

**Universidade de São Paulo  
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Desenvolvimento do produto de conveniência *Quenelle* de tilápia  
(*Oreochromis niloticus*)**

**Maria Fernanda Calil Angelini**

Dissertação apresentada para obtenção do título  
de Mestre em Ciências. Área de concentração:  
Ciência e Tecnologia de Alimentos

Piracicaba  
2010

Maria Fernanda Calil Angelini  
Nutricionista

**Desenvolvimento do produto de conveniência *Quenelle* de tilápia  
(*Oreochromis niloticus*)**

Orientadora:  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> **MARÍLIA OETTERER**

Dissertação apresentada para obtenção do  
título de Mestre em Ciências. Área de  
concentração: Ciência e Tecnologia de  
Alimentos

Piracicaba  
2010

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Angelini, Maria Fernanda Calil  
Desenvolvimento do produto de conveniência *Quenelle* de tilápia (*Oreochromis niloticus*) /  
Maria Fernanda Calil Angelini. - - Piracicaba, 2010.  
160 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2010.  
Bibliografia.

1. Análise sensorial de alimentos 2. Desenvolvimento de produto 3. Qualidade dos alimentos  
Tilápia 5. Vida-de-prateleira I. Título

CDD 664.94  
A582d

**"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"**

## DEDICATÓRIA

*Dedico e ofereço aos meus pais, José e Sumaia, pela Educação e apoio em todas minhas escolhas. E a minha irmã Maria Thereza por estar sempre ao meu lado.*



## AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida.

À Professora Dr<sup>a</sup> Marília Oetterer, pela oportunidade, orientação, dedicação, exemplo de profissionalismo e amizade.

À Bruna Franzini Travagin, Ligianne Din Shirahigue Viani, Ingridy Simone Ribeiro Cabral, Juliana Antunes Galvão, Lia Ferraz de Arruda Sucasas, Douglas Souza Pereira e Erika da Silva Maciel pela amizade, força, apoio, vibração e importantes contribuições nesse experimento.

À Luciana Kimie Savay da Silva, minha gratidão e amizade eterna. Também, pelo suporte e a acolhida, possibilitando a realização e o término deste trabalho.

Aos estagiários, Adriana Figueiredo da Silva, Priscila Eloi Martins, Talita Aparecida Dias Bombarde, Letícia Julião, Amanda de Freitas Vieira, Íris Gabrielle Alves Barbosa, Júlia Santos Vasconcelos, Luiz Gustavo Franzini Travagin, Tamires Zanin Celestino, Bárbara Beloti dos Santos, Thiago Vilhena, Diana Lúcia Santos, Maria Anna Colucci Hill e Victor Campos Golegã pela valiosa contribuição nas análises e pela amizade.

À Dr<sup>a</sup> Regina Célia Della Modesta, pela amizade, dedicação e importante colaboração neste trabalho.

Ao Jefferson Cristiano Christofolletti, pela elaboração do *design* da embalagem e preparo cuidadoso da mesma.

À minha querida amiga Cristina Carvalho Oliveira por ser presente em minha vida.

Ao professor Prof Dr Claudio Rosa Gallo, pelo uso de seu laboratório para as análises microbiológicas, pela orientação e sugestões.

À Rosalina de Fátima Ocange, Cleomar Maria de Carvalho e Cecília Helena Nogueira pelo auxílio técnico nas análises microbiológicas.

À Profª Drª Carmen Contreras Castilho, pelo uso de seu laboratório na realização das análises e à Roberta Rizzo Benatto e Márcio de Almeida pelo apoio.

Ao Marcelo Correa Alves e Ricardo Augusto Gorne Viani, pelo auxílio nas análises estatísticas.

Ao Sr. Francisco Leão por ceder sua propriedade para realização da coleta.

À Profª Drª Gilma Lucazechi Surion, Drª Cristiane Rodrigues Pinheiro Neiva, Profª Drª Marta Helena Fillet Spoto e Profª Drª Thais Maria Ferreira de Souza Vieira, pelas importantes sugestões.

Às bibliotecárias Beatriz Helena Giongo e Midiam Gustinelli, pelo auxílio nas buscas de referências e à Silvia Maria Zinsly pela correção desta dissertação.

Aos secretários Márcia Regina Severino Bertarelli, Regina Célia Cardoso Marafon, Gislaine Maria Martins Nóbilo, Maria Amábile S. Vendemiatti e Fábio Benedito Rodrigues.

Ao CNPq pela bolsa de estudo concedida e à FAPESP pelo financiamento do projeto de pesquisa.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	11
ABSTRACT.....	13
1 DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DO PESCADO	
1.1 Introdução.....	15
1.2 Revisão bibliográfica.....	16
1.2.1 Novos produtos.....	16
1.2.2 Produção, comercialização e consumo de pescado.....	17
1.2.3 Características e valor nutritivo da tilápia.....	21
1.2.4 Carne Mecanicamente Separada (CMS) e <i>Minced fish</i> .....	24
1.2.5 Produtos elaborados com <i>Minced fish</i> ou análogos de pescado.....	26
1.2.6 Processamento do pescado como <i>fast food</i> e produto de conveniência.....	29
1.2.7 Congelamento do pescado.....	31
1.2.8 Embalagem.....	33
1.2.8.1 Embalagem flexível.....	35
1.2.8.2 Cartonado.....	36
1.2.9 Rotulagem.....	36
1.2.10 Aditivos e ingredientes.....	39
1.2.10.1 Aditivos.....	39
1.2.10.2 Ingredientes.....	40
1.2.10.2.1 Proteína isolada de soja.....	41
1.2.10.2.2 Condimentos.....	40
1.2.11 Metodologias para controle das alterações da qualidade do pescado.....	43
1.2.11.1 Alterações físico-químicas.....	44
1.2.11.1.1 pH.....	44
1.2.11.1.2 Nitrogênio das bases voláteis (BNVT) e Nitrogênio Não Proteico (NNP).....	44
1.2.11.1.3 Substância reativas ao ácido tio barbitúrico (TBARS).....	45
1.2.11.2 Alterações microbiológicas.....	46
1.2.11.2.1 <i>Salmonella</i> .....	46
1.2.11.2.2 <i>Staphylococcus aureus</i> .....	47
1.2.11.2.3 Coliformes termotolerantes.....	48
1.2.11.2.4 Psicotróficos.....	48
1.2.11.3 Análise sensorial.....	49
1.3 Considerações gerais.....	51
Referências.....	52
2 DESENVOLVIMENTO DE FORMULAÇÃO PARA QUENELLE	
Resumo.....	65
Abstract.....	67
2.1 Introdução.....	69
2.2 Material e métodos.....	71
2.2.1 Tilápias.....	71
2.2.2 Processamento da Carne Mecanicamente Separada e <i>Minced fish</i> .....	73
2.2.3 Processamento da <i>Quenelle</i> .....	76
2.2.3.1 Formulações utilizadas para os testes de elaboração da <i>Quenelle</i> de tilápia.....	76



2.2.3.2 Descrição dos ingredientes.....	76
2.2.4 Análise Sensorial.....	79
2.3 Resultados e discussão.....	82
2.4 Conclusão.....	86
Referências.....	88

### 3 ESTUDO DE VIDA ÚTIL E AVALIAÇÃO SENSORIAL DO PRODUTO QUENELLE DE TILÁPIA

Resumo.....	91
Abstract.....	93
3.1 Introdução.....	95
3.2 Material e métodos.....	96
3.2.1 Coleta.....	96
3.2.2 Processamento do CMS e do <i>Minced</i> de tilápia.....	96
3.2.3 Processamento da <i>Quenelle</i> de tilápia.....	99
3.2.4 Congelamento rápido individual.....	99
3.2.5 Embalamento e armazenamento.....	101
3.2.6 Análises físico-químicas.....	104
3.2.6.1 pH.....	104
3.2.6.2 Bases Nitrogenadas Voláteis Totais (BNVT).....	104
3.2.6.3 Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico (TBARS).....	105
3.2.6.4 Composição centesimal e valor calórico.....	105
3.2.6.4.1 Umidade.....	105
3.2.6.4.2 Proteína.....	105
3.2.6.4.3 Lipídeos totais.....	106
3.2.6.4.4 Ácidos graxos.....	106
3.2.6.4.5 Cinza.....	107
3.2.6.4.6 Carboidratos.....	107
3.2.6.4.7 Vitamina A.....	107
3.2.6.4.8 Sódio e ferro.....	107
3.2.6.4.9 Valor energético total.....	108
3.2.7 Análises microbiológicas.....	108
3.2.7.1 Microrganismos psicrotróficos.....	108
3.2.7.2 Coliformes totais e termotolerantes a 45°C.....	109
3.2.7.3 <i>Staphylococcus aureus</i> .....	109
3.2.7.4 <i>Salmonella</i> spp.....	110
3.2.8 Análise sensorial.....	110
3.2.9 Análise estatística.....	111
3.3 Resultados e discussão.....	113
3.3.1 Matéria-prima.....	113
3.3.2 Congelamento.....	114
3.3.3 Composição da <i>Quenelle</i> .....	115
3.3.4 Rotulagem do produto <i>Quenelle</i> de tilápia.....	118
3.3.5 Monitoramento das <i>Quenelle</i> armazenadas sob congelamento.....	120
3.3.5.1 Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico (TBARS).....	120
3.3.5.2 Avaliação microbiológica.....	123
3.3.5.3 Análise sensorial.....	131

3.4 Conclusão..... 132  
Referências..... 137  
ANEXOS..... 139  
Anexo A..... 148  
Anexo B..... 144



## RESUMO

Desenvolvimento do produto de conveniência *Quenelle de tilápia (Oreochromis niloticus)*

Para o desenvolvimento de um novo produto, busca-se atender a necessidade da indústria, do mercado e do consumidor, nos parâmetros qualidade, conveniência e com valor nutritivo que remeta à boa saúde. Com o objetivo de desenvolver o co-produto *Quenelle* de tilápia iniciou-se a etapa criativa de elaboração e a seguir, estabeleceu-se o processo do estudo de vida útil, a fim de definir a validade do produto, com base nos parâmetros físico-químico, microbiológico e sensorial. Na primeira etapa, 11 formulações foram testadas e a partir da avaliação destas, outras 4 formulações foram desenvolvidas e avaliadas através de análise sensorial de preferência por ordenação, resultando na formulação eleita composta dos seguintes ingredientes: *Minced*, gordura vegetal, cebola desidratada, proteína isolada de soja, tempero *Hondashi*, salsa desidratada, urucum e sal. O teste de vida útil foi realizado no período de 120 dias, sendo as análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais realizadas a cada 30 dias. O produto *Quenelle* contém, em média, 69,63 g/100g de umidade, 2,46 g/100g de cinza, 8,51 g/100g de lipídeos, 15,18 g/100g de proteína e 4,23 g/100g de carboidrato, apresentando valor de TBARS de 1,12 mg malonaldeído/kg e pH de 6,5. Quanto às análises microbiológicas os valores foram os seguintes: para psicotróficos 3,24 log UFC/g; coliformes termotolerantes, <3,0 NMP/g; coliformes totais, 3,6 NMP/g; *Staphylococcus aureus*, <10 NMP/g e ausência de *Salmonella* em 25/g. O produto foi embalado em dois tipos de embalagem, *pouche* de polietileno com zíper (QA) e embalagem de polietileno complementada com caixa de cartão parafinado (QB). A rotulagem, para a porção de 40g de *Quenelle*, mostrou os seguintes valores: 59 kcal, 2,1g de carboidrato, 5,64g de proteína, 2,84g de gorduras totais, 1,53g de gordura monoinsaturada, 0,64g de poliinsaturada, 0,04g de ômega 3 e 0,56g de ômega 6, 1,06g de gordura saturada, 0,39 de gordura trans, 0,63 mg de ferro, 271 mg de sódio, 10 UI de vitamina A, 3,03 mcg de retinol. A análise sensorial foi realizada através de um teste de avaliação de atributos, aparência (úmida, homogênea, impressão global), aroma (característico de peixe, característico do produto), textura (maciez, suculência, elasticidade), gosto (sal) e sabor (característico de peixe, condimento, *off flavor* de barro, *off flavor* de geladeira). Os valores médios dos atributos avaliados de *Quenelles* de tilápia em diferentes embalagens (QA e QB), durante o armazenamento, não apresentaram diferença significativa ( $p>0,05$ ), bem como a interação tratamento versus provador. Quando se avaliou as médias dos atributos sensoriais nos dias de armazenamento e para as diferentes embalagens, pôde-se notar que houve diferença significativa ( $p<0,05$ ) para todos os atributos, com exceção da maciez. Os provadores tiveram procedimento considerado significativo, para alguns atributos, como aparência úmida, aroma característico de peixe e do produto, e sabor de barro e de geladeira; com isso, algumas interações dias versus provador foram significativas, tais como aparência úmida, aroma característico de peixe e do produto, maciez, suculência, elasticidade, sabor característico de peixe, de condimento, de barro e de geladeira, e gosto de sal, exceto a aparência homogênea.

Palavras-chave: Tilápia, *Minced*, Desenvolvimento de produto, Vida útil, *Quenelle*, Análise sensorial

## ABSTRACT

### Product development of convenience quenelle tilapia (*Oreochromis niloticus*)

To develop a new product, we seek to meet the needs of industry, market and consumer. In questions, quality and convenience, offering food with nutritional value referring to good health. The objective was developing the co-product Quenelle of tilapia and began the creative phase of development. Created formulation, settled the case study of life in order to determine the shelf life of the product, based on physical-chemical, microbiological and sensory parameters. In the first stage, 11 formulations were tested by sensory analysis and preference ordering, resulting in the final formulation containing the following ingredients: minced, vegetable fat, dehydrated onion, soy protein isolate, Hondashi seasoning, salt and annatto. The shelf life test was carried out in 120 days, and the physical-chemical, microbiological and sensory testing performed every 30 days. The results were obtained for moisture  $69.63 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$ ; ash  $2.46 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$ ; fat,  $8.51 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$ , protein  $15.18 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$  and,  $4.23 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$  carbohydrate. The value of TBA was  $0.45 \text{ mg malonaldehyde / kg}$  and pH was 6.5. As microbiological analysis the values were to psicotropic  $3.24 \log \text{ CFU.g}^{-1} / \text{g}$ , fecal coliform,  $<3.0 \text{ MPN.g}^{-1}$ , total coliforms,  $3.6 \text{ MPN.g}^{-1}$ , *Staphylococcus aureus*,  $<10 \text{ MPN.g}^{-1}$  and absence of *Salmonella* 25 / g. The product was packaged in two types of packaging, polyethylene pouch with zipper (QA) and polyethylene packaging more waxed cardboard box (QB). The label for the serving of 40g quenelle was: 59 kcal, 2.1 g of carbohydrate, 5.64 g of protein, 2.84 g of total fat, 1.53 g of monounsaturated fat, 0.64 g of polyunsaturated, 0.04 g of omega 3 and 0.56 g of omega 6, 1.06 g of saturated fat, 0.39g trans fat, 0.63 mg of iron, 271 mg of sodium, 10 IU of vitamin A, 3.03 mcg of retinol. Sensory analysis was performed using a test evaluation of attributes with six trained testers, where the samples showed no significant difference ( $p > 0.05$ ) during storage. Sensory analysis was performed by an evaluation test attributes of appearance (moisture, homogeneous, general impression), aroma (fish characteristic, typical of product), texture (tenderness, juiciness, elasticity), taste (salt), flavor (fish characteristic, spices, mud off flavor, storage off flavor) with six trained testers. The average values of the attributes evaluated Quenelles tilapia in different packages (QA and QB), during storage, showed no significant difference ( $p > 0.05$ ). The taster versus treatment interaction was not significant ( $p > 0.05$ ). When assessing the means of sensory attributes in the days of storage, also considering the average values for all days (0, 30, 60, 90 and 120) of storage, besides the different packages (QA and QB), it was noted that significant differences ( $p < 0.05$ ) for all attributes except tenderness. Tasters procedure were considered significant ( $p < 0.05$ ) for some attributes, such as moisture appearance, aroma of fish and product, and taste of mud and storage; with it, some days versus tester interactions were significant ( $p < 0.05$ ), such moisture, aroma of fish and product, tenderness, juiciness, elasticity, flavor of fish, spices, mud, storage and salt, except the appearance homogeneous. The treatments interaction versus days of storage, just taste of storage showed significant difference ( $p < 0.05$ ).

Keywords: Tilapia; *Minced*; Product development; Shelf life, *Quenelle*, Sensory analysis



## 1 INTRODUÇÃO

A urbanização crescente tem trazido mudanças significativas nos hábitos alimentares; houve a migração de um consumo baseado em alimentos ricos em carboidratos como os cereais, para uma dieta com predominância de proteínas, carnes, pescado, laticínios e o consumo de alimentos de médio e alto valor agregado devido aos alimentos processados, de rápida preparação e com características funcionais (NEIVA, 2006). Hoje, o consumidor busca produtos com qualidade, rastreabilidade e certificação de conformidade e que preencham características de ser convenientes, de fácil preparo, higienicamente corretos e ainda oferecendo vantagem do ponto de vista nutricional (OETTERER, 2002).

Na Pesquisa Nacional FIESP/IBOPE sobre o perfil do consumo de alimentos no Brasil – Brasil Food Trends 2020 é possível verificar o grau de aderência do consumidor brasileiro às tendências internacionais conforme os 5 graus de tendências atitudinais, sendo eles: sensorialidade e prazer; saudabilidade e bem-estar; conveniência e praticidade; qualidade e confiabilidade e sustentabilidade e ética. O brasileiro busca prioritariamente a conveniência e praticidade, grupo com 34% dos consumidores e que confiam na qualidade dos produtos industrializados; ao mesmo tempo priorizam sabor e variedade e se declaram dispostos a aumentar o consumo destes produtos; assim os alimentos congelados e semiprontos são fortes aliados desses consumidores, pois representam mais praticidade no preparo das refeições.

Nesse sentido, as indústrias processadoras de pescado cultivado podem agregar valor aos seus produtos, colocando no mercado produtos inovadores, com preço acessível, podendo concorrer com o pescado marinho, cuja captura está em declínio. Produtos que podem surgir a partir de formulações gastronômicas, da mesma forma que vários alimentos para fins especiais (AFES) foram formulados a partir de dietas hospitalares ou mesmo receitas caseiras (OETTERER, 2002).

Surge o momento das tecnologias emergentes que dispõem o pescado ao consumidor na forma de alimento de conveniência, como os filés minimamente processados, em embalagens com atmosfera modificada, combinadas com refrigeração e coadjuvantes como a acidificação e irradiação. Ainda, produtos como o *Minced* que se



constituem na matéria – prima para obtenção de outros produtos, provindos da empresa produtora de pescado, como forma de agregar valor e facilitar o escoamento da produção, inclusive via exportação (OETTERER et al, 2003).

Se hoje o consumidor está aberto a novos produtos desde que sejam de conveniência, nutritivos e seguros, no caso da *Quenelle*, a proposta visa, na sua essência, facilitar e ampliar o consumo de pescado. O produtor poderá usufruir da tecnologia disponibilizada pela universidade, e assim poderá se tornar um industrial, fato que facilita o escoamento de produção primária da tilápia, na forma de produto industrializado seguro, em substituição à venda precária do pescado no estado de fresco.

## 1.2 Revisão bibliográfica

### 1.2.1 Novos produtos

O desenvolvimento de novos produtos pode ser considerado a veia mantenedora de uma indústria, uma vez que esta deve estar sempre inovando para manter-se no mercado e atraindo os consumidores. A criação de um produto pode surgir a partir de diferentes perspectivas: do consumidor, da gerência, do departamento de desenvolvimento e do *marketing*. Cada um desses pontos de vista contribui para reduzir os prováveis erros durante o processo de criação, economizando tempo e dinheiro. E ainda, definindo se o produto será sazonal (*quick-hit*) ou se será mantido na linha de produção por longo período; também, deverá corresponder à insaciável demanda da população (FULLER, 2005; BRODY, LORD, 2005).

Novo produto pode ser aquele que nunca foi desenvolvido, nunca foi distribuído; um produto que foi desenvolvido, mas nunca foi distribuído em certa área geográfica; um produto que foi repaginado no que se refere à sua embalagem ou tamanho ou forma, ou ainda, aquele que foi introduzido, pela empresa, em um novo nicho do mercado (FULLER, 2005).

Segundo Finardi Filho e Lopes (s.d), à equipe de pesquisa e desenvolvimento de uma empresa cabem as seguintes tarefas: *briefing*, fórmula teórica, seleção de

ingredientes, protótipo piloto, degustação para aprovação do protótipo piloto, registro do produto, desenvolvimento da embalagem, estudo de conservação, teste de transporte e distribuição, ensaios industriais, protótipo industrial, aprovação do protótipo industrial, estudo de custo final, monitoramento da qualidade, documentação da qualidade, documentação técnica e liberação pelo controle da qualidade. E à equipe de *marketing* compete a concepção do produto, pesquisa das necessidades do consumidor, desenvolvimento da marca, desenvolvimento do logotipo, degustação para aprovação do protótipo piloto, desenvolvimento da embalagem visando comunicação visual, degustação e aprovação do protótipo industrial, estudo de custo final, pesquisa de consumidor, estimativa de vendas, liberação pelo controle da qualidade e lançamento. Os conhecimentos dos princípios de conservação são imprescindíveis à elaboração e conservação do novo produto, bem como a seleção do material para a embalagem, visando controlar a contaminação microbiana e as reações de deterioração em geral.

Koetz (1975) e Santos et al (1980) relataram a respeito dos produtos elaborados a partir da CMS - carne mecanicamente separada de pescado como *nuggets*, *fishburger*, *salsichas*, patês, entre outros. É um processamento que permite maior recuperação de carne, em comparação aos métodos convencionais, gerando matéria-prima básica e versátil para elaboração de novos produtos. Esta tecnologia permite um maior aproveitamento do descarte do processamento, parcela que normalmente é destinada à elaboração de produtos não alimentícios. A tecnologia de obtenção de CMS gera um produto de melhor qualidade, destinado à fabricação de *surimi*, *kamaboko*, *hamburguer*, embutidos, empanados entre outros (FLICK et al, 1990; FAO/WHO, 1994; HALL E AHMAD, 1997).

### 1.2.2 Produção, comercialização e consumo de pescado

De acordo com os dados do *The State of World Fisheries and Aquaculture*, referentes ao ano de 2006, a produção pesqueira mundial para esse ano foi de 110 milhões de toneladas, das quais, 77% foram destinadas ao consumo humano direto, sendo destes, 48,5 % consumidos *in natura* e 51,5% na forma de processado. No mesmo ano, o Brasil produziu 1.050.809 t, sendo 779.113 t provenientes da captura e 271.696 t providas da aquicultura; importou 277.950 t e exportou 116.085 t, sendo

1.212.674 t destinadas à alimentação, estabelecendo uma relação de 6 kg/ano *per capita* (FAO, 2008).

Os dados do IBAMA mostram que em 2000 a pesca artesanal foi responsável por 51% da produção total, enquanto a pesca empresarial (industrial) por 28,1% e a aqüicultura por 20,9%. Apesar de todas as dificuldades encontradas para a exportação do pescado, desde o ano de 2001, a balança comercial brasileira do pescado é superavitária (SOUZA-FILHO, 2003).

No âmbito mundial, a tilápia é a segunda espécie mais cultivada. Nos Estados Unidos é um dos artigos mais populares do mercado de produtos aquáticos, tanto em volume, quanto na diversidade de produtos (JORY et al, 2000).

Segundo Castillo Campo (2001), os Estados Unidos, em 2000, importaram 40.467 t de tilápia, sendo 27.781 t na forma inteira congelada, 5.185 t de filés congelados e 7.501 t de filés *in natura* resfriados. Os principais exportadores de tilápia inteira congelada e filés congelados são os países asiáticos, Tailândia, Taiwan e a Indonésia; de filés na forma *in natura* resfriados os países latino-americanos como a Costa Rica, Honduras e Equador, este último, fornecedor líder (JORY et al, 2000).

Para KUBITZA (2003), no Estado de São Paulo, a intensificação do cultivo de tilápias ocorreu a partir de 1996, quando a espécie conquistou a preferência dos usuários de pescadores. A tilápia, em 2003, representou 40% da produção paulista de pescado, ou seja, 5.800 t e grande parte da produção era proveniente do cultivo em viveiros. O autor ressaltou que, em virtude do alto custo da terra e do conflito e restrições quanto ao uso da água em diversas regiões do estado, a expansão da tilapicultura, deverá ocorrer através do cultivo em tanques-rede.

De acordo com Fitzsimmons (2000), o cultivo de tilápias se encontra amplamente distribuído no mundo, podendo atingir uma produção de 1.500.000 t, em 2010. A tilápia considerada de grande importância para a aqüicultura mundial, vem sendo a espécie mais indicada para a piscicultura em cultivo intensivo.

De acordo com o IBAMA e conforme relatado por Soares (2007), o próximo salto na produção mundial de alimentos será de responsabilidade da aqüicultura que poderá atingir 35 milhões de t, em um ano, com base na possibilidade para o cultivo de 333 espécies cultivadas.

A situação brasileira no setor pesqueiro é paradoxal, pois, enquanto o Brasil vem se destacando como produtor de pescado cultivado, a comercialização deste alimento se constituiu em um entrave devido à péssima qualidade do pescado *in natura* exposto à venda (OETTERER, 2002).

A comercialização mal feita é responsável pelo baixo consumo, uma vez que o consumidor não confia na qualidade do produto ofertado na rede varejista, optando por outro tipo de carne. O pescado apresentado ao consumidor na forma *in natura* nem sempre corresponde às expectativas deste, em função do preço mais alto do que de outras carnes, além de constituir em produto de baixa qualidade resultante dos problemas de manipulação, conservação e armazenamento. No entanto, as indústrias tem partido para novas formas de comercialização como é o caso do pescado inteiro resfriado e/ou congelado para exportação, além de pescado processado filetado e congelado (OETTERER, 2002).

Segundo WIEFELS (2004), o Brasil tem recursos naturais, mão-de-obra e tecnologia para desenvolver a aquicultura, mas seu principal desafio consiste em modernizar e expandir suas redes atacadistas e varejistas, assim como a logística de distribuição da produção, com garantia da segurança deste alimento. Dessa forma, o desenvolvimento seria, indubitavelmente, acelerado pelos próprios produtores, assim como poderia ser manipulado por uma política pública nacional criada com tal finalidade.

No Brasil há cerca de três mil espécies de peixes de água doce catalogadas, sendo que quase a metade delas se encontra nas águas do rio Amazonas e seus afluentes. Com sabor e textura especiais, alguns desses peixes são muito consumidos no país e no exterior - como é o caso do pirarucu (*Arapaima gigas*), dourado (*Salminus maxillosus*), surubim (*Pseudoplatystoma fasciatum*) e tambaqui (*Colossoma macropomum*), segundo relatou Moreno (2004).

O Serviço de Inspeção do Pescado e Derivados (SEPES) do Departamento de Inspeção dos Produtos de Origem Animal (DIPOA) do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), juntamente com a iniciativa privada, estão empenhando, desde 1991, esforços no sentido de implantar em algumas regiões e consolidar em outras, o Sistema de Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle

(APPCC), uma vez que todos os países importadores exigem a equivalência entre os sistemas de inspeção (COSTA JÚNIOR, 1995).

Em levantamento a respeito das indústrias que manipulam pescado no Brasil, encontrou-se 535 empresas com registro de inspeção sanitária, divididas em quatro classes principais: barco fábrica (2%), entreposto do pescado (81%), entreposto frigorífico (9%) e fábrica de conserva (8%). Estas indústrias apresentam-se, em sua maioria, concentradas no Estado de Santa Catarina e no Estado de São Paulo; o processo de filetagem é o mais comumente utilizado, seguido pelos itens pescado inteiro, inteiro eviscerado e eviscerado sem cabeça, sendo o congelamento a principal forma de conservação (BARRETO, 2004)

O consumo de pescado no Brasil é bastante variado e com grande potencial a ser desenvolvido. Na região Norte, especificamente no Estado do Amazonas, o consumo *per capita* é de 54 kg/ano; já no Rio de Janeiro é de 16 kg/*per capita*/ano, enquanto que a média brasileira está ao redor de 6,5 kg/pessoa/ano, considerada baixa quando comparada à média de consumo dos países europeus e americanos. Contudo, há uma tendência de aumento do consumo, principalmente, através de produtos beneficiados e industrializados, tais como filés refrigerados, filés e empanados congelados. De acordo com as previsões feitas em 2001, pelo Departamento de Pesca e Aqüicultura – DPA do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, caso sejam mantidas as taxas atuais de crescimento da aqüicultura – superiores a 15% ao ano - é possível que o Brasil, em poucos anos, alcance uma produção superior a 300.000 t/ano (EMBRAPA, 2007).

Um dado que demonstra a possibilidade de crescimento para o setor é o consumo, *per capita*, de pescado pelos brasileiros, que é de apenas 5,6 kg/ano, abaixo dos 13 kg recomendados pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), ou ainda, muito menor do que os 36,5 kg de carne bovina, por ano, consumidos pelos brasileiros (EMBRAPA, 2007). Na Espanha, o consumo, *per capita*, anual de pescado chega a 35 kg (MATHIAS; BAEZ, 2003).

Segundo Vannuccini (1999), a tilápia do Nilo tem sido considerada “o novo pescado branco”. A espécie tem os requisitos típicos dos peixes preferidos pelo mercado consumidor tais como carne branca, de textura firme, e sabor “delicado”, de

fácil filetagem, ausência de espinhas em “Y”, além das características de boa produtividade, colocam a tilápia entre as principais espécies cultivadas comercialmente (JORY et al, 2000).

### 1.2.3 Características e valor nutritivo da tilápia

As tilápias pertencem aos gêneros *Oreochromis*, *Sarotherodon* e *Tilapia*. A maioria das 70 espécies de tilápias catalogadas é originária da África. No entanto, apenas 4 espécies se destacam na aquicultura mundial, todas do gênero *Oreochromis*: tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), tilápia de Moçambique (*Oreochromis mossambicus*), tilápia azul ou áurea (*Oreochromis aureus*) e tilápia de Zanzibar (*Oreochromis urolepis hornorum*) (KUBITZA, 2000).

As espécies dos gêneros *Oreochromis* e *Tilapia*, compõem o grupo que mais cresce em termos de comercialização mundial, especialmente pelo aumento da produção na China, e em outros países em desenvolvimento. No Brasil a tilápia cultivada segue a tendência mundial, com predominância de 80% de tilápia nilótica e 20% de tilápia vermelha (híbrida). Em 2002, uma nova linhagem de tilápia, proveniente de melhoramento genético, foi introduzida no mercado, mais produtiva, cujo cultivo deverá intensificar o sistema de produção de tilápias nilóticas no Brasil (ZIMMERMANN; FITZSIMMONS, 2004).

De acordo com Figueiredo Júnior (2008), as tilápias nilóticas são mais utilizadas em criatórios do país devido ao seu excelente desempenho em ganho de peso e crescimento, além de possuir carne de qualidade superior com poucas espinhas, o que facilita o trabalho de filetagem e ainda, a boa aceitação por parte dos consumidores. Para Nogueira (2009), a preferência dos produtores por essa espécie se deve à fácil adaptação às diversas condições de cultivo nas diferentes regiões do país; ciclo de engorda relativamente curto (seis meses em média); aceitação de ampla variedade de alimentos; resistência a doenças; alta densidade do povoamento; tolerância ao baixo teor de oxigênio dissolvido; desova durante todo o ano e carne saborosa, com baixo teor de lipídeos.

O músculo do pescado em geral pode conter de 60 a 85% de umidade, aproximadamente 30% de proteína bruta, 1 a 2% de cinza, 0,3 a 1% de carboidrato e

0,6 a 36% de lipídeos, sendo que este último componente apresenta essa variação em vista da espécie analisada do tipo de músculo corporal, sexo, idade, época do ano, *habitat*, dieta, condições de desova e local de captura (ANDRADE, 1975; DEAN, 1990; OGAWA, 1999).

O interesse pelo pescado como alimento aumentou após a constatação do seu alto valor nutritivo, principalmente pelos altos teores de vitamina A e D, cálcio e fósforo, baixa quantidade e considerável qualidade dos lipídeos e proteínas de elevado valor biológico (OETTERER, 1991; SIKORSKI et al, 1994; VENUGOPAL et al, 1999) O pescado é fonte de vitaminas lipossolúveis, principalmente D, importante para a calcificação óssea e vitaminas do complexo B, relacionadas ao metabolismo energético. Contém, ainda, os minerais: sódio, potássio, magnésio, cálcio, ferro, fósforo, iodo, flúor, selênio, manganês e cobalto (ENSMINGER, 1994).

Mantovani e Morgano (1995) analisando minerais em algumas espécies de peixes de água doce criados em cativeiro, obtiveram para a tilápia os seguintes valores (mg/kg): fósforo 1.723, potássio 3.063, sódio 586, cálcio 300, magnésio 229, ferro 9,3, zinco 4,3 e cobre 1,8; não apresentando grandes variações entre as espécies pesquisadas.

