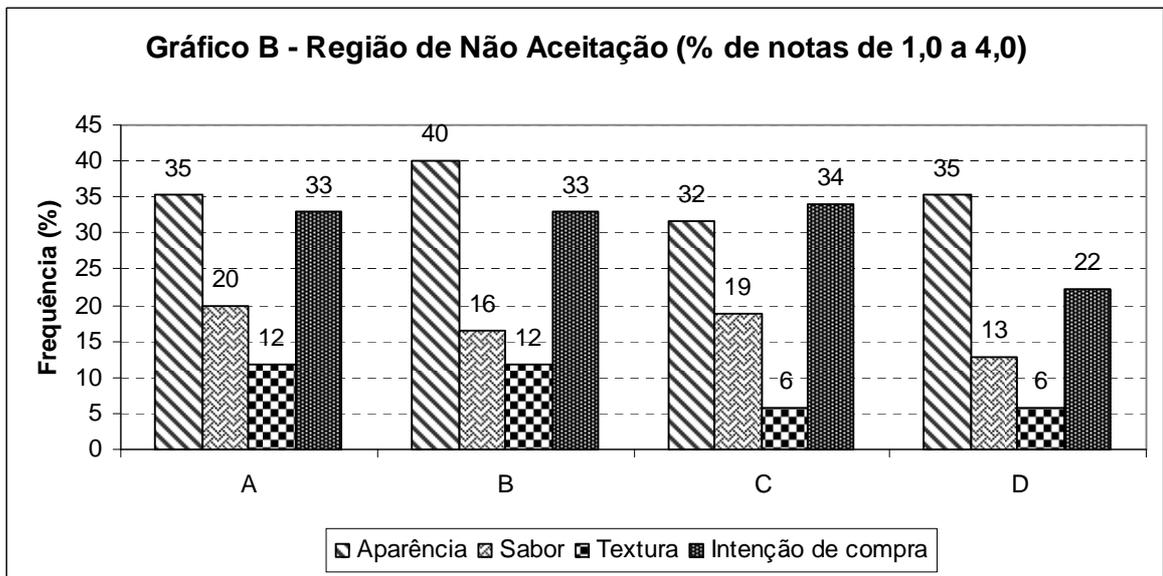
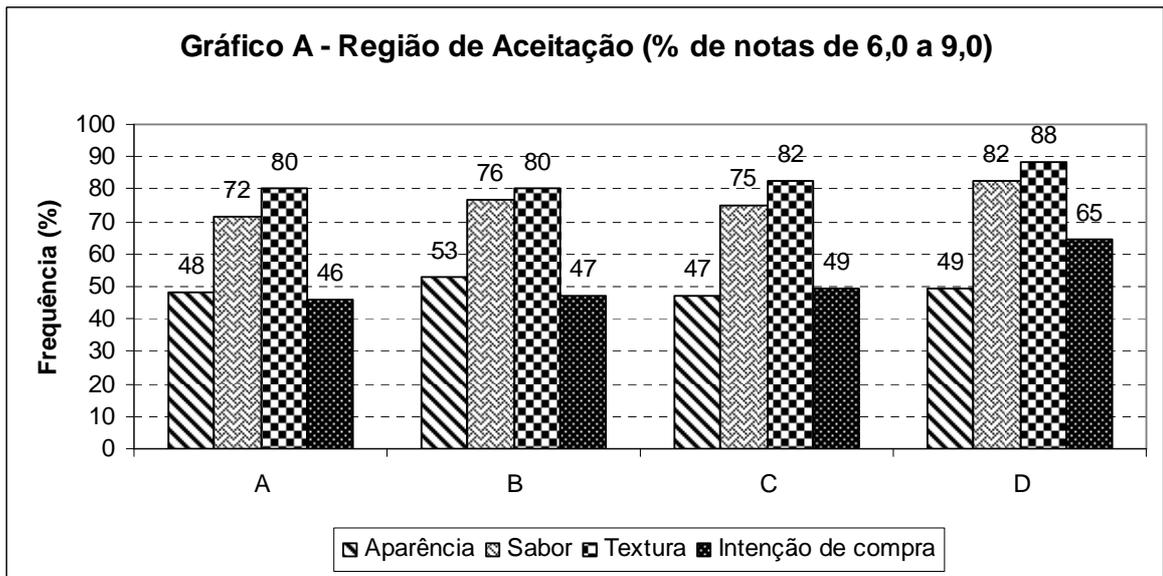
Médias de aceitação em escala de 9 pontos onde 1, 5 e 9 representavam “desgostei muitíssimo”, “nem gostei nem desgostei” e “gostei muitíssimo”, respectivamente.

Médias de intenção de compra em escala de 7 pontos onde 1, 4 e 7 representavam “definitivamente não compraria”, “talvez comprasse, talvez não comprasse” e “definitivamente compraria”, respectivamente.

Letras iguais em uma mesma linha não diferem significativamente entre si ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Fisher (LSD)

Quando observam-se os dados dos consumidores como um todo, nota-se que não houve diferença significativa entre os filés A, B e C em todos os atributos avaliados. No entanto, o filé D se diferenciou com maior média de aceitação comparada à formulação A, em relação aos atributos “sabor” e “textura” e comparada à formulação B, no que diz respeito à “textura”. Pode ser visualizada preferência para esta formulação na intenção de compra.

Para melhor visualizar a aceitação dos consumidores pelas formulações em relação aos seus atributos, a Figura 12 mostra a distribuição do percentual de notas nas regiões de aceitação ( $> 5$ ) e não aceitação ( $< 5$ ).



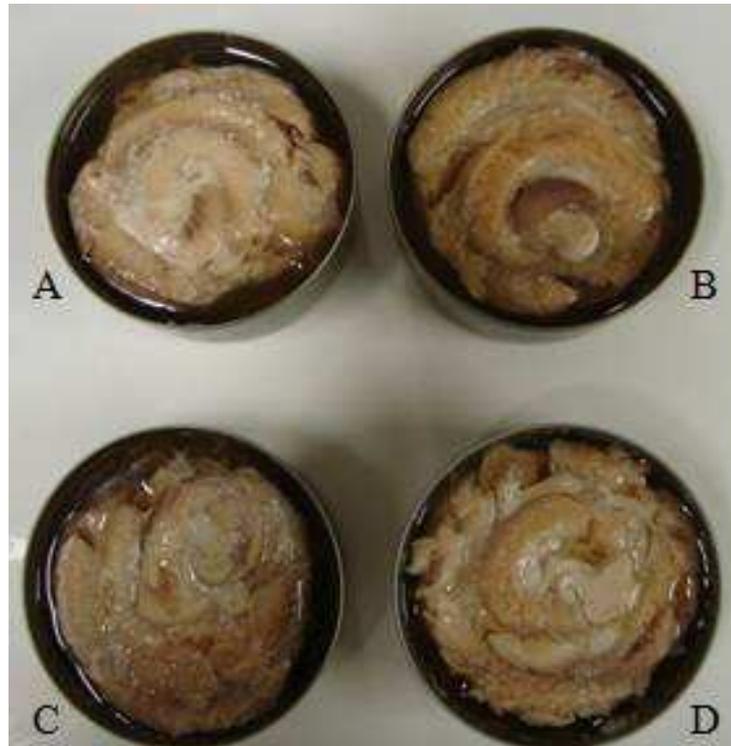
**Figura 12.** Gráfico de frequência do percentual de notas de aceitação (A) e não aceitação (B) das amostras de filé de Tilápia em conserva.

Observa-se que na região de aceitação, ou seja, com notas compreendidas entre 6,0 e 9,0, os atributos com maior índice de aceitação em todas as formulações foram “textura” e “sabor” (acima de 80 e 72%, respectivamente), já o atributo “aparência” obteve o menor percentual de aceitação (menos de 53%).

O filé D obteve maior percentual de notas acima de 5,0 para os atributos “textura” e “sabor” e também maior “intenção de compra” em detrimento das demais formulações.

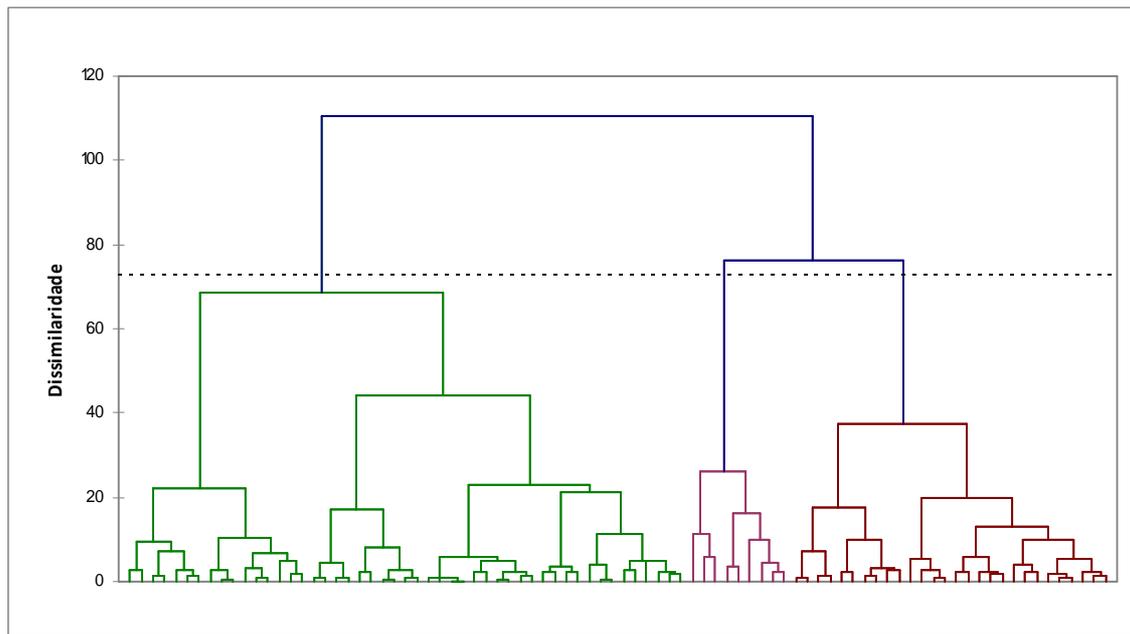
Na região de não aceitação, ou seja, onde as notas para os atributos foram menores que 5,0, a formulação D obteve menor percentual de notas de rejeição (menos de 13% de notas baixas) confirmando a preferência dos consumidores, exceto para o atributo “aparência” que também obteve percentual elevado de notas inferiores em todas as formulações.

As notas inferiores para o atributo “aparência” podem estar relacionadas ao arranjo dos filés na lata (Figura 13) que foi diferente ao usual encontrado no comércio (Sardinha inteira e pedaço de filé inteiro do Atum). Outro fator importante que foi comentado informalmente pelos consumidores foi a presença de uma “massa branca, semelhante à gordura” cobrindo o filé, que na verdade é desnaturação de proteínas provocada pelo calor durante o processamento.



**Figura 13** Fotos dos filés de Tilápia em conserva. (Onde: Filé A = 2% de sal na salmoura e sal no óleo de cobertura; Filé B = 2% de sal na salmoura e tempero comercial no óleo de cobertura; Filé C = 3% de sal na salmoura e sal no óleo de cobertura; Filé D = 3% de sal na salmoura e tempero comercial no óleo de cobertura).

A realização de análise de segmentos através do questionário sócio demográfico e de consumo revelou três grupos de consumidores (*clusters* ou segmentos), que podem ser visualizados na Figura 14, onde: o segmento 1 é composto por 30 indivíduos; o segmento 2 contém 11 consumidores e o segmento 3 é formado por 44 indivíduos.



**Figura 14.** Dendrograma dos consumidores (n=85) do filé de Tilápia.

Após a segmentação dos consumidores em três grupos foi feita a caracterização sócio-demográfica de cada grupo, apresentada na Tabela 11. Pode-se observar que o segmento 1 é composto por maioria de indivíduos de 18 a 35 anos (76,67%) e menor renda familiar (caracterizado por 96,66% de pessoas que recebem entre 1 a 10 salários mínimos); o segmento 3 diferencia-se dos demais por possuir maior número de consumidores do sexo feminino (63,64%) e com maior renda familiar (composto por 77,28% de pessoas que recebem acima de 10 salários mínimos).

**Tabela 11.** Características sócio-demográficas dos consumidores de filé de Tilápia.

Variáveis	Total (%) (n=85)	Segmento 1 (%) (n=30)	Segmento 2 (%) (n=11)	Segmento 3 (%) (n=44)
<b>Sexo</b>				
Feminino	53,49	46,67	36,36	63,64
Masculino	46,51	53,33	63,64	36,36
<b>Faixa etária</b>				
18-25 anos	24,42	56,67	27,27	0,00
26-35 anos	30,23	20,00	36,36	36,36
36-45 anos	20,93	10,00	9,09	31,82
46-55 anos	18,60	13,33	9,09	25,00
56-65 anos	5,81	0,00	18,18	6,82
<b>Renda familiar*</b>				
1-5 s.m.	20,00	43,33	18,18	2,27
5-10 s.m.	36,47	53,33	54,55	20,45
10-20 s.m.	23,53	3,33	18,18	38,64
20-30 s.m.	17,65	0,00	9,09	31,82
>30 s.m.	3,53	0,00	0,00	6,82

\* s.m. = salário mínimo = R\$ 450,00 em 2009

As médias de aceitação e intenção de compra de cada segmento estão apresentadas nas próximas tabelas (Tabela 12, Tabela 13 e Tabela 14). No segmento 1 não foi observada diferença significativa entre os filés A, B, C e D para os atributos “aparência” e “sabor”, já em relação ao atributo “textura” e à intenção de compra, o filé D diferiu apenas do B. É importante observar que mesmo quando não houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ), o filé D apresentou tendência de maior média para todos os atributos, exceto para aparência.

**Tabela 12.** Média das notas dos atributos para os filés em conserva e intenção de compra do produto no segmento 1 (n=30).

Atributos	Notas			
	Filé A	Filé B	Filé C	Filé D
Aparência	5,37 a	5,67 a	5,43 a	5,60 a
Sabor	6,47 a	6,60 a	6,60 a	7,30 a
Textura	7,20 ab	6,80 b	7,17 ab	7,70 a
Intenção de compra	5,20 ab	5,10 b	5,20 ab	5,87 a

Onde: Filé A = 2% de sal na salmoura e sal no óleo de cobertura;

Filé B = 2% de sal na salmoura e tempero comercial no óleo de cobertura;

Filé C = 3% de sal na salmoura e sal no óleo de cobertura;

Filé D = 3% de sal na salmoura e tempero comercial no óleo de cobertura.

Médias de aceitação em escala de 9 pontos onde 1, 5 e 9 representavam “desgostei muitíssimo”; “nem gostei nem desgostei” e “gostei muitíssimo”, respectivamente.

Médias de intenção de compra em escala de 7 pontos onde 1, 4 e 7 representavam “definitivamente não compraria”, talvez comprasse, talvez não comprasse” e “definitivamente compraria”, respectivamente.

Letras iguais em uma mesma linha não diferem significativamente entre si ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Fisher (LSD)

Na opinião dos consumidores do segmento 2, o menor deles (n=11) (Tabela 13), os filés não diferiram entre si, em relação à “aparência” e “textura”, e todos os atributos avaliados obtiveram menores médias em comparação ao segmento 1. Neste grupo, o filé D diferiu do filé C em relação ao “sabor” e obteve maior intenção de compra quando comparado ao mesmo. Observou-se as menores médias de intenção de compra para todos os filés neste segmento. Pode-se observar também que, neste grupo os consumidores foram indiferentes ou rejeitaram as formulações de filé (nota  $\leq 5,0$ ), com exceção para o “sabor” dos filés B e D e “textura” de todos os filés.