Os lipídeos são importantes como fonte de energia e de nutrientes essenciais, constituintes de membranas celulares, substâncias controladoras do metabolismo e substâncias isolantes de temperatura e protetoras contra danos mecânicos externos (CASTRO, 1988; OGAWA, 1999). Os lipídeos podem estar associados, positivamente ou negativamente a diversas propriedades como sabor e cor, características emulsificantes e conteúdo calórico.

Os lipídeos do pescado são a fonte alimentar mais concentrada de ácidos poliinsaturados de cadeia longa da série  $\omega$ -3, derivados do ácido linolênico, especificamente os ácidos eicosapentanóico (EPA) e docohexanóico (DHA). São encontrados principalmente nas espécies marinhas, porém podem estar presentes em espécies de água doce, criados em cativeiro, quando for administrada uma dieta balanceada que contenha óleo de peixe com alto nível de  $\omega$ -3, fato que caracteriza um produto comercial com valor agregado (PIGOTT, 1989).

Os lipídeos do pescado previnem as doenças cardiovasculares, inflamatórias, degenerativas de neurônios e atuam no desenvolvimento cerebral, tornando-se fundamental na infância; podem reduzir o risco do mal de Alzheimer, demência e cansaço mental; são essenciais para os idosos, podem contribuir no tratamento da depressão, ansiedade e alterações do sono; são eficazes no tratamento da hipertensão arterial; atuam na coagulação sanguínea; podem aliviar dores provindas da artrite reumatóide e protegem a pele contra raios Ultra Violeta (OETTERER, 2002).

O pescado é um alimento de excelência nutricional, devido à quantidade e qualidade de sua proteína. De maneira geral, apresenta variação, conforme a espécie, de 15 a 22% de proteína bruta, em proporção semelhante à da carne bovina, suína e de aves. Possui todos os aminoácidos essenciais, alto teor de lisina, aminoácido que atua como *starter* do processo digestivo e importante complemento de dietas a base de arroz, além de apresentar aminoácidos que contêm enxofre (metionina e cisteína), aumentando significativamente o valor biológico da dieta. O teor de lisina no pescado é maior que no leite, ovos e outras carnes (HUSS, 1988; ENSMINGER, 1994; MARCHI, 1997; CHARLEY; WEAVER, 1988; OETTERER, 2002).

Maia (1999), estudando a composição da tilápia nilótica, encontrou seis aminoácidos majoritários, a saber, alanina, arginina, leucina, lisina, ácido aspártico e ácido glutâmico. Quando se consome 200 g de filé de peixe, diariamente, haverá suprimento de 100% das necessidades para cinco dos aminoácidos essenciais (OETTERER, 2002).

A digestibilidade da proteína do pescado é alta; este alimento é digerido em menos de 2 horas. O valor biológico da proteína pode variar de 88 a 100. Contreras-Guzman (1994) relatou que as proteínas do pescado apresentam digestibilidade de 90 a 98% (valores acima da carne bovina e suína) A baixa proporção de tecido conjuntivo (cerca de 2% nos teleósteos e 11% nos elasmobrânquios) colabora para a textura macia e fácil digestibilidade da carne do pescado.

Baseadas na solubilidade, as proteínas são classificadas como sarcoplasmáticas (20 - 30%) que se localizam no plasma muscular e proteínas miofibrilares (66 - 77%) que formam as miofibrilas. O tecido conectivo é constituído



principalmente do colágeno, que forma parte do estroma (3 - 5%) e está presente no pescado em menor quantidade, quando comparado aos mamíferos (SUZUKI, 1987).

#### 1.2.4 Carne Mecanicamente Separada (CMS) ou *Minced fish*

Vários são os termos para definir *minced fish*: carne mecanicamente separada de pescado ou CMS de pescado, “polpa” de pescado, cominutado ou cominuído de pescado e carne de pescado desossado, entre outros (NEIVA, 2008). De acordo com o *Codex Alimentarius* (FAO/WHO, 1994), a CMS - carne mecanicamente separada de pescado é obtida por separação mecanizada da parte comestível, gerando segmentos de músculo isentos de vísceras, escamas, ossos e pele, e posteriormente, submetidos ou não a uma ou mais lavagens com água, objetivando a melhoria da qualidade sensorial do produto. Pode ser obtida a partir de uma espécie ou mistura de espécies de pescado com características sensoriais similares. O equipamento separa o músculo através da prensagem da massa cárnea contra um cilindro perfurado.

O *Minced*, fração comestível do pescado separada mecanicamente, com variações na cor, textura, sabor e estabilidade sob estocagem, possibilita à indústria maior flexibilidade nos processos de industrialização, gerando produtos diversificados, cujo rendimento em carne é superior ao obtido no processamento de filés, para o qual o mercado está atualmente direcionado. Para o produtor, a vantagem está no escoamento rápido da sua produção, mesmo em diferentes tamanhos ou em fases distintas de crescimento. Para o consumidor, está na aquisição de um produto de alta qualidade e valor nutritivo, com proteína de alto valor biológico, presença de aminoácidos essenciais e ácidos graxos poliinsaturados (OETTERER et al, 2004; NINAN et al, 2008).

A composição em nutrientes do *Minced* é similar ao do músculo *in natura*, se este for preparado com o peixe integral; o PER- *Protein Efficiency Ratio* pode ser maior do que o da caseína, porém o *Minced* proveniente de resíduos da filetagem, pode ter as frações cinza e lipídica aumentadas e a protéica diminuída. O *Minced* após a lavagem para a produção do surimi, retém cerca de 77% das proteínas e perde alguns minerais e vitaminas do complexo B. Estas alterações não diminuem a qualidade do *Minced*

como alimento, pois este ainda é mais nutritivo quando comparado a vários outros alimentos de origem animal e vegetal (OETTERER, 2002).

A utilização do processo de lavagem da CMS, com água refrigerada, tem como objetivo remover parcial ou totalmente as proteínas sarcoplasmáticas, pigmentos, sangue e lipídeos que causam a oxidação lipídica, melhorando a qualidade e mantendo as características funcionais do alimento. Entretanto, a intensa lavagem da CMS pode conduzir à perda de proteínas e de outros nutrientes solúveis (JESUS et al, 2003).

A relação água : peixe, o tempo de contato entre ambos e o número de ciclos de lavagens a serem usados, dependerão do tipo da matéria-prima e do nível de remoção necessários para atender aos requisitos da qualidade do produto final. Após o processo de lavagem, o excesso de água é retirado por meio de prensagem ou centrifugação, até que o produto tenha teor de umidade em torno de 80 - 84% (KIRSCHNIK, 2007).

Segundo Ruivo (1994), carcaça ou espinhaço de peixe (com carne residual remanescente em sua estrutura), resultante do processo de filetagem e as aparas de filés formam, normalmente, o conjunto de material descartado pelas indústrias de pescado. Esse material representa cerca de 21%, em peso, em relação à matéria-prima. Desse resíduo, pode-se recuperar em torno de 50% em carne, o que equivale, aproximadamente, a 100 g/kg de matéria-prima ou 10% de perda, caso não seja aproveitada. Kim et al. (1996), estudando o aproveitamento dos resíduos de filetagem de *catfish* americano, verificaram um rendimento em carne de 50 a 60% do peso da carcaça.

Durante o processo de filetagem da tilápia do Nilo, são produzidos aproximadamente 65% de resíduos, dos quais partes comestíveis das carcaças podem ser utilizadas para produção da CMS (MARENGONI et al, 2009).

A extração de CMS a partir de resíduos da filetagem aumenta o rendimento em carne, de 9,5 a 30%; se utilizado o peixe inteiro o valor aumenta para 47% (KIRSCHNIK, 2007).

No entanto, Martins e Moraes (1996) ressaltam que esta técnica exige maiores cuidados na manipulação, quanto à higiene, aos equipamentos e ao processo propriamente dito, necessitando acompanhamento técnico e treinamento dos manipuladores.

Sendo o pescado mais susceptível ao processo de deterioração do que outros produtos cárneos, por ter rápida ação enzimática, característica menos ácida da carne e facilidade de oxidação dos lipídeos presentes afetam a qualidade nutricional, cor, odor, sabor e textura. A refrigeração durante o processamento do *Minced* é indicada a fim de reduzir a velocidade das reações (LEITÃO, 1977; AIURA, 2007).

A estocagem, sob congelamento, não interrompe completamente todas as possíveis alterações na qualidade da CMS de pescado. As reações que induzem as alterações oxidativas e a desnaturação protéica continuam a ocorrer mesmo em baixas temperaturas (NINAN et al, 2008).

#### 1.2.5 Produtos elaborados com *Minced fish* ou análogos de pescado

Atualmente, o *nugget* é um dos mais populares produtos disponíveis, estando presente em praticamente todos os supermercados e estabelecimentos comerciais e restaurantes (SAMS, 2001). O consumidor mais seletivo e exigente tem levado os frigoríficos a se tornarem mais cautelosos na hora de lançar novos produtos no varejo, ao passo que novos produtos requerem mais investimentos por parte das indústrias e maior disposição do varejo para abrir espaço em suas gôndolas.

Nos últimos quinze anos tem se desenvolvido uma nova geração de produtos pesqueiros denominados de análogos, que imitam, em sua maioria, os mariscos, lagostas e camarões ou outros produtos de alto preço. Estes produtos não só ganharam a popularidade dos habitantes do oriente, mas tem sido amplamente aceitos pelos norte-americanos e, mais recentemente, pelos europeus. Esses produtos são fabricados fundamentalmente a partir do *surimi*, que se constitui no *Minced* lavado e refinado e que, mediante a tecnologia denominada de geleificação, apresenta uma rede tridimensional protéica estabilizada com enlaces químicos que a fazem termoestável. Desta forma, mediante procedimentos físicos e químicos e manipulação da rede formada e com a posterior formação de lâminas, é possível elaborar diversas modalidades de textura segundo o produto que se deseja fabricar (PRENTICE-HERNÁNDEZ, 2002).

O *surimi* é um produto resultante da tecnologia desenvolvida no Japão desde o século XII com o objetivo de diversificar a oferta de produto do pescado (ORDÓÑEZ,

2005). O método de elaboração de *surimi* baseia-se na eliminação das proteínas sarcoplasmáticas (que impedem a correta formação do gel), fração lipídica (removida por floculação), pigmentos, substâncias odoríferas e óxido de trimetilamina, mediante uma série de lavagens, com água e soluções diluídas de NaCl e NaHCO<sub>3</sub>.

*Fishburgers* foram elaborados por Gryscek (2001) utilizando *Mincéd* de tilápia como matéria-prima, submetido ao congelamento e armazenado a -18°C por 180 dias, mantendo-se estável. Sensorialmente, obteve-se 100% de aceitabilidade.

Moraes e Campos (1993) prepararam *Mincéd* e elaboraram “tirinhas de peixes” a partir de espécies de baixo valor comercial como alternativas menos onerosa do que as primeiras tirinhas comercializadas no país, que eram produzidas com merluza.

As propriedades físico-químicas das proteínas variam de acordo com diversos parâmetros e exercem papel crucial no desenvolvimento do produto. Como é instável, a estrutura protéica é alterada, positiva ou negativamente, dependendo do processo ao qual é exposta. As propriedades são atribuídas às três estruturas dimensionais que facilitam a capacidade da proteína em reter água, em ser solúvel e formar emulsão. Essas estruturas quando modificadas pelo processo ou tratamento podem favorecer o desenvolvimento de produtos de alta qualidade e valor para o consumo humano (SANKAR, 2009).

Jesus (1998) estudou a estabilidade química e microbiológica de *Mincéd fish* produzido, em condições industriais, com espécies de peixes da Amazônia: aracú-comum (*Schizodon fasciatus*), branquinha-comum (*Potamorhina latior*), branquinha-de-cabeça-lisa (*P. altamazonica*), curimatã (*Prochilodus nigricans*), jaraqui-de-escama-fina (*Semaprochilodus taeniurus*), jaraqui-de-escama-grossa (*S. insignis*), mapará (*Hypophthalmus edentatus*), pacú-comum (*Metynnis hypsauchen*), pacú-manteiga (*Mylossoma duriventre*) e pirapitinga (*Piaractus brachypomum*). Os *Mincéds* obtidos de espécies amazônicas e misturas de espécies mantiveram-se estáveis e em condições de consumo sob os aspectos químico e microbiológico, durante 150 dias, tanto a -18±1°C, quanto a -36±1°C.

A composição química do *surimi* comercial, produzido com espécies de baixo valor comercial, “maria-luiza” (*Paralichthys brasiliensis*) e “perna-de-moça” (*Cynoscion virescens*), encontrados na costa sudeste brasileira, foi avaliada por Mira

(2001). O *surimi* comercial mostrou-se mais adequado por apresentar menor variação no teor protéico, tendo um perfil de aminoácidos balanceado, rico em lisina e metionina, quando comparado a outras fontes protéicas. E, devido ao baixo conteúdo lipídico mostrou-se adequado como matéria-prima para a obtenção de hidrolisados protéicos. Esse estudo objetivou a obtenção de hidrolisados protéicos com baixo teor de fenilalanina, destinados a pacientes fenilcetonúricos.

O aproveitamento global da tilápia nilótica empregando a tecnologia de extração de carne mecanicamente separada, utilizando como matéria-prima peixes que não atingiram o peso comercial de abate e carcaças, a partir de resíduo de filetagem, foi avaliado por Kirschnik (2007). O autor elaborou *nugget* de tilápia a partir de CMS e obteve um produto de ótima aceitação sensorial e elevado valor nutricional, devido ao seu conteúdo equilibrado em aminoácidos e alta digestibilidade. Este produto manteve-se aceitável para consumo durante 180 dias em estocagem a  $-18^{\circ}\text{C}$ .

Espécies de menor valor comercial foram utilizadas para elaboração do *minced* no experimento de Neiva (2008), como matéria-prima para obtenção de produtos desidratados, farinha mista de arroz e peixe, sopa e biscoito, que foram submetidos às análises físico-químicas, microbiológicas, sensoriais e de propriedades funcionais e nutricionais. Os produtos excederam as exigências da FAO para adultos, enquanto que os teores de lisina da farinha mista e do biscoito excederam as exigências para crianças. A aceitabilidade pelas crianças foi de 77% para sopa, e pelos adultos, 90 e 97% para os biscoitos assados e fritos, respectivamente. As análises de funcionalidade da farinha mista, ingrediente principal da sopa de pescado, demonstraram resultados positivos para este produto quanto as propriedade de solubilidade, absorção de água, capacidade e estabilidade de emulsão.

Zuicker et al (2005a) elaboraram *nugget* a base de carne mecanicamente separada de piracanjuba ( *Brycon orbignyanus*), testando a influência da adição de proteína isolada de soja e/ou fécula de mandioca na aceitação sensorial do produto. Todas as formulações testadas apresentaram elevada aceitação sensorial, evidenciando a viabilidade de se elaborar produtos empanados de qualidade com a CMS da piracanjuba.

Zuicker et al. (2005b) estudaram a influência do processo de lavagem sobre a composição da carne mecanicamente separada de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) e o melhor nível de adição de proteína isolada de soja em relação à aceitação sensorial do *nugget* elaborado com esta matéria-prima. O processo de lavagem promoveu alterações na composição da polpa de piracanjuba que permitiram a obtenção de produtos empanados com melhor aceitação sensorial quando comparados com *nugget* elaborado com esta matéria-prima não lavada. Os produtos elaborados com diferentes níveis de adição de proteína isolada de soja apresentam boa aceitação sensorial não sendo detectadas diferenças entre os mesmos.

#### 1.2.6 Processamento do pescado como *fast food* e produto de conveniência

O processamento do pescado tem a finalidade de escoar a produção e regularizar a comercialização, prolongar a vida útil do pescado, mantendo a qualidade e o sabor e oferecer formas seguras de ingestão do produto, minimizando e inibindo a ação microbiana. Os segmentos de transformação e de distribuição da cadeia produtiva são compostos pelas indústrias de pescado e os entrepostos, intermediários, feiras livres, supermercados, peixarias e ambulantes, respectivamente, que encerram no consumidor (OETTERER, 2002).

Atualmente, o mercado global está cada vez mais exigente, no que concerne à qualidade alimentar do produto e às conseqüências ao ambiente relacionadas à sua produção. Surgiram novos fatores de diferenciação de produtos com preferência crescente para aqueles oriundos de cadeias produtivas ambientalmente corretas, socialmente justas e economicamente viáveis (PIRES, 2007).

De acordo com Sams (2001), a evolução do novo estilo de vida teve como conseqüência a redução de tempo disponível e o aumento da alocação de renda para pagar mais por produtos convenientes e parcialmente preparados.

Contribuiu para o aumento de demanda por produtos de conveniência, o fato de que a população mundial está envelhecendo e, segundo pesquisas recentes, a população com mais de 65 anos triplicará em 10 anos. A percentagem da participação feminina na população economicamente ativa do país cresceu de 23%, em 1971, para

40% em 1998. O aparecimento de novos utilitários domésticos como o microondas e o *freezer* contribuíram para que, em 60 anos, o tempo de preparo de uma refeição diminuísse de 150 para 15 minutos. Deve-se acrescentar neste contexto, o aumento do número de pessoas morando sozinhas e a preferência por comida pronta por quase 50% dos membros das classes sociais A e B (CASOTTI et al, 1998; MORETTI, 2001).

A indústria de alimentos vem investindo em tecnologias de processos e produtos para oferecer ao consumidor produtos com maior valor agregado, mais práticos, saborosos e nutritivos (RUIZ, 2010). E ainda, garantindo segurança e vida útil estendida (BLISKA, 1997).

A indústria, utilizando novas tecnologias, pode recuperar as partes comestíveis dos peixes capturados, como as aparas após desossamento e transformá-lo em *Minced fish* pois, 20 a 30% da captura acabam sendo descartados nesta operação. Com a “polpa” é possível elaborar *fishburger*, *nugget*, embutidos, quibes, entre outros alimentos de conveniência (FERRAZ DE ARRUDA, 2004). Estes produtos quando apresentados ao consumidor, nem sempre correspondem às expectativas destes em função dos problemas de manipulação, conservação e armazenamento. A fim de corrigir os erros realizados ao longo dos anos com o pescado marinho, é necessário oferecer um produto conforme padrões estabelecidos pelos órgãos de inspeção como o primeiro passo para conquistar a confiança do consumidor (OETTERER, 2002).

Celestino et al (2009) desenvolveram as formulações iniciais para o produto *Quenelle* de minced de tilápia Nilo (*Oreochromis niloticus*), visando obter um alimento de conveniência, mantendo o valor nutritivo e propiciando ao consumidor nova opção.

*Fast food* é definido como a comida preparada e servida rapidamente, geralmente em restaurantes e lanchonetes, que tem cardápios limitados e com itens de baixo preço quando comparados a restaurantes a *la carte*. Ou ainda, definido como um alimento de conveniência, pré-processado embalado ou pronto para ingerir, que requer o mínimo de preparação para ser consumida. Dentre os alimentos desse tipo, estão hambúrgueres, pizzas, *hot-dogs*, pequenos empanados, “salgadinhos”, sanduíches de modo geral, acompanhados de sucos e refrigerantes (DUNN et al, 2008; GOMENSORO,1999).

O momento da refeição tinha outro significado antes da implantação do sistema de alimentação *fast food*, que acaba impondo seu ritmo ao tempo e ao espaço dedicados à alimentação e que entram em sintonia com as novas exigências da sociedade. O horário dedicado à alimentação é escasso e os produtos desse tipo dão apoio a esse “novo” cotidiano, onde o ato de comer ganha funcionalidade e mobilidade (ORTIGOZA,1997).

Uma análise qualitativa do *fast food* consumido na Austrália e realizada por Dunn et al (2008) atribuiu a necessidade de refeições rápidas, de conveniência e sensorialmente satisfatória às mudanças no estilo de vida da mulher e seu envolvimento como o mercado de trabalho e, também ao aumento na carga horária de trabalho dos australianos. Como justificativas para o uso de *fast food*, o autor indica facilidade, falta de companhia na refeição, inabilidade de preparo de refeições e as longas horas de trabalho. Entretanto, o hábito do seu consumo gerou aumento na incidência da obesidade e sobrepeso, devido ao alto valor energético desses alimentos. O mesmo foi observado em estudo realizado com jovens adultos de 18 a 25 anos, pela Universidade de Minnessota, nos Estados Unidos, avaliando seus hábitos alimentares e o aumento no consumo de *fast food* (LARSON et al, 2009).

Com o intuito de melhorar a qualidade nutritiva desses alimentos, as indústrias de alimentos devem oferecer opções saudáveis, de alto valor nutritivo e apreciadas sensorialmente. Bolaffi (2004) sugere a criação de restaurantes *fast food* genuinamente brasileiros que ofereçam pratos típicos do país. O *self service*, pode ser classificado como tal, uma vez que os alimentos estão prontos, apenas precisam ser servidos pelo cliente, pesados e ingeridos, com cardápio flexível para opções saudáveis e, assim, possibilitando uma refeição nutricionalmente equilibrada.

### 1.2.7 Congelamento de pescado

O congelamento é um dos melhores métodos de conservação dos alimentos, já que quando adequadamente conduzido, inibe a deterioração microbiana, reduz a velocidade das reações químicas, como a ação de enzimas e oxidação lipídica e ao



mesmo tempo, conserva o sabor, aroma, a cor e o valor nutritivo dos alimentos, além de causar alteração mínima na textura após o descongelamento (OETTERER, 2002).

O uso de baixas temperaturas na preservação do pescado é considerado excelente, por isso vem sendo usado em larga escala, uma vez que mantém as propriedades sensoriais e nutricionais. Porém, a escolha do tipo de congelamento, a velocidade deste e a qualidade da matéria-prima exercem grande influência na qualidade final do produto (LAKSHMISHA et al, 2008).

O fato do mercado de alimentos congelados no Brasil ser relativamente pequeno se deve em parte à grande disponibilidade de vegetais frescos durante todo o ano. Como consequência, há deficiência de um sistema de distribuição de alimentos congelados desenvolvido e estabelecido (MADI, 1984).

Dentre as principais alterações físicas que ocorrem durante o armazenamento congelado encontram-se, entre outras, a recristalização e a “queima” pelo frio, ambas causadas por desajustes da temperatura. Essas variações na temperatura do produto são inevitáveis e ocorrem devido à instabilidade dos equipamentos de refrigeração, variando entre 1 e 2°C. Por outro lado, a ausência de câmaras frias no momento do transporte e nos pontos de venda, podem elevar a temperatura até 10° C (ORTIZ, 1982).

Nos tecidos animais, os efeitos da desidratação e da “queima pelo frio” são mais intensos, por isso, se as carnes forem empacotadas incorretamente, podem ocorrer “queimaduras” na superfície e perda de umidade, prejudicando o tecido superficial (COX, 1987).

A gradual perda de qualidade dos alimentos congelados durante sua estocagem é inevitável e caracterizada por alterações químicas e físicas, já que a atividade microbiana em temperaturas abaixo de -18°C é praticamente nula (CABRAL, 1982).

Um fator importante para a qualidade final do produto é a velocidade do processo de congelamento. Quando lenta, há remoção da água das células e formação de cristais de gelo de tamanho grande, podendo ocorrer dano físico na parede celular, rompendo sua estrutura e provocando exsudação e perda de líquidos, o que pode causar reações indesejáveis (SARANTÓPUOLOS et al, 2001).

Segundo o Decreto Estadual nº 12.486, de 20 de outubro de 1978, da Norma Técnica de Alimentos nº 76, o armazenamento deve ser conduzido a temperaturas menores que  $-18^{\circ}\text{C}$  até o momento da venda ao consumidor, tolerando-se flutuações que cheguem ao máximo a  $-15^{\circ}\text{C}$ . A lei determina ainda, que o transporte deva garantir a conservação das características organolépticas e da qualidade do produto, além de protegê-lo da contaminação e evitar perda de umidade, desidratação, vazamento, fixação de odores, sabores, cores ou outras características estranhas (BRASIL, 1978).

De modo geral, o parâmetro de qualidade dos produtos cárneos congelados é o grau de desnaturação protéica que ocorre durante a estocagem. Esse processo pode ocorrer devido às condições de armazenamento e descongelamento, em função das oscilações de temperatura durante o tempo de estocagem, que causam alteração na textura do produto, pois as proteínas desnaturadas perdem sua capacidade de retenção de água (SARANTÓPUOLOS et al, 2001).

Mudanças essenciais ocorreram na tecnologia de conservação de alimentos congelados. Um grande volume de produção exige modernos procedimentos e instalações. Os produtos congelados são produzidos em linhas mecanizadas, de elevado rendimento e em estabelecimentos de funcionamento contínuo. O IQF (*Individual Quick Frozen*) surgiu como alternativa aos congeladores de placas. A matéria-prima é congelada, sem embalagem, originando um produto capaz de ser manipulado a granel, resistente e de fácil porcionamento, embalagem, armazenamento e transporte. Esse procedimento é considerado organizado e econômico, promovendo um tempo menor de congelamento, reduzindo o ressecamento e melhorando as condições de higiene de todo o processo (GRUDA; POSTOLKI, 1986).

A velocidade alcançada no congelamento pelo sistema criogênico que emprega o Nitrogênio líquido deve-se ao fato de que ao entrar em contato com o alimento, o gás evapora, congelando-o rapidamente, formando minúsculos cristais de gelo e conservando a textura e a qualidade (COX, 1987).

### 1.2.8 Embalagem

A embalagem deve ser um meio de assegurar condições ótimas ao produto ofertado ao consumidor e ser de baixo custo, além de um complemento do produto,

propiciando proteção e promoção do mesmo, já que deve estimular os consumidores à compra (CABRAL, 1982).

Segundo Fellows (2006), a embalagem além de ser esteticamente agradável, deve apresentar características como tamanho e forma funcionais, reter o alimento convenientemente para o consumidor, sem vazamentos; se possível, servir como recipiente que abre com facilidade e fecha com segurança, além de propiciar o descarte, a reciclagem ou a reutilização facilitada.

A tecnologia para desenvolvimento de embalagens pode constituir-se em vantagem na competição entre as indústrias de alimentos quando buscam atender às expectativas do consumidor, ao melhorar a qualidade de apresentação e diminuir custos (COLES et al, 2003).

A embalagem constitui um limite entre dois segmentos de um mesmo universo, enquanto o alimento e o meio interno da embalagem formam o micro, o macro é formado pelo ambiente e suas características que cercam o produto. Para que a qualidade do alimento seja assegurada, a embalagem passa a exercer funções de proteger contra danos, deteriorações, contaminações e ainda facilitar o consumo, apresentando informações como identificação do conteúdo em termos de quantidade e tipo, fabricante e instruções de uso. O intervalo de tempo em que as alterações biológicas não ocorrem devido a alterações químicas, enzimáticas e físicas, e não cessam durante o armazenamento, e, portanto, não interferindo na qualidade do produto, desde a sua finalização até o consumidor final, é considerado de “vida de prateleira”. Os fatores utilizados para o cálculo da estimativa da vida útil dos alimentos são o valor nutritivo, crescimento microbiano e características sensoriais, como sabor, aroma, textura e aparência global (CABRAL, 1982).

As informações trazidas na embalagem, no caso de alimentos congelados, são de grande importância para que os processos de estocagem, distribuição e utilização sejam realizados corretamente (ORTIZ, 1982).

A embalagem destinada ao acondicionamento de carnes, aves e derivados tem como principais objetivos a proteção contra desidratação, e deve-se utilizar material de baixa permeabilidade ao vapor de água. Basicamente dois tipos de embalagens são

utilizados para acondicionamento de pescado congelado no Brasil: embalagens flexíveis e cartão. (SARANTÓPUOLOS et al, 2001).

#### 1.2.8.1 Embalagem flexível

Quando as embalagens flexíveis são utilizadas para armazenamento de alimentos congelados, é imprescindível que possuam uma boa resistência mecânica, flexibilidade e elasticidade a baixas temperaturas, a fim de se evitar rasgamentos e perfurações durante todas as etapas de produção, estocagem e comercialização do produto. A permeação de oxigênio através de rasgos na embalagem pode provocar oxidação de gorduras e pigmentos, resultando na alteração da coloração da carne e rancificação da mesma (SARANTÓPUOLOS et al, 2001).

Estruturalmente, o polietileno é o plástico mais simples e é obtido pela adição polimérica do gás etileno em um reator a altas temperatura e pressão. Diferentes densidades do material podem ser obtidas através do controle das condições de polimerização, como temperatura, pressão e catalisador, pois assim se controla o grau de ramificação da cadeia do polímero e, portanto, a densidade e outras propriedades de filmes e outros tipos de embalagem (COLES et al, 2003).

Ao ser vendido a granel no varejo brasileiro, o pescado *in natura* é comercializado em sacos de polietileno de baixa densidade (PEBD) para transporte do ponto de venda até o lugar de consumo. Embalagens desse material são normalmente utilizadas para pescado congelado, pois apresentam boa barreira ao vapor d'água (SARANTÓPUOLOS et al, 2001).

A *retort-pouche* é um tipo de embalagem flexível, muito utilizada, graças a fatores como uso extenso de refrigeradores menores que possibilitam o consumo de produtos com vida-útil menores, mudanças sociais que incentivam as pessoas a buscarem conveniência e, também, o aumento da popularidade de alimentos ideais para esse tipo de embalagem (COLES et al, 2003).

### 1.2.8.2 Cartonado

Cartões dobráveis são amplamente utilizados como embalagem de varejo de produtos alimentícios, como cereais, alimentos congelados e refrigerados, sorvetes, chocolates e produtos de confeitaria, bolos e biscoitos, alimentos de conveniência e suplementos alimentares voltados à saúde (COLES et al, 2003). Esse tipo de embalagem apresenta custo menor quando comparado aos demais existentes no mercado, sendo produzido em equipamentos complexos e são, geralmente, preenchidas e seladas em máquinas automáticas (ORTIZ, 1982).

Há um tipo de revestimento do cartão parafinado que possibilita a proteção em todas as laterais da caixa, podendo ser constituído de verniz ou plástico extrusado. O sistema *hot-melt* ou findido a quente possibilita o fechamento por termosselagem das laterais (IVANKO, 2010).

Os alimentos podem ser embalados em contato direto com o cartão ou podem ser embalados previamente em recipientes como latas, garrafas, sacos, tubos flexíveis e bandejas de plástico (COLES et al, 2003).

Os cartuchos são essencialmente um cartão impresso, e um adesivo no caso dos cartuchos colados e podem ser revestidos para proteção, colados com películas como polietileno e *glassine* (camada impermeabilizante), envernizados, pré-colados com faixas *hot-melt* ou diferenciados com dispositivos especiais como perfurações de fácil abertura. Grande parte dos alimentos que são embalados com esse tipo de material é vendida em supermercados, empórios e outros varejistas (ORTIZ, 1982; MADI, 1984).

### 1.2.9 Rotulagem

Dentro do setor alimentício, a indústria de embalagem e acondicionamento representa, aproximadamente, 50% a 60% do investimento. Esta é uma atividade que vem acompanhando e apoiando a indústria alimentícia no que se refere à qualidade dos produtos fornecidos ao consumidor, especialmente como ferramenta de informação e como influente veículo de comunicação durante o processo de comercialização (SLATER et al, 2000).

A embalagem dos produtos alimentícios é geralmente o suporte de um rótulo onde estão escritas as informações relativas ao conteúdo e produtor; em alguns casos, no entanto, tais informações podem vir da própria embalagem, através da imoese, gravação, ou estampagem, o que faz com que a embalagem cumpra o papel de informação (SLATER et al, 2000).

Segundo Bennett (1988), rótulo é a informação fixada sobre o produto com o propósito de nomeá-lo, descrevê-lo e advertir o consumidor quanto ao uso. Indica a presença de ingredientes e aditivos. No sentido amplo, o rótulo caracteriza uma norma que alia a informação promocional àquela estritamente relacionada ao produto. A principal forma do consumidor avaliar o produto que está adquirindo é através das informações contidas no rótulo.

Existe uma preocupação por estabelecer normas reguladoras para o setor de rotulagem, identificando – se um conjunto de informações contidas nas embalagens pois, muitas vezes, estas não retratam com objetividade, clareza e fidedignidade o conteúdo nela inserido. Outra preocupação é a de encontrar uma forma de apresentação nutricional em uma linguagem consistente, legível e de fácil entendimento, para que no ponto de compra o consumidor possa fazer a escolha ideal (BRASIL, 2002; SLATER et al, 2000).

A rotulagem nutricional é essencial para permitir aos consumidores escolhas alimentares condizentes com as suas particularidades de saúde. No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) elaborou, nos anos de 2000 e 2001, a legislação que determina as informações nutricionais obrigatórias a serem veiculadas nos rótulos de alimentos. Essa legislação, juntamente com leis anteriores que estabeleciam padrões de qualidade, serve como baliza para as atividades de educação para o consumo. O Brasil se destaca em termos da obrigatoriedade das informações nutricionais. No mundo, somente os outros países do MERCOSUL (Argentina, Bolívia, Chile, Paraguai e Uruguai), o Canadá, os Estados Unidos, a Austrália, Israel e a Malásia apresentam legislação semelhante (Monteiro et al, 2005).