**Tabela 13.** Média das notas dos atributos para os filés em conserva e intenção de compra do produto no segmento 2 (n=11).

Atributos	Notas			
	Filé A	Filé B	Filé C	Filé D
Aparência	4,18 a	4,64 a	4,45 a	4,54 a
Sabor	4,64 ab	5,18 ab	4,09 b	5,91 a
Textura	5,64 a	5,18 a	5,00 a	6,18 a
Intenção de compra	3,81 ab	4,09 ab	3,27 b	4,72 a

Onde: Filé A = 2% de sal na salmoura e sal no óleo de cobertura;

Filé B = 2% de sal na salmoura e tempero comercial no óleo de cobertura;

Filé C = 3% de sal na salmoura e sal no óleo de cobertura;

Filé D = 3% de sal na salmoura e tempero comercial no óleo de cobertura.

Médias de aceitação em escala de 9 pontos onde 1, 5 e 9 representavam “desgostei muitíssimo;” nem gostei nem desgostei” e “gostei muitíssimo”, respectivamente.

Médias de intenção de compra em escala de 7 pontos onde 1, 4 e 7 representavam “definitivamente não compraria”, talvez comprasse, talvez não comprasse” e “definitivamente compraria”, respectivamente.

Letras iguais em uma mesma linha não diferem significativamente entre si ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Fisher (LSD)

O segmento 3, representado pelo maior número de consumidores (n=44), apresentou notas semelhantes aos do segmento 1, porém, discriminou melhor as amostras com relação ao “sabor”, uma vez que não houve diferença significativa para os atributos de “aparência” e “textura”. O atributo “sabor” foi o que diferenciou as formulações C e D da formulação A e B (Tabela 14). Em relação à intenção de compra, o filé D se diferenciou do filé A sendo este, semelhante ao B e ao C.

**Tabela 14.** Média das notas dos atributos para os filés em conserva e intenção de compra no segmento 3 (n=44).

Atributos	Notas			
	Filé A	Filé B	Filé C	Filé D
Aparência	5,59 a	5,36 a	5,52 a	5,39 a
Sabor	6,48 b	6,86 ab	7,23 a	7,20 a
Textura	7,14 a	7,59 a	7,59 a	7,59 a
Intenção de compra	5,04 b	5,16 ab	5,43 ab	5,61 a

Onde: Filé A = 2% de sal na salmoura e sal no óleo de cobertura;

Filé B = 2% de sal na salmoura e tempero comercial no óleo de cobertura;

Filé C = 3% de sal na salmoura e sal no óleo de cobertura;

Filé D = 3% de sal na salmoura e tempero comercial no óleo de cobertura.

Médias de aceitação em escala de 9 pontos onde 1, 5 e 9 representavam “desgostei muitíssimo;” nem gostei nem desgostei” e “gostei muitíssimo”, respectivamente.

Médias de intenção de compra em escala de 7 pontos onde 1, 4 e 7 representavam “definitivamente não compraria”, talvez comprasse, talvez não comprasse” e “definitivamente compraria”, respectivamente.

Letras iguais em uma mesma linha não diferem significativamente entre si ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Fisher (LSD)

É preciso destacar que o filé D está sempre presente na preferência do consumidor em todos os segmentos, sendo os consumidores que apresentaram maior intenção de compra os componentes dos segmentos com predomínio de indivíduos mais jovens e com

menor renda familiar (segmento 1) e de mulheres e maior renda familiar (segmento 3). Este fato pode ser considerado interessante do ponto de vista comercial já que o filé em conserva agrada às diversas classes. Esta maior aceitação pode ser explicada pelo hábito e frequência de consumo de pescado dos indivíduos que compõem esses segmentos (Tabela 15).

**Tabela 15.** Hábito e frequência de consumo de pescado da amostra total e por segmentos de consumidores.

<b>Variáveis</b>	<b>Total (%) (n=85)</b>	<b>Segmento 1 (%) (n=30)</b>	<b>Segmento 2 (%) (n=11)</b>	<b>Segmento 3 (%) (n=44)</b>
<b>Gosta de pescado</b>				
Desgostei muitíssimo	0,00	0,00	0,00	0,00
Desgosto muito	0,00	0,00	0,00	0,00
Desgosto moderadamente	1,18	0,00	9,09	0,00
Desgosto regularmente	2,35	0,00	18,18	0,00
Nem gosto nem desgosto	5,88	3,33	36,36	0,00
Gosto ligeiramente	0,00	0,00	0,00	0,00
Gosto moderadamente	11,76	10,00	27,27	9,09
Gosto muito	27,06	30,00	9,09	29,55
Gosto muitíssimo	51,76	56,67	0,00	61,36
<b>Gosta de Tilápia</b>				
Desgostei muitíssimo	0,00	0,00	0,00	0,00
Desgosto muito	1,18	0,00	9,09	0,00
Desgosto moderadamente	1,18	0,00	9,09	0,00
Desgosto regularmente	2,35	0,00	18,18	0,00
Nem gosto nem desgosto	14,12	16,67	45,45	4,55
Gosto ligeiramente	4,71	0,00	18,18	4,55
Gosto moderadamente	23,53	20,00	0,00	31,82
Gosto muito	31,76	36,67	0,00	36,36
Gosto muitíssimo	21,18	26,67	0,00	22,73
<b>Frequência de consumo</b>				
<b><i>De pescado fresco</i></b>				
Nunca	0,00	0,00	0,00	0,00
Raramente	11,76	3,33	27,27	13,64
Esporadicamente	51,76	60,00	54,55	45,45
Frequentemente	36,47	36,67	18,18	40,91
<b><i>De pescado congelado</i></b>				
Nunca	5,88	0,00	0,00	9,09
Raramente	29,41	43,33	36,36	38,64
Esporadicamente	41,18	43,33	45,45	38,64
Frequentemente	24,71	13,33	27,27	13,64
<b><i>De pescado enlatado</i></b>				
Nunca	6,98	6,67	0,00	9,09
Raramente	43,02	46,67	54,55	38,64
Esporadicamente	33,72	26,67	36,36	38,64
Frequentemente	15,12	20,00	9,09	13,64

Não foi observado nenhum registro de “desgosto muitíssimo” de Tilápia e de pescado, assim como também não houve nenhum registro de consumo diário de pescado fresco, congelado ou enlatado.

O segmento 1 foi caracterizado por 96,67% de indivíduos que “gostam de pescado” e por 83,34% de pessoas que “gostam de Tilápia” e o segmento 3 por 100% de indivíduos que “gostam de pescado” e 95,45% que “gostam de Tilápia”.

Observa-se também nestes dois segmentos a maior frequência de consumo de pescado. Maior número de indivíduos do segmento 1 e 3 consomem pescado fresco frequentemente (36,67 e 40,91%, respectivamente) e enlatado (20,00 e 13,64%, respectivamente) do que do segmento 2.

O segmento 2, que apresentou maior rejeição dos produtos, foi caracterizado principalmente pelo predomínio de indivíduos do sexo masculino (63,64%) e com 54,55% de indivíduos com renda familiar entre 5 a 10 salários mínimos.

Esta rejeição, singular neste segmento, pode ser explicada pela alta frequência de pessoas que “desgostam” (27,27%) ou “nem gostam, nem desgostam” de pescado (36,36%), assim como “desgostam” (36,36%) ou “nem gostam, nem desgostam” (45,45%) de Tilápia, além da menor frequência de consumo de pescado fresco e enlatado (18,18 e 9,09%, respectivamente).

A frequência de consumo de pescado congelado é maior entre os indivíduos do segmento 2, onde 27,27% consomem frequentemente em detrimento de 13% deste tipo de consumo nos segmentos 1 e 3, o que comprova a pouca familiaridade dos consumidores do segmento 2 com produtos frescos e em conserva ou enlatados.

Pode-se observar que, em relação às médias das notas de aceitação bem como ao hábito de consumo, os segmentos 1 e 3 se assemelham mais à amostra total (n=85) do que o segmento 2.

Esta correlação entre o perfil do consumidor e sua aceitação ou rejeição pelo produto evidencia a importância da segmentação dos consumidores visto que explica melhor a opinião de um segmento assim como pode auxiliar no direcionamento do produto no mercado.

#### 4.2.3 Análise físico-química do filé em conserva

Na Tabela 16 pode-se observar a constituição físico-química do filé de Tilápia em conserva.

**Tabela 16.** Composição físico-química do filé de Tilápia em conserva.

Constituintes	(%)
Extrato Etéreo	3,71 ( $\pm$ 0,00)
Proteína	16,18 ( $\pm$ 0,63)
Umidade	76,21 ( $\pm$ 0,63)
Cinzas	1,45 ( $\pm$ 0,02)

Comparando-se a composição do filé *in natura* (Tabela 7) com a do filé em conserva observa-se aumento do extrato etéreo (de 0,73% para 3,71%) provavelmente devido ao uso de óleo de canola como líquido de cobertura que pode ter ficado aderido ao

mesmo. Visualiza-se ainda redução no teor de umidade (79,16% para 76,21%) que pode ser explicada pela saída do líquido da musculatura durante a imersão em salmoura ou para o líquido de cobertura durante o processamento térmico. Esta redução também pode ser observada na TACO (2006) comparando-se a umidade da Sardinha crua com a da Sardinha em conserva.

O teor protéico do filé em conserva se assemelha ao encontrado na tabela TACO (2006) para Sardinha em conserva (16%) que seria o produto que mais se assemelha ao obtido neste estudo.

Os teores superiores de extrato etéreo e inferiores de proteína e cinzas obtidos neste trabalho em relação aos encontrados por Batista (2005) que também desenvolveu formulação de Tilápia em conserva (2,31%, 18,31% e 4,78%, respectivamente) se justificam pelo uso de apenas filé na composição do enlatado enquanto que a conserva desenvolvida por Batista foi feita com alevinos inteiros, inclusive com pele e espinha.

#### 4.2.4 Ácidos graxos e colesterol do filé em conserva

O resultado da composição em ácidos graxos bem como o somatório dos mesmos em diferentes classes pode ser observado na Tabela 17.

**Tabela 17.** Composição em ácidos graxos do filé de Tilápia em conserva.

Ácido Graxo	g/100 g de amostra	% (de cada ácido graxo no total de ácidos graxos)
C10:0	0,0018	0,04
C12:0	0,0017	0,03
C14:0	0,0290	0,59
C14:1	0,0040	0,08
C15:0	0,0069	0,14
C16:0	0,3921	7,95
C16:1 trans	0,0105	0,22
C16:1	0,0521	1,06
C17:0	0,0111	0,23
C17:1	0,0086	0,17
C18:0	0,2072	4,18
C18:1 trans	0,0295	0,60
C18:1	2,8711	57,94
C18:2 trans	0,0049	0,10
C18:2	0,8226	16,61
C20:0	0,0309	0,62
C18:3 ω 3	0,2810	5,67
C20:1	0,0564	1,13
C22:0	0,0232	0,46
C20:4	0,0316	0,63
C20:5 ω 3	0,0020	0,04
C24:0	0,0083	0,16
C24:1	0,0113	0,22
C22:5 ω 3	0,0137	0,27
C22:6 ω 3	0,0429	0,86
Σ AGS	0,71	----
Σ AGMI	3,00	----
Σ AGPI	0,85	----
Σ AGT	0,04	----
Σ AGω3	0,34	----
Gordura total	5,18	----

Onde, Σ AGS = somatório dos ácidos graxos saturados;

Σ AGMI = somatório dos ácidos graxos monoinsaturados;

Σ AGPI = somatório dos ácidos graxos poliinsaturados;

Σ AGT = somatório dos ácidos graxos trans;

Σ AGω3 = somatório dos ácidos graxos ômega 3

Como não foi encontrado na literatura nenhum produto que se assemelhe ao testado neste estudo, a comparação deste produto será feita somente com a matéria-prima de origem e para fins ilustrativos com a composição descrita nos rótulos de produtos tradicionais no mercado (Atum e Sardinha).

Em comparação ao filé *in natura* observa-se redução significativa do percentual de EPA (C20:5ω3 - 0,26 para 0,04%). Lira et al. (2004) avaliando o perfil em ácidos graxos de moluscos crus e cozidos também observaram redução do EPA e associaram este fato ao processamento térmico. Ainda comparando à matéria-prima, houve aumento significativo nos teores de C18:1 (de 39,23 para 57,94%); C18:2 (de 10,38 para 16,61%) e

C18:3 $\omega$ 3 (de 0,72 para 5,67%) do filé em conserva. Muito provavelmente isto se deve ao uso do óleo de canola como líquido de cobertura, visto que o mesmo é rico nestes ácidos graxos (61,14; 20,87 e 6,78%, respectivamente). Os somatórios dos AGMI foram de 3g/100g de amostra e de AGPI de 0,85 g/100g de amostra. Os valores de EPA e DHA foram de 0,002 g/100 g e 0,04 g/100 g, respectivamente e o somatório de AG $\omega$ 3 igual a 0,34 g/100 g. Estes valores são inferiores aos de Sardinha em óleo comestível, de acordo com a TACO (2006), para somatório de AGMI (5,5 g/100g), AGPI (11,9 g/100g), EPA (0,44 g/100 g), DHA (0,46 g/100 g) e AG $\omega$ 3 (0,99 g /100 g). Este fato é explicado pela riqueza em ácidos graxos da Sardinha que são espécies do extrativismo onde a alimentação é variada e não à base de ração como é o caso da Tilápia, em que na maioria das vezes a quantidade de  $\omega$ 3 a ser inserida na ração é controlada pelos custos (SUÁREZ-MAHECHA et al., 2002). Segundo esses autores os níveis de ácidos graxos poliinsaturados são maiores em peixes de cativeiro quando a dieta possui maior qualidade. Kubitzka (2000) relatou que em sistema de produção onde a alimentação natural é favorecida, os níveis de ácidos graxos poliinsaturados são maiores, no entanto, Druziani et al. (2007) não observaram essa diferença em peixes criados consorciados com a criação de suínos.

O fato de a Sardinha ser de água fria (promoção da insaturação dos ácidos graxos, de acordo com Tocher & Sargent (1990)) e ser processada inteira (a pele contém ácidos graxos insaturados em quantidade significativa conforme afirma Bastos et al., 2006) garante valores elevados desses ácidos.

No entanto, foram obtidos neste estudo, valores superiores aos observados na formulação de Atum enlatado de marcas comerciais em relação aos valores de somatório de AGMI (variação de 1,33 a 2,50 g/100g), inferiores aos de AGPI (variação de 3,83 a 6,60 g/100 g) e EPA (0,33 g/100 g) e DHA (0,83 g/100g), intermediário aos encontrados no mercado para AG $\omega$ 3 (0,17 a 1,17 g/100 g). Faz-se importante ressaltar que o Atum enlatado seria melhor parâmetro de comparação para o produto do presente estudo do que a Sardinha, visto que somente músculo sem pele é processado.

Em relação ao teor de colesterol encontrado no filé de Tilápia em conserva (40,63 mg/100g) observa-se redução quando comparado ao da matéria prima (56,03 mg/100g) e esta variação pode ser explicada por possível oxidação do colesterol em óxidos. De acordo com Oliveira & Lira (2009) referenciando Pardi et al. (2001) e Osada et al. (1993), respectivamente, o sal e o calor são fortes pró-oxidantes do colesterol, sendo estes dois fatores utilizados no processo do filé em conserva.

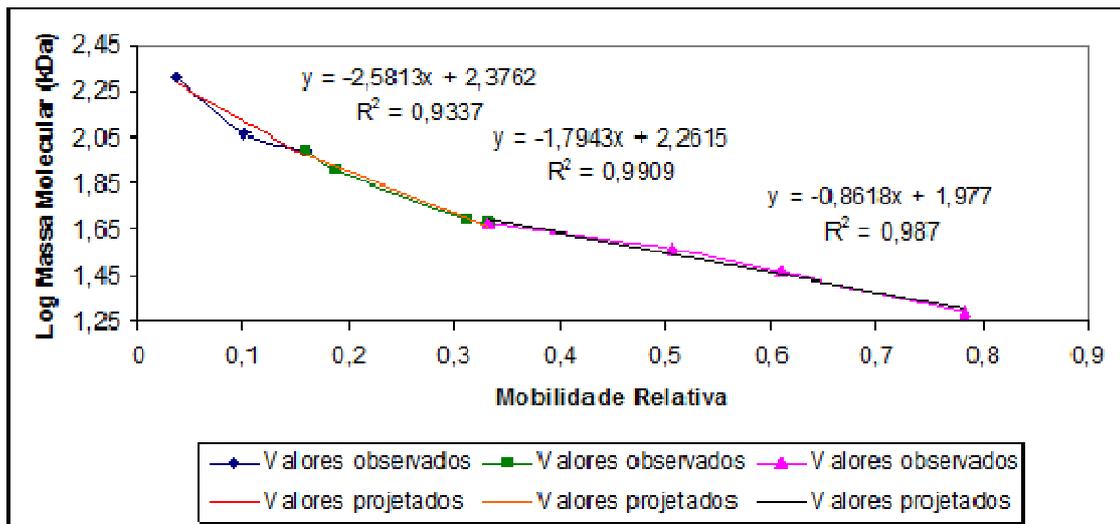
Este resultado de nível de colesterol é inferior ao encontrado nos rótulos de marcas comerciais de Atum enlatado (variação de 55 a 81,66 g/100 g) e de Sardinha enlatada (66,66 g/100g a 90 g/100 g).

#### 4.2.5 Extração de proteínas do filé em conserva para análise em eletroforese

##### a) Líquidos extratores

Este ensaio foi realizado visando identificar um líquido extrator que aumentasse o número de bandas e conseqüentemente maior quantidade de proteínas extraídas.

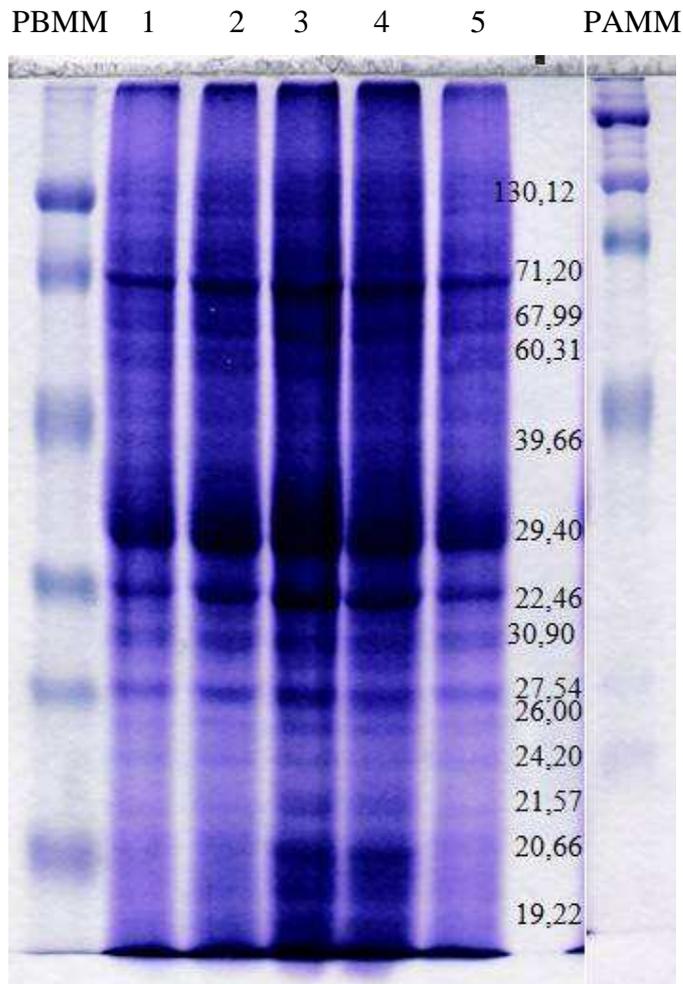
A Figura 15 representa o gráfico confeccionado para obtenção das massas moleculares das proteínas obtidas do filé em conserva utilizando proteínas padrão (massa molecular conhecida), com diferentes líquidos extratores, conforme descrito na metodologia.



**Figura 15.** Curva de calibração do padrão de massa molecular para as análises de eletroforese das proteínas do filé de Tilápia em conserva para escolha do melhor líquido extrator.

Substituindo-se as distâncias percorridas no gel, em relação ao comprimento total do gel, das proteínas de alta, média e baixa massa molecular, na variável x das equações nas suas respectivas séries e aplicando-se o antilog a este valor, obteve-se a massa molecular das proteínas presentes no filé em conserva, extraídas com diferentes líquidos.

O resultado da eletroforese em gel SDS-PAGE das proteínas do filé de Tilápia em conserva e suas respectivas massas moleculares com uso de diferentes líquidos extratores pode ser visualizado na Figura 16.



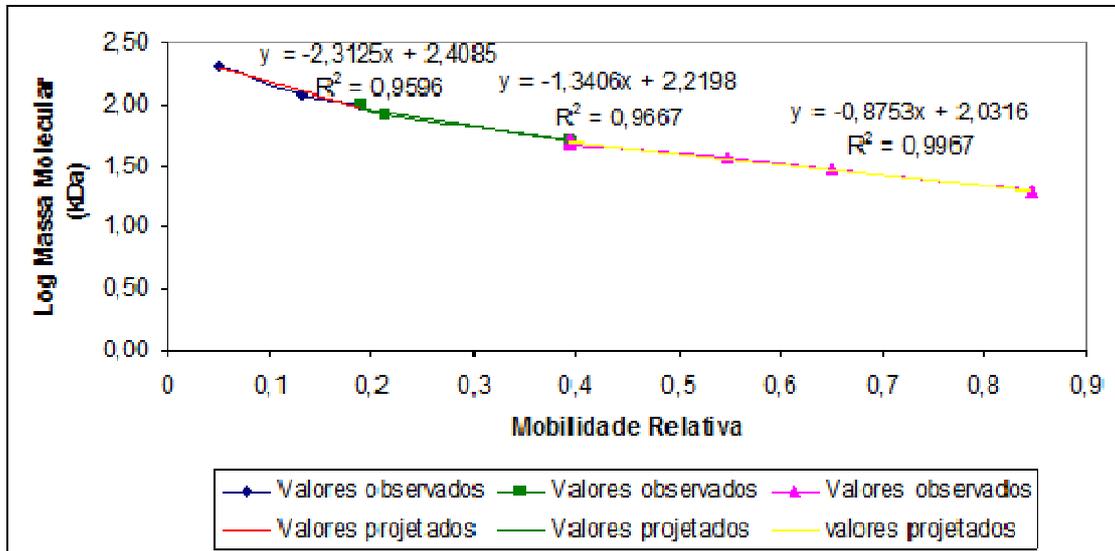
**Figura 16.** Eletroforese em gel de SDS-PAGE do patê de Tilápia em conserva com diferentes líquidos extratores: 1-NaCl 0,3M; 2-Tris-HCl pH 6,8; 3-uréia 6M; 4-Tris-HCl mercaptoetanol; 5- fosfato KCl. Onde PBMM e PAMM correspondem às soluções padrões de proteínas de baixa e alta massa molecular, respectivamente.

Pela intensidade da coloração e pela nitidez das bandas de proteínas, inclusive as de baixa massa molecular, pode-se dizer que a solução 4 (Tris-HCl mercaptoetanol) foi a que permitiu melhor extração. Este resultado vai ao encontro da metodologia desenvolvida por Weber & Osborn (1969) para extração de proteínas sarcoplasmáticas. No trabalho de caracterização de proteínas de Pacu (*Colosoma mitrei*) desenvolvido por Machado & Sgarbieri (1991) foram encontradas oito bandas de proteínas quando foi utilizado tampão  $\beta$ -mercaptoetanol e seis bandas quando foi utilizado outro tipo de líquido extrator.

Monterrey-Quintero & Sobral (2000) também fizeram a desnaturação das proteínas miofibrilares de Tilápia do Nilo utilizando como líquido extrator uma solução de  $\beta$ -mercaptoetanol; Tris-HCl 0,5M.

b) Perfil protéico do filé em conserva

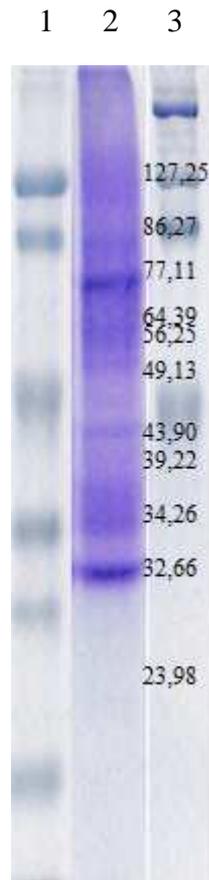
O cálculo da massa molecular das frações protéicas do filé de Tilápia em conserva foi efetuado através da construção de curva padrão (Figura 17) confeccionada com o logaritmo das massas moleculares das proteínas padrões versus as suas respectivas distâncias percorridas no gel em relação ao comprimento total do gel.



**Figura 17.** Curva de calibração do padrão de massa molecular para as análises de eletroforese das proteínas do filé de Tilápia em conserva.

Substituindo-se as distâncias percorridas no gel, em relação ao comprimento total do gel, das proteínas de alta, média e baixa massa molecular, na variável x das equações nas suas respectivas séries e aplicando-se o antilog a este valor, obteve-se a massa molecular das proteínas presentes no filé de Tilápia em conserva.

A Figura 18 representa a eletroforese em gel da amostra para confecção do perfil protéico das mesmas, com as respectivas massas moleculares, e para verificação de possível alteração após tratamento térmico quando comparado ao filé *in natura*.



**Figura 18.** Eletroforese em gel de SDS-PAGE das proteínas do filé de Tilápia (2) em conserva e suas respectivas massas moleculares. Onde 1 e 3 correspondem aos géis das soluções padrões de proteínas de baixa e alta massa molecular, respectivamente.

Quando se compara o perfil protéico do filé *in natura* com o do filé em conserva, observam-se algumas modificações do mesmo que podem ser atribuídas ao tratamento térmico ao qual o produto foi submetido, tais como, redução do número de bandas coradas e ausência de algumas proteínas de alta e baixa massa molecular que no filé *in natura* encontravam-se fortemente coradas (194 e 18 kDa, respectivamente). Visualizam-se ainda, bandas de proteínas de alta e média massa molecular, sendo estas últimas mais fortemente coradas. No entanto, entre as proteínas de baixa massa molecular, só foram coradas as de massa 32,66 e 23,98 kDa.

### 4.3 Análises Realizadas no Produto: Patê de Tilápia Em conserva

#### 4.3.1 Análise sensorial do patê de Tilápia: teste de aceitação

O resultado da análise sensorial para escolha da formulação do patê que foi testado no estudo de vida útil encontra-se na Tabela 18.

**Tabela 18.** Médias da aceitação sensorial de patê de Tilápia com sal temperado e com sal comum.

<b>Amostra</b>	<b>Impressão global</b>	<b>Espalhabilidade</b>	<b>Aparência</b>	<b>Sabor</b>
<b>Sal temperado</b>	7,56 <sup>a</sup>	7,41 <sup>a</sup>	7,61 <sup>a</sup>	7,73 <sup>a</sup>
<b>Sal comum</b>	6,99 <sup>b</sup>	7,32 <sup>a</sup>	6,69 <sup>b</sup>	7,28 <sup>b</sup>

Médias de aceitação em escala de 9 pontos onde 1, 5 e 9 representavam “desgostei muitíssimo;” nem gostei nem desgostei” e “gostei muitíssimo”, respectivamente.

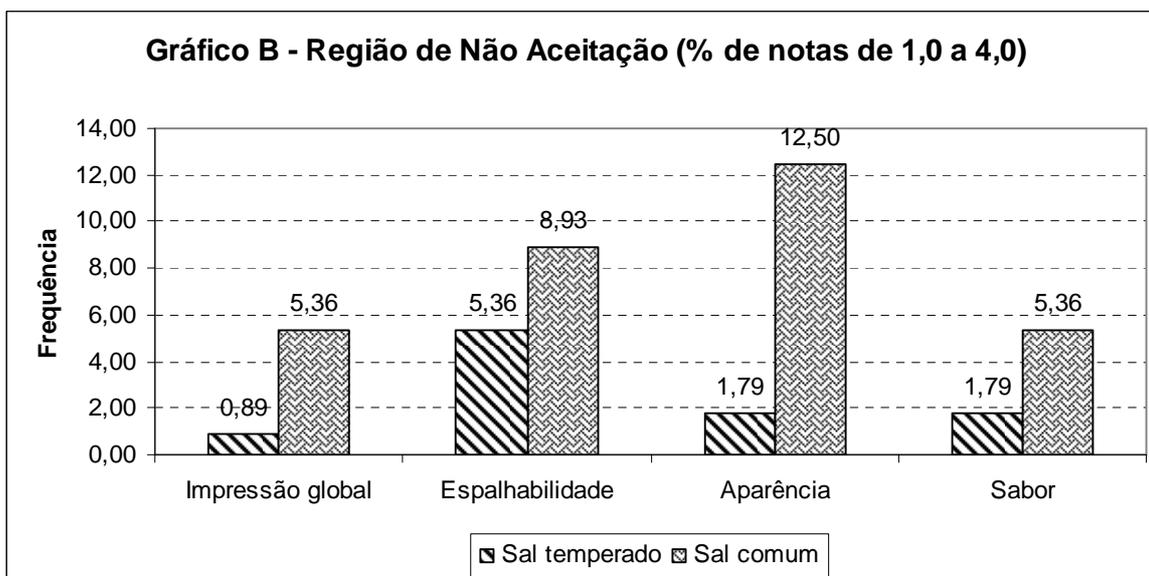
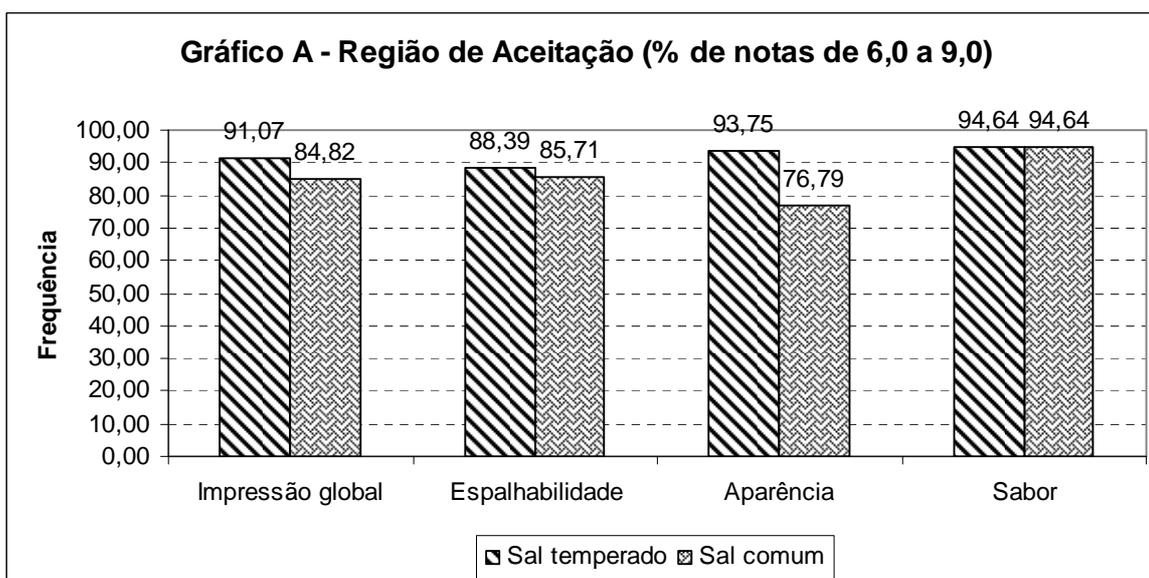
Médias de intenção de compra em escala de 7 pontos onde 1, 4 e 7 representavam “definitivamente não compraria”, talvez comprasse, talvez não comprasse” e “definitivamente compraria”, respectivamente.