A rotulagem é obrigatória para todo alimento que seja comercializado, qualquer que seja sua origem, embalado na ausência do cliente, e pronto para oferta ao consumidor. Segundo a Resolução RDC nº 259 de 20/09/2002, rotulagem é toda

inscrição, legenda, imagem, ou toda matéria descritiva ou gráfica, escrita, impressa, estampada, gravada em relevo ou litografada, ou colada sobre a embalagem do alimento. Segundo a mesma resolução, como informação obrigatória, deve constar a denominação de venda do alimento, lista de ingredientes, conteúdos líquidos, identificação da origem, nome ou razão social e endereço do importador, no caso de alimentos importados, identificação do lote, prazo de validade e instruções sobre o preparo e uso do alimento, quando necessário (BRASIL, 2002).

De acordo com Asensio e Monteiro (2008), o pescado é um alimento muito consumido pelos espanhóis, principalmente na forma refrigerada (44,5kg/habitantes/ano), sendo 75% preparados nas próprias residências. Assim, as informações encontradas na rotulagem são de extrema importância para a segurança do consumidor, uma vez que se trata de um produto perecível. As informações nutricionais, origem, área de pesca ou produção, espécie, data de validade, apresentação (eviscerado, descabeçado ou com cabeça, filé, congelado, refrigerado, descongelado) devem ser claras e visíveis, evitando dúvidas ou mal entendidos para o comensal, seguindo as exigências da Regulamentação da Comunidade Europeia e a Legislação Espanhola para rotulagem. Apesar da existência de legislação e regulamentações, os autores puderam detectar, através de estudo sobre a rotulagem dos produtos vendidos em peixarias de 285 mercados e hipermercados de Madri, que apenas 17,2% estavam com produtos rotulados adequados à legislação do país, enquanto que o restante não apresentava todas as especificações exigidas pela resolução, sendo que 64,6% informavam apenas a espécie do pescado, 10,5% não apresentavam informações e 7,7% apresentavam apenas duas ou três exigências, estando as demais corretas.

Segundo Jacquet e Pauly (2008), essa questão é favorecida pela falta de conhecimento do consumidor em relação à rotulagem dos produtos e a deficiência na legislação, principalmente nos Estados Unidos. O mesmo não se aplica aos atacadistas e pescadores, que são familiarizados e dominam as especificações, e ainda, são fiscalizados pelos órgãos competentes. O que não acontece com os distribuidores finais como restaurantes e peixarias, que por não sofrerem a mesma fiscalização, estão “livres” para lesar o consumidor e aumentar o seu lucro.

## 1.2.10 Aditivos e Ingredientes

### 1.2.10.1 Aditivos

Segundo a Portaria nº 540 - SVS/MS, de 27 de outubro de 1997 (BRASIL, 1997a), aditivo é qualquer ingrediente adicionado ao alimento, sem propósito de nutrir, com objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação ou manipulação de um alimento. Esta definição não inclui as substâncias nutritivas que possam ser incorporadas ao alimento para manter ou melhorar suas propriedades nutricionais.

Algumas substâncias de naturezas diversas podem ser incorporadas ao *minced* de pescado, com a finalidade de estabilizá-lo no congelamento; são os crioprotetores. Entre os principais aditivos crioprotetores estão: carboidratos, fosfatos, aminoácidos, ácidos carboxílicos, citratos e cloreto de sódio (MARCHI, 1997).

A adição de polifosfatos ao *surimi* melhora a qualidade durante estocagem sob congelamento, devido ao seu efeito crioprotetor e a propriedade de manter o pH próximo à neutralidade (KIRSCHNIK, 2007).

Nas aplicações em pescado, o fosfato mais comumente utilizado é o tripolifosfato de sódio, ou em misturas com hexametáfosfatos de sódio ou pirofosfato ácido de sódio, pois exibem uma combinação de propriedades tais como solubilidade, acerto do pH do meio e tolerância aos íons  $Mg^{2+}$  e  $Ca^{2+}$ , freqüentemente presentes na água de processamento. A legislação preconiza o uso de Tripolifosfato de sódio na ordem de 0,50 g/100g para uso em congelados (BONACINA, 2006; BRASIL, 1988).

Dentre as propriedades funcionais dos fosfatos em pescado e derivados estão a retenção de umidade, inibição do processo de oxidação lipídica, além do auxílio na estabilização da cor e do aumento da vida útil do produto (ÜNAL et al, 2004).

Ao consumir o pescado tratado com fosfatos, os consumidores ingerem produtos mais suculentos e com melhor textura, e com manutenção do valor nutritivo. Os fosfatos possuem a habilidade única de restaurar a capacidade de retenção de água das proteínas, mantendo, assim, a umidade do produto e minimizando as perdas, pelo



gotejamento, durante o armazenamento congelado, no descongelamento e na cocção (BONACINA, 2006).

O eritorbato de sódio é o sal sódico do ácido eritórbico ou ácido isoascórbico, que é um isômero do ácido ascórbico. O eritorbato e o ascorbato de sódio são utilizados em produtos cárneos com as funções principais de acelerar a formação da cor e estabilizar a cor característica de carnes curadas com nitrito, em função de seu alto poder redutor (TRINDADE et al, 2008).

Além da reação com o nitrito, o eritorbato por si só apresenta um forte efeito antioxidante, prevenindo o desenvolvimento de rancidez oxidativa, quando aplicado em concentrações acima de 100 ppm, sendo que, em concentrações mais baixas, pode acelerar o desenvolvimento da rancidez oxidativa (TRINDADE et al, 2008).

Em relação às propriedades tecnológicas propriamente ditas, o sal (NaCl) influi na capacidade de retenção da água ligada às proteínas musculares, especialmente as miofibrilares. Com a adição do sal aumenta-se a força iônica do meio, permitindo que as proteínas miofibrilares absorvam a água e se solubilizem. A solubilidade destas proteínas aumenta até uma concentração de sal de 6%, portanto, quando o teor de sal é superior a este limite, ocorre precipitação das proteínas, ocasionando perda da capacidade de retenção de água (LEMOS; YAMADA, 2002).

O sal também atua como conservante, e sua ação preventiva limita a proliferação de bactérias, particularmente na elaboração de marinados comumente obtidos com sardinhas (*Sardina pilchardus*) (KILINE; CAKLI, 2004).

#### 1.2.10.2 Ingredientes

Uma série de ingredientes pode ser utilizada com a função de melhorar as características sensoriais, como textura, aparência e sabor do produto. Os principais ingredientes utilizados são polifosfatos (agentes ligantes), proteína de soja (isolado protéico ou proteína texturizada), sal (NaCl), condimentos e ácido ascórbico (MARCHI, 1997).

#### 1.2.10.2.1 Proteína isolada de soja

A legislação em vigor (BRASIL, 2005), define, genericamente, produto protéico de origem vegetal como o alimento obtido a partir de partes protéicas de origem vegetal, apresentando-se em forma de grânulo, pó, líquido ou outras formas com exceção daquelas não convencionais em alimentos. Pode ser adicionado de outros ingredientes, desde que não descaracterizem o produto. Esses produtos devem ser designados de “Proteína” ou “Extrato” ou “Farinha”, conforme o teor protéico mínimo, ou “Glúten”, seguido dos nomes comuns das espécies vegetais de origem. Na designação podem ser usadas expressões consagradas pelo uso, processo de obtenção, forma de apresentação, finalidade de uso e característica específica.

A proteína de soja é um produto nobre que vem sendo utilizado, nos últimos anos, como ingrediente nas indústrias alimentícias, com a finalidade de substituir ou complementar outros tipos de proteínas com maior custo, além de melhorar a característica organoléptica do produto final, aumentar o valor nutricional e reduzir os custos de produção (MARCINKOWSKI, 2006).

Os produtos derivados da soja são encontrados na forma de proteína texturizada de soja (50% de proteína), proteína concentrada de soja (70% de proteína) e proteína isolada de soja (90% de proteína) (GUERREIRO, 2006). Podem ser adicionadas em produtos emulsionados na forma hidratada, em até 10,5%, e 3,5%, na forma não hidratada. Teores acima de 3,5%-7,5% (não hidratada) ou 10,6-22,5% (hidratada) devem ser declarados no rótulo. O percentual de carne deve ser no mínimo de 55% (ODERICH, 1995).

As proteínas são os principais componentes funcionais na tecnologia de produtos cárneos, apresentando grande influência nas características sensoriais de aparência, odor, textura e sabor, determinando os aspectos nutricionais e o preço (SANKAR, 2009).

O uso de proteínas vegetais contribui para a formação do gel e estabilização da matriz protéica dos produtos elaborados, proporcionando melhor qualidade, bem como melhor capacidade ligante tanto de lipídeos como de água. A proteína vegetal mais utilizada na elaboração de produtos cárneos é a de soja, encontrada sob diferentes

tipos, como a proteína texturizada, proteína concentrada e a proteína isolada de soja, as quais diferem pelo teor protéico e pela forma física (PARDI et al, 2001).

A proteína isolada de soja é a forma mais refinada entre os derivados protéicos da soja. Utilizada para a elaboração de produtos cárneos, uma vez que estas proteínas se ligam à água, evitando assim a diminuição da capacidade de retenção desta água, bem como a estabilidade da emulsão. A proteína isolada de soja também é utilizada para auxiliar na cor e na textura do produto elaborado (BONACINA, 2006).

No Brasil, a proteína de soja vem sendo amplamente utilizada como ingrediente na elaboração de *hamburgers*, mortadelas, salsichas e outros produtos processados à base de carne (inclusive de peixes e aves), devido às suas propriedades funcionais, que conferem aos produtos, entre outras, a característica de melhor retenção de umidade, textura, liga e coesão, rendimento final e suculência (GRYSCHKEK, 2001).

#### 1.2.10.2.2 Condimentos

As especiarias são produtos de origem vegetal, geralmente aromáticos, que ao se incorporarem aos alimentos transmitem suas propriedades, e dessa forma, melhoram as características sensoriais. Estes produtos não são utilizados somente para propiciar sabor e cor; também exercem outros papéis como o de agir como antioxidantes (LEMOS; YAMADA, 2002).

Os condimentos não devem sobrepor o sabor do alimento, e sim atuar como coadjuvantes auxiliando no sabor do produto formulado, através do seu aroma característico, favorecendo assim o desenvolvimento de alimentos com diferentes características sensoriais, a partir de uma mesma matéria-prima (SOARES, et al., 2003).

Os vegetais como a salsa, mostarda e coentro são ricos em cálcio, fósforo e ferro. Podem ajudar no crescimento e na coagulação do sangue, evitar a fadiga mental, auxiliar na produção de glóbulos vermelhos do sangue, além de fortalecer ossos e dentes (BORJES, 2007).

A salsa (*Petroselinum sativum*), de aroma e sabor peculiar, fonte de vitaminas e sais minerais. Tem propriedades antiinflamatória, diurética e digestiva. Cem gramas do vegetal possuem 1400 mg de flavonóides (MURRAY, 2001).

A mostarda pertence à família *Cruciferae* (também chamada *Brassicaceae*), na qual são incluídos o brócolis, couve-flor, couve-de-bruxelas, couve-chinesa, repolho, couve, mostarda, entre outros, e contém 5% de carboidrato (ORNELLAS, 2006). As crucíferas apresentam um grupo de metabólitos secundários chamados glucosinolatos, assim como outros compostos bioativos como os flavonóides (quercetina) e minerais (selênio) (BORJES, 2007).

A cebola, planta consumida desde a Antiguidade, pertencente à família das liliáceas, é utilizada como condimento regular em praticamente todas as escolas gastronômicas contemporâneas, variando apenas a quantidade e regularidade no seu uso (conforme o regionalismo); deve-se ainda contabilizar em prol da cebola inúmeras propriedades terapêuticas. As cebolas são ricas em vitaminas B e C. Atualmente, a cebola, *in natura* ou na forma de produtos industrializados, permanece em nossos mercados como forte referência alimentar (MACHADO, 2010).

#### 1.2.11 Metodologias para controle das alterações da qualidade do pescado

Devido à presença de proteínas de alto valor biológico, associadas à alta atividade de água, o músculo do pescado está propício ao desenvolvimento microbiano; a existência de substâncias nitrogenadas livres que também favorece a deterioração (OETTERER, 1991). Além das características sensoriais como sabor e odor muito relevantes para os consumidores, os principais indicadores de frescor são as Bases Nitrogenadas Voláteis Totais (BNVT), a Trimetilamina – TMA, o Nitrogênio Não Protéico (NNP), as Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico (TBARS), entre outros.

### 1.2.11.1 Alterações físico-químicas

#### 1.2.11.1.1 pH

O pH do alimento é um fator muito importante na conservação. O pescado apresenta pH próximo da neutralidade, o que propicia o desenvolvimento de microrganismos deteriorantes e patógenos e requer cuidados especiais quanto a conservação (OGAWA, 1999). O Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA (BRASIL, 2001a) estabelece limites máximos de pH de 6,5 na parte interna do pescado fresco.

De acordo com Lee (1986), a qualidade do *surimi* é influenciada, diretamente, por fatores associados à água de lavagem como temperatura, pH, conteúdo em minerais e salinidade. A temperatura, recomendada para a água de refrigeração deve ser igual ou abaixo de 10°C, com a finalidade de manter as propriedades funcionais das proteínas do tecido do pescado. Os teores de Ca e de Mg responsáveis por alterações na cor do *minced*, devem ser mantidos ao mínimo. O pH, se mantido na faixa de 6,5 a 7,0 possibilitará uma elevada capacidade de retenção de água. A salinidade pode causar solubilização da proteína miofibrilar iniciando, prematuramente, o processo de geleificação desejado na elaboração do *surimi*.

De acordo com Nunes et al (1992), alterações no pH muscular podem refletir, principalmente, a atividade bacteriana que, pela hidrólise de compostos nitrogenados acumularia no músculo, produtos como a trimetilamina, dimetilamina e amônia, elevando o pH.

#### 1.2.11.1.2 Nitrogênio das bases voláteis (BNVT) e Nitrogênio Não Protéico (NNP)

Para Sikorski et al. (1994), dentro da denominação genérica de BNVT encontram-se substâncias como amônia, trimetilamina, etilamina, monometilamina, putrescina, cadaverina e espermidina. O principal componente deste grupo é a amônia, responsável pelas maiores alterações químicas, quando se trata de peixes de água doce. Segundo a legislação, o valor máximo permitido para BNVT é de 30 mg/100g (BRASIL, 2001a). Segundo Ogawa (1999), nos peixes em excelente estado de frescor,

o teor de BNVT atinge 5 a 10 mg/100g de músculo, e em peixes com frescor razoável podem atingir de 15 a 25 mg/100g de músculo. O teor de NNP é utilizado para determinação do frescor, por ser a primeira fração a ser utilizada pelos microrganismos.

#### 1.2.11.1.3 Substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS)

A análise das substâncias que reagem ao ácido tiobarbitúrico quantifica o malonaldeído, um dos principais produtos de decomposição dos hidroperóxidos de ácidos graxos poliinsaturados, formado durante o processo oxidativo. A reação envolve o ácido 3-tiobarbitúrico com o malonaldeído, produzindo um composto de cor vermelha, medido espectrofotometricamente a 532 nm de comprimento de onda (de acordo com a metodologia, esse comprimento de onda pode variar, situando-se ao redor de 500 a 550 nm). A formação do composto TBA-malonaldeído, na proporção de 2:1, é possivelmente iniciada pelo ataque nucleofílico, envolvendo o carbono 5 do TBA e o carbono 1 do malonaldeído, seguido de desidratação e reação similar subsequente do composto intermediário com uma segunda molécula de TBA, na proporção de 1:1. A quantificação de malonaldeído é feita a partir de curvas de calibração construídas com concentrações conhecidas de malonaldeído. Os padrões mais freqüentemente utilizados são 1,1,3,3-tetrametoxipropano (TMP) e 1,1,3,3-tetraetoxipropano (TEP) que, nas condições ácidas do teste, sofrem hidrólise, resultando na liberação do malonaldeído. Os resultados são expressos em unidades de absorbância por unidade de massa de amostra ou em "valor de TBA" ou "número de TBA", definidos como a massa, em mg, de malonaldeído por kg de amostra (OSAWA et al, 2005).

Para carnes, pescado e derivados, a informação do número de TBA é relevante, uma vez que os processos envolvidos na elaboração de produtos cárneos e que incluam moagem, mistura e cozimento favorece a formação do malonaldeído, sendo fundamental o emprego do teste na avaliação da qualidade do produto final. Já para pescado e produtos a base de peixe, o teste é um dos mais adequados na predição da rancidez, apesar da reação não ser específica e estar sujeita à ação de interferentes (OSAWA et al, 2005).

### 1.2.11.2 Alterações microbiológicas

Como qualquer outro tipo de alimento, o pescado possui microbiota própria e sob ação de fatores externos, como captura em água poluída, falta de atenção às condições ideais de refrigeração, manuseio e transporte, pode apresentar alterações indesejáveis que diminuam seu tempo de conservação (VIEIRA, 2003).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária, através da RDC nº 12, de 12 de janeiro de 2001, determina para pescado *in natura* ou congelado ou ainda, produtos a base de pescado refrigerado ou congelado (*hamburgers* e similares) um padrão para coliformes a 45°C, no máximo, de  $10^3$  NMP/g. A mesma resolução também apresenta padrão para *Staphylococcus* de, no máximo,  $10^3$  UFC/g e para *Salmonella*, ausência em 25g, tanto para o pescado *in natura* como para o pescado congelado (BRASIL, 2001b).

#### 1.2.11.2.1 *Salmonella*

A *Salmonella spp.* é um dos microrganismos mais amplamente distribuídos na natureza, sendo o homem e os animais seus principais reservatórios naturais, com ocorrência de sorotipos regionais, reconhecidos como salmoneloses, e considerado como um dos principais agentes envolvidos em surtos de origem alimentar em países desenvolvidos (SHINOHARA et al, 2008).

A *Salmonella* é uma bactéria comum no trato intestinal, que se mantém no ambiente, passando de um animal para outro (BRASIL, 2001b). Está associada a áreas intestinais de animais de sangue quente; alguns estudos detectaram *Salmonella* associada a intestinos de carpa e tilápias provenientes da piscicultura (HUSS et al., 2000).

O aumento da incidência da salmonelose provocada por alimentos contaminados demonstra que, na atualidade, apesar dos avanços tecnológicos alcançados, este problema ainda ocorre mundialmente. As aves e bovinos são responsáveis pela maior disseminação desse agente patogênico. Há ampla distribuição da *Salmonella spp.* Entre os animais, a existência de portadores assintomáticos e sua permanência no ambiente

e nos alimentos, contribuem para que este microrganismo assuma um papel de grande relevância na saúde pública mundial e, portanto, programas permanentes de controle e erradicação devem ser adotados (SHINOHARA et al, 2008).

#### 1.2.11.2.2 *Staphylococcus aureus*

Embora encontrado com relativa freqüência como membro da microbiota normal do corpo humano, o *Staphylococcus aureus* é umas das bactérias patogênicas mais importantes, uma vez que atua como agente de muitas infecções, variando desde aquelas localizadas superficialmente, até as disseminadas, com elevada gravidade (TRABULSI et al, 2005).

As bactérias do gênero *Staphylococcus aureus* são cocos gram-positivos, pertencentes a família *Micrococcaceae* e por se dividirem em planos diferentes, quando vistos ao microscópio aparecem na forma de “cachos de uva”. São anaeróbias facultativas, com maior crescimento sob condições aeróbias, quando então produzem catalase (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

A espécie *S. aureus* está associada, mais freqüentemente, às doenças estafilocócicas, quer sejam de origem alimentar ou não (FRANCO; LANDGRAF, 2005). A ingestão de uma dose menor de 1 µg pode provocar os sintomas da intoxicação e essa quantidade é atingida quando a população de *S. aureus* alcança valores acima de  $10^6$  UFC/g do alimento (SILVA et al, 2007).

São bactérias mesófilas, apresentando temperatura de crescimento na faixa de 7°C a 47,8°C; as enterotoxinas são produzidas entre 10°C e 46°C, com ótimo entre 40°C e 45°C. Os extremos de temperatura estão na dependência dos demais parâmetros que também devem estar em condições ótimas. Os surtos de intoxicação alimentar são provocados por alimentos que permaneceram neste intervalo de temperatura por tempo variável, de acordo com o nível de inóculo e temperatura de incubação. Em geral, quanto mais baixa for a temperatura, maior será o tempo necessário para a produção de enterotoxina. Em condições ótimas, a enterotoxina torna-se evidente em quatro a seis horas (FRANCO; LANDGRAF, 2005).



*S. aureus* não é resistente ao calor, sendo facilmente destruído na pasteurização ou na cocção de alimentos. As toxinas, ao contrário, são altamente resistentes, suportando tratamentos térmicos tão severos como a esterilização de alimentos de baixa acidez (SILVA et al, 2007).

Em relação ao pH, *S. aureus* cresce na faixa de 4 a 9,8 com ótimo entre 6 e 7. Considerando a atividade de água, os estafilococos são os únicos com capacidade de crescer em valores inferiores ao normalmente considerado mínimo para as bactérias não-halófilas. O valor mínimo da atividade de água considerado atualmente é de 0,86 apesar de, sob condições ideais, esta bactéria já ter se desenvolvido em atividade de água de 0,83 (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

#### 1.2.11.2.3 Coliformes termotolerantes

O grupo dos coliformes totais é um subgrupo da família *Enterobacteriaceae*, esta capaz de fermentar a lactose com produção de gás, em 24 a 48 horas, a 35°C. Essas bactérias são bastonetes gram negativos, não esporogênicos, aeróbias ou anaeróbias facultativas. O grupo inclui cerca de 30 espécies, dentre as quais se encontram tanto bactérias originárias do trato gastrointestinal de humanos e outros animais de sangue quente, como também diversos gêneros e espécies de bactérias não entéricas, como *Serratia* e *Aeromonas*, por exemplo. Por essa razão, sua enumeração em água e alimentos é menos representativa como indicação de contaminação fecal, do que a enumeração de coliformes ou *Escherichia coli* (FRANCO; LANDGRAF, 2005; SILVA et al, 2007).

Os coliformes termotolerantes, comumente chamados de fecais, constituem um subgrupo dos coliformes totais, restrito aos membros capazes de fermentar a lactose, em 24 horas, a 44,5° – 45,5 °C, como produção de gás. O grupo dos coliformes fecais inclui pelo menos três gêneros, *Escherichia*, *Enterobacter* e *Klebsiella*, dos quais dois (*Enterobacter* e *Klebsiella*) incluem cepas de origem não fecal. Por esse motivo, a presença de coliformes fecais em alimentos é menos representativa, como indicação de contaminação fecal, do que a enumeração direta de *E. Coli*, muito mais significativa do que a presença de coliformes totais. A presença de enterobactérias e coliformes é um

indicador de que a sanitização da planta ou utensílios utilizados no processamento foram falhos, uma vez que estes são facilmente inativados pelos sanitizantes (SILVA et al, 2007).

#### 1.2.11.2.4 Psicrotróficos

As bactérias psicrotróficas utilizam para seu desenvolvimento os compostos não protéicos; seu crescimento é incrementado na presença de substâncias nitrogenadas não protéicas e em condições de pH alto (>6,0) (GRAM; HUSS, 1996; LISTON, 1982). Embora a legislação brasileira não contemple um limite para psicrotróficos, contagens elevadas desse grupo de bactérias, com certeza contribuem para a redução da vida útil do produto (SOCCOL, 2002).

Para contagem padrão em placas de microrganismos psicrotróficos o *International Commission Microbiological Specification for foods* – ICMSF estabeleceu o limite de 7 log UFC/g (ICMSF, 1998).

#### 1.2.11.3 Análise sensorial

Um alimento, além de seu valor nutritivo, deve produzir satisfação e ser agradável ao consumidor, propriedades resultantes do equilíbrio de diferentes parâmetros de qualidade sensorial. No desenvolvimento de um produto é imprescindível otimizar parâmetros, como forma, cor, aparência, odor, sabor, textura, consistência e a interação dos diferentes componentes, com a finalidade de alcançar um equilíbrio integral que se traduza em uma qualidade excelente e que seja de boa aceitabilidade (BARBOZA et al, 2003).

As características sensoriais são aspectos de inegável importância na aceitação dos alimentos, bem como, parâmetros determinantes das condições de processamento relativas à seleção de matérias-primas, modificações e padronização de métodos e, otimização de formulações para desenvolvimento de produtos (RICHTER, 2006).

Na indústria de alimentos a equipe sensorial é a ferramenta mais importante em pesquisa e desenvolvimento, e em controle de qualidade. O sucesso ou fracasso do

processo de desenvolvimento da equipe depende dos critérios e procedimentos usados para selecioná-la e treiná-la (DELLA MODESTA, 1994).

Atualmente, o analista sensorial tem usado um grande número de testes em função do propósito requerido. Acuidade para gosto é somente um aspecto, muito mais importante é a habilidade para discernir e descrever uma particular característica ou atributos sensoriais (DELLA MODESTA, 1994).

O teste de ordenação é um método sensorial de fácil interpretação e aplicação. É muito utilizado no desenvolvimento de produtos, avaliação da estabilidade no armazenamento e teste de preferência do consumidor. Fornece informações sobre a diferença e sua direção. Permite avaliar várias amostras ao mesmo tempo, de acordo com sua preferência em relação aos atributos como cor, sabor, aroma e consistência. O número de amostras não deve ser maior que cinco, pois para este teste são utilizados consumidores e não provadores treinados, para preferência (RICHTER, 2006; OLIVEIRA et al, 2007).

A Análise Descritiva Qualitativa (ADQ) é um método utilizado para a definição de termos e procedimentos apropriados na análise de um produto específico. Um grupo de provadores deve ser selecionado de acordo com a habilidade individual de discriminar diferenças nas características sensoriais, isto é, detectar diferenças e intensidades nos atributos sensoriais sob investigação, habilidade de descrever esses atributos e capacidade para raciocínio abstrato. E ainda, selecionar o candidato pelos seguintes critérios pessoais: interesse e compromisso em todas as fases de processo; participação em mais de 80% do processo; saúde geral boa e nenhuma doença que comprometa sua habilidade em relação às propriedades sensoriais medidas (DELLA MODESTA, 1994).

Segundo Della Modesta (1994), o desenvolvimento da equipe sensorial e treinamento desta merecem atenção e planejamento, com respeito às necessidades inerentes à equipe, ao suporte da organização e sua administração, a disponibilidade e interesse dos candidatos, a necessidade de seleção das amostras e referências para treinamento, e a disponibilidade e condições da sala e cabines para os testes.

### 1.3 Considerações gerais.

Com o potencial da aqüicultura e especialmente da tilapicultura, surge a necessidade de expandir a comercialização dos produtos desse segmento, para além da filetagem, desenvolvendo produtos que aproveitem, inclusive o resíduo do processamento para a fabricação de novos produtos. O *Minced*, como matéria-prima, possibilita a criação de inúmeras preparações, como os *nuggets*, *fishburgers*, análogos e *quenelles* entre outros e que agregam valor a matéria-prima, ainda, atendendo as necessidades de praticidade, conveniência e valor nutritivo e promovendo o consumo do pescado. Potencial produtivo, valor nutritivo e facilidade para processamento, permitiram a muitos pesquisadores elaborarem novos produtos com a tilápia; em paralelo o consumidor moderno tem mostrado interesse no pescado em geral e a indústria processadora vem se empenhando em oferecer novas opções, mediante as facilidades de disponibilidade de ingredientes e embalagens no mercado. Novos produtos ampliam as opções e atraem o consumidor.

## Referências

- AIURA, F.S. **Ação do extrato de alecrim e fontes de óleo na qualidade de filés de tilápia do Nilo**. Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp. Jaboticabal, 2007. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp047319.pdf>>. Acesso em: 03 jan 2010.
- ANDRADE, M.O. **Preparo, seleção, armazenamento e estudos químicos e sensoriais de conservas de mandis (*Pimelodus clarias* Bloch)**.1975. 127p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1975.
- ASENSIO, L.; MONTERO, A. Analysis of fresh fish labeling in Spanish fish retail shops. **Food Control**, Guildford , v. 19, p-795-799, 2008.
- BARBOZA, L.M.V.; FREITAS, R.J.S.; WASZCZYNSKYJ, N. Desenvolvimento de produtos e Análise Sensorial. **Brasil alimentos**, n. 18, p. 34-35. Jan/Fev, 2003. Disponível em: <<http://www.signuseditora.com.br/BA/pdf/18/18%20-%20Desenvolvimento.pdf>>. Acesso em: 11 fev.2010.
- BARRETO, J.P. A Indústria brasileira de processamento de pescado. **Revista Panorama da Aqüicultura**, São Paulo, v.17, n. 116/117, p.12-13, jan/fev. 2004.
- BENNET, P.D. **Dictionary of marketing terms**. Pensylvania: The american Association, 1988. 336p.
- BLISKA, F.M.M. **Importância do desenvolvimento tecnológico para sobrevivência da agroindústria**. Campinas: CTC/ITAL, 1997. p. 46-47.
- BOLAFFI, G. CONGRESSO BRASILEIRO DE GASTRONOMIA E SEGURANÇA ALIMENTAR., 1., 2004. Brasília:2004. Palestras... Disponível em:<[http://vsites.unb.br/cet/coletanea\\_de\\_palestras.pdf#page=71](http://vsites.unb.br/cet/coletanea_de_palestras.pdf#page=71)> Acesso em: 18 jan 2010.
- BONACINA, M.S. **Desenvolvimento e caracterização de empanado a partir de Corvina (*Micropogonias furnieri*)**. 2006.120p. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciências ) – Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2006.
- BORJES, L.C. **Concepção da classificação de vegetais para aplicação no sistema de avaliação da qualidade nutricional e sensorial** – AQNS, 2007. 109p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina. Disponível em <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PNTR0037-D.pdf>>. Acesso em:2 fev.2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional da Vigilância Sanitária (ANVISA). **Decreto Estadual nº12.486 de 20 de outubro de 1978**. Disponível em:<  
<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1978/decreto%20n.12.486,%20de%2020.10.1978.pdf>>. Acesso em: 07 mar. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) **Portaria nº 540 - SVS/MS, de 27 de outubro de 1997a**. Disponível em:  
 <[http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/540\\_97.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/540_97.htm) >. Acesso em: 28 mar 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (RIISPOA)**. Pescados e derivados, C.7, seção 1. Brasília, 2001a. Disponível em:<<http://www.agricultura.gov.br/sda>>. Acesso em: 07 mar 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional da Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001: regulamento técnico sobre padrões microbiológicos em alimentos**. Brasília, 2001b. Disponível em:<<http://www.anvisa.gov.br/legis/resol./1201redc.html>>Acesso em: 07 mar 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC nº 259 de setembro de 2002**. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. Disponível em:  
 <[http://www.anvisa.gov.br/legis/.../259\\_02rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/.../259_02rdc.htm)>. Acesso em: 28 mar 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC nº 268 / 2005. Regulamento Técnico para Produto Protéico de Origem Vegetal**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 22 de setembro, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução CNS/MS nº 04, de 24 de novembro de 1988**. Disponível em:<  
[www.anvisa.gov.br/legis/resol/04\\_cns.pdf](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/04_cns.pdf)>. Acesso em:10 abr 2010.

BRASIL. **Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca**. Aquicultura e pesca: um grande negócio brasileiro nas próximas décadas. Disponível em:  
 <[www.presidencia.gov.br/seap](http://www.presidencia.gov.br/seap)>. Acesso em: 30 mar 2010c.

BRASIL FOOD TRENDS 2002 –Pesquisa Nacional FIESP/IBOPE sobre o Perfil do Consumo de Alimentos no Brasil. Disponível em:<  
<http://www.fiesp.com.br/agencianoticias/2010/05/18/pesquisafiespibope-perfildoconsumoalimentosbrasil.pdf>> Acesso em:10 mai 2010.

BRODY, A.; LORD, J.B. **Developing new food products for a changing marketplace**. Boca Raton: CRC, Press, 2005. 496p.

CABRAL, A.C.D. **Embalagens de produtos alimentícios**. São Paulo:Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, 1982. cap1,p.1-22.

CASOTTI, L.; RIBEIRO, A.; SANTOS, C.; RIBEIRO, P et. al.,1998. Consumo de Alimentos e Nutrição: dificuldades práticas e teóricas. **Revista Cadernos de Debate**. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação da UNICAMP,Campinas v.6, p. 26-39, 1998.

CASTILLO CAMPO, L.F. Situación del comercio de tilapia em el año 2000. **Panorama Acuícola**, México (DF) v.6, n.3, p.24-27, 2001.

CASTRO, L.A.B. Bioquímica do pescado. Composição Química. **Boletim Técnico do Instituto de Pesca**, São Paulo, n.2, 16p, 1988,

CELESTINO, T.Z.; GALLANI, A.V.; SAVAY DA SILVA, L.K.; ANGELINI, M.F.C.; GALVÃO, J.A.; OETTERER, M. . Seleção e quantificação de ingredientes na elaboração de Quenelle a base de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA USP (SIICUSP),17, 2009. **Anais...**Pirassununga:SIICUSP, 2009.

CHARLEY, H.; WEAVER, C. **Foods - a scientific approach**. 3<sup>rd</sup>.ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1988. 582p.

COLES, R.; McDOWELL, D.; KIRWAN M.J.; **Food packaging technology**. Canadá: Blackwell Publishing, 2003. p.189-237.

CONTRERAS-GUZMAN, E.S. **Bioquímica de pescados e derivados**, Jaboticabal: Editora FUNEP, 1994. 409p.

COSTA JUNIOR, G.A. Comércio exterior: novas exigências internacionais baseadas nos princípios da análise de risco e controle de pontos críticos (HAPCC). In: SEMINÁRIO SOBRE ANÁLISE DE RISCO E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE NA INDÚSTRIA DO PESCADO E DERIVADOS. 1995. Campinas. **Apostilas...** ITAL/CTC/SEPES, 1995. cap.9, p.97-106.

COX, P.M. **Ultracongelacion de alimentos**. Zaragoza: ACRIBIA, 1987.459 p.

DEAN, L.M. Nutrition and preparation. In.: MARTIN, R.E.; FLICK, G.J. **The seafood industry**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1990. cap. 16, p.255-267.

DELLA MODESTA, R.C. **Manual de análise sensorial de alimentos e bebidas**: Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1994. v.1 – geral 115p.

DUNN, K.I.; MOHR, P.B.; WILSON,C.J.; WITTERT,G.A. Beliefs about fast food in Australia: a quantitative analysis. **Appetite**,London,v.51,p. 331-334, 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **A aquicultura e a atividade pesqueira, 2007**. Disponível em: <<http://www.cnpma.embrapa.br>>. Acesso em: 09 abr 2010.

ENSMINGER, A. **The Concise Encyclopedia of Foods & Nutrition**. Boca Raton, Florida: CRC Press, 1994. p.353.

FAO/WHO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS/ WORLD HEALTH ORGANIZATION. Draft revised Standard for quick frozen blocks of fish fillets, minced fish flesh and mixtures of fillets and minced fish flesh (Appendix IV). **Codex Alimentarius Commission**, Report of the 21<sup>st</sup> Session the Codex Committee on Fish and Fishery Products. Roma, 1994. p.47-57.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATION YEARBOOK. **Fishery and aquaculture statistics, 2006**. FAO annuarie. Rome, 2008. 57 p. Disponível em: <<http://ftp.fao.org/fi/stat/summary/default.htm>>. Acesso em: 03 mar.2010.

FERRAZ de ARRUDA, L. **Aproveitamento do resíduo do beneficiamento da tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) para obtenção de silagem e óleo como subprodutos**. 2004. 200p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

FELLOWS, P.J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípio e prática**. Porto Alegre: Artmed, 2006. 602 p.

FIGUEIREDO JUNIOR, C.A.; VALENTE JUNIOR, A.S. Cultivo de tilápias no Brasil: origens e cenário atual. In: SOBER- CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008. Rio Branco, Acre. Jul, 2008.

FINARDI FILHO, F; LOPES, E.A. **Desenvolvimento de produto alimentício**. Faculdade de Ciências Farmacêuticas – Universidade de São Paulo, s.d., Projeto Atual-tec.46p.

FITZSIMMONS, K. Tilapia: the most important aquaculture species of the 21<sup>st</sup> century. In: INTERNACIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE, Rio de Janeiro, 2000. p.3-8. **Food Agriculture Administration – FAO. Fisheries statistics. Fisheries global information system**. Disponível em: <<http://www.fao.org/figis/servlet/static?dom=root&xml=tseries/index.xml>>. Acesso em: 03 mar 2010.

FLICK, G.J.; BARUA, M.A.; HENRIQUEZ, L.G. Processing finfish. In: MARTIN, R.E. **FLICK, G.J. The Seafood Industry**. New York: Academic Press, 1990. p. 117-164.

FRANCO, B.D.G. de M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia de alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005. 182p.



FULLER, G.W. **New food product development: from concept to marketplace.** 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 2005. 388p.

GOMENSORO, M.L. **Pequeno dicionário de gastronomia.** Rio de Janeiro:Objetiva, 1999. 423p.

GRAM, L; HUSS, H.H. Microbiological spoilage of fish and fish products. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v.33, n.1, p.121—127,1996.

GRUDA, Z.; POSTOLKI, J. **Tecnologia de La congelacion de los alimentos.** Zaragoza: Acribia. 1986. 631p.

GRYSCHEK, S.F.B, **Obtenção, caracterização e estabilidade ao congelamento de minces elaborados com tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) e Tilápia vermelha (*Oreochromis spp*),** 2001. 84p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba,2001.

GUERREIRO, L. Dossiê Técnico: Produção de Salsicha. **Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas.** Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, outubro de 2006. Disponível em <<http://sbrtv1.ibict.br/upload/dossies/sbrt-dossie20.pdf>>. Acesso em:22 abr 2010.

HALL, G.M.; AHMAD, N.H. Surimi and fish mince products. In HALL, G.M. **Fish processing technology.** 2nd ed. London: Chapman&Hall, 1997. p. 74-90.

HUSS, H.H. **El pescado fresco: su calidad y cambios de calidad.** Roma: FAO, 1988.131p.

HUSS, H.H.; REILLY, A.; EMBAREK, P.K.B. Prevention and control of hazards in seafood. **Food Control** , Guildford, v. 11, p. 149-156, 2000.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATION FOR FOODS. Pescados y productos derivados. In:\_\_\_\_\_. **Microorganismos de los alimentos: ecologia microbiana de los productos alimentarios.** Zaragoza: Acribia, 1998. p. 121-166.

JACQUET, J.L; PAULY, D. Trade secrets: renaming and mislabeling of seafood. **Marine Policy**, Surrey,v.32, p. 309-318, 2008.

JESUS, R.S. **Estabilidade de Minced fish de peixes amazônicos durante o congelamento.** 1998. 107p. Dissertação (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Ciencias Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

JESUS, R.S.; LESSI, E.; TENUTA FILHO, A. Estabilidade química e microbiológica de “minced fish” de peixes amazônicos durante o congelamento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 144-148, maio/ago, 2003.

JORY, D.E.; ALCESTE, C.; CABRERA, T.R. Mercado y comercialización de tilapia en los Estados Unidos de Norteamérica. **Panorama Acuicola**, México, v.5, n.5, p.50-53, 2000.

KILINE, B.; CAKLI, S. Chemical microbiological and sensory changes in thawed frozen fillets of sardine (*Sardina pilchardus*) during marination. **Food Chemistry**, London, v. 88, p. 275-280, 2004.

KIM, J.M.; LIU, C.H.; EUN, J.B.; PARK, J.W.; OSHIMI, R.; HAYASHI, K.; OTT, B.; ARAMAKI, T.; SEKINE, M.; HORIKITA, Y.; FUJIMOTO, K.; AIKAWA, T.; WELCH, L.; LONG, R. Surimi from fillet frames of channel catfish. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 61, n. 3, p. 438-431, 1996.

KIRSCHNIK, P.G. **Produção e avaliação da estabilidade de produtos obtidos de carne mecanicamente separada de tilápia nilótica**. 2007. 93p. Dissertação (Mestrado) –Centro de Agricultura - Universidade Estadual Paulista, "Julio de Mesquita Filho", Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, 2007.

KOETZ, P.R. **Elaboração de hamburguers mistos de polpa de pescado, carne e proteína texturizada de soja**. 1975. 57p. Tese. (Mestrado em Ciências ) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade de Campinas, Campinas, 1975.

KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. São Paulo: Degaspari, 2000. 289p.

KUBITZA, F. A evolução da tilapicultura no Brasil: produção e mercados. **Panorama da Aqüicultura**. São Paulo, v.13, n.76, p.25-35, 2003

LAKSHMISHA, I.P.; RAVISHANKAR, C.N.; SRINIVASAGOPAL, T.K.; NINAN, G. Comparative studies on quality changes of air blast and plate frozen mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) during frozen storage. **Fishery Technolgy**. Ernakulam, v. 45, n.1, p.49-54, 2008.

LARSON, N.I.; NELSON, M.C.; NEUMARK-SZTAINER, D. Making time for meals: meal structure and associations with dietary intake in young adults. **Journal of the American Dietetic Association**, 2009. Disponível em: < <http://www.sciencedaily.com/releases/2009/01/090106102904.htm> > Acesso em: 2 fev. 2010.

LEE, H.S; COATES, G.A. Vitamin C in frozen, fresh squeezed, unpasteurized, polyethylene-bottled orange juice: a storage study. **Food Chemistry**, London, v.65, n. 2, p.165-168, 1999.

LEE, C.M. Surimi manufacturing and fabrication of surimi-based products. **Food Technology**, Chicago, v.40, n.3, p.115-124, 1986.

LEITÃO, M.F.F. Microbiologia do pescado e controle sanitário no processamento. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.14, n.50, p.1-35, 1977.

LEMOS, A.L.S.C.; YAMADA, E.A. **Princípios do processamento de embutidos cárneos**. Campinas: Centro de Tecnologia de Carnes – Instituto de Tecnologia de Alimentos, 2002. p. 12-26.

LISTON, J. Recent advances in the chemistry of iced fish spoilage. In: MARTIN, R.E. (Ed.). **Chemistry and biochemistry of marine food products**. Wesport: A VI, 1982. p. 27-37.

MACHADO, I. **Surimi e produtos derivados**. Campinas: ITAL - Instituto de Tecnologia de Alimentos. 1994.94p.

MACHADO, J.L.A. **Cebola: sabor que nos leva a emocionadas lágrimas (s.d)**. Disponível em: <[http://artigocientifico.uol.com.br/uploads/artc\\_1174574353\\_97.doc](http://artigocientifico.uol.com.br/uploads/artc_1174574353_97.doc)>. Acesso em: 24 mar 2010.

MADI, L.C. **Embalagem de alimentos no Brasil: diagnóstico**/Instituto de Tecnologia de Alimentos. Campinas: ITAL, 1984.110p.

MAIA, E.L. (Ed.) **Manual de pesca-ciência e tecnologia do pescado**. São Paulo:Varela, 1999. v.1, p.300-306.

MANTOVANI, D.M.B.; MORGANO, M.A. Componentes minerais em peixes de água doce criados em cativeiro. In : **SEMINÁRIO SOBRE TECNOLOGIA DE SALGA E DEFUMAÇÃO DE PESCADOS**. Campinas: ITAL, 1995. p.10-13.

MARCINKOWSKI, E. **Estudo da cinética da secagem, curvas de sorção e predição de propriedades termodinâmicas da proteína texturizada da soja**. Porto Alegre, 2006.128p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em < [www.lume.ufrgs.br](http://www.lume.ufrgs.br) > Acesso em 3 fev 2010.

MARCHI, F.J, **Desenvolvimento e avaliação de produtos à base de polpa e surimi a partir de Tilápia nilótica**, 1997. 85p. Tese (Mestrado em Ciências ). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

MARENGONI, N.G.; POZZA, M.S.S.; BRAGA, G.C.; LAZZERI, D.B.; CASTILHA, L.D.; BUENO, G.W.; PASQUETTI, Júnior T.; POLESE, C. Caracterização microbiológica, sensorial e centesimal de *fishburgers* de carne de tilápia mecanicamente separada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Ondina, v.10, n.1, p.168-176, jan/mar, 2009. Disponível em: <<http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/viewPDFInterstitial/978/774>>. Acesso em: 03 abr 2010.

MARTINS, J.F.P.; MORAES, C. Considerações sobre o aproveitamento de sobras da industrialização de pescado na elaboração de produtos alimentícios. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.18, n.3, p.353 – 381, 1996.

MATHIAS, J.; BAEZ, J.R. Análise setorial: a indústria do pescado. **Panorama Setorial/Gazeta Mercantil**, São Paulo, 2003, v.2. Legislação e estatísticas.

MIRA, N.V.M. **Utilização de surimi para a obtenção de hidrolisados protéicos com baixo teor de fenilalanina**, 2001. 146p. Dissertação (Mestrado em Ciências ) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

MONTEIRO R.A.; COUTINHO J.G.; RECINE, E. Consulta aos rótulos de alimentos e bebidas por freqüentadores de supermercados em Brasília, Brasil. **Revista Panamora Salud Publica**, Washington, v.18, n.3, p.172–177, 2005

MORAES, C.; CAMPOS, S.D.S. Carne de pescado separada mecanicamente da ictofauna acompanhante da captura de camarão-sete-barbas: obtenção e utilização de bloco congelado. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.23, n.1, p. 56-67, jan/jun, 1993.

MORENO, S. Semana do peixe aumenta vendas de pescado até 50%. **Agência Brasil**. 2004. Disponível em: <<http://brasil-brasil.com/index.php?option=content&task=view&id=36>>. Acesso em: 01 mar 2010.

MORETTI, C.L. Processamento mínimo. **Cultivar: HF**, Pelotas, v.1, n.5, p.32-33, dez.-jan. 2000/2001. Disponível em: <<http://www.cnph.embrapa.br/public/textos/texto7.html>>. Acesso em: 15 fev.2010.

MURRAY, M.T. O livro completo dos sucos. Tradução de Ruy Jungmann. Rio de Janeiro: Record, 2001.416p.

NEIVA, C.P.R. **Processamento, avaliação nutricional e aceitabilidade de produtos à base de pescado desidratado: sopa e biscoito**. 2008. 163p. (Doutorado em Saúde coletiva). Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

NEIVA, C.P.R. **Valor agregado x qualidade do pescado**, 2006. Disponível em: <<http://www.pesca.sp.org.br/textos.pdp>> Acesso em: 15 fev.2010.

NINAN, G., BINDU, J, JOSEPH, J. Frozen storage studies of mince based products developed from tilapia (*Oreochromis mossambicus*, Peter 1852). **Fishery Technology**, Ernakulam, v. 45, n. 1, p.35-42, 2008.

NOGUEIRA, A.C. **Criação de tilápias em tanques-rede**. Disponível em <<http://www.sebrae.com.br>>. Acesso em: 02 mar 2010.

NUNES, L.M; BATISTA, I.; CAMPOS, R.M. Physical, chemical and sensory analysis of sardine (*Sardina pilchardus*) stored in ice. **Journal Science Food Agriculture**, London, v.59, p. 37-43,1992.

ODERICH, C. **Aditivos Usados na Indústria da Carne**. 1995. 15 p. Trabalho Individual (Pós Graduação em Tecnologia de Toxicologia dos Alimentos) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 1995.

OETTERER, M. **Matéria-prima alimentar: pescado**. São Caetano do Sul: Centro de Pesquisa do Instituto Mauá de Tecnologia, 1991. 29p.

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

OETTERER, M.; COZZO DE SIQUEIRA, A.A.Z.; GRYSHECK, S.F.B. Tecnologias emergentes para processamento do pescado produzido em piscicultura. In: CYRINO, J.E.P.; CASTAGNOLLI, N.; CASTAGNOLLI, M. **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: Editora TecArt, 2004. p 481- 500.

OGAWA, M. Alterações da carne de pescado por processamento e estocagem. In: OGAWA, M.; MAIA, E.L. (Ed.). **Manual de pesca-ciência e tecnologia do pescado**. São Paulo: Varela, 1999. v.1, p.300 - 306.

OLIVEIRA, M.G.; PEREIRA, E.R.B.; GULARTE, M.A.; VENDRUSCOLO, C.T. **Estudo da preferência de cobertura de framboesa (*Rubus idaeus*) com adição combinada de xantana, ácido cítrico e tartárico a partir de frutas congeladas**. 2007. Disponível em: <[http://www.ufpel.tche.br/cic/2007/cd/pdf/CA/CA\\_01207.pdf](http://www.ufpel.tche.br/cic/2007/cd/pdf/CA/CA_01207.pdf)>. Acesso em: 11 fev. 2010.

ORDÓÑEZ, J.A. **Tecnologia de alimentos: Alimentos de origem animal**. Porto Alegre: Artmed, 2005. v.2. 279p.

ORNELLAS, L.H. **Técnica dietética: seleção e preparo de alimentos**. 8 ed. São Paulo: Atheneu Editora, 2006. 276 p.

ORTIZ,S.A. Embalagem para alimentos congelados. In CABRAL, A.C.D. **Embalagens de produtos alimentícios**.São Paulo: Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, 1982. cap 2, p.103-139.

ORTIGOZA,S.A.G. **O fast food e a mundialização do gosto**. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação da UNICAMP, p. 21 - 45, 1997. (Cadernos de Debate, 5.)

OSAWA, C.C.; FELÍCIO, P.E.; GONÇALVES, L.A. G. Teste de TBA aplicado a carnes e derivados: métodos tradicionais, modificados e alternativos. **Química Nova**. São Paulo, v.28, n.4, July/Aug.p. 655-663 2005.

PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R.; PARDI, H.S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 2.ed.. Ed. Goiânia: UFG, 2001. v.1 616p.

PIGOTT, G.M. The need to improve omega-3 content of cultured fish. **World Aquaculture**, Baton Rouge. v.20, n.1, p. 63-68, 1989.

PIRES, A. Piscicultura e Meio Ambiente: boas práticas de manejo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO DE PEIXES NATIVOS DE ÁGUA DOCE, 1., 2007. Dourados. **Anais...** Dourados, Mato Grosso do Sul. 28 a 31 ago. 2007.

PRENTICE-HERNÁNDEZ, C. **Intercâmbio de tecnologia de processamento de análogos a produtos cárnicos e pesqueiros à base de surimi ou minced de pescado através do estudo de sua geleificação**. . Rio Grande: Promar – Fundação Universidade Federal do Rio Grande do Norte 2002.p.32. Projeto Conjunto de Pesquisa Brasil-Espanha.)

RICHTER, V. B. **Desenvolvimento de uma técnica sensorial descritiva por ordenação**. Dissertação apresentada a Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2006. 74p. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?view=vtls000118569>>. Acesso em: 11 fev. 2010.

RUIVO, U.E. **Controle de pontos críticos no processamento e na conservação de carcaças e aparas para obtenção da carne de pescado separada mecanicamente**. Campinas : ITAL – Instituto de Tecnologia de Alimentos., 1994. p.28-30.

RUIZ, F.S. **Tecnologia de alimentos de conveniência funcionais: feijão integral instantâneo**. Disponível em <<http://www.cnpaf.embrapa.br/conafe/pdf/palestra18.pdf>> Acesso em: 5 jan 2010.

SAMS, A.R. **Poultry meat processing**. Texas: CRC Press, 2001. 344p.

SANKAR, T.V. Functional propriedades of fish proteins: a review. **Fishery Technology**, Ernakulam. v. 46, n.2, p.87-98, 2009.

SANTOS, R.M.; COSTA, R.N.; REGULY, C.J. **Preparo de alimentos prontos e quase prontos a base de pescado, para consumo institucional**. Rio Grande do Sul: Fundação Universidade Rio Grande, 1980.59p.

SARANTÓPUOLOS, C.I.G.L.; OLIVEIRA, L.M. de; CAVANESI, E. **Requisitos de conservação de alimentos em embalagens flexíveis**. Campinas: CETEA/ITAL, 2001. p. 141-172.

SHINOHARA, N.K.S.; BARROS, V.B.; JIMENEZ, S.M.C.; MACHADO, E.C.L.; DUTRA, R.A.F.; LIMA FILHO, J.L. IV *Salmonella spp.*, importante agente patogênico veiculado em alimentos. **Ciência e saúde coletiva**, Rio de Janeiro.v.13, n. 5, p. 1675-1683, 2008.

SIKORSKI, Z.E.; KOLAKOWSKA, A.; BURT, J.R. Cambios bioquímicos y microbianos subsiguientes a la captura. In: **SIKORSKI, Z.E. Tecnología de los productos del mar: recursos composition y conservation**. Zaragoza: Acribia, 1994. cap. 4, p. 73-101.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; SANTOS, R.F.S.; GOMES, R.A.R. **Manual de métodos de análises microbiológicas de alimentos**. São Paulo: Varela, 2007. 552 p.

SLATER, B.; MARTINS B.T.; PHILIPPI, S.T. **Rótulo e embalagens na indústria de alimentos. Brasil Alimentos**. São Paulo, v. 1, p. 42-45. 2000. Disponível em: <<http://www.signuseditora.com.br/ba/pdf/01/01%20%20R%C3%B3tulos%20e%20Embalagens.pdf>>. Acesso em: 4 fev.2010.

SOARES, A; ODA, S.H.I.; LARA, J.A.F.; YAMASHITA, F.; IDA, E.L.; SHIMOKOMAKI, M. Ingredientes e Aditivos para Carnes: Segurança e Inovação. **Revista nacional da Carne**, São Paulo, v.21, n. 317, p.24-32, 2003.

SOARES, E. Cultivo de peixes em canais de irrigação (palestra). Alternativas de sistemas de produção aquícola no Baixo São Francisco. In: SEMINÁRIO DE PISCICULTURA ALAGOANA, 2., 2007. Penedo. **Anais...**10 a 12 set. Penedo, Alagoas, 2007.

SOCOL, M.C.H. **Otimização da vida útil da tilápia cultivada (*Oreochromis niloticus*), minimamente processada e armazenada sob refrigeração**. 2002. 124p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

SOUZA-FILHO, J. Síntese anual da agricultura de Santa Catarina: camarão marinho. **Valor online**, 2003. Renda menor torna frigoríficos mais cautelosos em 2003. Disponível em: <<http://www.aviculturaindustrial.com.br/site/dinâmica>>. Acesso em: 5 jan 2010.

SUZUKI, T. **Tecnología de las proteínas de pescado y Krill**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1987. 230p.

TRABULSI, L.R.; TEIXEIRA, L.M.; BUERIS, V. \_\_\_\_\_ In: TRABULSI, L.R., ALTERTHUM, F. **Microbiologia**. São Paulo: Atheneu, 2005. cap. 20, p. 175-183.

TRINDADE, M.A.; NUNES, T.P.; CASTILLO, C.J.C.; FELÍCIO, P.E. Estabilidade oxidativa e microbiológica em carne de galinha mecanicamente separada e adicionada de antioxidantes durante período de armazenamento a -18 °C. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n.1, jan./mar,p160-168. 2008.

ÜNAL, S.B; DU, F. E.; H.; EKIZA, I.; ÖZDEMİR, Y. Experimental theory, fundamentals and mathematical evaluation of phosphate diffusion in meats. **Journal of Food Engineering**, Essex, v, 65, n.2, p. 263-272, 2004.

VANNUCCINI, S. El enfoque del nuevo mercado de tilapia; en el mundo Occidental. **Panorama Acuícola**, México, v.4, n.3, p.22-25, 1999.

VENUGOPAL, V.; DOKE, S.N.; THOMAS, P. Radiation processing to improve the quality of fishery products. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**. Boca Raton. v.39, n.5, p.391-440, 1999.

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

WIEFELS, R. Consumer requirements for supply from sustainable resources Report of the EXPERT CONSULATION ON INTERNATIONAL FISH TRADE, Roma. **FAO Fisheries Report N° 744**, 2004. Disponível em: < <http://www.fao.org/docrep/007/y5767e/y5767e00.htm>>. Acesso em 22 fev.2010.

ZIMMERMANN, S.; FITZSIMMONS, K. Tilapicultura intensiva. In: Cyrino, J.E.P., Urbinati, E.C.; Fracalossi, D.M.; Castagnolli, C. (Ed.). **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: TecArt, 2004. 533 p.

ZUICKER, L.; TRINDADE, M.A.; KIRSCHNIK, G.P.; SIROL, R.N.; MACEDO-VIEGAS, E.M. Desenvolvimento de nuggets à base de carne mecanicamente separada de Piracanjuba (*Brycon orbignyanus*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 3., 2005a, São Pedro, SP. **Anais...** São Pedro, 2005 1 CD-ROM.

ZUICKER, L.; TRINDADE, M.A.; KIRSCHNIK, G.P.; SIROL, R.N.; MACEDO-VIEGAS, E.M.; GOMIDE, C.A.; WATANABE, A.L. Avaliação de nuggets de polpa de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) com adição de diferentes níveis de proteína isolada de soja, 2007b. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 3, 2005b, São Pedro, SP. **Anais...**, São Pedro, 2005. 1 CD-ROM.





## 2 DESENVOLVIMENTO DE FORMULAÇÃO PARA *QUENELLE* DE TILÁPIA

### Resumo

Objetivou-se criar uma formulação para obtenção do produto *Quenelle* de tilápia a partir do *Minced*. Foram desenvolvidas 11 formulações e, após a realização de análise sensorial de aceitabilidade, elegeu-se a de número 10 com 100% de aceitação. Após ajuste na formulação 10, foram elaboradas as formulações A, B, C e D, compostas de, basicamente, *Minced*, gordura vegetal, proteína isolada de soja, condimentos, corantes e flavorizantes. Estas foram analisadas através de um teste de ordenação, avaliando os atributos de aparência, suculência, sabor e impressão global. O resultado da análise sensorial mostrou que, em relação à aparência, as amostras C e D apresentaram diferença significativa entre si ( $p < 0,05$ ); entre as amostras A e B não foi observada diferença significativa ( $p > 0,05$ ). A amostra D recebeu número absoluto de preferência, com relação à aparência, pelos consumidores. Quanto ao atributo suculência, as amostras não apresentaram diferença significativa entre si ( $p > 0,05$ ). Para o atributo sabor, somente a amostra C apresentou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) em relação às outras amostras, sendo essa não aceita pelos consumidores. Para o atributo Impressão Global, somente a amostra C apresentou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) dentre as demais. Sendo a amostra D, composta de *Minced*, gordura vegetal, cebola desidratada, salsa desidratada, proteína isolada de soja, “Hondashi”, urucum e sal, a foi melhor avaliada pelos consumidores, no que se refere à impressão global.

Palavras-chave: Análise sensorial; *Quenelle* de tilápia; Tilápia, *Minced*



## Development of formulation for Quenelle of tilapia

### Abstract

The aim of this work was to create a formulation for the product *Quenelle* from Minced of tilapia. Eleven formulations were evaluated by sensory analysis and sample number 10 was elected with 100% of acceptance. After suitability in this formulation there was elaborated formulations: A, B, C and D, composed primarily of Minced, vegetable fat, soy isolated protein, spices, colorings and flavorings this samples were analyzed by ordination sensory test, assessing the attributes of appearance, juiciness, flavor and global impression. The results showed that samples C and D differed statistically from A and B. Sample D showed the highest absolute number of preference, in appearance. As for the attribute juiciness, the samples showed no statistically significant difference between groups ( $p>0.05$ ). For the flavor, only sample C showed significant difference ( $p<0.05$ ); this being not accepted by consumers. For the global impression, only sample C showed significant difference ( $p<0.05$ ) from the other samples. The sample D, consistency of Minced, vegetable fat, dehydrated onion, dehydrated parsley, soy isolated protein, "Hondashi", annatto and salt, had shown the highest absolute number of preference by consumers with regard to global impression.

Keywords: Sensory analysis; *Quenelle*; Tilapia, *Minced*



## 2.1 Introdução

O desenvolvimento de um produto alimentício é um processo complexo e de natureza multidisciplinar que exige uma estreita relação entre a administração da empresa, a equipe de pesquisa e desenvolvimento (P&D), os setores de *marketing*, produção, compras, controle de qualidade e vendas, bem como dos consumidores e fornecedores, para se obter o sucesso desejado (WILLE et al, 2004). O processo é fruto de inspiração, criatividade e intuição, aliadas às modernas tecnologias. O primeiro passo na concepção do produto é a criação do conceito ou idéia inicial que vai nortear o futuro desenvolvimento. Nesta fase é feita a pesquisa de mercado das necessidades do consumidor e a identificação de oportunidades, caracterizando o *Briefing*. Através do conhecimento dos fundamentos de tecnologia de alimentos poderá ser determinado o processamento tecnológico, matéria-prima, embalagem, processo de conservação e validade do produto (FINARDI; LOPES, s.d.).

Inovações tecnológicas melhoram os mecanismos de preservação, a estabilidade e, conseqüentemente, a qualidade. Novos equipamentos e novos ingredientes proporcionam a preservação do sabor, textura, cor e aspecto geral dos alimentos durante e após o processamento (FULLER, 2005).

A tilápia, com mais de 70 espécies conhecidas, conquistou destaque na aqüicultura mundial, particularmente as dos gêneros *Oreochromis*, *O. niloticus*, *O. mossambicus*, *O. aureus* e *O. urolepis homorum*. Em 2006, a produção mundial de tilápias (*Oreochromis niloticus*) foi de 1.988.726 t, movimentando US\$ 2.220.314,00 no mercado mundial (KUBITZA, 2000; FAO, 2008).

A tilápia é uma espécie que se presta à produção de *Minced* e *Surimi*, devido à sua carne branca, baixo teor de lipídeos e odor suave, características interessantes na produção de subprodutos e análogos, além de seu bom rendimento, que pode atingir até 36%. O rendimento do filé é o item de maior peso no cálculo econômico, o qual varia de acordo com o domínio tecnológico das empresas processadoras. Na literatura foram encontrados dados de rendimentos de filé de tilápia do Nilo, variando de 25,4% até valores próximos a 42%, em função do peso corporal, métodos de filetagem e de remoção da cabeça, pele e nadadeiras (PINHEIRO et al, 2006; NINAN et al, 2008).

A carne mecanicamente separada (CMS) de pescado é um produto obtido a partir de uma única espécie ou mistura de espécies de peixes com características sensoriais similares, através do processo de separação mecanizada da parte comestível, gerando partículas de músculo esquelético isentas de vísceras, escamas, ossos e pele, posteriormente submetida ou não a lavagem com água gerando o *Minced fish* (FAO, 1995; JESUS et al, 2003).

O *Minced* é matéria-prima para obtenção de produtos diversificados provindos da empresa processadora de pescado, que podem agregar valor e facilitar o escoamento da produção, inclusive via exportação. Deve ser um co-produto de empresas que desenvolvem as tecnologias emergentes e que dispõem o pescado ao consumidor na forma de alimento de conveniência, como são os filés minimamente processados, em embalagens com atmosfera modificada, combinadas com refrigeração e outros coadjuvantes como a acidificação e a irradiação. Os produtos do *Minced* atendem as necessidades de conveniência e de facilidade de preparo, motivadas pelo novo estilo de vida do consumidor. Este passa a utilizar cada vez mais produtos que contemplem tais características e, ainda, sejam higienicamente adequados e ofereçam vantagem do ponto de vista nutricional. Desta forma, as processadoras de pescado cultivado podem agregar valor aos seus produtos, colocando no mercado produtos inovadores, com qualidade, preço acessível e aumentando a rentabilidade (OETTERER, 2002; GRYSCHER et al, 2003).

A indústria de alimentos tem buscado identificar e atender aos anseios dos consumidores em relação aos seus produtos. Neste processo, a análise sensorial é uma ferramenta fundamental, uma vez que é uma ciência que objetiva, principalmente, estudar as percepções, sensações e reações do consumidor sobre as características dos produtos, incluindo sua aceitação ou rejeição. Portanto, a análise sensorial é utilizada para evocar, medir, analisar e interpretar as reações dos provadores às características dos alimentos como são percebidos pelos sentidos da visão, olfato e gosto, tato e audição (IFT, 1981).

A avaliação de aceitabilidade indica a provável reação dos consumidores frente a um novo produto ou a uma modificação de um já existente, sucedâneo ou substituto. Quando bem conduzido, evita-se perda de tempo e dinheiro, uma vez que as

deficiências podem ser detectadas em tempo de serem corrigidas. O teste de preferência é usado quando se deseja comparar vários produtos quanto à preferência; são utilizados no desenvolvimento de novos ou melhoria de produtos, alterações de processos de produção e formulação de produtos. Os testes de preferências podem ser: teste de comparação pareada, ordenação e escala hedônica. O teste de ordenação é usado quando o objetivo é comparar várias amostras para avaliar a preferência; duas ou mais amostras codificadas são apresentadas simultaneamente. Os julgadores são solicitados a ordená-las de acordo com sua preferência (DELLA MODESTA, 1994; KONKEL et al, 2004).

## 2.2 Material e métodos

### 2.2.1 Tilápias

As tilápias do Nilo utilizadas na etapa da formulação foram provenientes da Piscicultura Palmares, localizada na região de Igaratá, Estado de São Paulo.

Os peixes, coletados no mês de setembro de 2009, foram submetidos à depuração em água corrente por 24 horas, a uma temperatura de, aproximadamente, 20°C. Após a despesca os peixes foram pesados em balança comercial da marca Líder, modelo B-52, e, armazenados em caixas isotérmicas com gelo, na proporção de 1:1 (SAVAY DA SILVA, 2009). Em seguida, foram transportados a planta de processamento da ESALQ. Durante o percurso foi feito o monitoramento da temperatura interna das caixas contendo os peixes, em situação de hipotermia e que foi de  $0\pm 1^\circ\text{C}$ .

### 2.2.2 Processamento da Carne Mecanicamente Separada e *Minced fish*

Foram utilizados aproximadamente 37 kg de tilápias que foram descamadas, evisceradas e descabeçadas (Figuras 1, 2 e 3), conforme Savay da Silva (2009) e a seguir processadas em despoldadora mecânica, HIGHTECH, modelo HT-100C (Figuras 4 e 5), de acordo com Gryscek (2001). A Carne Mecanicamente Separada (CMS) foi



colocada em recipiente contendo água potável na proporção de 1:3, isto é, 1 parte de carne para 3 de água, aproximadamente, a 10°C (Figura 6). Esse material foi homogeneizado, manualmente, por 3 minutos e posteriormente permaneceu em repouso por 3 minutos. A seguir, foi prensado em saco de nylon, para a drenagem de parte da água (Figuras 7 e 8).