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa a 5% ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Fisher (LSD).

Observa-se médias acima de 5,0, ou seja, uma boa aceitação para as duas formulações em relação à todos os atributos e para a impressão global. No entanto, o objetivo deste teste foi escolher a formulação com maior aceitação para estudo de vida útil.

A amostra com sal temperado foi preferida em detrimento à amostra com sal comum com relação à “impressão global”, “aparência” e “sabor”, apresentando diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as médias globais.

A Figura 19 representa a frequência de notas na região de aceitação (notas > 5,0) e na região de não aceitação (notas < 5,0) para os atributos estudados.



**Figura 19.** Gráfico de frequências das notas de aceitação (A) e não aceitação (B) das amostras de patê de Tilápia em relação à impressão global e aos atributos estudados.

O gráfico de frequências “A” confirma a maior aceitação da amostra com sal temperado pelos consumidores, principalmente em relação ao atributo “aparência”, apresentando para o atributo “sabor” igual frequência na região de aceitação.

O gráfico “B” mostra maior frequência de notas de não aceitação (notas < 5,0) da amostra formulada com sal comum para todos os atributos. Observa-se ainda, que mesmo para a espalhabilidade, onde não houve diferença significativa entre as médias globais, houve maior porcentagem de notas de não aceitação para a amostra com sal comum.

#### 4.3.2 Esterilidade Comercial do Patê

Os resultados das análises de esterilidade comercial no início (PT0) e fim (PT6) do estudo de vida útil do patê de Tilápia podem ser observados na Tabela 19.

**Tabela 19.** Esterilidade comercial do patê de Tilápia (Início e fim do estudo de vida útil).

Tempo de armazenamento	pH inicial	pH final (55°C/5dias)	pH final (35°/10 dias)
Dia do processo (PT0)	6,28	6,22	6,23
180 dias (PT6)	6,13	6,01	6,05

Onde PT0 corresponde ao patê do dia do processamento e PT6 ao patê armazenado por 180 dias.

Ao longo do estudo de vida útil, mensalmente, foram enviadas amostras para análise de esterilidade comercial sendo todas as amostras aprovadas por não apresentarem diferença entre pH inicial e final ao 5° e ao 10° dia maior que 0,2 (limite estabelecido pela legislação vigente) e por não apresentarem nenhum tipo de deformação na lata. Este resultado comprova a eficiência da exaustão (retirada de ar da lata que auxiliaria na promoção do desenvolvimento de microrganismos), da recravação e, principalmente, do binômio tempo x temperatura utilizado (115°C por 15 minutos), o que garante ao consumidor a segurança do alimento durante o período de armazenamento de até 180 dias.

#### 4.3.3 Análise físico-química do patê

A composição físico-química do patê de Tilápia no início (PT0) e no fim (PT6) do tempo de armazenamento estudado pode ser visualizada na Tabela 20.

**Tabela 20.** Composição físico-química do patê de Tilápia (início e fim do estudo de vida útil).

Constituintes (%)	PT0	PT6
Extrato Etéreo	19,45	19,45
Proteína	9,94	9,44
Umidade	63,08	61,05
Cinzas	2,41	2,41

Onde PT0 corresponde ao patê do dia do processamento e PT6 ao patê armazenado por 180 dias.

Durante os 180 dias o produto manteve-se dentro dos padrões de qualidade determinados pela legislação (BRASIL, 2003) para patê à base de produtos cárneos que determina como 70 e 32% sendo o limite máximo para umidade e gordura, respectivamente e 8% como limite mínimo para proteína.

Os resultados obtidos no presente estudo para proteína, umidade e cinzas foram semelhantes aos encontrados por Minozzo et al. (2004) trabalhando com formulação de patê à base de filés de Tilápia (8,53; 59,47 e 2,20%, respectivamente) e inferior ao encontrado pelos autores em relação ao teor de extrato etéreo (27,41%). Faz-se importante ressaltar que o filé da Tilápia é o corte nobre do peixe e, portanto, o patê elaborado com o mesmo é uma formulação cara. A semelhança na composição físico-química dos patês comprova a viabilidade do uso da CMS com objetivo de agregar valor a este produto através da confecção de um produto de qualidade para alimentação humana e com menor custo.

Apesar do extrato etéreo do patê ser superior ao do produto *in natura* (10,07%), o valor obtido no presente estudo (21,18%) foi semelhante ao obtido por Feiden et al. (2007) para patê pasteurizado de filé Tilápia (21,72%) e inferior ao encontrado por Minozzo et al.

(2008) que desenvolveram patê pasteurizado cremoso e pastoso à base de CMS de Tilápia (26,12 e 28,15%, respectivamente) comprovando a necessidade do óleo em maior percentual para promoção da emulsão e textura deste tipo de produto.

O teor protéico obtido foi superior ao encontrado por Minozzo et al. (2004) em patê de filé de Tilápia (8,53%) e Minozzo et al. (2008) em patês cremoso à base de CMS do mesmo peixe (8,77%) comprovando a qualidade do mesmo.

A quantidade de cinzas presente no patê do presente estudo foi superior ao encontrado por Minozzo et al. (2004), sendo que os autores trabalharam com filé como matéria prima (2,20%). Minozzo et al. (2008) relataram em seu trabalho que este fato é explicado pela utilização da CMS como matéria-prima, a qual apresenta porcentagem maior de cinzas, devido ao processo de despulpagem que pode deixar espinhas moídas residuais.

Comparando a composição do patê no dia do processamento (PT0) com a do fim do tempo do estudo de vida útil do produto (PT6) observa-se que não houve alteração significativa de todos os parâmetros físico-químicos analisados comprovando a estabilidade do mesmo durante o período estudado.

#### 4.3.4 Análises de ácidos graxos e colesterol do patê

Comparando-se o perfil em ácidos graxos da CMS com o PT0 (Tabela 21), observa-se aumento do somatório dos AGMI (de 0,19 para 15,76 g/100 g), AGPI (de 0,10 para 5,43 g/100g) e AG $\omega$ 3 (de 0,11 para 1,58 g/100 g), visto que houve adição de óleo de canola, que é rico nestes tipos de ácidos, na composição do patê.

**Tabela 21.** Composição em ácidos graxos dos patês de Tilápia no início e no final do estudo de vida útil (PT0 e PT6).

Ácido Graxo	PT0		PT6	
	g/100 g de amostra	% (de cada ácido graxo no total de ácidos graxos)	g/100 g de amostra	% (de cada ácido graxo no total de ácidos graxos)
C10:0	0,0075	0,04	0,0055	0,02
C12:0	0,0071	0,03	0,0067	0,02
C14:0	0,1588	0,61	0,1708	0,59
C14:1	0,0000	0,00	0,0063	0,02
C15:0	0,0187	0,07	0,0202	0,07
C16:0	2,2728	8,64	2,5124	8,65
C16:1 trans	0,0398	0,14	0,0208	0,07
C16:1 cis	0,3287	1,23	0,3564	1,23
C17:0	0,0250	0,09	0,0287	0,10
C17:1	0,0184	0,07	0,0190	0,07
C18:0	0,8194	3,10	0,9074	3,11
C18:1 cis	15,0712	57,10	16,4145	56,28
C18:2 cis	5,3724	20,32	6,1080	20,89
C20:0	0,2084	0,78	0,2302	0,79
C18:3 ω 3	1,4802	5,60	1,6034	5,50
C20:1	0,3099	1,15	0,3392	1,16
C22:0	0,1235	0,34	0,1358	0,46
C20:4	0,0535	0,20	0,0583	0,20
C24:0	0,0445	0,16	0,0481	0,16
C24:1	0,0329	0,12	0,0474	0,16
C22:5 ω 3	0,0000	0,00	0,0264	0,12
C22:6 ω 3	0,0954	0,35	0,1037	0,35
Σ AGS	3,69	---	4,07	----
Σ AGMI	15,76	---	17,18	----
Σ AGPI (C18:2 + C20:4)	5,43	---	6,17	----
Σ AGT (C16:1)	0,04	---	0,02	----
Σ AGω3	1,58	---	1,73	----
Gordura total	27,69	---	30,49	----

Onde, PT0 corresponde ao patê do dia do processamento e PT6 ao patê armazenado por 180 dias.

Σ AGS = somatório dos ácidos graxos saturados;

Σ AGMI = somatório dos ácidos graxos monoinsaturados;

Σ AGPI = somatório dos ácidos graxos poliinsaturados;

Σ AGT = somatório dos ácidos graxos trans;

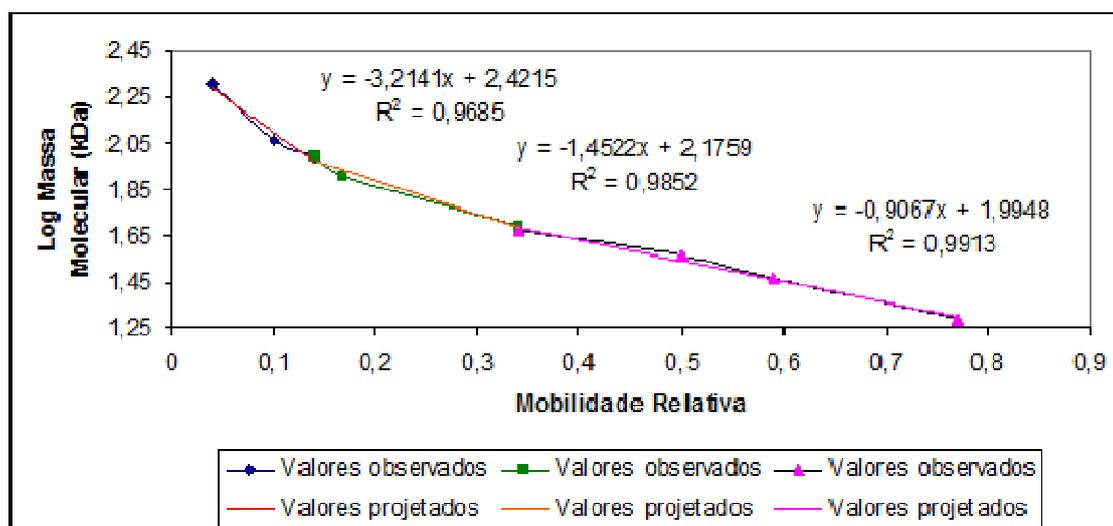
Σ AGω3 = somatório dos ácidos graxos ômega 3

De uma forma geral não houve alteração no perfil de ácidos graxos durante o estudo de vida útil do patê de Tilápia o que comprova a manutenção do perfil graxo durante o tempo mínimo de 180 dias. As alterações observadas estão mais relacionadas à variação da amostra. Observa-se ainda teor elevado de ácido graxo linolênico (18:3ω3) e DHA em decorrência do uso do óleo de canola na formulação, elevando também o somatório dos ácidos graxos da série ω3 (1,58 g/100 g), no entanto, entre os ácidos graxos altamente poliinsaturados não foi observada a presença do EPA.

Em relação ao teor de colesterol, houve redução de 38,68 mg/100 g no dia do processo para 34,53 mg/100 g no fim do período de armazenamento (180 dias). Conforme já foi discutido, pode ter havido também formação de óxidos de colesterol, no entanto, haveria necessidade de análises específicas para esta confirmação.

#### 4.3.5 Acompanhamento do perfil protéico ao longo do estudo de vida útil

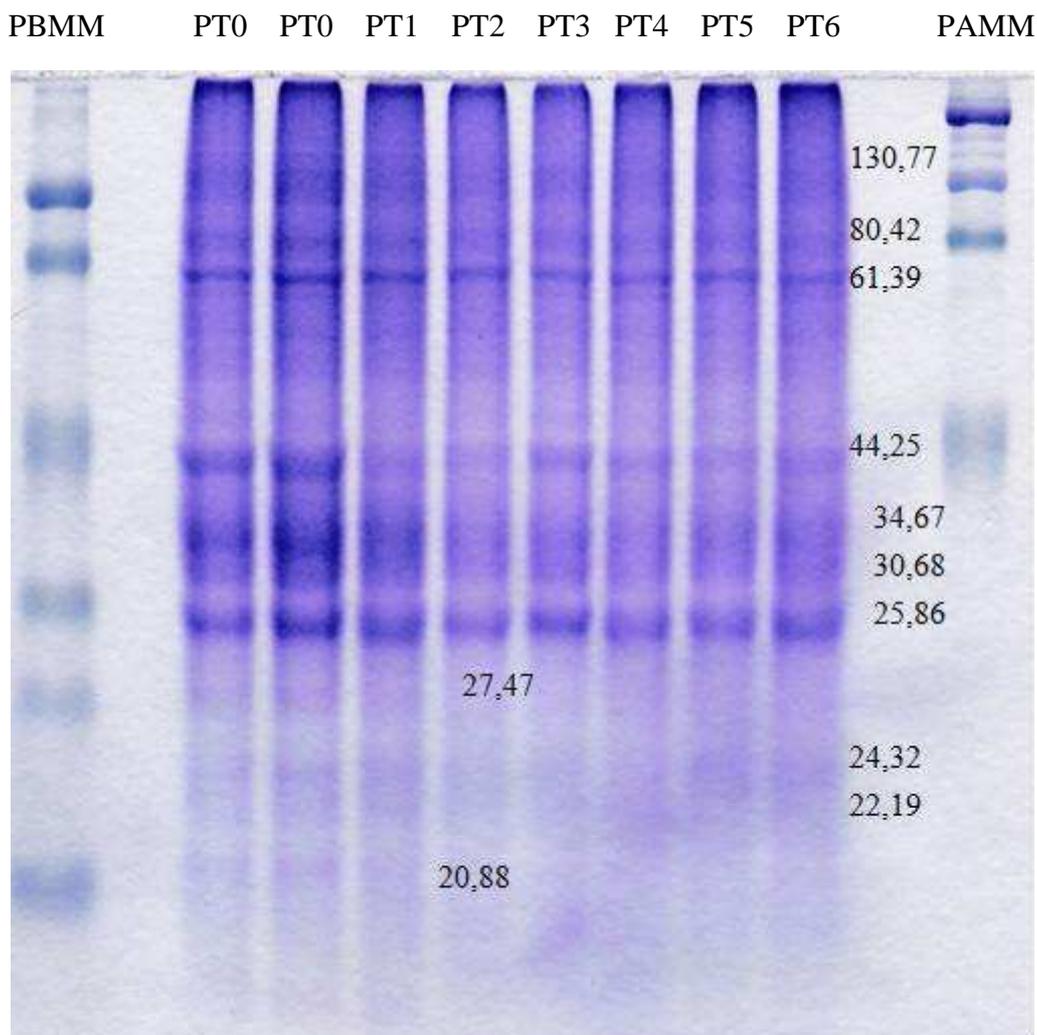
O cálculo da massa molecular das frações protéicas do patê de Tilápia foi efetuado através da construção de curva padrão (Figura 20) confeccionada com o logaritmo das massas moleculares das proteínas padrões versus as suas respectivas distâncias percorridas no gel em relação ao comprimento total do gel.