O produto *Minced* foi acondicionado em embalagem de polietileno, congelado a -25°C e armazenado a -18°C para a utilização nas análises de avaliação da vida útil (Figura 9).

Ao *Minced* recém preparado foram acrescentados os seguintes aditivos; 0,1% de eritorbato de sódio e 0,5% de tripolifosfato de sódio, segundo Kirschnik (2007) sendo, em seguida, utilizado para a elaboração das formulações (Figura 9).



Figura 1 - Tilápias do Nilo *in natura*

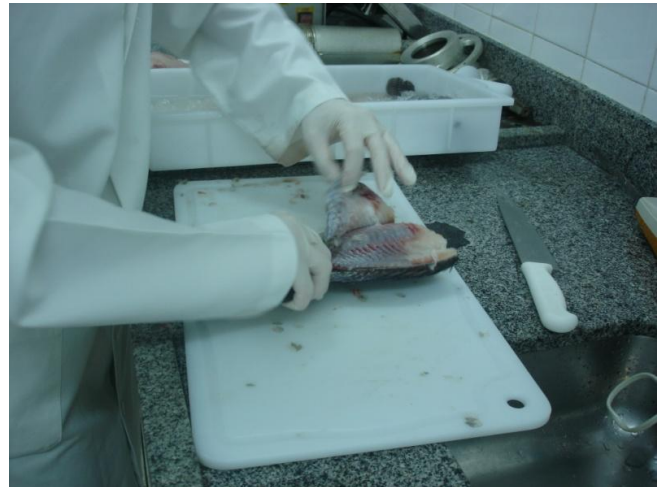


Figura 2 - Pescado sendo higienizado



Figura 3 - Pescado descamado, eviscerado e descabeçado, acondicionado em gelo



Figura 4 - Despoldadora mecânica



Figura 5 - Carne mecanicamente separada



Figura 6 - Lavagem do CMS



Figura 7 - *Minced* após prensagem em saco de nylon



Figura 8 - *Minced* de tilápia embalado e submetido ao congelamento

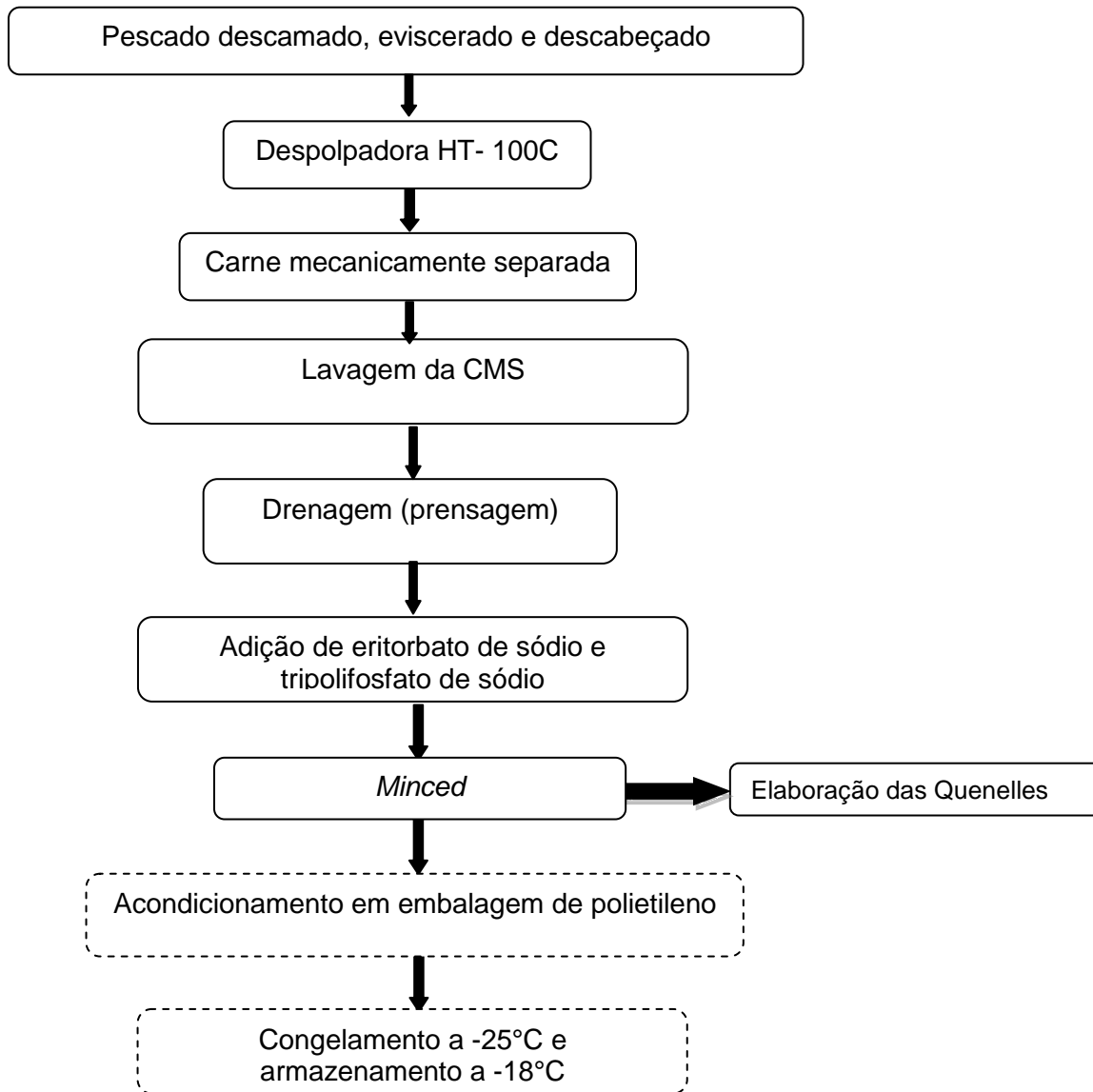


Figura 9 - Fluxograma da elaboração do *Minced* de tilápia

### 2.2.3 Processamento da *Quenelle*

O processamento da *Quenelle* foi conduzido de acordo com o fluxograma apresentado na Figura 10. Conforme a demanda do experimento, o *Minced* foi descongelado, sob refrigeração a 4°C, para a elaboração das formulações. Para cada formulação foram utilizados basicamente os seguintes ingredientes: *Minced*, proteína de

soja, gordura vegetal e/ou animal e condimentos, além de outros ingredientes, conforme apresentado no Quadro 1. As formulações foram elaboradas visando atender às características sensoriais, a partir de um produto inicial, fruto da etapa de *Briefing*, caracterizada por reuniões entre os pesquisadores integrantes do GETEP, Grupo de Estudos e Extensão em Inovação Tecnológica e Qualidade do Pescado da ESALQ-USP, conforme instruído por Finardi Filho e Lopes (s.d).

Conforme a necessidade de *Minced* para a elaboração das formulações, e após a adição dos ingredientes e condimentos, as *Quenelles* foram modeladas manualmente, assadas e submetidas à análise sensorial, conforme Figura 10, sendo que para a finalização do produto, este segue para o congelamento IQF, embalagem e armazenamento.

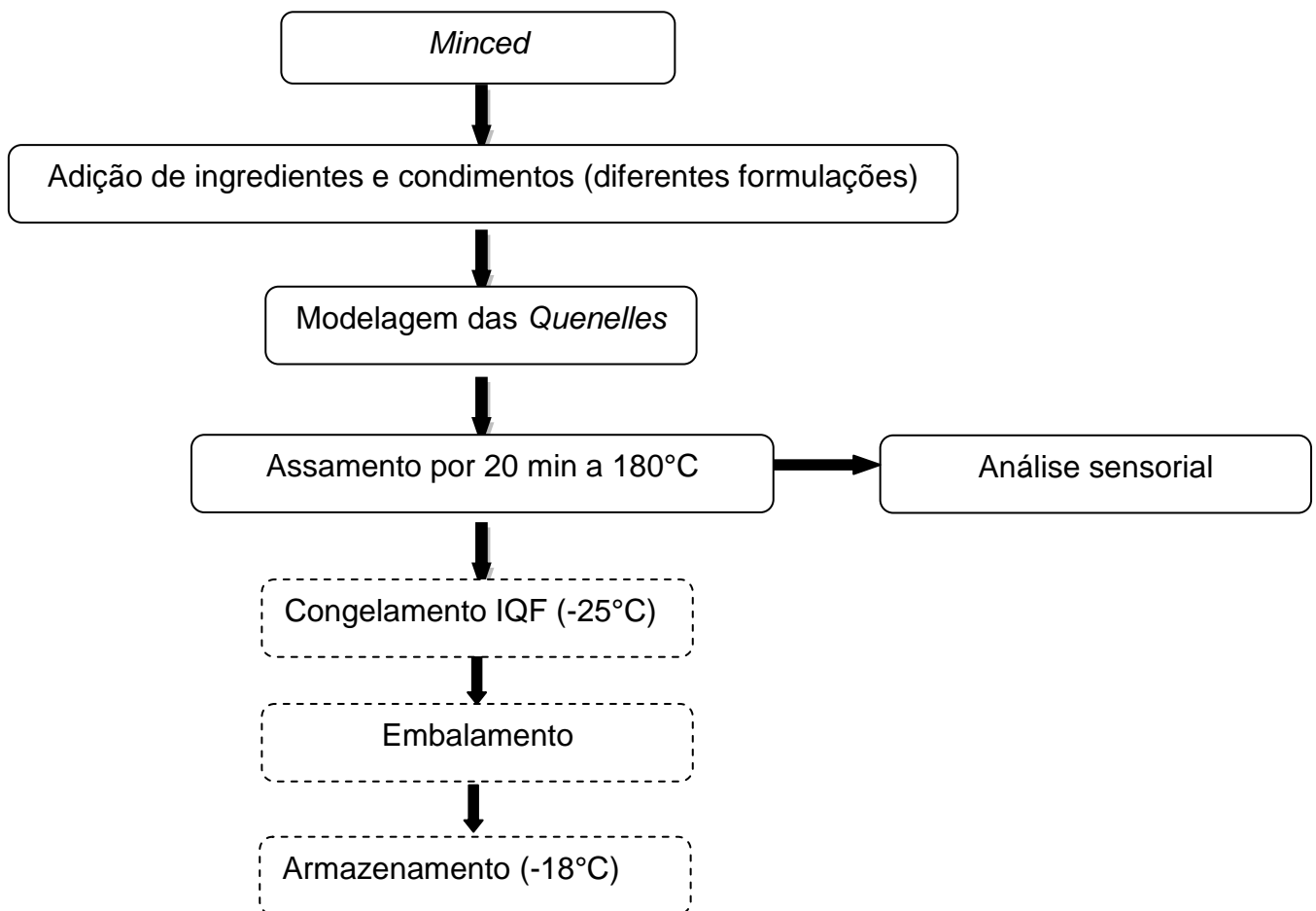


Figura 10 - Fluxograma de elaboração de *Quenelle* de tilápia

### 2.2.3.1 Formulações utilizadas para os testes de elaboração da *Quenelle* de tilápia

Inicialmente foi realizado um pré-teste com 11 formulações distribuídas em quatro experimentos para elaboração das *Quenelles*. As formulações estão descritas no Quadro 1.

As *Quenelles*, de todas as formulações testadas, foram assadas em forno, pré-aquecido, a 180°C, por 20 minutos e em seguida, submetidas ao teste de aceitabilidade, conforme instruído por Della Modesta (1994), com os integrantes da etapa de *Briefing*. Os resultados obtidos nestas análises foram utilizados para a elaboração (“criação”) das formulações A, B, C e D, que estão apresentadas no Quadro 2.

### 2.2.3.2 Descrição dos ingredientes

- a- Proteína isolada de soja: proteína isolada de soja, da marca Nutrisoy.
- b- Proteína texturizada de soja: proteína texturizada de soja, da marca Jasmine.
- c- Fécula de Mandioca, da marca BSB.
- d- Margarina culinária: água, óleos vegetais líquidos e interesterificados, soro de leite, sal; estabilizantes lecitina de soja, ésteres graxos e mono e diglicerídeos de ácidos graxos; antioxidantes EDTA e BHT; acidulante ácido Cítrico; conservador bezoato de sódio; corante urucum e aromatizante.
- e- Manteiga: creme de leite, cloreto de sódio e corante natural de urucum INS160b.
- f- Gordura Vegetal: óleos vegetais hidrogenados e antioxidantes BHT e ácido cítrico.
- g- Salsa desidratada, da marca Masterfoods.
- h- Cebola desidratada, da marca Masterfoods.
- i- Alho desidratado, da marca Masterfoods.
- j- Tempero Hondashi: sal, peixe bonito, açúcar, maltodextrina, proteína vegetal hidrosada, extrato de carne, reaçadores de sabor glutamato monossódio e inosinato dissódico, antiemético fosfato tricálcico.

- k- Tempero Kitano para peixe: sal, cebola, estragão, coentro, cardamomo, pimenta do reino, mostarda, tomilho, alho; realçador glutamato monossódico; acidulante ácido cítrico e umectante dióxido de silício.
- l- Tempero pronto Pão de açúcar: sal, cebola, coentro, pimenta do reino, mostarda, tomilho, alho; realçador glutamato monossódico; acidulante ácido cítrico e umectante dióxido de silício.
- m- Urucum: fubá, óleo vegetal e corante natural.

Quadro 1 – Formulações de *Quenelles* testadas no pré-teste para os experimentos 1, 2, 3 e 4

E	mento	Formulações	Minced (g)	Proteína isolada de soja (g)	Proteína texturizada de soja (g)	Fécula de mandioca (g)	Manteiga (g)	Margarina (g)	Cebola <i>in natura</i> <sup>a</sup> e desidratada <sup>b</sup> (g)	Alho em pó (g)	Salsa desidratada (g)	Mostarda em pó (g)	Sal (g)	Tempero pronto (g) <sup>*,**</sup>	Glutamato monossódico (g)	Hondashi (g) <sup>***</sup>
1°	1	500	8,5	---	---	---	---	---	5 <sup>a</sup>	---	---	5	5	---	---	---
	2	500	5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	10*	---	---
	3	500	5	---	---	---	---	---	5 <sup>a</sup>	---	---	5	5	---	---	---
2°	4	400	16	---	---	---	---	---	1 <sup>a</sup>	1	---	---	---	---	---	---
	5	400	8	---	---	12	---	---	10 <sup>b</sup>	10	---	---	---	---	---	---
	6	400	16	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	10*	10	---
3°	7	400	26,6	---	---	---	---	---	---	---	1,70	---	---	---	---	---
	8	500	10	---	---	---	---	---	62 <sup>a</sup>	---	1	---	5	---	---	---
4°	9	500	10	---	---	---	30	---	---	---	---	---	2	15**	---	---
	10	500	10	---	---	---	---	30	30 <sup>b</sup>	---	1	---	---	---	---	2
	11	500	10	10	---	---	---	30	30 <sup>b</sup>	---	1	---	---	---	---	2

\*Ingrediente: Tempero para peixe, marca Kitano, sachê de 5g.

\*\*Ingrediente: Tempero Completo, marca Pão de Açúcar, sachê de 5g.

\*\*\*Ingrediente: Tempero, marca Ajinomoto.

Quadro 2 – Formulações de *Quenelles* (A, B, C e D) ajustadas após avaliação sensorial

Formulações	<i>Minced</i> (g)	Proteína isolada de soja (g)	Gordura vegetal (g)	Cebola desidratada (g)	Cebola <i>in natura</i> (g)	Hondashi (g)*	Salsa desidratada (g)	Sal (g)	Urucum (g)	Pimenta do reino (g)
A	1000	10	60	60	----	20	10	3	2	----
B	1000	10	----	60	----	20	2	3	2	1
C	1000	20	60	20	----	20	10	3	1	----
D	1000	10	60	----	20	20	2	3	4	----

\*Ingrediente: Tempero Ajinomoto

#### 2.2.4 Análise Sensorial

Para as análises sensoriais de aceitabilidade das 11 formulações, que foram realizadas com os integrantes da etapa do *Briefing*, no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição da ESALQ/USP, foi utilizada uma ficha adaptada de Della Modesta (1994). Na análise sensorial das 4 formulações ajustadas (A, B, C e D) foi realizado um teste de ordenação, utilizando uma ficha de avaliação adaptada de Faria e Katumi, (2002) e Meilgaard et al (2007) (Figuras 11 e 12). Participaram desta análise, 28 consumidores com o objetivo de eleger a formulação final para o produto em questão.

Todas as formulações foram avaliadas em cabines individuais, sob luz branca para o atributo de aparência, e luz vermelha para os demais atributos, textura, suculência, sabor e impressão global.

As amostras das 11 formulações avaliadas monadicamente, foram servidas uma unidade de *Quenelle*, 40g, em pratos de cerâmica branca, a 55-60°C.

As amostras A, B, C e D (Figura 13) foram servidas em temperatura de 55-60°C, em pratos de cerâmica branco e codificadas com números aleatórios de três dígitos, entregues em seqüência aleatória com finalidade de não interferir na preferência do consumidor.



Os resultados obtidos no teste de ordenação foram tratados pelo Método de Friedman, a 5% de probabilidade, sendo o valor da diferença mínima significativa (dms) para a soma de ordens igual a 25, de acordo com Faria e Katume (2002).

ACEITABILIDADE DA FORMULAÇÃO DE QUENELLES DE TILÁPIA						
Nome: _____ Data: _____ N° amostra _____						
Voce está recebendo uma amostra de <i>Quenelle</i> de tilápia. Prove e responda as questões:						
Experimente a <i>Quenelle</i> de tilápia e marque o termo que melhor expressa sua opinião.						
Você gostou da <i>Quenelle</i> ?						
Desgostou muito	Desgostou regular/e	Desgostou ligeira/e	Não gostou nem desgostou	Gostou ligeira/e	Gostou regular/e	Gostou muito
[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
O que você mais gostou? _____						
O que você mais desgostou? _____						

Figura 11 – Ficha para teste hedônico das formulações de *Quenelles*

Nome: _____ Data: _____ Produto: <i>Quenelle</i> de tilápia	
Você receberá quatro amostras codificadas. Por favor, avalie as amostras e ordene conforme sua preferência.	
<b>Aparência</b> _____ 1. Amostra mais preferida _____ 3. Amostra preferida em segundo lugar _____ 3. Amostra preferida em terceiro lugar _____ 4. Amostra menos preferida	<b>Sabor</b> _____ 1. Amostra mais preferida _____ 3. Amostra preferida em segundo lugar _____ 3. Amostra preferida em terceiro lugar _____ 4. Amostra menos preferida
<b>Suculência</b> _____ 1. Amostra mais preferida _____ 3. Amostra preferida em segundo lugar _____ 3. Amostra preferida em terceiro lugar _____ 4. Amostra menos preferida	<b>Impressão global</b> _____ 1. Amostra mais preferida _____ 3. Amostra preferida em segundo lugar _____ 3. Amostra preferida em terceiro lugar _____ 4. Amostra menos preferida
Por favor, comente o motivo de sua preferência _____	
_____	
_____	
OBRIGADA.	

Figura 12 - Ficha para o teste sensorial de ordenação para as *Quenelles*



Figura 13 - Amostras das *Quenelles* de tilápia oferecida aos consumidores para a análise sensorial

## 2.3 Resultados e discussão

A Tabela 1 apresenta o rendimento do processo de obtenção da CMS e do *Minced* a partir da tilápia inteira e da tilápia descamada, eviscerada e descabeçada.

Tabela 1- Rendimento do processo de elaboração da CMS e do *Minced* de tilápia

Produtos	Peso (kg)	Rendimento em relação ao peixe inteiro(%)	Rendimento da CMS e do <i>Minced</i> (%)
Peixe inteiro	34	-	--
Peixe descamado eviscerado e descabeçado	15,36	45,17	--
CMS	12,60	37,05	82,03
<i>Minced</i>	11,69	34,38	76,11

O rendimento de 45,17% é superior ao obtido quando praticada a filetagem, uma vez que seu valor médio é da ordem de 33%, conforme obtido para tilápias por Savay da Silva (2009) e de acordo com informações disponibilizadas por Gryscek et al (2003) e Ninan et al (2008). Há vantagem, portanto, na elaboração de CMS e *Minced*, justificada pelo não desperdício das partes comestíveis que ficam aderidas à carcaça, após a retirada dos filés.

A etapa de *Briefing* sinalizou a necessidade de escolha do nome do produto com base em apelo gastronômico, mediante o importante papel na mídia deste segmento da área de alimentação. Buscou-se na gastronomia francesa uma designação para o produto e foi eleito o nome *Quenelle*, que se pronuncia “Kü-nele”. Pode ser definida como uma maneira de moldar um alimento cremoso em formato ovalado, fazendo uso de 2 colheres, passando o composto de uma colher para a outra até se conseguir a forma ovalada de três faces (A GRANDE COZINHA, 2007).

Já para a escolha dos ingredientes foram priorizados os que apresentam acesso fácil no mercado e tradicionalmente empregados na indústria de alimentos como a gordura vegetal, margarina, manteiga, proteína isolada ou texturizada de soja e os condimentos cebola, urucum, temperos prontos e sal.

Um ponto diferenciado dos demais produtos de pescado congelado disponíveis no mercado é o fato da *Quenelle* ser oferecida após assamento e não fritura, evitando a

incorporação de calorias providas do óleo de fritura. Outro aspecto é a oferta do produto finalizado a ser aquecido em microondas para consumo, caracterizando um *fast food*.

De acordo com o teste de aceitabilidade realizado para a escolha da melhor formulação mais aceita para elaboração das *Quenelles*, conforme Quadro 2, verificou-se que dentre os consumidores que provaram as formulações 1 e 3, 60% desgostaram ligeiramente e 40% gostaram ligeiramente, de ambas. Apontaram sabor muito forte de peixe, mas apreciaram o aroma. Desgostaram ligeiramente 13,3%, 60% gostaram ligeiramente e 26,7% gostaram regularmente da formulação 2, apontando como atributos que mais gostaram a coloração, o aroma, e o sabor. Na formulação 4, 73,3% não gostaram/nem desgostaram e 26,7% desgostaram ligeiramente, atribuindo à textura e ao sabor a não aceitação do produto, o mesmo observado na formulação 7, que teve 66,7% que não gostaram/nem desgostaram e 33,3% desgostaram ligeiramente. A formulação 5, foi aprovada quanto a textura, mas foi considerada com pouco sal, mesmo com 46,7% dos consumidores tendo gostado ligeiramente, 20% gostado regularmente e 33,3% nem gostado/nem desgostado. Quanto a formulação 6, 46,7% gostaram ligeiramente, 26,7% gostaram regularmente e 26,7% desgostaram ligeiramente; esta formulação foi apreciada quanto a aparência e o sabor. Para a formulação 8, 26,7% dos consumidores desgostaram ligeiramente, 53,3% nem gostaram/nem desgostaram, e 20% gostaram ligeiramente, mas a aparência e o aroma foram apreciados. Os julgadores comentaram que o sabor de manteiga e o tempero pronto da formulação 9, sobrepuseram-se ao do pescado, apesar de boa aceitação, 20% desgostaram ligeiramente, 13,3% nem gostaram/nem desgostaram, 33,3% gostaram ligeiramente e 26,7% gostaram regularmente. A formulação 10, recebeu 60% gostaram ligeiramente e 40% de gostei regularmente. Já a última formulação, 11, foi criticada quanto ao sabor residual da soja, pois contém soja texturizada, além de isolada, porém sua textura foi considerada agradável. Quanto a avaliação, obteve 40% de desgostei ligeiramente, 26,7% nem gostaram/nem desgostaram e 33,3% gostaram ligeiramente. Sendo assim, a formulação 10, por ter 100% de aceitabilidade nesta etapa da pesquisa, foi eleita para continuar sendo aprimorada (Figura 14, 15 e 16). Após a

adequação da formulação 10, foram elaboradas as formulações (A, B, C e D), apresentadas no Quadro 2, as quais apresentaram os resultados sensoriais (Tabela 2).

No geral, o gosto salgado não influenciou na opinião dos consumidores e, portanto, optou-se pela diminuição em cerca de 30% na quantidade de sal nas formulações A, B, C e D, com a finalidade de atender a tendência em diminuir o teor de sódio nos alimentos industrializados.



Figura 14 – *Minced* e ingredientes



Figura 15 - *Quenelles* cruas



Figura 16 - *Quenelles* assadas

Tabela 2 – Teste de ordenação para os atributos sensoriais

	Formulação	Soma
Aparência	D	102 <sup>a</sup>
	A	75 <sup>b</sup>
	B	72 <sup>b</sup>
	C	31 <sup>c</sup>
Suculência	D	76 <sup>a</sup>
	A	73 <sup>a</sup>
	B	68 <sup>a</sup>
	C	63 <sup>a</sup>
Sabor	A	83 <sup>a</sup>
	D	73 <sup>a</sup>
	B	71 <sup>a</sup>
	C	53 <sup>b</sup>
Impressão global	D	83 <sup>a</sup>
	A	79 <sup>a</sup>
	B	68 <sup>a</sup>
	C	50 <sup>b</sup>

\*Somadas seguidas de uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de teste de Friedman a 5% de probabilidade.

Em relação à aparência, as amostras C e D apresentaram diferença estatística significativa entre si ( $p < 0,05$ ), entre as amostras A e B, não foi observado diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ). A amostra D obteve maior número absoluto de preferência pelos consumidores com relação à aparência; esta formulação continha maior quantidade de urucum em relação às demais, ingrediente colaborador da cor.

Quanto ao atributo suculência, as amostras não apresentaram diferença estatística significativa entre si ( $p > 0,05$ ), mesmo havendo em uma delas, formulação C, substituição da gordura vegetal pela cebola *in natura*, e o dobro da quantidade de proteína isolada de soja na formulação B.

Para o atributo sabor, somente a amostra C apresentou diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ) em relação às amostras, sendo essa menos preferida pelos consumidores, assim como para aparência e a impressão global a amostra C também foi a menos preferida.

Para o atributo Impressão global, somente a amostra C apresentou diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ) das demais amostras. Sendo a amostra D a que obteve

maior número absoluto de preferência pelos consumidores, no que se refere à preferência da impressão global, porém a amostra A foi a preferida pela ordenação dos atributos, quanto ao sabor estando a amostra D próxima, em segunda colocação, no entanto, sem diferença estatística.

A utilização de uma maior quantidade dos ingredientes, caso do urucum na formulação D, propiciou uma coloração que agradou aos consumidores, justificando assim sua preferência quanto ao atributo aparência e impressão global, fato a ser adotado para a formulação A.

A formulação preferida significativamente ( $p < 0,05$ ) foi a amostra A, em termos de sabor. E a menos preferida, significativamente ( $p < 0,05$ ), foi a amostra C, em termos de aparência, sabor e impressão global. Ainda, em termos de aparência, a preferida significativamente ( $p < 0,05$ ) foi a amostra D.

Segundo os resultados obtidos pela preferência, mesmo a amostra D tendo sido significativamente preferida ( $p < 0,05$ ) quanto à aparência, não diferindo ( $p > 0,05$ ) da amostra A para os demais atributos, foi escolhida a A para dar continuidade à pesquisa. Esta, ainda, obteve segundo lugar quanto à aparência ( $p < 0,05$ ), suculência e impressão global ( $p > 0,05$ ). Os ingredientes que as diferem são cebola desidratada, em A, e cebola *in natura*, em D. A formulação A, com cebola desidratada foi escolhida por ser um ingrediente com vantagens na estocagem, custo e padronização, em relação a cebola *in natura*, que necessita de maior espaço para o armazenamento, variação de custo na entre safra, influenciando diretamente no custo da produção.

Para obter a mesma aparência da D, a formulação A deve ser confeccionada com a mesma quantidade de urucum da primeira, aumentando em 50% a quantidade deste aditivo.

## 2.4 Conclusão

É viável a elaboração das *Quenelles* de tilápia, com a formulação A, que se constituiu no produto que foi apreciado e aprovado pelos consumidores, podendo ser adotada a formulação composta dos seguintes ingredientes: 1000g de *Minced*, 60 g de gordura vegetal, 60 g de cebola desidratada, 20 g de tempero “Hondashi” da marca

Ajinomoto, 10 g de proteína isolada de soja, 4 g de urucum e 3 g de sal. As *Quenelles* com esta formulação devem ser preparadas a partir do *Minced* recém obtido e as *Quenelles* devem ser apresentadas ao consumidor na forma congelada e embalada para a venda na forma de *fast food*, prontas para o consumo, assadas imediatamente antes da refeição.



## Referências

A GRANDE cozinha: **Peixe e frutos do mar**. São Paulo: Abril, v.11, 176p. 2007.

DELLA MODESTA, R.C. **Manual de análise sensorial de alimentos e bebida**: Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1994.v.1.115p.

FAO/WHO Draft Revised Standard for Quick Frozen Blocks of Fish Fillets, Minced Fish and Mixtures of Fillets and Minced Fish Flesh (Appendix IV). In: **REPORT OF THE 21<sup>TH</sup> SESSION OF THE CODEX COMMITTEE ON FISH AND FISHERY PRODUCTS**.

Rome: Alimentarius Commission, 1995.Disponível

em:<[http://www.codexalimentarius.net/web/standard\\_list.do?lang=em](http://www.codexalimentarius.net/web/standard_list.do?lang=em)>. Acesso em jan. 2010.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATION YEARBOOK. Fishery and aquaculture statistics, 2006. **FAO annuarie. Rome, 2008**. 57 p. Disponível em: <<http://ftp.fao.org/fi/stat/summary/default.htm>>. Acesso em: 03 mar., 2010.

FARIA, E.V.; KATUME, Y. **Técnicas de análise sensorial**. Campinas: ITAL/LAFISE, 2002. 116 p.

FINARDI FILHO, F; LOPES, E.A. **Desenvolvimento de produto alimentício**. Faculdade de Ciências Farmacêuticas – Universidade de São Paulo, s.d., Projeto Atualtec. 46p.

FULLER, G.W. **New food product development: from concept to marketplace**. Gordon W. Fuller. 2. ed. Boca Raton CRC Press, 2005. 388p.

GRYSCHEK, S.F.B, **Obtenção, caracterização e estabilidade ao congelamento de minces elaborados com tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) e Tilápia vermelha (*Oreochromis spp*)**, 2001.84p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

GRYSCHEK, S.F.B.; OETTERER, M.; GALLO, C.R. Characterization and frozen storage stability of minced Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) and red tilapia (*Oreochromis ssp*). **Journal of Aquatic Food Product Technology**, New Jersey, v.12, n.3, p. 57-69, 2003.

INSTITUTE OF FOOD TECHNOLOGISTS/ SENSORY EVALUATION DIVISION. Sensory evaluation guide for testing food and beverages products. **Food Technology**,Chicago. v.35, n.4,p.16-17, 1981.

JESUS, R.S.; LESSI, E.; TENUTA FILHO, A. Estabilidade química e microbiológica de "minced fish" de peixes amazônicos durante o congelamento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 144-148, maio/ago, 2003.

KIRSCHNIK, P.G. **Produção e avaliação da estabilidade de produtos obtidos de carne mecanicamente separada de tilápia nilótica**. 2007. 93p. Dissertação (Mestrado em Aquicultura). Centro de Aquicultura da UNESP, Campus de Jaboticabal, 2007.

KONKEL, F.E.; OLIVEIRA, S.M.R.; SIMÕES, D.R.S.; DEMIATE, I.M. **Avaliação sensorial de doce de leite pastoso com diferentes concentrações de amido**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas. p. 254-259, abr.-jun. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v24n2/v24n2a15.pdf>>. Acesso em: 11 abr 2010.

KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. São Paulo: Degaspari, 2000. 289p.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**, 4<sup>th</sup> ed., Boca Raton: CRC Press, 2007. 453p.

NINAN, G.; BINDU, J.; JOSEPH, J. Frozen storage studies of mince based products developed from tilapia (*Oreochromis mossambicus*, Peter 1852). **Fishery Technology**, Ernakulam, India. v. 45, n.1, p.35-42, 2008.

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

PINHEIRO L.M.S., MARTINS, R.T.; PINHEIRO, L.A.S.; PINHEIRO, L.E.L. Rendimento industrial de filetagem da tilápia tailandesa (*Oreochromis spp.*) **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.58, n.2, p. 257-262, 2006.

SAVAY-DA-SILVA, L. K. **Desenvolvimento do produto de conveniência: tilápia (*Oreochromis niloticus*) refrigerada minimamente processada embalada a vácuo – padronização para a rastreabilidade**. 2009. 324p. Dissertação (Mestrado em Ciência) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

WILLE, G.M.F.C.; WILLE, A.C.; KOEHLER, H.S.; FREITAS, R.J.S.; HARACEMIV, S.M. C. Práticas de desenvolvimento de novos produtos alimentícios na indústria de paranaense. **Revista FAE**, Curitiba, v.7, n.2, p. 33-45. Jul./dez., 2004.



### 3 ESTUDO DA VIDA ÚTIL E AVALIAÇÃO SENSORIAL DO PRODUTO *QUENELLE* DE TILÁPIA

#### Resumo

O objetivo foi avaliar o produto *Quenelle* quanto à vida útil e sensorialmente no período de 120 dias. O produto final *Quenelle* contém 69,63 g/100g de umidade, 2,46 g/100g de cinza, 8,51 g/100g de lipídeos, 15,18 g/100g de proteína e 4,23 g/100g de carboidrato, apresentando valor de TBARS de 1,12 mg malonaldeído/kg e pH de 6,5. Quanto às análises microbiológicas os valores foram: para psicotróficos 3,24 log UFC/g; coliformes termotolerantes, <3,0 NMP/g; coliformes totais, 3,6 NMP/g; *Staphylococcus aureus*, <10 NMP/g e ausência de *Salmonella* em 25/g. O produto foi embalado em dois tipos de embalagem, *pouche* de polietileno com zíper (QA) e embalagem de polietileno complementada com caixa de cartão parafinado (QB). A rotulagem, para a porção de 40g de *Quenelle*, mostrou os seguintes valores: 59 kcal, 2,1g de carboidrato, 5,64g de proteína, 2,84g de gorduras totais, 1,53g de gordura monoinsaturada, 0,64g de poliinsaturada, 0,04g de ômega 3 e 0,56g de ômega 6, 1,06g de gordura saturada, 0,39 de gordura trans, 0,63 mg de Ferro, 271 mg de sódio, 10 UI de vitamina A, 3,03 mcg de retinol. A análise sensorial foi realizada através do teste de avaliação de atributos, aparência (úmida, homogênea, impressão global), aroma (característico de peixe, característico do produto), textura (maciez, suculência, elasticidade), gosto (sal) e sabor (característico de peixe, condimento, *off flavor* de barro, *off flavor* de geladeira). Os valores médios dos atributos avaliados de *Quenelles* de tilápia em diferentes embalagens (QA e QB), durante o armazenamento, não apresentaram diferença significativa ( $p > 0,05$ ), bem como a interação tratamento versus provador. Quando se avaliou as médias dos atributos sensoriais nos dias de armazenamento e para as diferentes embalagens, pôde-se notar que houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para todos os atributos, com exceção da maciez. Os provadores tiveram procedimento considerado significativo ( $p < 0,05$ ), para alguns atributos, como aparência úmida, aroma característico de peixe e do produto, e sabor de barro e de geladeira; com isso, algumas interações dias versus provador foram significativas ( $p < 0,05$ ), tais como aparência úmida, aroma característico de peixe e do produto, maciez, suculência, elasticidade, sabor característico de peixe, de condimento, de barro e de geladeira, e gosto de sal, exceto a aparência homogênea.

Palavras-chave: Tilápia; Carne mecanicamente separada; *Minced*, Vida útil; *Quenelle*



## Study of shelf life and sensory evaluation of Quenelle de tilapia

### Abstract

The aim of this work was study the shelf life and sensory analysis of the product Quenelle during 120 days of storage under freezing. The results for moisture were  $69.63 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$ ; ash  $2.46 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$ ; fat,  $8.51 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$ , protein  $15.18 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$  and,  $4.23 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$  carbohydrate. The value of TBA was  $0.45 \text{ mg malonaldehyde / kg}$  and pH was 6.5. As microbiological analysis the values were to psicrotrophic  $3.24 \text{ log CFU.g}^{-1} / \text{g}$ , fecal coliform,  $<3.0 \text{ MPN.g}^{-1}$ , total coliforms,  $3.6 \text{ MPN.g}^{-1}$ , *Staphylococcus aureus*,  $<10 \text{ MPN.g}^{-1}$  and absence of *Salmonella* 25 / g. The product was packaged in two types of packaging, polyethylene pouch with zipper (QA) and polyethylene packaging added of waxed cardboard box (QB). The label for the serving of 40g quenelle was: 59 kcal, 2.1 g of carbohydrate, 5.64 g of protein, 2.84 g of total fat, 1.53 g of monounsaturated fat, 0.64 g of polyunsaturated, 0.04 g of omega 3 and 0.56 g of omega 6; 1.06 g of saturated fat, 0.39 g trans fat, 0.63 mg of iron, 271 mg of sodium, 10 IU of vitamin A, 3.03 mcg of retinol. Sensory analysis was performed using evaluation test of attributes with six trained tasters, where the samples showed no significant difference ( $p > 0.05$ ) during storage. Sensory analysis was performed by an evaluation test attributes of appearance (moisture, homogeneous, general impression), aroma (fish characteristic, typical of product), texture (tenderness, juiciness, elasticity), taste (salt), flavor (fish characteristic, spices, mud off flavor, storage off flavor). The average values of the attributes evaluated Quenelles of tilapia in different packages (QA and QB), during storage, showed no significant difference ( $p > 0.05$ ). The taster and treatment interaction was not significant ( $p > 0.05$ ). When assessing the means of sensory attributes in the days of storage, also considering the average values for all days (0, 30, 60, 90 and 120) of storage, besides the different packages (QA and QB), it was noted significant differences ( $p < 0.05$ ) for all attributes except for tenderness. Tasters procedure were considered significant ( $p < 0.05$ ) for some attributes, such as moisture appearance, fish aroma and product, and taste of mud and storage; with it, some days versus tester interactions were significant ( $p < 0.05$ ), such moisture, fish aroma and product, tenderness, juiciness, elasticity, fish flavor, spices, mud, storage and salt, except the appearance homogeneous. The treatments interaction versus days of storage, just taste of storage showed significant difference ( $p < 0.05$ ).

Keywords: Tilapia; Minced; Shelf life; *Quenelle*



### 3.1 Introdução

Vida útil ou *shelf life* é definida como o tempo em que o produto apresenta as características de segurança e qualidade que permitam a sua ingestão, mantendo suas características sensoriais, físicas, químicas e microbiológicas. É o resultado da conjunção da produção, distribuição e consumo. Definir a vida útil do produto é um grande desafio para as indústrias, uma vez que testes em laboratórios podem não reproduzir fielmente o que acontece na realidade (MARTINS et al, 2008).

Nos produtos alimentícios as alterações de ordem nutricional ou organoléptica são resultantes de três causas prováveis: microbiológica, físico-química e biológica. As mudanças perceptíveis no produto podem ser a exsudação, separação, precipitação, endurecimento, descoloração, escurecimento, *off-flavor*, *off-odor*, senescência e amolecimento, entre outras (FULLER, 2005).

A data de validade é definida em função da integridade do alimento durante o armazenamento e a distribuição. Um sistema de datas compreende a data da produção, de distribuição e de venda, em que as características de sanidade sensoriais e nutricionais estão aceitáveis, além da data limite em que o alimento não pode mais ser consumido (MARTINS et al, 2008).

A função da embalagem é preservar a qualidade e a segurança do alimento entre o período de produção e seu consumo, protegendo-o das alterações físicas, químicas e biológicas, mantendo sua qualidade nutricional e sensorial (CUTTER, 2006). Segundo Fellows (2006), as embalagens tem as funções de contenção, proteção, comunicação, conveniência entre outras.

Para essa proteção, é de extrema importância a escolha do material correto da embalagem e *design*, atendendo a demanda por qualidade, conveniência e distribuição. Ainda, agindo como um efetivo veículo de *marketing* e promovendo interação entre o produto e o consumidor (HAN et al, 2005).

Segundo NINAN et al (2008), a tilápia é comumente comercializada *in natura* e tem uma vida útil de 10 a 14 dias sob refrigeração. É onívora, apresenta rápido crescimento e fácil adaptação nos diferentes ambientes, resistente ao manuseio e transporte, de arraçoamento fácil e econômico, crescimento rápido e resistente a baixas



concentrações de oxigênio dissolvido na água. Esta espécie está sendo considerada como “o novo pescado branco”, devido a sua carne branca de textura firme e sabor delicado, de fácil filetagem e com poucas “espinhas” (OETTERER, 2002).

De acordo com Savay da Silva (2009), o rendimento em filés de tilápia pode variar, em média, de 25,4% a 42%, dependendo da habilidade do manipulador. No estudo realizado pela autora, os rendimentos foram de 28,78% a 31,65%. Sendo assim, o resíduo desse processamento é de, aproximadamente 70%, possibilitando a produção de carne mecanicamente separada e outros processos. Para a obtenção de CMS, as carcaças são processadas em despoldadeiras que separam o músculo ou parte comestível, das “espinhas” e pele. Essa matéria-prima pode ser utilizada para a elaboração de produtos com valor agregado, como: *fishburger*, *nugget*, *fishfinger* e *surimi* (GRYSCHER et al, 2003; JESUS et al, 2003).

Para se avaliar a vida útil de um produto ou seus limites de qualidade no decorrer do tempo, deve ser realizada análise sensorial, em relação à sua aceitação e algumas características chave por um grupo de provadores treinados. Esta análise sensorial deve ser repetida em intervalos regulares durante o período de estocagem (MEILGAARD et al, 2007).

## 3.2 Material e métodos

### 3.2.1 Coleta e transporte das tilápias

Foram utilizadas 104 espécimens (coletadas em novembro de 2009) de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*), pesando, aproximadamente, 57 kg, provenientes da Piscicultura Palmares, localizada na região de Igaratá, Estado de São Paulo.

### 3.2.2 Processamento do CMS e do *Minced* de tilápia

Ao serem retirados das caixas, os peixes foram pesados inteiros, lavados com água potável, descamados, eviscerados e descabeçados. Após nova lavagem, foram processados em despoldadora mecânica da marca HIGH TECH, modelo HT-100C, para

obtenção da CMS - carne mecanicamente separada e elaboração de *Minced* de pescado, conforme Grýschek (2001).

A CMS obtida foi lavada com água potável, aproximadamente, a 10° C. Para a lavagem foram utilizados 3L de água para 1 kg de CMS; foi feita a homogeneização manualmente, por 3 min e, a seguir, o material permaneceu em repouso por 3 min. A CMS lavada foi acondicionada em saco de nylon e prensada para drenagem do excesso de água. Então, os aditivos eritorbato de sódio (0,1%) e tripolifosfato de sódio (0,5 %) foram incorporados ao *Minced*, conforme Kirschnik (2007). O *Minced* permaneceu sob refrigeração a  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ , até a separação em partes para adição dos demais ingredientes, conforme a formulação para cada parte caracterizando a elaboração das *Quenelles* (Figura 1).

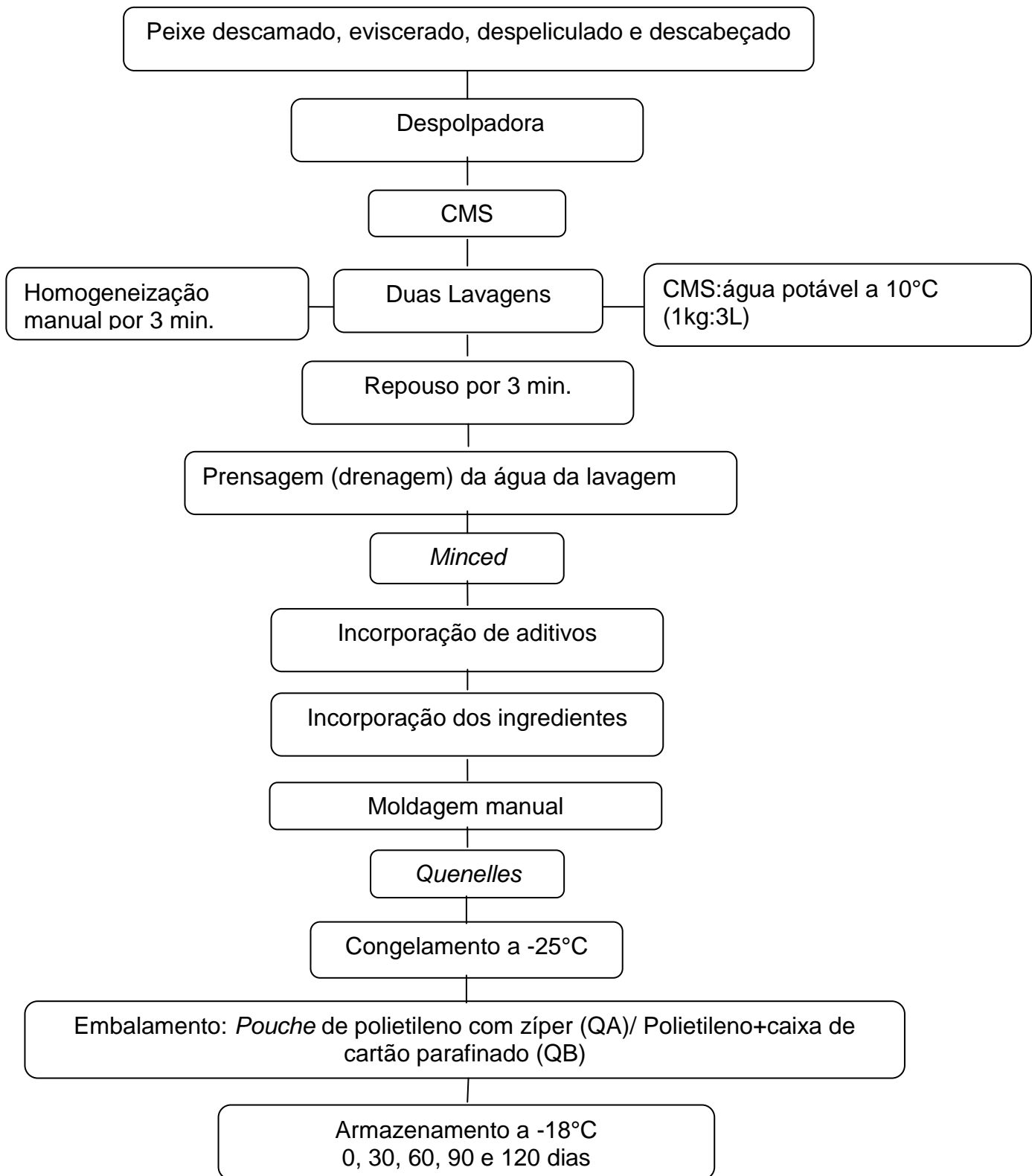


Figura 1 - Fluxograma da elaboração do CMS, do *Minced* e das *Quenelles*

### 3.2.3 Processamento da *Quenelle* de tilápia

As *Quenelles* de tilápia foram elaboradas a partir do *Minced* acrescido de gordura vegetal, cebola desidratada, proteína isolada de soja, salsa desidratada, tempero Hondashi (marca Ajinomoto), urucum e sal, nas proporções de 1000g, 60g, 20g, 10g, 2g, 20g, 4g e 3g, respectivamente.

Em seguida, as *Quenelles*, foram acondicionadas em recipientes plásticos com tampa, colocadas em caixas térmicas com gelo e levadas à planta de processamento do Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL, em Campinas, SP, onde foram modeladas manualmente e congeladas.

### 3.2.4 Congelamento rápido individual

Para realização do congelamento, foi utilizado o Congelador de Nitrogênio líquido, modelo KRYOSPRAY- BS100 da marca WHITE MARTINS. Para iniciar o processo, o congelador foi resfriado até atingir a temperatura de - 60 °C. As *Quenelles* foram distribuídas em bandejas de aço inoxidável e foram monitoradas termicamente através de termopares da marca ALMENO 2590-9-VS, acoplados no seu centro geométrico e na superfície (Figuras 2, 3, 4 e 5).

A temperatura de congelamento seguiu as especificações previstas pelo RIISPOA, que define que a temperatura de congelamento atinja, no mínimo, - 25 °C no centro geométrico do produto (BRASIL, 2001) e conforme realizado por Cordeiro (2005) para o congelamento de mexilhões *Perna perna*.



Figura 2 – Congelador Nitrogênio líquido



Figura 3 – Prateleiras do congelador



Figura 4 - *Quenelles* modeladas distribuídas em bandeja



Figura 5 - *Quenelles* submetidas ao congelamento rápido individual

### 3.2.5 Embalamento e armazenamento

As embalagens utilizadas foram as seguintes: tipo *pouche* de polietileno com zíper, armazenando seis unidades de *Quenelles*, contendo 240 g do produto, designada de QA (Figura 6) e a embalagem de polietileno complementada com caixa de papel-cartão parafinado, armazenando seis unidades, contendo 240g, de *Quenelles*, designada de QB (Figura 7).

O *marketing* das embalagens foi desenvolvido por uma empresa especializada, baseada nas informações da equipe do *Briefing*.

A embalagem *pouche* de polietileno tem permeabilidade ao oxigênio de 45  $\text{cm}^3/\text{m}^2$ , 0% de umidade relativa até 23°C, espessura de 12 $\mu$  e é constituída de poliéster, apresentando cinco camadas: uma de polietileno, duas de adesivo de coextrusão e duas de *nylon*. A embalagem de papel cartão parafinado tem gramatura de 295  $\text{g}/\text{m}^2$ , com as seguintes medidas 650 x 830 ml e a embalagem de polietileno de baixa permeabilidade, medindo 10 x 15 x 0,06 cm.

Os produtos em embalagens QA e QB foram armazenadas, aproximadamente, a -18°C, por 120 dias e as amostras da embalagem QA foram monitoradas a cada 30 dias a partir do tempo zero ou primeiro dia, a saber: 0, 30, 60, 90 e 120 dias, quando seguiram para as análises.

Os produtos em embalagens QA e QB foram utilizadas na análise sensorial realizada em todos os tempos de armazenamento.

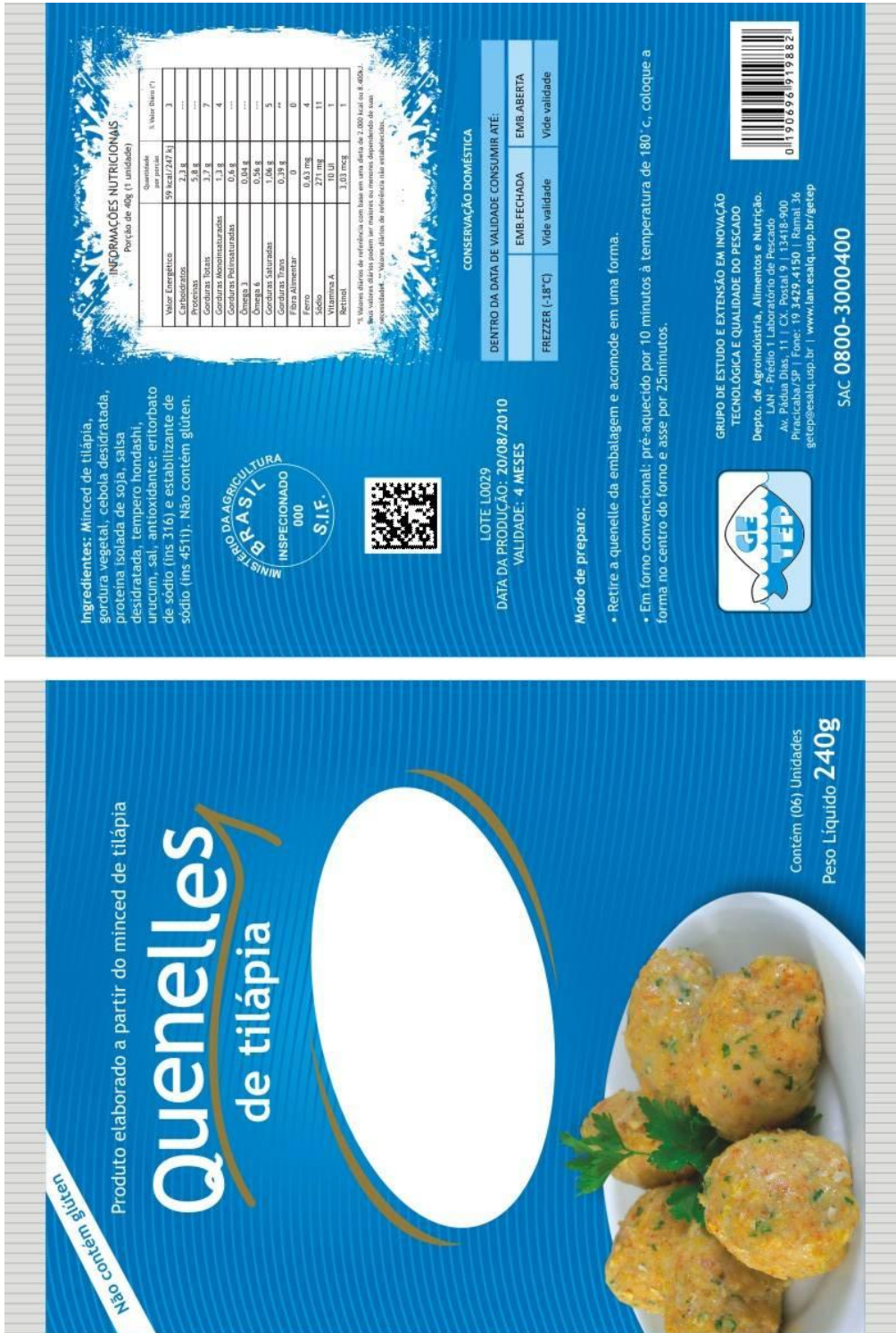


Figura 6- Embalagem pouche de polietileno com zíper (QA)





Figura 7- Embalagem de polietileno de papel-cartão parafinado (QB)



### 3.2.6 Análises físico-químicas

As análises foram realizadas no *Minced*, bem como na matéria-prima (peixe descamado, eviscerado, despeliculado e descabeçado) no tempo zero e no produto *Quenelle* armazenado por 30, 60, 90 e 120 dias de armazenamento.

#### 3.2.6.1 pH

A mensuração foi realizada através do potenciômetro digital Digimed, modelo DMPH1, sendo utilizadas 10 g da amostra triturada e 10 mL de água destilada, conforme Pregnoatto e Pregnoatto (1985).

#### 3.2.6.2 Bases Nitrogenadas Voláteis Totais (BNVT)

Para realização dessa análise foi efetuada uma adaptação, segundo Savay-da-Silva et al. (2008), a partir do método por destilação, descrito em “Métodos analíticos físico-químicos para controle de produtos cárneos e seus ingredientes: sal e salmoura”, da normativa nº 20 de 21 de julho de 1999 (BRASIL, 1999). Foram homogeneizados 50 g de amostra com 150 mL de ácido tricloroacético, para precipitação do nitrogênio protéico; o filtrado, contendo o nitrogênio volátil, foi alcalinizado a vapor, recebido em solução de ácido bórico e titulado com solução de ácido sulfúrico 0,01 N, padronizado em presença de indicador adequado. O cálculo da quantidade de BNVT foi obtido pela fórmula:

$$\text{BNVT mg/100 g} = \frac{(14 \times 190 \times V \times F \times N \times 100)}{(P \times V')}$$

V = volume de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> titulado

F = fator de correção do H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

N = normalidade do H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

P = peso da amostra

V' = volume da alíquota do filtrado

### 3.2.6.3 Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico (TBARS)

O teor de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico, indicador de peroxidação lipídica, foi avaliado pelo método de extração em ácido tricloroacético (TCA), conforme Vyncke (1970), utilizando o Tetrametoxipropano para a obtenção da equação da reta utilizada no cálculo dos valores de TBARS ( $y = 78,494x - 0,0024$ ).

Os aldeídos foram extraídos fazendo-se um extrato ácido aquoso homogeneizado em Ultra-Turrax com 5 g de amostra e 15 mL de ácido tricloroacético (TCA) diluído em Propil Galato (PG) e um agente quelante, sal sódico EDTA sódico, com a finalidade de evitar a formação errônea de malonaldeído ou outras substâncias reativas ao TBA durante mistura e filtração da amostra. Esse extrato filtrado reagiu com a solução de TBA sob aquecimento (40 minutos) a 95 °C em banho-maria para a formação do complexo colorido, o qual foi medido em espectrofotômetro Shimadzu, modelo UV-Vis mini 1240, no comprimento de onda de 532 nm.

Para os cálculos da curva padrão, a concentração e a absorbância foram plotados no eixo x e y, respectivamente, determinando assim a equação da reta de uma regressão linear, a partir da qual foi obtido a concentração da amostra. Os resultados foram expressos em “valor de TBARS” (Substâncias Reativas ao Ácido 2-Tiobarbitúrico), definido como mg malonaldeído por kg de amostra.

### 3.2.6.4 Composição química e valor calórico

#### 3.2.6.4.1 Umidade

Determinada por perda de peso da amostra em estufa a 105 °C, até peso constante (PREGNOLATTO; PREGNOLATTO, 1985).

#### 3.2.6.4.2 Proteína bruta

Determinada através da determinação do nitrogênio total, pelo método de Microkjeldahl, e conversão em proteína, multiplicando o valor obtido pelo fator 6,25 (JOHNSON; ULRICH, 1974).

#### 3.2.6.4.3 Lipídeos totais

Determinados através do método de Soxhlet, utilizando hexano como solvente extrator (PREGNOLATTO; PREGNOLATTO, 1985).

#### 3.2.6.4.4 Ácidos graxos

Os lipídeos totais foram extraídos segundo Horwitz (2005a) e esterificados como descrito por Hartman e Lago (1973). A separação, identificação e quantificação dos ácidos graxos foram realizadas por cromatografia gasosa. Após extração de ácidos graxos, uma alíquota de 5 mL de solução NaOH, dissolvido em metanol (0,5N) foi adicionada a 0,1 g de amostra. Então, a mistura foi aquecida em chapa, a 70-80°C, até refluxar (gotejar constantemente) por 6 minutos, mantendo-se a temperatura. Retirou-se o balão do condensador, adicionou-se 10 mL de  $\text{NH}_4\text{Cl}/\text{H}_2\text{SO}_4$ , e enquanto a solução permaneceu quente, o balão foi agitado. Formada a “fumaça” dentro do balão, este foi retornado à chapa e ao recomeçar o refluxo (gotejamento) permaneceu em aquecimento por 8 minutos, mantendo-se a temperatura entre 70-80°C. O balão foi retirado do condensador até atingir temperatura ambiente. A mistura do balão foi transferida para o funil de separação de 60 mL. Em seguida, lavou-se o balão com 10 mL de hexano, agitando-o levemente. A mistura foi transferida para o funil e agitou-se levemente para não formar emulsão. Após a separação das fases, a fase inferior foi descartada e em seguida repetiu-se a operação. Filtrou-se a parte superior do funil para um frasco âmbar com papel de filtro contendo sulfato de sódio anidro ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ). Em seguida a amostra foi analisada em cromatógrafo líquido, marca Shimadzu, equipado com sistema ternário de solventes (LC—10 AD<sub>VP</sub>) e detector UV—Visível (SPD –10 AV<sub>VP</sub>).

#### 3.2.6.4.5 Cinza

Foram determinadas por calcinação da matéria orgânica em forno mufla a 550 °C (PREGNOLATTO; PREGNOLATTO, 1985; WINTERS; TENNYSON, 2005) e a quantidade de amostra utilizada seguiu o recomendado por Winters e Tennyson (2006).

#### 3.2.6.4.6 Carboidratos

Determinado por diferença, porcentagem de umidade, proteínas, lipídeos e cinzas subtraída de 100, de acordo com ANVISA – RDC 360/03 (BRASIL, 2003).

#### 3.2.6.4.7 Vitamina A

A quantificação foi realizada segundo Manz; Phillip (1988). Após a saponificação alcalina da amostra, a matéria não saponificada foi removida, o extrato foi purificado por cromatografia em coluna de sílica gel para a retirada dos esteróis e tratados com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Então, o alfa-tocoferol foi separado em placas de TLC de sílica gel, em duplicata, usando o clorofórmio iso-octano 50:50. Os alfa-tocoferóis foram eluídos e detectados colorimetricamente, em espectrofotômetro Shimadzu, modelo UV-Vis mini 1240, usando a reação bipyridyl/FeCl<sub>3</sub>, medido em 520nm.

#### 3.2.6.4.8 Sódio e ferro

Foram determinados segundo Horwitz (2005b). Para a determinação dos minerais, foi utilizado o ácido nítrico para a digestão nitro-perclórica das amostras a 50°C por 10 a 15 minutos, a 100°C até digerir todo o material e atingir a temperatura de 150°C. Após resfriamento e diluição do material com água desmineralizada, foi lido em espectrofotômetro de absorção atômica da marca Shimadzu, modelo UV-Vis mini 1240.

#### 3.2.6.4.9 Valor energético total

O valor energético total foi estimado considerando-se os fatores de conversão de Atwater de 4 kcal/g de proteína, 4 kcal/g de carboidrato e 9 kcal/g de lipídeo, conforme Watt e Merrill (1963).

#### 3.2.7 Análises microbiológicas

Foram realizadas as análises microbiológicas previstas pela ANVISA para produtos derivados de pescado (*surimi* e similares) e produtos à base de pescado refrigerados ou congelados (*hamburgers* e similares), através da RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 (contagem de *Staphylococcus aureus* coagulase positiva e presença de *Salmonella* spp e coliformes a 45°C (BRASIL, 2001), contagem em placas de coliformes totais e microrganismos psicotróficos. Para a detecção de *Salmonella*, foi utilizado o método rápido 1-2 Test (BIOCONTROL SYSTEMS INC.,2005). Inicialmente foi feita a recuperação de células injuriadas através de um pré-enriquecimento em água peptonada tamponada. As demais análises foram realizadas de acordo com Silva et al (1997).

##### 3.2.7.1 Microrganismos psicotróficos

Foram pesados 25 g de amostra, os quais foram homogeneizados em 225 mL de água peptonada 0,1% (H<sub>2</sub>Op) estéril, em Stomacher, obtendo-se assim a diluição 10<sup>-1</sup>. A partir desta foram feitas sete diluições decimais em tubos, a partir de 1 mL e diluindo-se em 9 mL de água peptonada estéril. Alíquotas de 1 mL das diluições 10<sup>-1</sup> a 10<sup>-8</sup> foram inoculadas, em duplicata, em placas de Petri e em seguida, foi adicionado o *Plate Count Agar* (PCA). Após a homogeneização e completa solidificação do meio de cultura, as placas foram incubadas invertidas em BOD (Biological oxygen demand) a 20 °C por 72 h. Os resultados foram expressos em log UFC/g (SILVA et al, 1997).

### 3.2.7.2 Coliformes totais e termotolerantes a 45°C

Foram pesados 25 g de amostra, os quais foram homogeneizados em 225 mL de água peptonada 0,1% (H<sub>2</sub>Op) estéril, em Stomacher, obtendo-se assim a diluição 10<sup>-1</sup>. A partir desta foram feitas quatro diluições decimais em tubos, a partir de 1 mL e diluindo-se em 9 mL de água peptonada estéril. A determinação de coliformes à 45 °C foi realizada através da inoculação em série de 3 tubos da amostra em LST (Caldo Lauril Sulfato Triptose), onde alíquotas de 1 mL das diluições 10<sup>-1</sup> a 10<sup>-5</sup> foram transferidas para tubo com este meio de cultura e incubados a 37°C por 48 horas. A positividade foi indicada pela turvação do meio e formação de gás nos tubos de Durham. Para confirmação de coliformes totais, os tubos que apresentaram formação de gás e turvação do meio tiveram alíquotas passadas para tubos de Caldo VB, através de uma alça microbiológica e foram incubados a 37 °C por 24 horas. A positividade foi indicada pela turvação e formação de gás nos tubos de Durham. Para confirmação de coliformes termotolerantes, os tubos que apresentaram formação de gás e turvação do meio de LST tiveram alíquotas passadas para tubos de Caldo EC, através de uma alça microbiológica e foram incubados a 37 °C por 24 horas. A positividade foi indicada pela turvação e formação de gás nos tubos de Durham. Os resultados foram obtidos através da tabela de Número Mais Provável – NMP e expressos em NMP/g (SILVA et al, 1997).

### 3.2.7.3 *Staphylococcus aureus* coagulase positiva

Foram pesados 25 g de amostra, os quais foram homogeneizados em 225 mL de água peptonada 0,1 % (H<sub>2</sub>Op) estéril, em Stomacher, obtendo-se assim a diluição 10<sup>-1</sup>. A partir desta foram feitas três diluições decimais em tubos, a partir de 1 mL e diluindo-se em 9 mL de água peptonada estéril. As placas contendo Ágar Baird-Parker (BPA) foram preparadas 48 h antecedentes ao teste. Foram inoculadas, em superfície, alíquotas de 0,1; 0,3; 0,3 e 0,3 mL, totalizando 1 mL da diluição 10<sup>-1</sup> e alíquotas de 0,1 mL, em duplicata, das diluições 10<sup>-3</sup> e 10<sup>-4</sup>. O espalhamento do inóculo foi realizado com alça de Drigalski. Após a inoculação, as placas foram incubadas invertidas em

estufa à 37 °C por 48 h. As colônias típicas foram isoladas, para fazer os testes de gram, catalase e coagulase. O resultado foi expresso em log UFC/g (SILVA et al, 1997).