**Figura 20.** Curva de calibração do padrão de massa molecular para as análises de eletroforese das proteínas do patê de Tilápia ao longo do estudo de vida útil.

Substituindo-se as distâncias percorridas no gel, em relação ao comprimento total do gel, das proteínas de alta, média e baixa massa molecular, na variável x das equações nas suas respectivas séries e aplicando-se o antilog a este valor, obteve-se a massa molecular das proteínas presentes no patê de Tilápia ao longo do estudo de vida útil.

A Figura 21 representa a eletroforese em gel das diferentes amostras do estudo de vida útil para confecção do perfil protéico das mesmas, com as respectivas massas moleculares, e para verificação de possível alteração deste perfil durante o armazenamento.



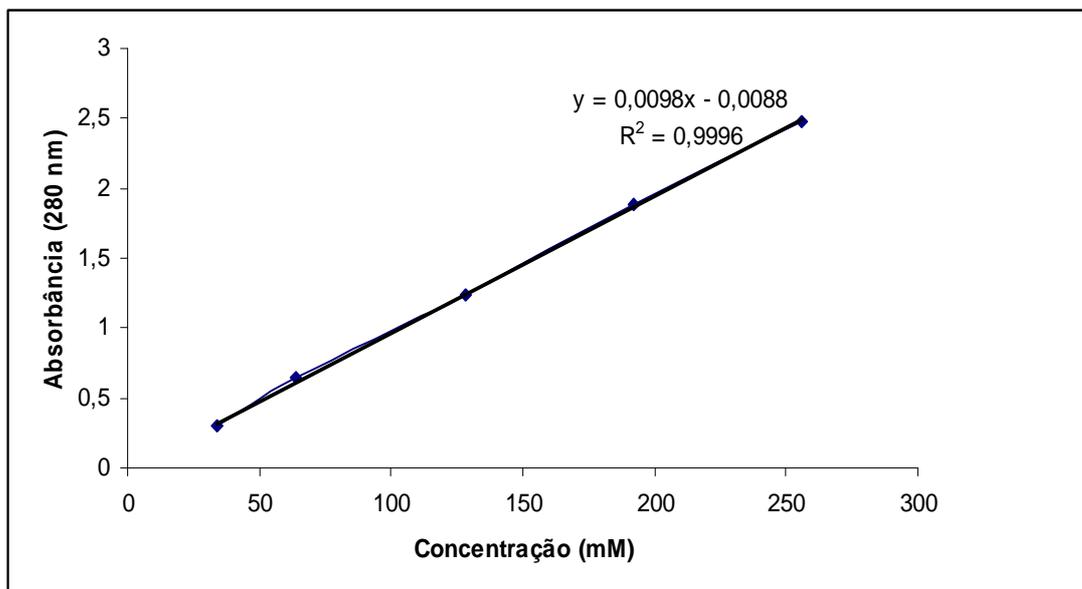
**Figura 21.** Eletroforese em gel de SDS-PAGE das proteínas do patê de Tilápia ao longo do estudo de vida útil (PT0 – com repetição, PT1, PT2, PT3, PT4, PT5, PT6 que correspondem a 0, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias, respectivamente). Onde PBMM e PAMM correspondem ao géis das soluções padrões de proteínas de baixa e alta massa molecular, respectivamente.

Assim como já foi observado na eletroforese da CMS congelada, as proteínas com melhor coloração de bandas são as de média massa molecular: 44, 25 kDa (actina); 34,67 kDa (Tropomiosina A); 30,68 kDa (Troponina T) e 25,86 kDa (cadeia leve de miosina). Proteínas de alta e baixa massa molecular que haviam sido coradas fracamente na matéria prima, após processamento térmico não foram mais observadas.

Ao longo do estudo (180 dias) parece não ter havido alteração na composição protéica do patê exceto para as proteínas de baixa massa molecular onde desde o dia do processo (PT0) já se encontravam fracamente coradas (27,47 kDa e 20,88 kDa, Troponina T e cadeia leve de miosina, respectivamente). Este fato comprova que o tempo de armazenamento não comprometeu de forma significativa o perfil protéico das proteínas do patê de CMS de Tilápia desde o dia do processamento (PT0) até o fim do estudo de vida útil do produto (180 dias).

#### 4.3.5.1 Espectrofotometria de absorção no ultravioleta - Triagem de atividade proteolítica através de quantificação dos níveis de tirosina livre

As soluções de padrões geradas ficaram com as seguintes concentrações (em mM): 32, 64, 128, 192 e 256. Na Figura 22, está apresentada a curva padrão gerada com sua respectiva equação da reta e coeficiente de correlação.



**Figura 22.** Curva de calibração para determinação da concentração de tirosina livre.

Substituindo-se o valor de y na equação da reta pela absorbância encontrada, foi possível obter a concentração de tirosina nas amostras armazenadas ao longo do estudo de vida útil como pode ser observado na Tabela 22.

**Tabela 22.** Concentração de tirosina livre durante estudo de vida útil do patê de Tilápia.

Patê de Tilápia	Concentração (mM)
PT0	167,22
PT1	191,71
PT2	182,53
PT3	162,12
PT4	180,49
PT5	176,41
PT6	187,63

Onde PT0, PT1, PT2, PT3, PT4, PT5 e PT6 correspondem a 0, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias de armazenamento do patê, respectivamente.

Considerando a oscilação da concentração de tirosina ao longo do estudo de vida útil, o resultado mostra que não houve aumento linear quando comparado ao tempo zero (PT0). Esse fato demonstra não ter havido hidrólise das proteínas a ponto de disponibilizar aminoácidos livres, caracterizando a manutenção da qualidade do patê até seis meses de armazenamento. Este resultado vai ao encontro do que foi encontrado em relação à

manutenção da qualidade protéica do patê durante o estudo através da eletroforese em gel SDS-PAGE.

Como esta técnica foi uma estratégia metodológica adaptada à de Chang-Lee et al. (1990) e desenvolvida nesta tese para que se pudesse observar possível proteólise durante armazenamento das amostras, não houve possibilidade de comparação com outros dados existentes na literatura. Esta análise foi considerada como sendo comparativa tendo-se o PT0 como parâmetro de qualidade.

#### 4.3.6 Análise sensorial

##### 4.3.6.1 Análise Descritiva Quantitativa (ADQ)

Os resultados da ADQ para o patê de Tilápia armazenado ao longo do período de seis meses (0, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias) são apresentados na Tabela 23.

**Tabela 23.** Média dos atributos sensoriais para as amostras ao longo do estudo de vida útil do patê de Tilápia.

Atributos Sensoriais	PT0	PT1	PT2	PT3	PT4	PT5	PT6
<b>Aparência</b>							
Cor	4,39 a	4,68 a	4,83 a	3,19 a	5,48 a	5,17 a	4,02 a
Espalhabilidade	7,03 a	7,14 a	6,42 ab	5,01 b	6,83 ab	6,45 ab	6,27 ab
Aspecto úmido	7,21 a	7,19 a	7,50 a	6,49 a	6,94 a	7,49 a	7,27 a
<b>Aroma</b>							
Característico de Tilápia	5,35 a	4,78 a	5,14 a	3,86 a	3,59 a	4,57 a	4,33 a
<b>Consistência</b>							
Consistência na boca	3,48 a	4,98 a	4,38 a	5,67 a	5,02 a	4,63 a	3,00 a
Creiosidade	5,23 a	3,06 b	3,93 ab	2,68 b	3,78 ab	2,93 b	3,15 ab
<b>Sabor</b>							
Característico de Tilápia	4,50 a	4,09 a	4,96 a	3,95 a	3,38 a	4,53 a	4,05 a
Gosto salgado	5,59 a	5,18 a	5,64 a	5,71 a	5,59 a	5,29 a	5,45 a

Onde PT0, PT1, PT2, PT3, PT4, PT5 e PT6 correspondem a 0, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias de armazenamento do patê, respectivamente.

Letras iguais em uma mesma linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Observa-se que não houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as amostras avaliadas ao longo do estudo para os atributos “cor” e “aspecto úmido”; “aroma característico”; “consistência na boca” e “sabor característico de Tilápia” e “gosto salgado”.

Para o atributo de aparência “espalhabilidade”, as amostras PT0 e PT1 diferiram da PT3, no entanto, esta última não foi diferente das demais amostras ( $p < 0,05$ ). É interessante destacar que não houve um comportamento linear para este atributo e isto pode significar uma variação entre amostras não decorrente do tempo de armazenamento.

Este mesmo comportamento pode ser observado para o atributo de consistência “creiosidade”, onde as amostras PT0, PT2, PT4 e PT6 não diferiram entre si, mas a PT0 se diferiu das amostras PT1, PT3 e PT5. Novamente, estas menores médias (PT1, PT3 e

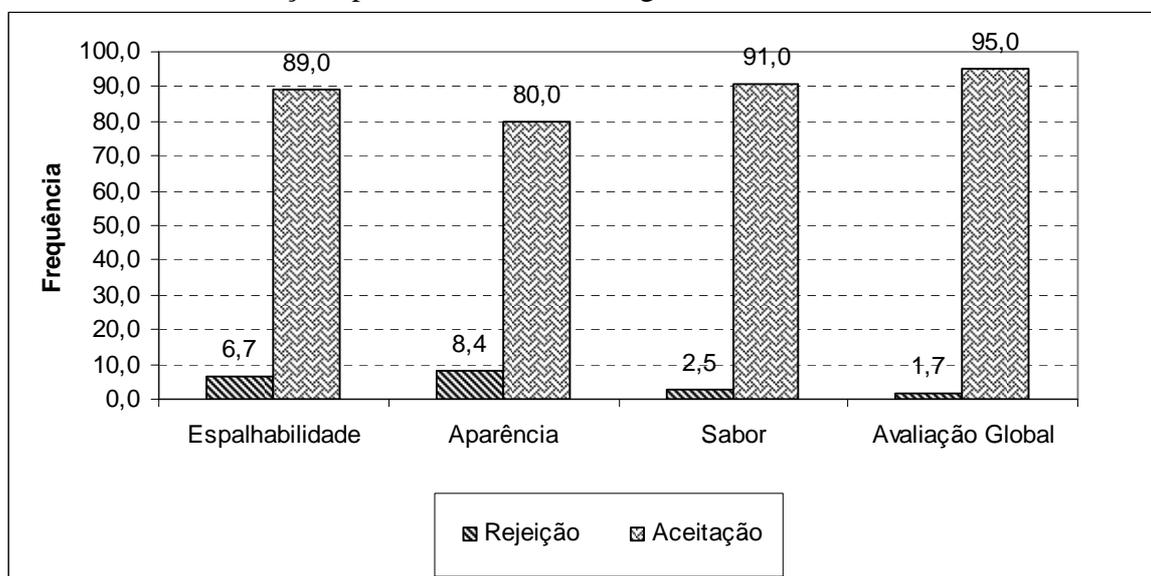
PT5) não se comportaram de forma linear, provavelmente demonstrando variação entre amostras analisadas e não em decorrência de alterações ao longo da vida útil do produto.

Alguns fatores podem explicar essa variação tais como tamanho do cutter (pequena capacidade: 5L) e posição diferenciada das latas dentro da autoclave (que pode ter causado variações de temperaturas sobre as mesmas).

#### 4.3.6.2 Teste de aceitação ao fim do estudo de vida útil

Na Figura 23 pode-se observar a frequência de notas de aceitação e de rejeição dos consumidores para o patê de Tilápia avaliado ao fim do período de armazenamento estudado (180 dias). As notas de indiferença (5,0) não foram consideradas.

Observa-se que 95% dos provadores aceitaram o produto para o atributo “impressão global”, e acima de 80% deles aceitaram o produto com relação à “aparência”, “espalhabilidade” e “sabor”. Estes dados comprovam o potencial de mercado deste produto frente à sua boa aceitação após 180 dias de estocagem.



**Figura 23.** Representação gráfica da frequência de aceitação atribuídas ao patê de Tilápia pelos consumidores (final do estudo de vida útil)

Minozzo (2005) desenvolveu formulação de patê cremoso pasteurizado à base de filé de Tilápia e obteve 72,72% de aceitabilidade, no entanto, o autor relata que os patês com maior composição de filé obtiveram maiores notas. O uso do filé como matéria prima encarece a formulação visto que este é um corte nobre do peixe.

Feiden et al. (2007) desenvolveram patês à base da carne de três diferentes espécies de peixe: Pacu, jundiá e Tilápia e observaram que o que apresentou maior intenção de consumo (“comeriam sempre”) foi o patê de Pacu com 96,66%, seguido do patê de filé de Tilápia com 80%; enquanto o patê de jundiá, os consumidores declararam que “comeriam ocasionalmente”, apresentando 43,34% da preferência.

Conforme pode ser observado na Tabela 24, as médias de aceitação dos consumidores para os atributos do patê do presente estudo, à base de CMS, foram acima de

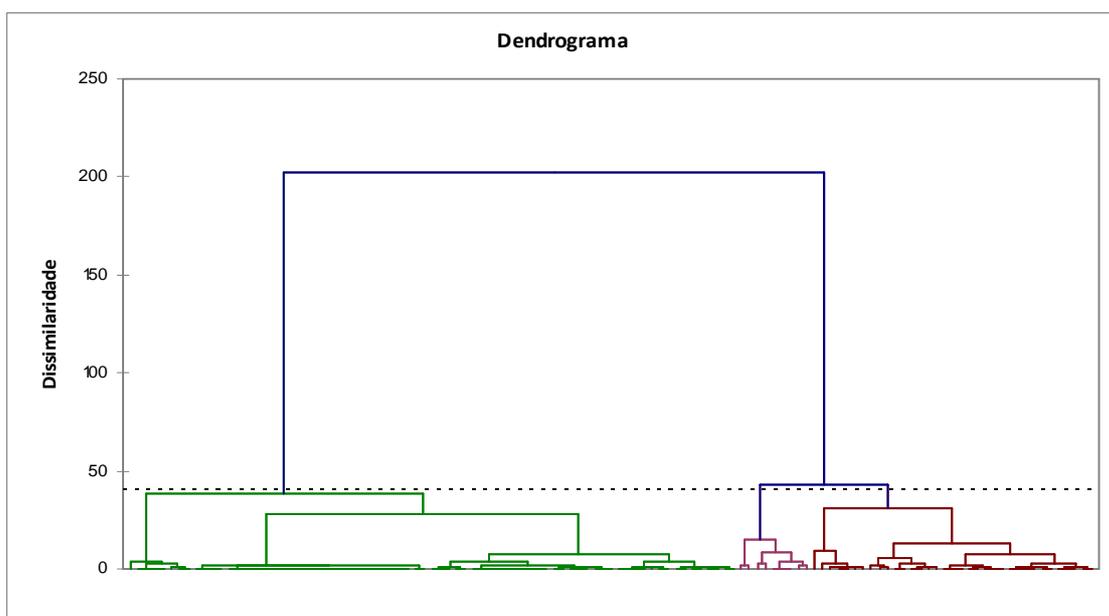
7,0 e podem ser consideradas altas, principalmente quando comparadas com as da literatura.