#### 3.2.7.4 *Salmonella* spp

Foram pesados 25 g de amostra, os quais foram homogeneizados em 225 mL de Caldo Lactosado e incubados a 37 °C por 24 h. A seguir, 1 mL do caldo foi transferido para 9 mL de Caldo Tetracionato/Iodo Iodeto e colocado em banho-maria a 45 °C de 6 a 8 h. Passado este tempo, 1,5 mL da cultura foi transferido para o kit 1-2 *Test Salmonella* da Biocontrol System INC (cod. 10107), o qual foi incubado a 35 °C por 24 h. O resultado foi expresso em ausência ou presença em 25 g.

#### 3.2.8 Análise sensorial

A realização desta análise sensorial foi aprovada pelo Comitê de Ética da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP), segundo protocolo de número 21, divulgado na circular COET/046.

As amostras armazenadas em dois tipos de embalagem: *pouche* de polietileno com zíper, (QA), e embalagem de polietileno selado e colocado em caixa de papel-cartão parafinado (QB), foram analisadas através da Avaliação de Atributos, com seis provadores treinados, segundo Della Modesta (1994).

As amostras de *Quenelles* congeladas foram assadas, por 20 minutos, a 180°C e servidas à temperatura de 55-60°C aos provadores selecionados e treinados, que as avaliaram em pratos brancos de cerâmica, codificadas por três dígitos aleatórios, quanto à aparência (umidade, homogeneidade, impressão global); aroma (característico de peixe e característico do produto); textura (maciez, suculência e elasticidade); sabor (característico de peixe, condimento), gosto salgado, e *off-flavor* de barro e *off-flavor* de geladeira ou sabor de barro ou sabor de geladeira, respectivamente, a cada 30 dias. A seleção foi feita conforme Della Modesta (1984) (Anexo A).

Os atributos foram avaliados em escala não estruturada de 10 cm, ancorada nos pontos a um e nove centímetros pelos termos que indicam intensidades “pouco”/”muito”

(Figura 8). Os atributos da aparência foram avaliados em cabine individual sob luz branca, e os de aroma, textura, sabor, gosto e *off flavor* foram avaliados sob luz vermelha.

### 3.2.9 Análise estatística

Para análise estatística, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) sendo, posteriormente, comparadas as médias pelo teste de Tukey, com nível de significância previamente estabelecido em 5% ( $p < 0,05$ ).



<b>Avaliação de Atributos de <i>Quenelle</i> de Tilápia</b>	
Nome: _____	Data: _____ N° amostra: _____
<p><b>Por favor, avalie esta amostra de <i>Quenelle</i> de tilápia quanto à aparência, aroma, textura e sabor, indicando a intensidade de cada atributo marcando nas escalas abaixo.</b></p> <p><b>Faça um traço vertical na linha horizontal que melhor descreva cada atributo.</b></p>	
	Pouca <span style="float: right;">Muita</span>
<b>APARÊNCIA</b>	
Úmida	_____
Homogênea	_____
Impressão global	_____
	Pouco <span style="float: right;">Muito</span>
<b>AROMA</b>	
Característico de peixe	_____
Característico do produto	_____
<b>TEXTURA</b>	
Maciez	_____
Suculência	_____
Elasticidade	_____
<b>SABOR</b>	
Característico de peixe	_____
Gosto de sal	_____
Condimentos	_____
<i>Off-flavor</i> (barro)	_____
<i>Off-flavor</i> (geladeira)	_____
<b>Comentários:</b> _____	
_____	

Figura 8 - Ficha utilizada na análise sensorial aplicada para avaliar os atributos das *Quenelles* durante armazenamento congelado

### 3.3 Resultados e discussão

### 3.3.1 Matéria-prima

Os rendimentos em CMS e *Mincéd* estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Rendimento do CMS e *Mincéd* de tilápia

Peixe inteiro (kg)	Peixe descamado, eviscerado, descabeçado e sem pele (kg)	CMS (kg)	<i>Mincéd</i> (kg)	Rendimento (%)		
				CMS em relação ao peixe descamado, eviscerado, despeliculado e descabeçado	<i>Mincéd</i> em relação ao peixe descamado, eviscerado, despeliculado e descabeçado	<i>Mincéd</i> em relação ao CMS
57,28	22,12	19,34	15,88	87,43	71,79	82,10

O rendimento em *Mincéd* foi de 71,79%, semelhante aos valores obtidos por Kirschnik e Macedo-Viegas (2009), 78,60% e Minozzo (2010), 72,06%.

Após a lavagem do CMS para a obtenção do *Mincéd*, o rendimento foi de 82,10%, semelhante aos encontrados por Kirschnik e Macedo-Viegas (2009) para tilápia e Neiva (2008) para mistura de várias espécies e que foram de 84,7% e 86,24%, respectivamente. Gryscek et al (2003) obtiveram rendimento em *Mincéd* para tilápia vermelha de 65,96% e tilápia do Nilo de 51,73 %, trabalhando com espécimens de diferentes tamanhos.

Na caracterização do frescor da matéria-prima, os valores médios encontrados para as análises de pH, BNVT e TBA apresentaram-se dentro dos padrões recomendados pela legislação brasileira vigente (Tabela 2).

Tabela 2 - Características de frescor da matéria-prima (valores médios<sup>1</sup>)

pH	BNVT (mg N/100g)	TBARS (mg malonaldeído/kg)
6,79	7,58	1,12

<sup>1</sup>Triplicata

Tokur et al (2004) observaram valores semelhantes para BNVT de 8,89 mg N/100g em tilápias e Neiva (2008) obteve o valor mais elevado, de 16,56 mg N/100g,

para mistura de várias espécies marinhas; estes resultados estão dentro da escala de frescor, preconizada por Ogawa (1999).

O pH observado por Neiva (2008) foi de 6,89, ligeiramente superior ao estipulado pelo RIISPOA (BRASIL, 2001) e ao encontrado neste estudo. Enquanto, Gryscek (2001) e Kirschnik (2007) obtiveram para *minced* de tilápia, valores 6,6 e 6,4, mantendo-se dentro dos padrões da legislação (6,5-6,8).

Em relação ao TBA, os valores encontrados por Gryscek (2001) e Kirschnik (2007), respectivamente, 0,14 e 0,16 mg de malonaldeído/kg, estiveram abaixo dos obtidos neste estudo. Entretanto, Neiva (2008) observou valor superior, de 5,74 mg de malonaldeído/kg, atribuído a uma possível exposição da matéria-prima ao oxigênio durante a manipulação e a matéria-prima de origem ser constituída de várias espécies marinhas subutilizadas, portanto, em estado de frescor provavelmente no seu limite para aproveitamento.

### 3.3.2 Congelamento

Na Figura 9, pode-se observar a velocidade de congelamento, quando as amostras atingiram  $-25^{\circ}\text{C}$  no seu epicentro, caracterizando o congelamento rápido individual (*IQF – Individual Quick Frozen*) realizado entre 20 e 25 minutos.

O congelamento rápido para o pescado e produtos de pescado é um dos métodos que se destaca por garantir a qualidade do produto, mantendo as características nutricionais, bem como sensoriais, após o descongelamento (OETTERER, 2002). Para a transferência desta tecnologia de processamento ao setor produtivo é imprescindível que esta etapa da elaboração da *Quenelle* seja feita em sistema IQF de congelamento, uma vez que um dos principais apelos que este alimento apresenta para atrair os consumidores é a qualidade nutricional.

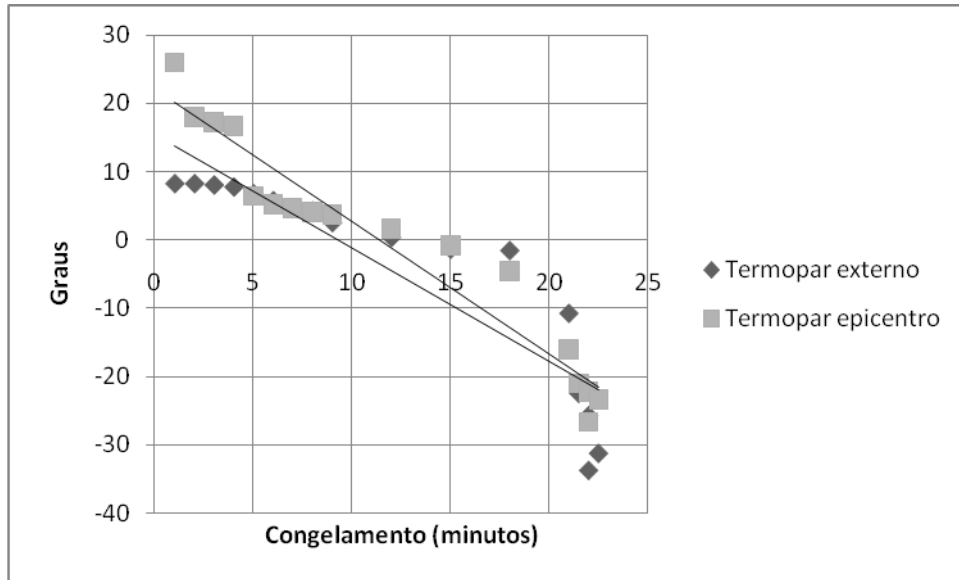


Figura 9 - Velocidade de congelamento das *Quenelles*

### 3.3.3 Composição da *Quenelle*.

Os resultados obtidos para os componentes das *Quenelles* de tilápia são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Componentes (média) das *Quenelles* de tilápia (g/100g)

Tempo	0	30	60	90	120
Umidade (g)	71,15 <sup>a</sup>	70,67 <sup>a</sup>	66,08 <sup>a</sup>	71,70 <sup>a</sup>	69,63 <sup>a</sup>
Proteína (g)	14,10 <sup>a</sup>	13,84 <sup>a</sup>	15,38 <sup>a</sup>	13,40 <sup>a</sup>	15,18 <sup>a</sup>
Lípido (g)	7,11 <sup>a</sup>	7,20 <sup>a</sup>	6,17 <sup>a</sup>	7,80 <sup>a</sup>	8,51 <sup>a</sup>
Cinza (g)	2,43 <sup>a</sup>	2,66 <sup>a</sup>	2,67 <sup>a</sup>	2,29 <sup>a</sup>	2,46 <sup>a</sup>
Carboidratos(g)	5,20 <sup>a</sup>	5,62 <sup>a</sup>	4,91 <sup>a</sup>	4,60 <sup>a</sup>	4,23 <sup>a</sup>
Sódio (mg)	----	----	----	----	667,0
Ferro (mg)	----	----	----	----	1,57
Vitamina A UI	----	----	----	----	25,0
Retinol(mcg)	----	----	----	----	7,57

Valores seguidos por letras iguais não diferem estatisticamente entre si a 5% pelo teste de Tukey.

O teor de umidade observado no produto aos 120 dias, foi de 69,63 g/100g foi semelhante ao encontrado por Tokur et al (2004), de 66,68 g/100g, em *fishburger* de tilápia. Kirschnik (2007) observou valores inferiores em *nuggets* elaborados com

espécimens de tilápia abaixo do peso comercial e resíduos de filetagem, 52,19 g/100g e 46,30 g/100g, respectivamente. Bordignon et al (2010), analisando “croquetes” elaborados com CMS e aparas de filetagem de tilápia, observaram valores superiores, de 79,05 g/100g e 81,27 g/100g, respectivamente.

Para proteína, quanto ao tempo de armazenamento e na interação tratamento x tempo, o valor aos 120 dias foi de 15,18 g/100g foi semelhante ao observado por Bordignon et al (2010), de 15,11 g/100g e 15,34 g/100g para “croquetes” de CMS e de aparas de tilápia, respectivamente. Entretanto, Kirschnik (2007) obteve valores inferiores, 10,20 g/100g e 9,50 g/100g em *nuggets* da mesma espécie, preparadas com peixes abaixo do peso e com resíduos de filetagem, respectivamente, assim como Tokur et al (2006) que obtiveram 10,8 g/100g para *fishfingers* de tilápia.

O teor de lipídeos, aos 120 dias de armazenamento, foi de 8,51 g/100g, valor inferior aos obtidos por Kirschnik (2007) em *nuggets* de tilápia e de resíduos, que foram de 11,12 g/100g e 17,75 g/100g, respectivamente, e Bordignon et al (2010) em “croquetes” de CMS e aparas, 11,59 g/100g e 9,17 g/100g, respectivamente.

O teor de cinza, aos 120 dias de armazenamento, foi de 2,46 g/100g, semelhante aos encontrados por Kirschnik (2007), de 2,50 g/100g e 2,77 g/100g, respectivamente, em *nuggets* de tilápias e resíduos, por Tokur et al (2006) em *fishfinger* elaborados com CMS lavada, 2,14 g/100g e por Tokur et al (2004) de 2,56 g/100g em *fishburger*.

Os teores em ácidos graxos saturados totais, monoinsaturados totais, poliinsaturados totais das *Quenelles* foram, respectivamente: 2,82 g/100g; 3,84 g/100g e 1,62 g/100g de lipídeos, como apresentado na Tabela 4.

Na fração dos ácidos graxos saturados, o ácido palmítico foi o predominante, seguido do esteárico, 1,56 g/100g e 0,84 g/100g, respectivamente. Resultados semelhantes foram observados por Minozzo (2010) em patê de tilápia. Quanto à fração dos monoinsaturados, os ácidos graxos oléico e elaídico se destacam, e em relação aos poliinsaturados, o ácido graxo linoléico foi mais abundante, 1,25g/100g. Valores insignificantes de DPA e DHA confirmam o que seria esperado para produtos de tilápia, conforme já havia sido constatado em pesquisas feitas por Ferraz de Arruda (2004).

Tabela 4 - Ácidos Graxos em g/100g do produto *Quenelle*

Ácidos Graxos	g/100g
C12:0 láurico	0,06
C14:0 mirístico	0,11
C16:1 ômega7 palmitoléico	0,16
C17:1 cis-10-heptadecenóico	0,01
C17:0 margárico	0,01
C18:0 esteárico	0,84
C16:0 palmítico	1,56
C20:0 araquídico	0,03
C22:0 behênico	0,03
C24:0 lignocérico	0,01
Total de saturados	2,82
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>	
C18:1 ômega9 trans elaídico	0,87
C18:1 ômega9 oléico	2,89
C20:1 ômega11 cis-11-eicosenóico	0,08
Total de monoinsaturados	3,84
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>	
C18:2 ômega6 linoléico	1,25
C18:2 ômega6 trans t-linoléico	0,10
C18:3 trans t-linolênico	0,01
C18:3 ômega6 gama linolênico	0,03
C18:3 ômega3 alfa linolênico	0,08
C20:2 ômega6 11,14 eicosadienóico	0,03
C20:3 ômega 6 8,11,14-eicosatrienóico	0,03
C20:4 ômega6 araquidônico	0,05
C24:0 lignocérico	0,01
C22:5 ômega3 cis-7,10,13,16,19-Docosapentaenóico (DPA)	0,01
C22:6 ômega3 cis-4,7,10,13,16,19- Docosahexadienóico (DHA)	0,02
Total de poliinsaturados	1,62

O teor de Na de 677 mg/100g, foi inferior ao encontrado por Kirschnik (2007) em *nuggets* de tilápia e de resíduos que variaram de 1.220,66 mg/100g a 1.420,37 mg/100g de Na; estes justificados pelo autor devidos ao acréscimo de condimentos durante o processo de elaboração dos produtos. Quanto ao teor de Fe, 1,57 mg/100g, foi semelhante ao encontrado pelo mesmo autor, da ordem de 1,60 mg/100g a 1,69 mg/100g, respectivamente, em *nuggets* de tilápia e resíduos.

#### 3.3.4 Rotulagem do produto *Quenelle* de tilápia

Com os resultados das análises, foi elaborado o rótulo (Figura 10) de acordo com os parâmetros da RDC nº 360/2003 (BRASIL, 2003), considerando 1 porção igual a 40g, igual a 1 unidade de *Quenelle*.

INFORMAÇÕES NUTRICIONAIS Porção de 40g (1 unidade)		
	Quantidade por porção	%VD (*)
Valor Energético	59 kcal (247kJ)	3
Carboidratos	2,1	--
Proteínas	5,64	--
Gorduras Totais(g)	2,84	7
Gordura Monoinsaturada (g)	1,53	4
Gordura Poliinsaturada (g)	0,64	—
Ômega 3 (g)	0,04	—
Ômega 6 (g)	0,56	—
Gordura Saturada (g)	1,13	5
Gorduras Trans (g)	0,39	**
Fibra Alimentar (g)	0	0
Ferro (mg)	0,67	4
Sódio (mg)	271	11
Vitamina A (UI)	10	1
Retinol (mcg)	3,03	1

Figura 10 – Rótulo do produto *Quenelle* de tilápia

\*Valores Diários de Referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8.400 kj.

Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades.

\*\*Valores diários de referência não estabelecidos.



### 3.3.5 Monitoramento das *Quenelles* armazenadas sob congelamento

#### 3.3.5.1 Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico e pH

Os valores de TBARS são utilizados para mensurar o grau de oxidação lipídica nos produtos cárneos e seus subprodutos (NINAN et al, 2008, TOKUR et al, 2006).

No presente estudo, não foram constatadas mudanças significativas ( $p > 0,05$ ) nos valores de TBARS ao longo dos 120 dias de armazenamento (Figura 11). O valor inicial foi de 1,12 mg de malonaldeído/kg aumentando nos primeiros 30 dias. Nos 60 dias, houve redução no valor de malonaldeído, que pode ser explicado pela produção de compostos não identificados por esta metodologia, após certo período de oxidação. Nos demais tempos de armazenamento houve queda nos valores de TBARS. Segundo Ninan et al (2008), esta redução pode ser explicada pela interação do malonaldeído com a proteína.

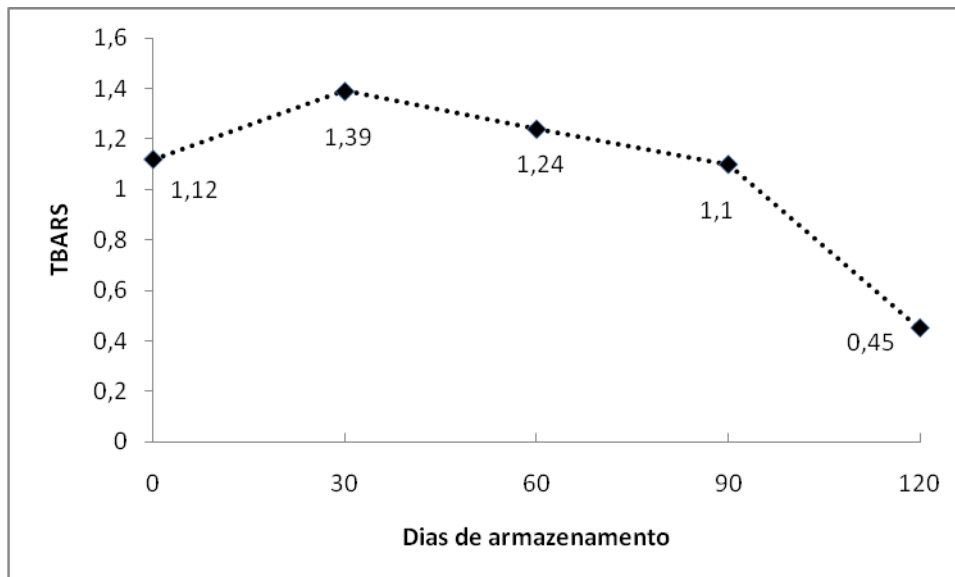


Figura 11– Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico (TBARS) durante os 120 dias de armazenamento, a - 18°C

Tokur et al (2004) estudaram a estabilidade lipídica de *fishburguer* de tilápia (*Oreochromis niloticus*) durante os 8 meses de armazenamento a - 18°C, encontrando valor inicial de TBARS de 0,028, atingindo maior valor no 7º mês, de 0,142 mg malonaldeído/kg. Em outra pesquisa, Tokur et al (2006) avaliando *fishfingers* de carpa

espelho (*Cyprinus carpio*) produzidos com CMS lavada e sem lavagem, armazenados a -18°C, por 5 meses, observaram que os valores nos *fishburgers* de CMS lavada apresentaram aumento significativo quando comparado ao *fishfingers* de CMS não lavada e, também, aumento significativo ( $p < 0,05$ ) em ambos, ao longo do armazenamento. No primeiro tratamento os valores encontrados foram 0,16 mg/kg a 0,27 mg/kg e no segundo 0,20 mg/kg a 0,25 mg/kg mg malonaldeído/kg, respectivamente. Os autores sugeriram que esse efeito ocorreu devido a lavagem da CMS que removeu alguns antioxidantes, como a hemoglobina, levando ainda, a uma redução no pH, o que pode favorecer a oxidação lipídica.

NINAN et al (2008) observaram em *fishball* de tilápia armazenada a -18°C por 21 semanas, aumento nos valores de TBARS, que inicialmente foi de aproximadamente 1,00 mg malonaldeído/kg para 1,96 mg de malonaldeído/kg na 9ª semana e redução nas semanas seguintes. O mesmo fato ocorreu no presente estudo, sendo o maior aumento detectado na 4ª semana de armazenamento e reduzindo nas demais. No geral, o produto *Quenelle* é estável à oxidação lipídica até 120 dias de armazenamento congelado.

Os valores encontrados para o pH durante os tempos de armazenamento estão apresentados na Figura 12.

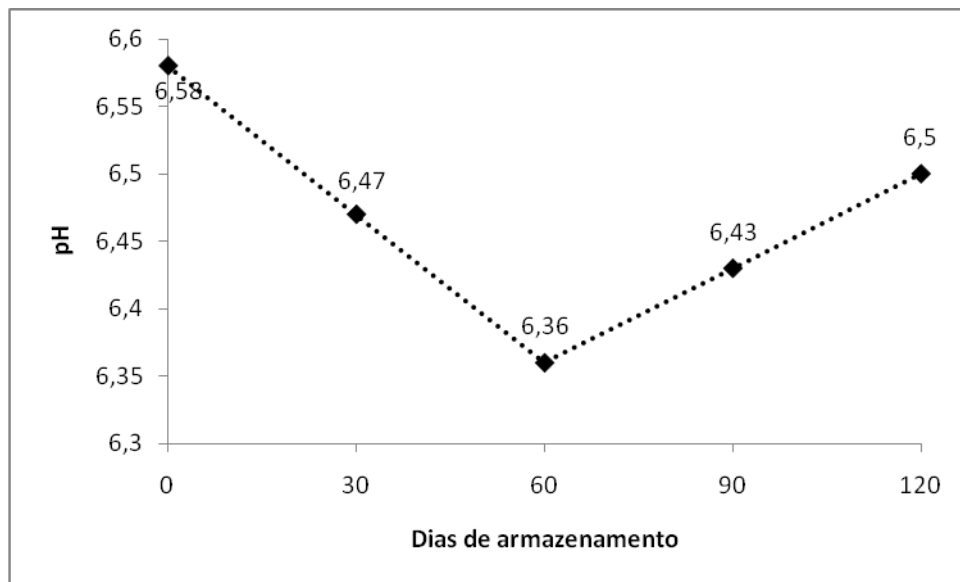


Figura 12 – Valores de pH durante os 120 dias de armazenamento

De acordo com o RIISPOA (BRASIL, 2001), o valor do pH não deve ultrapassar 6,8 e não ser inferior a 6,5, limites estabelecidos para pescado fresco.

O pH do *fishburger* de tilápia estudado por Tokur et al (2004), variou entre 8,01 e 7,97, valores superiores aos encontrados no presente estudo. Já Tokur et al (2006) observaram nos *fishfingers* elaborados com *Minced* lavado e não lavado, variações nos valores do pH, iniciando com 6,80 e 6,68, respectivamente, e no 4º mês atingindo 7,26 e 7,20, reduzindo para 6,74 e 6,67 no último mês. Ainda, foi observado que ao elevar o valor de TBARS, o valor de pH reduziu e vice-versa, isto porque a hemoglobina (Hb) se comporta como um pró-oxidante ativo para algumas espécies, com pH entre 6 e 7, possivelmente retardando a oxidação com pH acima de 7.

No geral, o produto *Quenelle* manteve o pH estável até 120 dias de armazenamento congelado.

### 3.3.5.2 Avaliação microbiológica

Os resultados das análises microbiológicas das *Quenelles* de tilápia, estão apresentados na Tabela 5, verificou-se que as amostras estavam apropriadas para o consumo, isto é, dentro dos parâmetros tolerados pela Resolução RDC nº12, de 2 de janeiro de 2001, que estabelece para produtos à base de pescado refrigerados ou congelados (*hamburgers* e similares) como limite máximo para *Staphylococcus coagulase positiva*/g,  $5 \times 10^3$  UFC/g; coliformes a 45°C/g,  $10^3$  e *Salmonella sp*, ausência em 25g (BRASIL, 2001).

A contagem média de microrganismos psicotróficos reduziu ao longo do armazenamento mantendo-se abaixo do limite máximo recomendado (log 7 UFC/g) pelo ICMSF (1986). O mesmo comportamento foi notado para Coliformes totais e termotolerantes. Ninan et al (2008) observaram resultados semelhantes em *fishballs* congeladas durante as 21 semanas de armazenamento, a -18°C.

Castilha et al (2007) estudando a estabilidade de 4 formulações de *fishburger* de tilápia detectaram os valores de coliformes que variaram entre 9,0 a 95 NMP/g, acima dos valores encontrados ao longo deste trabalho, mas aceitos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Kirschnik (2007) observou a diminuição na contagem de psicotróficos dos *nuggets* de tilápia armazenados por 180 dias, a -18°C, fato

ocorrido, segundo o autor, em função do tratamento térmico realizado nos *nuggets*, promovendo a pasteurização pré-congelamento.

Tabela 5 - Parâmetros microbiológicos avaliados nas *Quenelles de tilápia* durante armazenamento (valores médios)

Análises	Dias de contagem				
	0	30	60	90	120
Psicotróficos (log UFC/g)	4,72	3,84	3,52	4,39	3,24
Coliformes totais (NMP/g)	240	9,2	9,2	9,2	3,6
Coliformes termotolerantes (NMP/g)	93	3,6	9,2	3,6	<3,0
<i>Staphylococcus aureus</i> (NMP/g)	<10	<10	<10	<10	<10
<i>Salmonella</i> /25g	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

LogUFC/g - Log de Unidade Formadora de Colônia por grama de produto.

No geral, o produto *Quenelle* apresenta-se seguro durante o período de armazenamento de 120 dias, mantendo-se dentro dos limites preconizados pela legislação quanto aos parâmetros microbiológicos.

### 3.3.6 Análise sensorial

Pela Tabela 6, pode-se observar que, as médias de todos os atributos avaliados de *Quenelles* de tilápia, para diferentes tratamentos, ou seja, embalagens (QA – *pouche* de polietileno com zíper e QB – embalagem de polietileno completada com caixa de papel-cartão parafinado), não apresentaram diferença significativa ( $p>0,05$ ).

No entanto, no fator provador, ocorreram diferenças significativas ( $p<0,05$ ) para todos os atributos sensoriais, exceção para suculência. Esse comportamento será discutido posteriormente (Tabela 6).

Mesmo com esse desempenho dos provadores, não houve nenhuma interação significativa ( $p>0,05$ ) entre tratamento e provador. Portanto, mesmo que o desempenho dos provadores pudesse supor uma influência nos resultados dos tratamentos, sugerindo que os mesmos avaliaram diferentemente as amostras embaladas, fica evidente que houve apenas uma discrepância nos valores marcados nas escalas

(Tabela 8). Sendo assim, o que se constatou foi que o uso dos valores dessas escalas variou entre os provadores.

Quando se avaliou as médias dos atributos sensoriais nos dias de armazenamento, considerando também os valores médios de todos os tempos (0, 30, 60, 90 e 120) de armazenamento, além das diferentes embalagens (QA – *pouche* de polietileno com zíper e QB – embalagem de polietileno completada com caixa papel cartão parafinado), pode-se notar que houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para todos os atributos, com exceção da maciez (Tabela 7).

Da mesma maneira, os provadores tiveram procedimento considerado significativo ( $p < 0,05$ ) para alguns atributos, como aparência úmida, aroma característico de peixe e do produto, e sabor de barro e de geladeira.

Com isso, algumas interações tempo e provador foram significativas ( $p < 0,05$ ), tais como aparência úmida, aroma característico de peixe e do produto, maciez, suculência, elasticidade, sabor característico de peixe, de condimento, de barro e de geladeira, e gosto de sal, exceto a aparência homogênea.

Desse modo, essas interações tiveram que ser desmembradas para avaliar, separadamente, cada tempo para cada tratamento. Pois, aqui houve um desempenho dos provadores, não só de valores diferentes nas escalas no mesmo sentido, mas também em direção oposta.

Tabela 6 - Atributos sensoriais das *Quenelles* de tilápia (valores médios)

Amostra	Aparência			Aroma		Textura			Sabor	Gosto	Sabor		
	Úmida	Homogênea	Impressão global	Característico de peixe	Característico do produto	Maciez	Suculência	Elasticidade	Característico de peixe	Sal	Condimento	Barro	Geladeira
QA	6,00 <sup>a</sup>	7,35 <sup>a</sup>	7,55 <sup>a</sup>	4,90 <sup>a</sup>	6,46 <sup>a</sup>	6,41 <sup>a</sup>	6,74 <sup>a</sup>	5,53 <sup>a</sup>	5,21 <sup>a</sup>	4,75 <sup>a</sup>	5,58 <sup>a</sup>	1,91 <sup>a</sup>	1,86 <sup>a</sup>
QB	5,99 <sup>a</sup>	7,30 <sup>a</sup>	7,33 <sup>a</sup>	4,96 <sup>a</sup>	6,54 <sup>a</sup>	6,23 <sup>a</sup>	6,80 <sup>a</sup>	5,53 <sup>a</sup>	5,32 <sup>a</sup>	4,80 <sup>a</sup>	5,55 <sup>a</sup>	1,90 <sup>a</sup>	2,07 <sup>a</sup>
F <sub>tratamento</sub>	0,00 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	1,77 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	0,10 <sup>ns</sup>	0,71 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,30 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	1,33 <sup>ns</sup>
F <sub>provador</sub>	6,02*	8,74*	7,28*	3,68*	5,80*	0,04*	1,46 <sup>ns</sup>	7,30*	8,83*	5,74*	10,99*	9,29*	14,17*
F <sub>provadorxtratamento</sub>	1,80 <sup>ns</sup>	0,27 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	0,18 <sup>ns</sup>	0,47 <sup>ns</sup>	1,38 <sup>ns</sup>	0,73 <sup>ns</sup>	0,73 <sup>ns</sup>	0,73 <sup>ns</sup>	1,81 <sup>ns</sup>	0,59 <sup>ns</sup>	0,63 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>

QA – embalagem *pouche* de polietileno com zíper

QB – embalagem de polietileno + caixa papel cartão parafinado

ns – não significativo

\* - significativo (p<0,05)

Valores seguidos por letras iguais entre si não diferem estatisticamente (p>0,05). Entretanto, valores seguidos por letras diferentes entre si, diferem (p<0,05).

Tabela 7 - Atributos sensoriais para tempo de armazenamento de *Quenelles* de tilápia armazenadas a -18<sup>o</sup>C (valores médios)

Tempo de armazenamento (dias)	Aparência			Aroma		Textura			Sabor	Gosto	Sabor		
	Úmida	Homogênea	Impressão global	Característico de peixe	Característico do produto	Maciez	Suculência	Elasticidade	Característico de peixe	Sal	Condimento	Barro	Geladeira
0	6,42 <sup>ac</sup>	7,69 <sup>a</sup>	7,72 <sup>a</sup>	6,14 <sup>a</sup>	7,07 <sup>a</sup>	6,50 <sup>a</sup>	6,59 <sup>a</sup>	5,57 <sup>a</sup>	5,64 <sup>a</sup>	4,87 <sup>b</sup>	6,06 <sup>a</sup>	1,52 <sup>a</sup>	1,24 <sup>b</sup>
30	5,63 <sup>ab</sup>	6,81 <sup>b</sup>	7,02 <sup>b</sup>	5,02 <sup>ab</sup>	5,53 <sup>b</sup>	6,22 <sup>a</sup>	7,06 <sup>a</sup>	6,04 <sup>a</sup>	5,29 <sup>ab</sup>	4,62 <sup>a</sup>	5,75 <sup>a</sup>	2,58 <sup>b</sup>	2,43 <sup>a</sup>
60	5,01 <sup>b</sup>	7,10 <sup>a</sup>	7,11 <sup>b</sup>	4,41 <sup>ab</sup>	6,66 <sup>a</sup>	6,04 <sup>a</sup>	6,63 <sup>a</sup>	5,73 <sup>a</sup>	5,00 <sup>ab</sup>	5,07 <sup>a</sup>	5,61 <sup>a</sup>	2,07 <sup>ab</sup>	2,18 <sup>ab</sup>
90	6,31 <sup>ac</sup>	7,41 <sup>a</sup>	7,62 <sup>a</sup>	3,89 <sup>b</sup>	6,63 <sup>a</sup>	6,03 <sup>a</sup>	6,61 <sup>a</sup>	5,48 <sup>a</sup>	4,78 <sup>b</sup>	4,55 <sup>a</sup>	5,27 <sup>a</sup>	1,97 <sup>a</sup>	2,21 <sup>a</sup>
120	6,69 <sup>c</sup>	7,64 <sup>a</sup>	7,72 <sup>a</sup>	5,15 <sup>c</sup>	6,62 <sup>a</sup>	6,80 <sup>a</sup>	6,92 <sup>a</sup>	4,80 <sup>a</sup>	5,61 <sup>a</sup>	4,75 <sup>a</sup>	5,21 <sup>b</sup>	1,37 <sup>b</sup>	1,75 <sup>ab</sup>
F <sub>tempo</sub>	13,46*	13,06*	13,31*	10,24*	12,18*	4,95 <sup>ns</sup>	2,73 <sup>ns</sup>	12,96*	16,40*	8,64*	17,61*	21,81*	43,65*
F <sub>provador</sub>	10,30*	4,08 <sup>ns</sup>	5,92 <sup>ns</sup>	22,07*	8,77*	3,90 <sup>ns</sup>	1,66 <sup>ns</sup>	3,64 <sup>ns</sup>	5,08 <sup>ns</sup>	1,12 <sup>ns</sup>	3,20 <sup>ns</sup>	12,83*	16,98*
F <sub>tempoxprovador</sub>	6,40*	3,12 <sup>ns</sup>	4,30*	6,12*	5,34*	6,68*	5,54*	4,68*	4,88*	4,08*	3,72*	5,91*	9,02*

ns – não significativo

\* - significativo (p<0,05)

Valores seguidos por letras iguais entre si não diferem estatisticamente (p>0,05). Entretanto, valores seguidos por letras diferentes entre si, diferem (p<0,05).