**Tabela 24.** Médias de aceitação atribuídas ao patê de Tilápia pelos consumidores (final do estudo de vida útil)

	Atributos			Avaliação Global
	Espalhabilidade	Aparência	Sabor	
Média	7,77	7,15	7,77	7,77
Desvio Padrão	1,62	1,74	1,40	1,17

Minozzo et al. em 2008 desenvolveram dois tipos de patê pasteurizados, à base de CMS de Tilápia: cremoso e pastoso. Os autores consideraram viável a confecção do patê visto que o patê cremoso de Tilápia apresentou índice de aceitabilidade de 7,40 e o patê pastoso, média de 6,50.

A Figura 24 representa a segmentação dos dados de aceitação com 119 consumidores de patê de Tilápia através da “Análise de Cluster” para melhor entendimento dos resultados.



**Figura 24.** Dendrograma dos consumidores (n = 119) do patê de Tilápia.

Observa-se a presença de três segmentos (grupos de consumidores), onde: o segmento 1 é composto por 62 indivíduos; o segmento 2, contém 37 consumidores e o segmento 3 é formado por 20 indivíduos.

As médias de aceitação dos consumidores do patê de Tilápia, dentro de cada segmento, para cada atributo avaliado, encontram-se na Tabela 25.

**Tabela 25.** Médias, por segmento, da aceitação dos consumidores para o patê de Tilápia.

Segmentos	Espalhabilidade	Aparência	Sabor	Avaliação global
1 (n=62)	8,58 a	8,32 a	8,47 a	8,50 a
2 (n=87)	6,24 b	6,62 b	6,35 b	6,49 c
3 (n=20)	8,10 a	4,50 c	8,25 a	7,90 b

Médias de aceitação em escala de 9 pontos onde 1, 5 e 9 representavam “desgostei muitíssimo;” “nem gostei nem desgostei” e “gostei muitíssimo”, respectivamente.

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem significativamente entre si ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Fisher (LSD)

Em relação à “espalhabilidade” e ao “sabor” do patê, os seguimentos 1 e 3 deram notas maiores e semelhantes, no entanto para a “aparência” e “avaliação global” todos os seguimentos deram notas diferentes sendo que os consumidores do seguimento 1 tiveram melhor aceitação ao produto.

Os consumidores do segmento 2 deram menores notas para o atributo “espalhabilidade”, “sabor” e “avaliação global” e para os consumidores do segmento 3, o atributo “aparência” ficou na zona de rejeição (nota < 5), com média 4,5.

Para explicar melhor essa diferença entre os segmentos é preciso observar a Tabela 26 onde foram caracterizados estes três segmentos quanto ao sexo, faixa etária e renda familiar.

**Tabela 26.** Características sócio-demográficas dos consumidores de patê de Tilápia.

Variáveis	Total (%) (n=119)	Segmento 1 (%) (n=62)	Segmento 2 (%) (n=37)	Segmento 3 (%) (n=20)
<b>Sexo</b>				
Feminino	54,46	54,84	43,24	55,00
Masculino	51,79	45,16	56,76	45,00
<b>Faixa etária</b>				
18-25 anos	23,21	16,13	24,32	35,00
26-35 anos	30,36	32,26	24,32	25,00
36-45 anos	22,32	22,58	13,51	30,00
46-55 anos	27,68	27,42	32,43	10,00
56-65 anos	2,68	1,61	5,41	---
<b>Renda familiar*</b>				
1-5 s.m.	18,75	20,97	10,81	20,00
5-10 s.m.	37,50	33,87	35,14	40,00
10-20 s.m.	30,36	25,81	35,14	25,00
20-30 s.m.	15,18	17,74	10,81	10,00
>30 s.m.	4,46	1,61	8,11	5,00

\* s.m. = salário mínimo = R\$ 450,00 em 2009

Com esta avaliação conclui-se que o segmento com menor aceitação (segmento 2) é um grupo de maioria de indivíduos do sexo masculino, de idades variadas e com maior número de consumidores com renda familiar entre 5 e 20 salários mínimos (70,28%).

Já o segmento que obteve melhor aceitação do patê (segmento 1) é composto pelo maior número de consumidores e por maioria de indivíduos do sexo feminino (54,84%), na sua maioria (82,26%) com faixa etária entre 26 e 55 anos e com renda familiar sem perfil

definido, ou seja, possui consumidores homogeneamente dispersos nas diversas classes. Este perfil é semelhante ao de maior aceitação do filé em conserva, mostrando clara tendência de delineamento de público alvo para estes produtos de Tilápia.

## 5. CONCLUSÃO

A formulação de filé em conserva com maior aceitação entre os consumidores foi a com 3% de NaCl na salmoura e com óleo de cobertura com sal temperado. O processamento térmico (115°C por 20 minutos) a que o produto foi submetido foi suficiente para garantir a esterilidade comercial sem comprometer suas características nutricionais, tais como o perfil protéico e de ácidos graxos.

A frequência de aceitação do filé em conserva, entre 85 consumidores, foi de 49%; 82%; 88% e 65% para os atributos “aparência”, “sabor”, “textura” e para a intenção de compra, respectivamente. As médias de aceitação e intenção de compra para o maior segmento de consumidores encontrado (n=44) foi de 5,39; 7,20; 7,59 e 5,61, respectivamente.

O patê à base de CMS de Tilápia se manteve estável do ponto de vista microbiológico, físico-químico, de perfil protéico e de ácidos graxos ao longo de 180 dias de estudo de vida útil, conclui-se então, que o processamento térmico utilizado (115°C por 15 minutos) foi adequado ao processo. As características sensoriais do patê se mantiveram constantes ao longo da vida útil analisada, exceto para os atributos “espalhabilidade” e “cremosidade” onde foi verificada variação significativa de suas médias na ADQ.

Após 180 dias de armazenamento, a frequência de aceitação do patê entre 119 consumidores foi de 95% para a “impressão global”; de 91% para o atributo “sabor”; de 89% para a “espalhabilidade” e de 80% para a “aparência” o que comprova a qualidade sensorial ao fim do estudo de vida útil. As médias de aceitação no maior segmento de consumidores encontrado (n=62) foram de 8,58; 8,32; 8,47; 8,50 para os atributos “espalhabilidade”, “aparência”, “sabor” e para a “avaliação global”, respectivamente.

Foi comprovada a viabilidade técnica dos produtos filé de Tilápia em conserva e patê à base de CMS de Tilápia enlatado, visto que a qualidade microbiológica e nutricional foi mantida após o processo por 180 dias e os produtos obtiveram boa aceitação sensorial, comprovando o potencial de mercado e como alternativa para as indústrias especializadas em pescado, além de promover o aproveitamento do resíduo da filetagem da Tilápia agregando valor social e ambiental à cadeia produtiva.

Este estudo pode contribuir para estabelecimento de padrões para futura legislação para CMS de Tilápia e conservas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB-TILÁPIA – Associação Brasileira da Indústria de Processamento de Tilápia. Disponível em: [http://www.abtilapia.com.br/?interna=Ref\\_escolha](http://www.abtilapia.com.br/?interna=Ref_escolha). Acesso em: 12 de março de 2008.

AOAC. **Official methods of analysis of AOAC international**. CD-ROOM. 18<sup>th</sup> edition, AOAC international, 2005.

BASTOS, A. L.; BAISH, A. L. M.; CLEMENTIN, R. M; SOUZA-SOARES, L. A.; FURLONG, E. B. Perfil de ácidos graxos da pele e músculo de *Balistes capriscus* e *Menticirrhus litoralis*, pescados na região sul do Brasil / Fatty acids profile in muscle and skin of *Balistes capriscus* and *Menticirrhus litoralis* fished in southern region of Brazil. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**. V. 65, n. 2, p. 94-99, 2006.

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

BEIRÃO, L. H.; TEIXEIRA, E.; BATISTA. C. R. V.; SANTO, M. L. E.; DAMIAN, C.; MEINERT, E. M. Tecnologia pós-captura de pescado e derivados. In: POLI, C. R. et al. **Aqüicultura: experiência brasileira**. Florianópolis: Multitarefa, 2004. 455 p.

BENTES, A. S.; SOUZA, H. A. L.; MENDONÇA, X. M. F. DUARTE; SIMÕES, M. G. Caracterização física e química e perfil lipídico de três espécies de peixes amazônicos. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. Paraná, v. 3, n. 2, p. 97-108, 2009.

BRAGAGNOLO, N. *Fatores que influenciam o nível de colesterol, lipídios totais e composição de ácidos graxos em camarão e carne*. Campinas, 1997. 123p. Tese de Doutorado - Faculdade de Engenharia de Alimentos - Universidade Estadual de Campinas.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Revisão RIISPOA. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/images/mapa/arquivosportal/riispoa.pdf>. Acesso em: 28 de dezembro de 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instruções para a Autorização de Uso de Produtos. Instrução normativa nº 21, de 31 de julho de 2000. Anexo I: Regulamento técnico de identidade e qualidade de patê. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instruções para a Autorização de Uso de Produtos. Portaria SDA nº 63, de 13 de novembro de 2002. Projeto de Instrução Normativa: Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Conserva de Peixes. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2002.

BRASIL. Resolução-RDC nº 12, de 2 de Janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA. 54p.

CARVALHO FILHO, J. As estatísticas da Aquicultura. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v.18, nº 105, p. 57-59. 2008.

CLEMENT, S.; LOVELL, R.T. Comparason of culture Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and Channel catfish (*Ictalurus punctatus*). *Aquaculture*, Amsterdam, v. 119, n. 2, p. 229-310, 1994.

CODEBELLA, A., GENTELINI, A. L., SIGNOS, A., MARTINS, c. V. B., BOSCOLO, W. R. Caracterização Bromatológica do Filé e Pasta Protéica da Carcaça de Tilápia do Nilo. **In:** Encontro Anual de Iniciação Científica, 11, 2002, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2002.

CONCEIÇÃO, C.; FURTADO, A. A. L.; SILVA, A. T.. Patê de carne de rã (*Rana catesbiana*): Processamento térmico. **In:** XVII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2000, Fortaleza. Livro de Resumos do Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 2. p. 6.115-6.115, 2000.

COSTA, M. O desafio de vender o peixe. **Anuário Exame - Agronegócios**. Edição 0869A. 01 de junho de 2006.

CHANG-LEE, M.V.; LAMPILA, L.E. & CRAWFORD, D.L. Yield and Composition of Surimi from Pacific Whiting (*Mercucius products*) and the effect of various protein additives on gel strenght. **J.Food Sci.** v. 55, p. 83-86. 1990.

CHURCH, F. T. A., SWAISGOOD, H.E., PORTER, D.H., CATIGNANI, G.L. Spectrophotometric assay using *o*-phthaldialdehyde for determination of proteolysis in milk and in isolated milk proteins. **Journal Dairy Science**, v.66, p.1219-1227, 1983.

DAMÁSIO, M. H., COSTELL, E. Análisis sensorial descriptivo: Generación de descriptores y selección de catadores. **Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos**, v.31/2, p.165-178, 1991.

DEIBEL, K.E.; JANTSCHKE, M. Canned foods – Tests for commercial sterility. **In:** DOWENS, F.P.; ITO K. (ed.). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4<sup>th</sup> ed. Washington, D.C.: American Public Health Association (APHA), 2001. Cap. 61. p. 577-582.

DELLA MODESTA, R. C. **Manual de análise sensorial de alimentos e bebidas: geral**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA. T1. 1994.

DRUZIANI, J. I.; MARCHESI, C. M.; SCAMPARINI, A. R. P. Perfil de ácidos graxos e composição centesimal de carpas (*Cyprinus carpio*) alimentadas com ração e com dejetos suínos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.2, p.539-544, 2007.

FAO. 2006b. Cerca de la mitad del pescado procede hoy de la acuicultura. Disponível em: <http://www.fao.org/newsroom/es/news/2006/1000383/index.html>. Acesso em: 05 de março de 2008.

FAO. 2006c. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/009/A0699s/A0699S04.htm#4.1.1>. Acesso em: 05 de março de 2008.

FAO. 2007. La contribución de la acuicultura al desarrollo sostenible. **In:** Conferencia. Roma, 17-24 de noviembre de 2007.

FAO. 2009. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0250e/i0250e.pdf>. Acesso em: 23 de abril de 2010.

FEIDEN, A.; BOSCOLO W. R.; DALLAGNO, J. M.; HIGUCHI L. H.; WEIRICH, C. E.; BORDIGNON, A. C. Patê à base de pescado e sua caracterização físico-químico e sensorial. **In:** I Congresso Brasileiro de produção de peixes nativos de água doce. Disponível em: [http://www.cpao.embrapa.br/congressopeixe2007/TRABALHOS/TECNOLOGIA\\_E\\_PROCESSAMENTO\\_DO\\_PESCADO/TECPESC\\_04.pdf](http://www.cpao.embrapa.br/congressopeixe2007/TRABALHOS/TECNOLOGIA_E_PROCESSAMENTO_DO_PESCADO/TECPESC_04.pdf). Acesso em: 06 de Janeiro de 2010.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do Processamento de Alimentos: princípios e prática**. 2ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2006. 602 p.

FERREIRA, S.O. *Aplicação de tecnologia a espécies de pescado de água doce visando a atender a agroindústria rural*. Piracicaba, 1987. 122p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

FRAZÃO, A. S. *Efeito do tratamento térmico e do manto de lula do período de armazenamento na modificação do perfil eletroforético das proteínas (Doryteuthis plei Blainville, 1823)*. Seropédica, 2001. 77p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

GERMER, S. P. M.; MOURA, S. C. S. R.; LEITÃO, M. F. F.; JUNQUEIRA, V. C. A.; TEIXEIRA NETO, R. O.; GONÇALVES, J. R.; JARDIM, D. C. P.; VITALI, A. A. **Princípio de Esterilização de alimentos**. Manual técnico, 10. 2ª edição. 123 p. Campinas: ITAL, 1995.

GUTIERREZ, L.E.; DA SILVA, R.C.M. Fatty acid composition of commercially important fish from Brazil. **Scientia Agricola**. v. 50, n. 3, 1993.

HARRIS, W. S. You Are What You Eat Applies to Fish, Too. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 108, n° 7, pag 1131-1133. 2008.

HARTMAN, L., LAGO, R.C.A. Rapid preparation of fatty acid methyl esters. **Laboratory Practice**, v.22, n.8, p.175-176, 1973.

HIANE, P.A.; FILHO, A. F. L.; FILHO, M. M. R.; RAMOS, M. I. L. Teores de colesterol e lipídios totais em seis espécies de peixes capturados na região pantaneira do estado de Mato Grosso do Sul. **B.CEPPA**, v.20, n1, p 65-74. 2002

HOUGH, G.; WAKELING, I; MUCCI, A.; CHAMBERS IV, E.; GALLARDO, I.M.; ALVES, L. R. Number of consumers necessary for sensory acceptability tests. **Food Quality and Preference**, v.17, n.6, p.522-526, 2006.

HUIDOBRO, A.; MONTEIRO, P. & BORDERIAS, A. J. Emulsifying properties of an ultrafiltered protein from minced fish wash water. **F. Chemistry**, v. 61, n° 3, pag 339-343. 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. PROGRAMA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA PESCA AMADORA – PNDPA. Peixes de Água Doce. Disponível em: [http://www.ibama.gov.br/pndpa/index.php?id\\_menu=26](http://www.ibama.gov.br/pndpa/index.php?id_menu=26). Acesso em: 12 de março de 2008.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. O milagre da multiplicação dos peixes. *Desafios do desenvolvimento*, ano 6, n° 54, p 57-63.

JORY, D. E., ALCESTE, C., CABRERA, T. R. (2000). Mercado y comercialización de Tilápia en los Estados Unidos de Norte América. **Panorama Aquícola**, v. 5, n. 5, p. 50-53.

JUSTI, K. C.; PADRE, R. G.; HAYASHI, C.; SOARES, C. M.; VISENTAINER, J. V.; SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M. Efeito da temperatura da água sobre desempenho e perfil de ácidos graxos de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Acta Sci. Anim. Sci. Maringá*, v. 27, n. 4, p. 529-534, 2005.

KOUROUS, G. La acuicultura: única forma de hacer frente al futuro déficit de pescado. Disponível em: <http://www.fao.org/newsroom/es/news/2007/1000701/index.html>. Acesso em: 05 de março de 2008.

KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. Jundiaí, 2000. p. 285.

KUBITZA, F.; CAMPOS, J. L. O aproveitamento dos subprodutos do processamento do pescado. **Panorama da Aquicultura**. Rio de Janeiro, v.16, n° 94, p 23-29. 2006.

KUBITZA, F.; CAMPOS, J. L. O aproveitamento dos subprodutos do processamento do pescado. **Panorama da Aquicultura**. Rio de Janeiro, v.15, n° 91, p 14-21. 2005.

LAEMMILI, U. K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. *Nature*. v. 227. p.680-685. 1970.

LEONHARDT, J. H.; CAETANO FILHO, M.; FROSSARD, H.; MORENO, A. M. Características morfológicas, rendimento e composição do filé de Tilápia do Nilo, (*Oreochromis niloticus*), da linhagem tailandesa, local e do cruzamento de ambas. **Ciências Agrárias**. Londrina, v. 27, n°1, p. 125-132. 2006.

LERDELE, J. **Enciclopédia moderna de higiene alimentar**. São Paulo, Manole Dois, 1991.

LIRA, G. M.; MANCINI FILHO, J.; SANTANA, L. S.; TORRES, R. P.; OLIVEIRA, A. C.; OMENA, C. M. B.; SILVA NETA, M. L. Perfil de ácidos graxos, composição centesimal e valor calórico de moluscos crus e cozidos com leite de coco da cidade de Maceió-AL. **Rev. Brasileira de Ciênc. Farmacêuticas**, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 529 - 537, 2004.

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

MACHADO, M. G. S.; SGARBIERI, V. C. Partial characterization and nutritive value of proteins from Pacu (*Colossoma mitrei*, Berg 1895). *J. Agric. Food Chem.* v.39, p 1715-1718. 1991.

MARTINS, R. M. T. **Avaliação da Qualidade Sensorial/Instrumental do Patê de Carne de Rã**. Monografia (Curso de Controle e Garantia de Qualidade de Alimentos) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003. 37p.

MATHIAS, Marco Antônio C. **Potencial produtivo de criação de peixes e camarões no Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: SEBRAE/RJ, 2004. 128p.

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

MENDES, R. Identificação de espécies em produtos da pesca. **IPIMAR Divulgação**, 2001, nº 20, p 2-3.

Marcelo Giordani MINOZZO; Nina WASZCZYNSKYJ; Luiz Henrique BEIRÃO. Características físico-químicas do patê de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*), comparado a produtos similares comerciais. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 15, n. 2, p. 101-105, 2004.

MINOZZO, M, G.; WASZCZYNSKYJ, N.; BOSCOLO, W. R. Utilização de carne mecanicamente separada de Tilápia (*oreochromis niloticus*) para a produção de patês cremoso e pastoso. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.19, n. 3, p. 315-319, jul./set. 2008.

MINOZZO, M. G. Elaboração de patê cremoso a partir de file de Tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) e sua caracterização físico-química, microbiológica e sensorial. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Do Paraná-UFPN, Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, 2005. 110 p. Paraná.

MINOZZO, M. G.; VAZ, S. K.; GUBIANI, E. A.; JOHANN, A. P.; LAMPERTI, P. M.; MASSAGO, H.; BOSCOLO, W. Composição Química do Filé de Tilápia (*Oreochromis*

*niloticus*), Submetidos ao Congelamento com e sem Glazeamento ou Resfriados. **In:** XI Encontro Anual de Iniciação Científica. 1 a 4 de outubro de 2002. Maringá, PR.

MIQUELIM, J. N. Avaliação reológica e físico-química de bombons recheados com preparados de morango, laranja e maracujá em base açúcar fondant, gordura hidrogenada e chocolate branco. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos. 2006. 92 p. São Paulo.

MONTERREY-QUINTERO, E. S.; SOBRAL, P. J. A. Preparo e caracterização de proteínas miofibrilares de Tilápia do Nilo para elaboração de biofilmes. **Pesq. Agropec. bras.**, Brasília, v. 35, n.1, p 179-189. 2000.

NAGAI, T.; KURATA, M.; NAKAMURA, T.; ITO, T, FUJIKI, K.; NAKAO, M.; YANO, T. Properties of myofibrillar protein from Japanese stingfish (*Sebastes inermis*) dorsal muscle. **Food Research International**, v. 32, p 401-405. 1999.

NOVAIS, C. R. Avaliação da qualidade sensorial/instrumental de patê de carne de rã (*Rana catesbeiana*) durante o armazenamento. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Veiga de Almeida MBA em Gestão da Qualidade e Segurança de Alimentos. Rio de Janeiro, 2006. 39p.

OGAWA, M. & MAIA, E. L. **Manual de pesca**. São Paulo: Livraria Varela, 1999. v. 1. p. 30. 1999.

OGAWA, M.; OGAWA, N. B. P. Enlatamento. In: OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de pesca**. São Paulo: Livraria Varela, 1999. v. 1. p. 324-335.

OLIVEIRA, F. R.; LIRA, G. M. Óxidos de colesterol em pescado. **Boletim Ceppa**, Curitiba v. 27, n. 1, p. 143-152. 2009.

OLIVEIRA, F.R.; LIRA, G. M.; TORRES, E. A. F. S; SOARES, R. A. M; MENDONÇA, S.; SILVA, K. W. B.; SIMON, S. J. G. B; SANTOS, T. M. P; CABRAL JUNIOR, C. R. Efeito do beneficiamento sobre o valor nutricional do peixe mandim (*Arius spixii*). **Rev. Bras. Cienc. Farm.**, São Paulo, v. 44, n. 4, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbcf/v44n4/v44n4a12.pdf>. Acesso em: 12 de janeiro de 2010.

PAZ QUEIROLO, J. F. E. Estudio del enlatado de pescado dulceacuicola de tilapia (*Oreochromis niloticus*) y gamitana (*Colossoma macropomun*). Universidad Nacional Agraria La Molina, 1992, 228p. Escuela de Post-Grado, Peru.

PESSATI, M.L.; STORI, F.C.; KUHEN, J.; LACAVAL, L. Aproveitamento dos Sub-Produtos do Pescado – **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Convênio MA-UNIVALI, 2001.

PFEIL, E. C.; SANTOS, N. N.; MEDEIROS, S. D.; OLIVEIRA, G. A. Avaliação da qualidade da conserva de Sardinha sem pré-cozimento. **Higiene Alimentar**. São Paulo, v.13, nº 60, p.63-67, 1999.

PIGOTT, G.M. e TUCKER, W.B. **Seafood effects of technology on nutrition**. In: MARCEL DEKKER, Inc. 1990. p.263.

PORZIO, M. A.; PEARSON, A. M. Improved resolution of myofibrillar proteins with sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis. **Biochimica et Biophysica Acta**, v. 490, p.27-34. 1977.

RAMOS FILHO, M. M.; RAMOS, I. M. L.; HIANE, P. A.; SOUZA, E. M. T. Perfil lipídico de quatro espécies de peixes da região pantaneira de Mato Grosso do Sul. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 28, n.2, p. 361-365, 2008.

RANKEN, M. D. **Manual de Industrias de los Alimentos**. Editorial Acribia, S.A. 2<sup>a</sup> ed. Espanha, 1993.

RIVERA, M. J. G. N. 1994. Utilização de Resíduos da Indústria Pesqueira de Atum para Elaboração de Patê como um Produto Rentável. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC, Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, 97 p. Florianópolis, SC.

RODRIGUES, A.D.; SCHMIDT, F.L.; VITALI, A.A.; TEIXEIRA NETO, R.O.; TEIXEIRA, A.A.; GERMER, S.P.M.; SADAHIRA, M.S. Comparação entre técnicas numéricas para a resolução do problema de transferência de calor em alimentos enlatados. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** v. 18 n. 2. 1998.

SÁ-CORREIA, I; VIEGAS, C. A.; TEIXEIRA, M. C.; LEITÃO, J. H.; MOREIRA, L. M.; FIALHO, A. M.; MENEZES, J. C. Electroforese de proteínas. Disponível em: <http://www.e-escola.pt/ftema.asp?canal=biologia&id=91>. Acesso em: 20 de dezembro de 2009.

SALES, R. O. Processamento, Caracterização Química e Avaliação Nutricional da Silagem da Despesca da Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em Dietas Experimentais com Ratos. Campinas, 1995. 174 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos), Universidade de Campinas.

SALES, R. O.; SALES, A. M. Avaliação sensorial comparativamente do produto experimental patê de pescado a similares vendidos no comércio. **Ciênc. Agron.**, Fortaleza, v. 19, n° 2, pág. 95-99. Dezembro, 1988.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Estudos de Mercado Sebrae/ESPM. Aquicultura e Pesca: Tilápias. Série Mercado. 2008. Disponível em:

[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/77DBF2893A380B398325749E0067E2C5/\\$File/NT00038BEE.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/77DBF2893A380B398325749E0067E2C5/$File/NT00038BEE.pdf). Acesso em: 11 de novembro de 2008.

SECRETARIA ESPECIAL DE AQUICULTURA E PESCA (SEAP) . 2008. Disponível em: <http://200.198.202.145/seap/ssanta/ssanta.htm>. Acesso em: 11 de março de 2008.

SERRÃO, L.H.C.; NUNES, M.L.; BRAGAGNOLO, N. Lipídios totais e colesterol em produtos pesqueiros frescos e processados. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE

CIÊNCIA DE ALIMENTOS, Campinas, 1997. **Resumos...** Campinas: SLACA, 1997. p. 67.

SGARBIERI, V. C. **Proteínas em alimentos protéicos: propriedades, degradações, modificações.** São Paulo: Livraria Varela, 517 p., 1996.

SIKORSKI, Z.E., KOLAKOWSKA, A. **Chemical and functional properties of food lipids.** Boca Raton: CRC Press, 2002. 356 p.

SIMÕES, D. R. S., QUEIROZ, M. I. VOLPATO, G., ZEPKA, L. Q. Desodorización de la base protéica de pescado (BPP) con ácido fosfórico. **Revista Ciência Tecnologia de Alimentos.** Campinas, v. 24, nº 1, p. 23-26, 2004.

SOUZA, M.L.R., MARANHÃO, T.C.F. Influence of live weight on carcass, fillet yield and by-products of fillet processing of *Oreochromis niloticus*. In: AQUICULTURA BRASIL'98. 1998, Recife. Anais/Proceedings... Recife: ABRAq. 1998. p. 322.

SOUZA, S. M. G.; ANIDO, R. J. V.; TOGNON, F. C. Ácidos graxos Ômega-3 e Ômega-6 na nutrição de peixes – fontes e relações. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, v.6, n.1, 2007

STEPHAN, M. P.; FURTADO, A. A. L.; RESENDE, A. L. S. S.; SANTOS, S. N. Triagem de atividade proteolítica em patê de tilápia enlatado. Embrapa Agroindústria de Alimentos. **Comunicado Técnico.** Nº146. 2009.

STONE, H., SIDEL, J. **Sensory evaluation practices.** 2ed. New York: Academic Press, 1993. 338 p.

SUÁREZ-MAHECHA, H; FRANCISCO, A; BEIRÃO, L. H.; BLOCK, J. M.; SACCOL, A., PARDO-CARRASCO, S. Importância de ácidos graxos poliinsaturados presentes em peixes de cultivo e de ambiente natural para a nutrição humana. **B. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 28, nº1: 101-110, 2002.

SZENTTAMÁSY, E. R; BARBOSA, S.M.V.B.; OETTERER, M.; MORENO, I.A.M. Tecnologia do pescado de água doce: Aproveitamento do Pacu (*Piaractus mesopotamicus*). **Sci. Agric.**, Piracicaba, v. 50, nº 2, p. 303-310. 1993.

TACO – **Tabela brasileira de composição de alimentos.** NEPA/UNICAMP. Versão II, 2ª Ed., Campinas, 2006. 105p.

TIRAPÉGUI, J. **Nutrição: fundamentos e aspectos atuais.** São Paulo: Atheneu, 2000. 284 p.

TOCHER, D.R.; SARGENT, J.R. Effect of temperature on the incorporation into phospholipid classes and metabolism via desaturation and elongation of  $\omega$ -3 and  $\omega$ -6 polyunsaturated fatty acids in fish cells in culture. **Lipids**, Champaign, v. 25, n. 8, p. 435-442, 1990.

TSUKAMOTO, R. Y.; TAKAHASHI, N. S. Sensacionalismo: Tilápia sofre ataque difamatório com artigo científico alarmista. **Panorama da Aquicultura**. Edição nº 109. Setembro/outubro, 2008.

VELOSO, A. C. A.; TEIXEIRA, N.; FERREIRA, I. M.; FERREIRA, M. A. Metodologias de Doseamento das Proteínas do Leite. **Boletim da Sociedade Português de Biotecnologia**, Portugal, nº 69 , pag 17- 31. Agosto 2001.

VESSONI PENNA, T. C., MACHOSHVILI, I. A. Esterilização térmica. Conceitos Básicos da Cinética de Morte Microbiana. **Revista Farmácia Bioquímica**. UNIV. SÃO PAULO. (SUPL. 1): 1-5, 1997.

VIDOTTI, R. M.; BORINI, M. S. M. Aparas de filetagem da Tilápia se transformam em polpa condimentada. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, RJ: SRG Gráfica e Editora Ltda, v. 16, n. 96, p. 38-41, 2006.

VILA NOVA, C. M. V. M.; GODOY, H. T.; ALDRIGUE, M.L. Composição química, teor de colesterol e caracterização dos lipídios totais de Tilápia e pargo (*Oreochromis niloticus*)(*Lutjanus purpureus*). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 25, nº. 3, p. 430-436. 2005.

VISENTAINER, J. V. et al . Efeito do tempo de fornecimento de ração suplementada com óleo de linhaça sobre a composição físico-química e de ácidos graxos em cabeças de Tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 23, n. 3. 2003.

VISENTAINER, J. V.; SALDANHA, T.; BRAGAGNOLO, N.; FRANCO, M. R. B. Relação entre teores de colesterol em filés de Tilápias e níveis de óleo de linhaça na ração. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.25, n.2, p.310-314. 2005

VIVANCO, M.L.M. Estudo da Difusão do Cloreto de Sódio no Filé de Tilápia (*Oreochromis niloticus*) Utilizando Volumes Limitados de Salmoura. Campinas, 1998, Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual de Campinas.

WEAVER, K. L.; IVESTER, P.; CHILTON J. A.; WILSON, M. D.; PANDEY, P.; HILTON, F. H. The Content of Favorable and Unfavorable Polyunsaturated Fatty Acids Found in Commonly Eaten Fish. Disponível em: <http://facethefats.org/downloadable/heart/12266945140257%20Fish.pdf>. Acesso em: 07 de Janeiro de 2010.

WEBER, K & OSBORN, M. The reability of molecular weight determinations by dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis. **J. Biol. Chem.**, v 244, nº 16, pag 4406-4412. 1969.

WESTAD, F.; HERSLETH, M.; LEA, P. Strategies for consumer segmentation with applications on preference data. **Food Quality and Preference**. v.15, p.681-687, 2004.

WESTLUND, L. Apparent historical consumption and future demand for fish and fishery products: exploratory calculations. ***In***: KIOTO CONFERENCE OUTCOME & PAPER PRESENTED. Kioto, 2002. *Anais...* Rome: FAO Fisheries Department, 2002.

ZAIA, D. A. M.; ZAIA, C. T. B. V.; LICHTIG, J. Determinação de proteínas totais via espectrofotometria: vantagens e desvantagens dos Métodos existentes. **Química Nova.**, v. 21, nº 06, pag 787-793. 1998.

## ANEXOS

### ANEXO A – Planilha para cálculo do F0 do processo do filé de Tilápia

F0 calculado para processo de filé de Tilápia				
Tempo (min)	T1 (aut) (°C) p1	T (PF1) (°C) p1	F0 no P1	F0 Acumulado
0	106,90	23,60	0,000	0,000
1	122,40	23,70	0,000	0,000
2	126,80	24,40	0,000	0,000
3	128,20	25,80	0,000	0,000
4	128,90	28,20	0,000	0,000
5	129,20	31,30	0,000	0,000
6	129,20	34,70	0,000	0,000
7	129,10	38,40	0,000	0,000
8	129,30	42,20	0,000	0,000
9	129,50	46,00	0,000	0,000
10	129,30	49,80	0,000	0,000
11	128,40	54,00	0,000	0,000
12	127,00	57,80	0,000	0,000
13	127,70	61,20	0,000	0,000
14	128,60	64,50	0,000	0,000
15	129,30	67,70	0,000	0,000
16	129,70	70,80	0,000	0,000
17	130,30	73,80	0,000	0,000
18	130,60	76,50	0,000	0,000
19	130,80	79,20	0,000	0,000
20	130,90	81,80	0,000	0,000
21	130,90	84,30	0,000	0,000
22	130,90	86,60	0,000	0,001
23	130,90	88,90	0,001	0,001
24	130,90	91,10	0,001	0,002
25	130,90	93,20	0,002	0,004
26	130,80	95,20	0,003	0,007
27	130,20	96,60	0,004	0,010
28	130,10	98,40	0,005	0,016
29	130,00	100,10	0,008	0,023
30	129,80	101,80	0,012	0,035
31	129,70	103,30	0,017	0,052
32	129,60	104,80	0,023	0,075
33	129,60	106,20	0,032	0,108
34	129,50	107,60	0,045	0,152
35	129,50	108,90	0,060	0,213
36	129,40	110,10	0,079	0,292
37	129,30	111,30	0,105	0,397
38	129,10	112,40	0,135	0,532

39	129,00	113,50	0,174	0,705
40	127,30	114,60	0,224	0,929
41	124,40	115,50	0,275	1,205
42	123,30	116,50	0,347	1,551
43	115,30	117,30	0,417	1,968
44	116,30	118,00	0,490	2,458
45	116,00	118,50	0,550	3,008
46	115,50	118,80	0,589	3,596
47	114,90	119,00	0,617	4,213
48	114,30	119,10	0,631	4,844
49	112,90	119,20	0,646	5,490
50	112,40	119,20	0,646	6,135
51	111,80	119,20	0,646	6,781
52	110,90	119,10	0,631	7,412
53	109,50	118,90	0,603	8,014
54	108,20	118,80	0,589	8,603
55	104,10	118,50	0,550	9,153
56	95,60	118,30	0,525	9,678
57	83,70	118,20	0,513	10,191
58	50,50	117,50	0,437	10,627
59	33,80	117,10	0,398	11,025
60	31,60	114,90	0,240	11,265
61	30,40	111,10	0,100	11,365
62	29,40	105,80	0,030	11,395
63	28,30	99,70	0,007	11,402
64	27,50	93,80	0,002	11,404
65	27,00	88,20	0,001	11,404
66	27,10	82,90	0,000	11,404
67	27,40	78,00	0,000	11,404
68	27,00	73,30	0,000	11,404
69	26,80	68,90	0,000	11,404
70	26,60	64,90	0,000	11,404
71	26,50	61,30	0,000	11,404
72	26,30	58,10	0,000	11,404
73	26,10	55,10	0,000	11,404
74	26,10	52,40	0,000	11,404
75	26,00	49,90	0,000	11,404
76	26,00	47,70	0,000	11,404
77	26,20	45,60	0,000	11,404
78	26,30	43,80	0,000	11,404
79	26,40	42,20	0,000	11,404
80	26,20	40,60	0,000	11,404
81	26,40	39,30	0,000	11,404
82	26,90	38,20	0,000	11,404
83	27,80	37,20	0,000	11,404
84	28,10	36,30	0,000	11,404
85	27,80	35,40	0,000	11,404

86	27,90	34,80	0,000	11,404
87	27,60	34,10	0,000	11,404
88	27,50	33,50	0,000	11,404
89	27,40	24,70	0,000	11,404
90	27,20	24,70	0,000	11,404
91	27,20	25,00	0,000	11,404
92	27,10	25,40	0,000	11,404
93	27,20	25,70	0,000	11,404
94	27,10	25,70	0,000	11,404
95	27,00	26,50	0,000	11,404



**ANEXO C – Planilha para cálculo do F0 do processo do patê de Tilápia enlatado**

F0 calculado para processo de patê de Tilápia				
Tempo	T1 (aut)	T (PF1)	F0	F0
(min)	(°C) p1	(°C) p1	no P1	Acumulado
0	73,40	22,50	0,000	0,000
1	91,50	22,10	0,000	0,000
2	110,10	22,10	0,000	0,000
3	121,10	22,60	0,000	0,000
4	126,00	23,70	0,000	0,000
5	126,90	25,60	0,000	0,000
6	126,80	28,30	0,000	0,000
7	128,90	31,70	0,000	0,000
8	129,80	35,40	0,000	0,000
9	130,20	39,40	0,000	0,000
10	130,70	43,30	0,000	0,000
11	131,00	47,30	0,000	0,000
12	131,20	51,20	0,000	0,000
13	131,30	55,00	0,000	0,000
14	130,70	58,40	0,000	0,000
15	130,70	61,90	0,000	0,000
16	130,80	65,30	0,000	0,000
17	130,90	68,50	0,000	0,000
18	131,00	71,50	0,000	0,000
19	131,10	74,50	0,000	0,000
20	131,00	77,20	0,000	0,000
21	131,00	80,00	0,000	0,000
22	130,90	82,60	0,000	0,000
23	130,80	85,20	0,000	0,001
24	130,60	87,50	0,000	0,001
25	130,40	89,80	0,001	0,002
26	130,40	92,00	0,001	0,003
27	130,40	94,00	0,002	0,005
28	130,40	96,00	0,003	0,008
29	130,40	97,90	0,005	0,013
30	130,30	99,50	0,007	0,020
31	130,30	101,20	0,010	0,030
32	130,20	102,80	0,015	0,045
33	130,10	104,30	0,021	0,066
34	130,00	105,70	0,029	0,094
35	129,90	107,10	0,040	0,134
36	129,80	108,40	0,054	0,188
37	129,80	109,70	0,072	0,260
38	129,80	111,00	0,098	0,358
39	129,80	112,10	0,126	0,484
40	128,80	113,30	0,166	0,650

41	125,40	114,40	0,214	0,864
42	122,70	115,30	0,263	1,127
43	120,30	116,20	0,324	1,450
44	117,80	117,00	0,389	1,839
45	111,90	117,30	0,417	2,256
46	107,70	117,70	0,457	2,713
47	103,50	117,90	0,479	3,192
48	100,20	117,60	0,447	3,639
49	96,90	117,40	0,427	4,065
50	93,80	117,30	0,417	4,482
51	90,90	117,10	0,398	4,880
52	84,10	116,70	0,363	5,243
53	34,10	116,30	0,331	5,575
54	35,90	116,00	0,309	5,884
55	36,10	115,50	0,275	6,159
56	36,10	114,90	0,240	6,399
57	36,10	114,10	0,200	6,598
58	36,10	113,30	0,166	6,764
59	36,70	112,50	0,138	6,902
60	34,90	111,30	0,105	7,007
61	33,60	109,90	0,076	7,083
62	32,60	106,60	0,035	7,118
63	31,60	102,30	0,013	7,132
64	30,20	97,20	0,004	7,136
65	28,90	91,50	0,001	7,137
66	28,50	86,00	0,000	7,137
67	28,20	80,90	0,000	7,137
68	27,50	76,40	0,000	7,137
69	26,80	71,90	0,000	7,137
70	26,40	68,00	0,000	7,137
71	26,30	64,30	0,000	7,137
72	26,10	61,00	0,000	7,137
73	26,00	58,00	0,000	7,137
74	26,00	55,20	0,000	7,137
75	26,00	52,20	0,000	7,137
76	25,90	49,70	0,000	7,137
77	25,80	47,50	0,000	7,137
78	25,70	45,60	0,000	7,137
79	25,60	43,70	0,000	7,137
80	25,50	42,00	0,000	7,137
81	25,40	40,50	0,000	7,137
82	25,30	39,20	0,000	7,137
83	25,30	37,80	0,000	7,137
84	25,20	36,70	0,000	7,137

**ANEXO D – Ficha entregue ao consumidor de Tilápia para teste de formulação do patê**



Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_ Amostra: \_\_\_\_\_

Você está recebendo uma amostra de **patê de carne de peixe**. Por favor, passe o patê na torrada, prove-a e marque na escala abaixo o quanto você gostou do produto com relação à:

**IMPRESSÃO GLOBAL (avaliação do patê de maneira geral)**

desgostei nem gostei gostei  
muitíssimo nem desgostei muitíssimo

**ESPALHABILIDADE (facilidade para passar o patê na torrada)**

desgostei nem gostei gostei  
muitíssimo nem desgostei muitíssimo

Comentários: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**APARÊNCIA**

desgostei nem gostei gostei  
muitíssimo nem desgostei muitíssimo

Comentários: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**SABOR:**

desgostei nem gostei gostei  
muitíssimo nem desgostei muitíssimo

Comentários: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Muito Obrigada!!!!  
90

**ANEXO E – Ficha de avaliação para o teste de ADQ**

	<b>Pouco</b>	<b>Muito</b>
<b>Aparência</b>		
	Fraca	Forte
Cor	-----	
	Pouco	Forte
Espalhabilidade	-----	
	Pouco	Forte
Aspecto Úmido	-----	
<b>Aroma</b>		
	Pouco	Forte
Característico	-----	
<b>Consistência na boca</b>		
	Pouco	Forte
Consistência	-----	
	Pouco	Forte
Cremosidade	-----	
<b>Sabor</b>		
	Pouco	Forte
Característico	-----	
	Pouco	Forte
Salgado	-----	

## ANEXO F – Resultados das análises de variância (Anova)

### 1) Análises de variância do teste de aceitação do filé de Tilápia enlatado

#### 1.1 População total

##### Aparência

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	Pr > F
Consumidor	84	968,147	11,526	4,352	< 0,0001
Amostra	3	0,094	0,031	0,012	0,998

##### Sabor

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	Pr > F
Consumidor	84	674,776	8,033	2,507	< 0,0001
Amostra	3	30,244	10,081	3,146	0,026

##### Textura

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	Pr > F
Consumidor	84	622,306	7,408	3,649	< 0,0001
Amostra	3	12,353	4,118	2,028	0,110

##### Intenção de compra

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	Pr > F
Consumidor	84	514,100	6,120	3,318	< 0,0001
Amostra	3	22,479	7,493	4,063	0,008

#### 1.2. Segmento 1

##### Aparência

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	Pr > F
CONSUMIDOR	29	331,967	11,447	4,045	< 0,0001
Amostra	3	1,767	0,589	0,208	0,891

##### Sabor

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	Pr > F
CONSUMIDOR	29	168,242	5,801	1,568	0,057
Amostra	3	12,825	4,275	1,155	0,332

#### Textura

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	Pr > F
CONSUMIDOR	29	133,367	4,599	1,936	0,010
Amostra	3	12,300	4,100	1,726	0,168

#### Intenção de compra

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	Pr > F
CONSUMIDOR	29	100,242	3,457	1,657	0,038
Amostra	3	11,225	3,742	1,793	0,154

### 1.3. Segmento 2

#### Aparência

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	Pr > F
Consumidor	10	101,409	10,141	5,225	0,000
Amostra	3	1,273	0,424	0,219	0,883

#### Sabor

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	Pr > F
Consumidor	10	108,909	10,891	2,698	0,017
Amostra	3	19,909	6,636	1,644	0,200

#### Textura

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	Pr > F
Consumidor	10	169,500	16,950	9,029	< 0,0001
Amostra	3	9,182	3,061	1,630	0,203

#### Intenção de compra

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	Pr > F
Consumidor	10	72,227	7,223	3,155	0,007
Amostra	3	12,068	4,023	1,757	0,177

#### 1.4. Segmento 3

#### Aparência

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	Pr > F
Consumidor	43	493,795	11,484	4,133	< 0,0001
Amostra	3	1,568	0,523	0,188	0,904

#### Sabor

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	Pr > F
Consumidor	43	255,432	5,940	2,217	0,000
Amostra	3	16,386	5,462	2,039	0,112

#### Textura

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	Pr > F
Consumidor	43	180,409	4,196	2,326	0,000
Amostra	3	6,818	2,273	1,260	0,291

#### Intenção de compra

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	Pr > F
Consumidor	43	272,063	6,327	3,982	< 0,0001
Amostra	3	8,790	2,930	1,844	0,142

#### 2) Análises de variância da ADQ do patê de Tilápia

#### Cor

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	Pr > F
Repetição	1	0,842	0,842	0,234	0,630
Provador	14	80,658	5,761	1,599	0,101
Amostra	6	43,474	7,246	2,011	0,076

## Espalhabilidade

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	Pr > F
Modelo	21	77,758	3,703	1,367	0,166
Erro	70	189,546	2,708		
Total corrigido	91	267,303			

## Umidade

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	Pr > F
Modelo	21	38,139	1,816	1,286	0,215
Erro	70	98,840	1,412		
Total corrigido	91	136,979			

## Aroma característico de Tilápia

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	Pr > F
Modelo	21	86,563	4,122	0,866	0,633
Erro	70	333,383	4,763		
Total corrigido	91	419,946			

## Consistência

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	Pr > F
Modelo	21	123,906	5,900	1,061	0,409
Erro	70	389,407	5,563		
Total corrigido	91	513,314			

## Cremosidade

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	Pr > F
Modelo	21	166,580	7,932	2,153	0,009
Erro	70	257,954	3,685		
Total corrigido	91	424,534			

## Sabor característico de Tilápia

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	Pr > F
Modelo	21	74,102	3,529	0,670	0,847
Erro	70	368,399	5,263		
Total corrigido	91	442,501			

### Salgado

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	Pr > F
Modelo	21	38,527	1,835	0,483	0,968
Erro	70	266,108	3,802		
Total corrigido	91	304,635			

### 3) Análises de variância da preferência do patê

#### Espalhabilidade

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	Pr > F
Modelo	63	216,392	3,435	2,043	0,004
Erro	55	92,482	1,681		
Total corrigido	118	308,874			

#### Aparência

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	Pr > F
Modelo	63	293,094	4,652	3,987	< 0,0001
Erro	55	64,183	1,167		
Total corrigido	118	357,277			

#### Sabor

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	Pr > F
Modelo	63	164,449	2,610	2,098	0,003
Erro	55	68,425	1,244		
Total corrigido	118	232,874			

#### Avaliação Global

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	Pr > F
Modelo	63	119,762	1,901	2,425	0,001
Erro	55	43,111	0,784		
Total corrigido	118	162,874			