Quando foram avaliados os tratamentos versus os tempos de armazenamento, sem o efeito separado dos provadores, apenas as médias em todos os tempos de armazenamento, para “sabor de geladeira” mostraram diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos (Tabela 8).

Os valores médios de todos os tempos de armazenamento, assim como a interação entre tratamentos e tempos de armazenamento foram significativas ( $p < 0,05$ ), mostrando uma atuação bastante variável na avaliação dos atributos sensoriais tanto entre os tratamentos quanto ao longo do tempo.

Em função dos resultados anteriores, foram desmembrados os tempos para cada tratamento (Tabela 9). Porém, não houve interação significativa ( $p > 0,05$ ) entre esses dois fatores (tratamento e tempos de armazenamento), mas para alguns atributos sensoriais houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) à medida que a avaliação foi sendo realizada com o correr do tempo. Esses atributos foram aparência úmida e impressão global, aroma característico de peixe e do produto, e sabor de barro e de geladeira.

Para a aparência úmida, as amostras QA obtiveram uma variação semelhante a QB até 90 dias, quando então as amostras de QB tornaram-se mais úmidas que as de QA.

Quanto ao sabor característico de peixe, QA apresentou média reduzida até os 90 dias. O mesmo foi observado para QB, porém a redução foi mais acentuada que QA, no mesmo intervalo de tempo, recuperando-se aos 120 dias. Para o aroma característico de peixe, observa-se mesmo comportamento, isto é, redução nas médias até os 90 dias, tanto em QA como QB, explicando a redução no “sabor do condimento” em QB, uma vez que o “sabor de peixe” tornou-se mais evidente.

Quanto ao sabor residual de “barro” e “geladeira”, foi observado que houve aumento nos valores até os 60 dias, reduzindo até os 120 dias, aproximando das médias iniciais em QA e em QB até 90 dias, diminuindo com 120 dias.

Tabela 8 – Atributos sensoriais para os tratamentos e tempos de armazenamento de *Quenelles*(valores médios)

Amostra	Aparência		Aroma		Textura			
	Úmida	Homogênea	Impressão global	Característico de peixe	Característico do produto	Maciez	Suculência	Elasticidade
QA	6,00 <sup>a</sup>	7,35 <sup>a</sup>	7,55 <sup>a</sup>	4,89 <sup>a</sup>	6,46 <sup>a</sup>	6,41 <sup>a</sup>	6,74 <sup>a</sup>	5,53 <sup>a</sup>
QB	6,02 <sup>a</sup>	7,30 <sup>a</sup>	7,33 <sup>a</sup>	4,96 <sup>a</sup>	6,54 <sup>a</sup>	6,23 <sup>a</sup>	6,78 <sup>a</sup>	5,53 <sup>a</sup>
Tempo de armazenamento (dias)								
0	6,42 <sup>a</sup>	7,69 <sup>a</sup>	7,72 <sup>a</sup>	6,14 <sup>a</sup>	7,07 <sup>a</sup>	6,50 <sup>a</sup>	6,59 <sup>a</sup>	5,57 <sup>a</sup>
30	5,63 <sup>ab</sup>	6,81 <sup>b</sup>	7,02 <sup>b</sup>	5,02 <sup>a</sup>	5,52 <sup>b</sup>	6,22 <sup>a</sup>	7,06 <sup>b</sup>	6,04 <sup>a</sup>
60	5,01 <sup>b</sup>	7,10 <sup>a</sup>	7,11 <sup>a</sup>	4,41 <sup>a</sup>	6,66 <sup>ab</sup>	6,04 <sup>a</sup>	6,63 <sup>a</sup>	5,73 <sup>a</sup>
90	6,31 <sup>ab</sup>	7,41 <sup>a</sup>	7,62 <sup>a</sup>	3,89 <sup>b</sup>	6,63 <sup>ab</sup>	6,03 <sup>b</sup>	6,61 <sup>a</sup>	5,48 <sup>a</sup>
120	6,69 <sup>a</sup>	7,64 <sup>a</sup>	7,72 <sup>a</sup>	5,15 <sup>a</sup>	6,62 <sup>ab</sup>	6,80 <sup>a</sup>	6,92 <sup>a</sup>	4,80 <sup>b</sup>
F <sub>tratamento</sub>	0,01 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>	2,86 <sup>ns</sup>	0,22 <sup>ns</sup>	0,34 <sup>ns</sup>	2,01 <sup>ns</sup>	0,15 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>
F <sub>tempos de armazenamento</sub>	20,13*	3,18*	5,59*	25,66*	14,17*	5,30*	2,80*	4,98*
F <sub>tratamento x tempos de armazenamento</sub>	12,02*	2,43*	4,08*	7,29*	8,63*	9,09*	9,64*	6,40*

QA – embalagem *pouche* de polietileno com zíper      QB – embalagem de polietileno + caixa papel cartão parafinado  
ns – não significativo      \* - significativo (p<0,05)

continuação Tabela 8

Amostra	Sabor		Gosto		Sabor	
	Característico de peixe		Sal	Condimento	Barro	Geladeira
QA	5,21 <sup>a</sup>		4,75 <sup>a</sup>	5,58 <sup>a</sup>	1,91 <sup>a</sup>	1,86 <sup>a</sup>
QB	5,32 <sup>a</sup>		4,80 <sup>a</sup>	5,57 <sup>a</sup>	1,90 <sup>a</sup>	2,07 <sup>a</sup>
Tempo de armazenamento (dias)						
0	5,64 <sup>a</sup>		4,87 <sup>a</sup>	6,06 <sup>b</sup>	1,52 <sup>b</sup>	1,24 <sup>b</sup>
30	5,29 <sup>a</sup>		4,62 <sup>a</sup>	5,75 <sup>a</sup>	2,58 <sup>a</sup>	2,43 <sup>a</sup>
60	5,00 <sup>a</sup>		5,07 <sup>b</sup>	5,61 <sup>a</sup>	2,07 <sup>ab</sup>	2,18 <sup>ab</sup>
90	4,78 <sup>b</sup>		4,55 <sup>a</sup>	5,27 <sup>a</sup>	1,97 <sup>ab</sup>	2,21 <sup>a</sup>
120	5,61 <sup>a</sup>		4,75 <sup>a</sup>	5,21 <sup>a</sup>	1,37 <sup>b</sup>	1,75 <sup>ab</sup>
F <sub>tratamento</sub>	1,04 <sup>ns</sup>		0,17 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	4,50*
F <sub>tempos de armazenamento</sub>	9,41*		2,57*	12,84*	15,82*	18,59*
F <sub>tratamento x tempos de armazenamento</sub>	9,03*		9,33*	15,96*	7,58*	9,87*

QA – embalagem *pouche* de polietileno com zíper      QB – embalagem de polietileno + caixa papel cartão parafinado  
ns – não significativo      \* - significativo (p<0,05)

Valores seguidos por letras iguais entre si não diferem estatisticamente (p>0,05). Entretanto, valores seguidos por letras diferentes entre si, diferem (p<0,05).



Tabela 9 – Atributos sensoriais para tempos de armazenamento de *Quenelles* (valores médios)

Tempo de armazenamento (dias)	Aparência			Aroma		Textura			Sabor	Gosto	Sabor			
	Úmida	Homogênea	Impressão global	Característico de peixe	Característico do produto	Maciez	Suculência	Elasticidade de	Característico de peixe	Sal	Condimento	Barro	Geladeira	
QA	0	6,47 <sup>a</sup>	7,60 <sup>a</sup>	7,72 <sup>a</sup>	6,10 <sup>a</sup>	6,67 <sup>a</sup>	6,72 <sup>a</sup>	6,63 <sup>a</sup>	5,75 <sup>a</sup>	5,22 <sup>a</sup>	4,95 <sup>a</sup>	5,53 <sup>a</sup>	1,65 <sup>a</sup>	1,10 <sup>b</sup>
	30	5,94 <sup>a</sup>	6,85 <sup>a</sup>	7,44 <sup>b</sup>	5,08 <sup>b</sup>	5,57 <sup>b</sup>	6,52 <sup>a</sup>	7,17 <sup>a</sup>	5,78 <sup>a</sup>	5,53 <sup>a</sup>	4,86 <sup>a</sup>	5,77 <sup>a</sup>	2,38 <sup>b</sup>	2,36 <sup>a</sup>
	60	5,07 <sup>b</sup>	7,20 <sup>a</sup>	7,12 <sup>b</sup>	4,37 <sup>b</sup>	6,67 <sup>a</sup>	5,86 <sup>a</sup>	6,70 <sup>a</sup>	5,71 <sup>a</sup>	4,89 <sup>a</sup>	4,85 <sup>a</sup>	5,78 <sup>a</sup>	2,27 <sup>b</sup>	2,17 <sup>ab</sup>
	90	6,20 <sup>a</sup>	7,33 <sup>a</sup>	7,70 <sup>a</sup>	3,82 <sup>c</sup>	6,75 <sup>a</sup>	6,05 <sup>a</sup>	6,53 <sup>a</sup>	5,25 <sup>a</sup>	4,65 <sup>a</sup>	4,23 <sup>a</sup>	5,37 <sup>a</sup>	1,75 <sup>a</sup>	1,92 <sup>ab</sup>
	120	6,35 <sup>a</sup>	7,90 <sup>a</sup>	7,82 <sup>a</sup>	5,18 <sup>a</sup>	6,44 <sup>a</sup>	6,91 <sup>a</sup>	6,66 <sup>a</sup>	5,16 <sup>a</sup>	5,75 <sup>a</sup>	4,85 <sup>a</sup>	5,47 <sup>a</sup>	1,47 <sup>ab</sup>	1,74 <sup>ab</sup>
QB	0	6,37 <sup>a</sup>	7,78 <sup>a</sup>	7,72 <sup>a</sup>	6,18 <sup>a</sup>	7,27 <sup>a</sup>	6,28 <sup>a</sup>	6,55 <sup>a</sup>	5,40 <sup>a</sup>	6,06 <sup>a</sup>	4,78 <sup>a</sup>	6,58 <sup>a</sup>	1,38 <sup>a</sup>	1,38 <sup>b</sup>
	30	5,32 <sup>a</sup>	6,77 <sup>a</sup>	6,59 <sup>b</sup>	4,97 <sup>b</sup>	5,48 <sup>b</sup>	5,92 <sup>a</sup>	6,94 <sup>a</sup>	6,30 <sup>a</sup>	5,06 <sup>a</sup>	4,38 <sup>a</sup>	5,72 <sup>a</sup>	2,78 <sup>b</sup>	2,51 <sup>a</sup>
	60	4,96 <sup>b</sup>	7,00 <sup>a</sup>	7,10 <sup>b</sup>	4,46 <sup>b</sup>	6,65 <sup>a</sup>	6,22 <sup>a</sup>	6,57 <sup>a</sup>	5,76 <sup>a</sup>	5,11 <sup>a</sup>	5,30 <sup>a</sup>	5,44 <sup>a</sup>	1,85 <sup>b</sup>	2,19 <sup>ab</sup>
	90	6,42 <sup>a</sup>	7,48 <sup>a</sup>	7,53 <sup>a</sup>	3,97 <sup>c</sup>	6,52 <sup>a</sup>	6,02 <sup>a</sup>	6,68 <sup>a</sup>	5,72 <sup>a</sup>	4,92 <sup>a</sup>	4,87 <sup>a</sup>	5,16 <sup>a</sup>	2,18 <sup>a</sup>	2,50 <sup>a</sup>
	120	7,04 <sup>a</sup>	7,48 <sup>a</sup>	7,69 <sup>a</sup>	5,22 <sup>a</sup>	6,79 <sup>a</sup>	6,70 <sup>a</sup>	7,28 <sup>a</sup>	4,46 <sup>a</sup>	5,46 <sup>a</sup>	4,65 <sup>a</sup>	4,76 <sup>a</sup>	1,21 <sup>ab</sup>	1,75 <sup>ab</sup>
F <sub>tratamento</sub>	0,00 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	1,52 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>	0,67 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,24 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,94 <sup>ns</sup>	
F <sub>armazenamento</sub>	4,00*	2,08 <sup>ns</sup>	2,86*	9,09*	3,78*	1,77 <sup>ns</sup>	0,89 <sup>ns</sup>	1,64 <sup>ns</sup>	2,16 <sup>ns</sup>	0,59 <sup>ns</sup>	1,49 <sup>ns</sup>	4,51*	3,89*	
F <sub>tratamentoxarmazenamento</sub>	0,49 <sup>ns</sup>	0,17 <sup>ns</sup>	0,72 <sup>ns</sup>	0,72 <sup>ns</sup>	0,22 <sup>ns</sup>	0,57 <sup>ns</sup>	0,53 <sup>ns</sup>	0,55 <sup>ns</sup>	1,05 <sup>ns</sup>	0,75 <sup>ns</sup>	1,17 <sup>ns</sup>	0,79 <sup>ns</sup>	0,25 <sup>ns</sup>	

QA – embalagem *pouche* de polietileno com zíper QB – embalagem de polietileno + caixa papel cartão parafinado

ns – não significativo

\* - significativo ( $p < 0,05$ )

Valores seguidos por letras iguais entre si não diferem estatisticamente ( $p > 0,05$ ). Entretanto, valores seguidos por letras diferentes entre si, diferem ( $p < 0,05$ ).



Os valores de F das amostras em cada tratamento, em embalagem de polietileno com zíper, do tipo *pouche* (QA) e em embalagem de polietileno completada com caixa papel cartão parafinado (QB), durante o armazenamento, podem ser observadas na Tabela 10, para os atributos avaliados das *Quenelles* de tilápia mantidas a  $-18^{\circ}\text{C}$ .

Apenas o atributo elasticidade, do tratamento QA, mostrou um F significativo ( $p < 0,05$ ) de 13,25. Já no caso do tratamento QB, somente o sabor de condimento também indicou o F significativo ( $p < 0,05$ ) de 45,05.

Em ambos os casos, houve redução, tanto da elasticidade do tratamento A, assim como do sabor de condimento do tratamento B.

Isso mostrou que, quando as *Quenelles* de tilápia foram mantidas em embalagem de polietileno com zíper, do tipo *pouche* a  $-18^{\circ}\text{C}$ , a sua elasticidade diminuiu sensivelmente comparada com as *Quenelles* de tilápia embaladas em embalagem de polietileno + caixa papel cartão parafinado nas mesmas condições de armazenamento

Do mesmo modo, as *Quenelles* de tilápia mantidas em embalagem de polietileno + caixa papel cartão parafinado, tiveram uma acentuada queda no sabor de condimento, ambas armazenadas a  $-18^{\circ}\text{C}$ .

Quanto aos demais atributos dos dois tratamentos, nenhum apresentou um F de regressão significativo ( $p > 0,05$ ). Portanto, os mesmos não variaram com o correr do tempo de armazenamento, mantendo-se constantes.

Essa diminuição da elasticidade pode ser considerada uma melhoria da qualidade do produto, pois esse atributo, não é considerado desejável.

Por outro lado, a perda do sabor de condimento, pode ou não ser considerado adequado, pois se o mesmo estava sendo excessivo, melhoraria muito a sua diminuição; porém, se fosse ao contrário, seria um prejuízo considerável na qualidade do produto.

O produto *Quenelle* comportou-se semelhantemente na embalagem *pouche* de polietileno com zíper (QA) e na embalagem de polietileno mais caixa de papel-cartão parafinado (QB), ficando a critério da empresa processadora a escolha da embalagem, em função de outros atributos, como, por exemplo, o econômico.

O comportamento de todos esses atributos, por tratamento, pode ser mais visualizado em detalhes nas Figuras de 13 a 38, no Anexo B.

### 3.5 Conclusão

As *Quenelles* de tilápia, congeladas sob IQF e mantidas armazenadas a  $-18^{\circ}\text{C}$  têm vida útil de 120 dias, em função do monitoramento físico-químico, microbiológico e sensorial, ao qual foram submetidas nesta pesquisa.

A matéria-prima atendeu às características exigidas para frescor, bem como o produto congelado e armazenado aos 30, 60, 90 e 120 dias de armazenamento.

No geral, o produto *Quenelle* é estável à oxidação lipídica, tem o pH estável e apresenta-se seguro, dentro dos limites preconizados pela legislação quanto aos parâmetros microbiológicos.

Conforme a rotulagem nutricional elaborada para o produto, a porção de 40 g apresenta-se com baixo valor energético, uma vez que contém gorduras totais, da ordem de 2,84 g e 2,1 g de carboidratos e teor protéico significativo de 5,64 g, quando comparado aos demais produtos deste tipo existente no mercado. O produto contém, ainda, ferro e vitamina A na sua composição.

Devido à manutenção da qualidade significativa do produto nos atributos sensoriais, pode-se considerar bem sucedida a intenção de desenvolver este novo produto de conveniência a partir de tilápia, para os dois tipos de embalagens, sendo promissor para atender as tendências do mercado e colaborar para o aumento do consumo do pescado.

## Referências

BIOCONTROL SYSTEM INC, 2005. **Manual Biocontrol para utilização do kit 1-2 test Salmonella**. Disponível em: <[http://courses.ag.uidaho.edu/fst/fstmmbb417/12\\_Directions-english.pdf](http://courses.ag.uidaho.edu/fst/fstmmbb417/12_Directions-english.pdf)>. Acesso em: jan. 2010.

BORDIGNON, A.C.; SOUZA, B.E.; BOHNENBERGER, C.C.H.; FIEDEN, A.; BOSCOLO, W.R. Elaboração de croquete de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) a partir de CMS e aparas de corte em 'V' do filé e sua avaliação físico-química, microbiológica e sensorial. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v.32, n.1, p.109-116, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa nº20, de 21 de julho de 1999**. Métodos analíticos físico-químicos para controle de produtos cárneos e seu ingredientes: sal e salmoura. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?peracao=visualizar&id=2855>>. Acesso em: 05 jan 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 360 / 2003**. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, 26 dez 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria da Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos em alimentos**. Brasília, 2001. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov/legis/resol./1201redc.html>>. Acesso em: 05 jan 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (RIISPOA)**. Pescados e derivados, C.7, seção 1. Brasília, 2001. Disponível em: <[www.agricultura.gov.br/sda](http://www.agricultura.gov.br/sda)>. Acesso em: 7 mar 2010.

CASTILHA, L.D; MAREGONI, N.G; POZZA, M.S.S; TSUTSUMI; BORSATTI, L; SCHNOR, M.K. Análise sensorial e microbiológica de "fishburgers" elaborados com base protéica de pescado. 2007. Disponível em: <<http://www.abz.org.br/publicacoes-tecnicas/anais-zootec/artigos-cientificos/sistemas-producao-agronegocio/3134-Anlise-sensorial-microbiologica-fishburgers-elaborados-com-base-protica-pescado.html>>. Acesso em: 31 mai 2010.

CORDEIRO, D. **Qualidade do mexilhão *Perna perna* submetido ao processo combinado de cocção, congelamento e armazenamento**. 2005. 82p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

CUTTER, C.N. Opportunities for bio-based packaging technologies to improve the quality and safety of fresh and further processed muscle foods. **Food Science**, London, v.74, n 1, p. 131-142, Sep.2006.

DELLA MODESTA, R.C. **Manual de análise sensorial de alimentos e bebidas**: Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1994.v.1. 115p.

FELLOWS, P.J. Tecnologia do processamento de alimentos: princípio e prática. Porto Alegre: Artmed, 2006. 602 p.

FERRAZ de ARRUDA, L. **Aproveitamento do resíduo do beneficiamento da tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) para obtenção de silagem e óleo como subprodutos**. 2004. 200p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

FULLER, G.W. **New food product development: from concept to marketplace**. 2 ed. Boca Raton: CRC Press, 2005. 388p.

GRYSCHEK, S.F.B. **Obtenção, caracterização e estabilidade ao congelamento de minces elaborados com tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) e tilápia vermelha (*Oreochromis spp*)**. 2001. 84p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

GRYSCHEK, S.F.B.; OETTERER, M.; GALLO, C.R. Characterization and frozen storage stability of minced Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) and red tilapia (*Oreochromis spp.*). **Journal of Aquatic Food Product Technology**, New Jersey. v. 12, n. 3, p. 57-69, 2003.

HAN J.; HAN, HO, C.H.L.; RODRIGUES, E.T. Innovations in food packaging. Intelligent packaging. In: HAN JH (Ed.) **Innovations in food packaging**. Baltimore, Elsevier Science & Technology, 2005. p. 138-155.

HARTMAN, L.; LAGO, R.C.A. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Lab. Practice**, v. 22, n. 8, p. 475-476, 1973. Food Standards Agency. Mc Cance and Widdowson's The Composition of Foods. 6<sup>th</sup> ed. Cambridge: Royal Society of Chemistry 2002. 537 p.

HORWITZ, W. (Ed.). Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 18th ed. Gaithersburg, Maryland: **AOAC**, 2005b. chap 50, methods. 985.35 e 984.27, p. 15-18, 2005b.

HORWITZ, W. (Ed.). Official methods of analysis of Association of Official Analytical Chemists. 18th ed. Gaithersburg, Maryland: **AOAC**, 2005a. chap. 41, met. 996.06, p. 20. Current through Revision 1, 2006.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATION FOR FOODS. Pescados y productos derivados. In: \_\_\_\_\_. **Microorganismos de los alimentos**: ecología microbiana de los productos alimentarios. Zaragoza: Acribia, 1998. p. 121-166.

JESUS, R.S.; LESSI, E.; TENUTA FILHO, A. Estabilidade química e microbiológica de “minced fish” de peixes amazônicos durante o congelamento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 144-148, maio/ago, 2003.

JOHNSON, C.M.; ULRICH, A. Analytical methods. In.: SARRUGE, J. R.; HAAG, H. P. **Análises químicas em plantas**. Piracicaba: ESALQ/Departamento de Química. Setor Nutrição Mineral de Plantas, 1974. 56p.

KIRSCHNIK, P.G. **Avaliação da estabilidade de produtos obtidos de carne mecanicamente separada de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*)**. Tese apresentada ao Centro de Aquicultura da UNESP. Jaboticabal, 2007. 93p. Disponível em: <[http://www.caunesp.unesp.br/Publicacoes/Dissertacoes\\_Teses/Teses/Tese%20Peter%20Gaberz%20Kirschnik.pdf](http://www.caunesp.unesp.br/Publicacoes/Dissertacoes_Teses/Teses/Tese%20Peter%20Gaberz%20Kirschnik.pdf)>. Acesso em: 03 mai 2010.

KIRSCHNIK, P.G; MACEDO-VIEGAS, E.M. Efeito da lavagem e da adição de aditivos sobre a estabilidade de carne mecanicamente separada de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) durante estocagem a -18 °C. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.29, n.1, p.200-206, Jan./Mar, 2009.

MANZ, U.; PHILIPP, K. Determination of vitamin A in complete feeds, premixes and vitamin concentrates with HPLC. In: \_\_\_\_\_ **Analytical methods for vitamins and carotenoids in food**, Switzerland: Roche, 1988. p. 5-7.

MARTINS, R.C.; LOPES, V.V.; TEIXEIRA, J.A. Computational shelf-life dating: complex systems approaches to food quality and safety. **Food Bioprocess Technology**. Locl:editora, 2008. p.207-222.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques** 4<sup>th</sup> ed. Boca Raton: CRC Press, 2007. 453p.

MINOZZO, M.G.. **Patê de Pescado**: alternativa para incremento da produção nas indústrias pesqueiras. 2010. 228p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimento). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

NEIVA, C.P.R. **Processamento, avaliação nutricional e aceitabilidade de produtos à base de pescado desidratado: sopa e biscoito**. 2008. 163p. (Doutorado em Saúde Coletiva). Faculdade de Saúde Pública – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

NINAN, G.; BINDU, J.; JOSEPH, J. Frozen storage studies of mince based products developed from tilapia (*Oreochromis mossambicus*, Peter 1852). **Fishery Technology**, Ernakulam, India. v. 45, n.1, p.35-42, 2008.

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

OGAWA, M. Alterações da carne de pescado por processamento e estocagem. In: OGAWA, M.; MAIA, E.L. (Ed.) **Manual de pesca-ciência e tecnologia do pescado**. São Paulo: Varela, 1999.v.1, 430p.

PREGNOLATO, W.; PREGNOLATO, N. P. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3.ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985. 533p.

SAVAY-DA-SILVA, L.K. **Desenvolvimento do produto de conveniência: tilápia (*Oreochromis niloticus*) refrigerada minimamente processada embalada a vácuo – padronização para a rastreabilidade** 2009. 324p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura, “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

SAVAY-DA-SILVA, L.K.; RIGGO, R; MARTINS, P.E; GALVÃO, J.A.; OETTERER, M. Otimização e padronização do uso da metodologia para determinação de bases nitrogenadas voláteis totais (BNVT) em camarões *Xyphopenaeus kroyeri*. **Brazilian Journal of Food and Technology**, Campinas, p.138-144, dez 2008. (BMCFB. Preprint Series,20)

SILVA, N. da; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela, 1997.259 p.

TOKUR, B.; POLAT, A.; BEKLEVIK, G.; ÖZKÜTÜK, S. Changes in the quality of fishburger produced from Tilapia (*Oreochromis niloticus*) during frozen storage (-18°C). **Europe Food Research Technology**, New-Isenburg, v.218, p. 420-423, 2004.

TOKUR, B.; ÖZKÜTÜK, S.; ATICI, E.; OZYURT, G.; OZUYURT, C.E. Chemical and sensory quality changes of fish fingers, made from mirror carp (*Cyprinus carpio* L., 1758), during frozen storage (-18°C). **Food Chemistry**, London, v.99, p-335-341, 2006.

VYNCKE, W. Direct determination of the thiobarbituric acid value in thichloroacetic extracts of fish as a measure of oxidative rancidity. **Feete-Scifen Anstrichmittel**, Hamburgo, v. 72, n. 12, p. 1084-1087, 1970.

WATT, B.; MERRIL, A.L. **Composition of foods: raw, processed, prepared**. Consumer and foods Economics research Service. Washignton, DC, 1963. 198p.

WINTERS, S.; TENNYSON, J. Fish and other marine products – ash of seafood. In.: HORWITS, W. (Ed.). Association of official analytical chemists (AOAC). **Official methods of analysis of AOAC international**. 18<sup>th</sup> ed. Gaithersburg, 2006. chap. 35. p. 8.





# Anexos







Para a seleção de provadores para discriminar textura foi aplicado um teste de ordenação, com o intuito de determinar se o candidato possuía habilidade para tal atributo. A cada candidato foi apresentado as amostras em copos descartáveis de 50 ml, enumerado com três dígitos, balanceados, pedindo que fossem arranjados em ordem crescente de dureza. Os candidatos receberam também uma ficha de ordenação (Figuras 3 e 4).

Foi orientado que as amostras (amendoim, cenoura crua, castanha de caju e açúcar *candy*) fossem rompidas com entre os dentes molares, podendo repetir quantas vezes necessário.

A ordem correta para o teste de textura foi (da menos dura para a mais dura): castanha, amendoim, cenoura e açúcar *candy*.

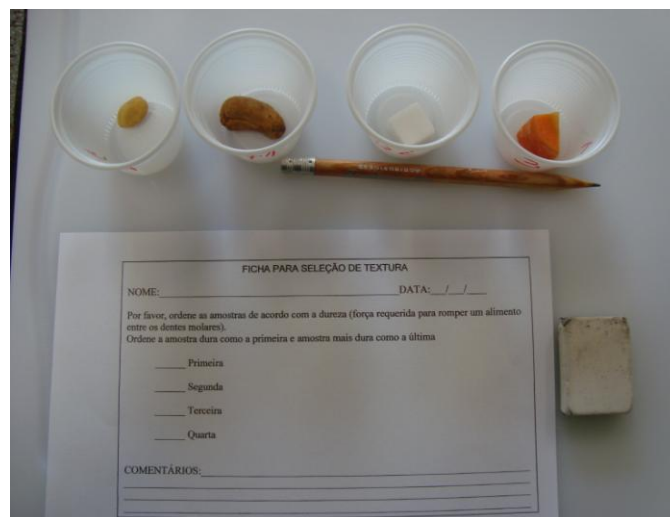


Figura 3 – Ficha e amostras para o teste de textura

FICHA PARA SELEÇÃO DE TEXTURA	
NOME: _____	DATA: ____/____/____
Por favor, ordene as amostras de acordo com a dureza (força requerida para romper um alimento entre os dentes molares).	
Ordene a amostra dura como a primeira e amostra mais dura como a última	
_____	Primeira
_____	Segunda
_____	Terceira
_____	Quarta
COMENTÁRIOS: _____	

Figura 4 – Ficha utilizada no teste de textura para a seleção de provadores

### Reconhecimento de Gostos Básicos

Para essa fase foram utilizadas soluções quimicamente puras dos gostos básicos: doce (2% de sacarose), ácido (0,07% de ácido cítrico), salgado (0,2% de cloreto de sódio) e amargo (0,07% de cafeína). Foram oferecidos 20 ml de cada solução aos candidatos em copos plásticos descartáveis, codificados com números aleatórios de três algarismos.

Este teste foi realizado em cabines individuais, com luz vermelha. Cada cabine continha as amostras, fichas de avaliação (Figura 5), copo com água para lavagem da boca entre as avaliações.

Nome: _____		Data: _____	
<p>Instruções: Por favor, prove as amostras, identificando os gostos básicos (ácido, amargo, doce e salgado). Enxágüe a boca após cada avaliação.</p>			
N° Amostra		GOSTO	
_____		_____	
_____		_____	
_____		_____	
_____		_____	

Figura 5 - Modelo da ficha de reconhecimento de gostos básicos

### Teste Triangular

Após o teste de reconhecimento dos gostos básicos os provadores seguiram para o teste de sensibilidade para gosto, em que foi utilizado o teste triangular (análise seqüencial) com o uso de amostras de soluções de Cloreto de Sódio (P.A), apresentadas em três diluições: A – 0,10%; B – 0,20% e C – 0,40%. O teste triangular (Figura 6) foi conduzido seis vezes nas mesmas condições descritas para

o teste de reconhecimentos dos gostos básicos, a fim de se construir o gráfico para selecionar cada candidato, para se obter as retas de aceitação (A) e rejeição (R) de cada um deles.

Assim, para selecionar os candidatos a provador para o treinamento de gostos básicos, foi utilizada a análise seqüencial de acordo com Bradley (1953), Berquo (1959), Gacula (1974) e Garruti (1976) com  $\alpha = 0,01$ ,  $\beta = 0,05$ ,  $p_0 = 35\%$ ,  $p_1 = 65\%$ , na qual  $\alpha =$  erro de 1ª espécie (risco de selecionar um mau provador),  $\beta =$  erro de 2ª espécie (risco de rejeitar um bom provador),  $p_0 =$  probabilidade que o provador erre e  $p_1 =$  probabilidade que o provador acerte (DELLA MODESTA, 1994).

Um gráfico da análise seqüencial (Figura 7) foi construído por meio de cálculo dos limites de aceitação e rejeição, no qual o eixo da ordenada representa o número de erros acumulados e o da abscissa, o número de provas do teste triangular, obtendo-se duas retas e três regiões, de aceitação, de rejeição e região de dúvida.

Os candidatos a provadores para serem selecionados para o treinamento tiveram que acertar todas as seis combinações possíveis entre as amostras das duas fases realizadas, sendo que na primeira fase como foi citado, os candidatos que estiveram na região de aceitação foram selecionados para a segunda fase.

Nome: _____			Data: ____/____/____		
<p>Por favor, prove as amostras codificadas da esquerda para a direita. Duas amostras são iguais e uma é diferente. Identifique a amostra diferente.</p>					
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
Comentários: _____					

Figura 6- Ficha de aplicação do teste Triangular



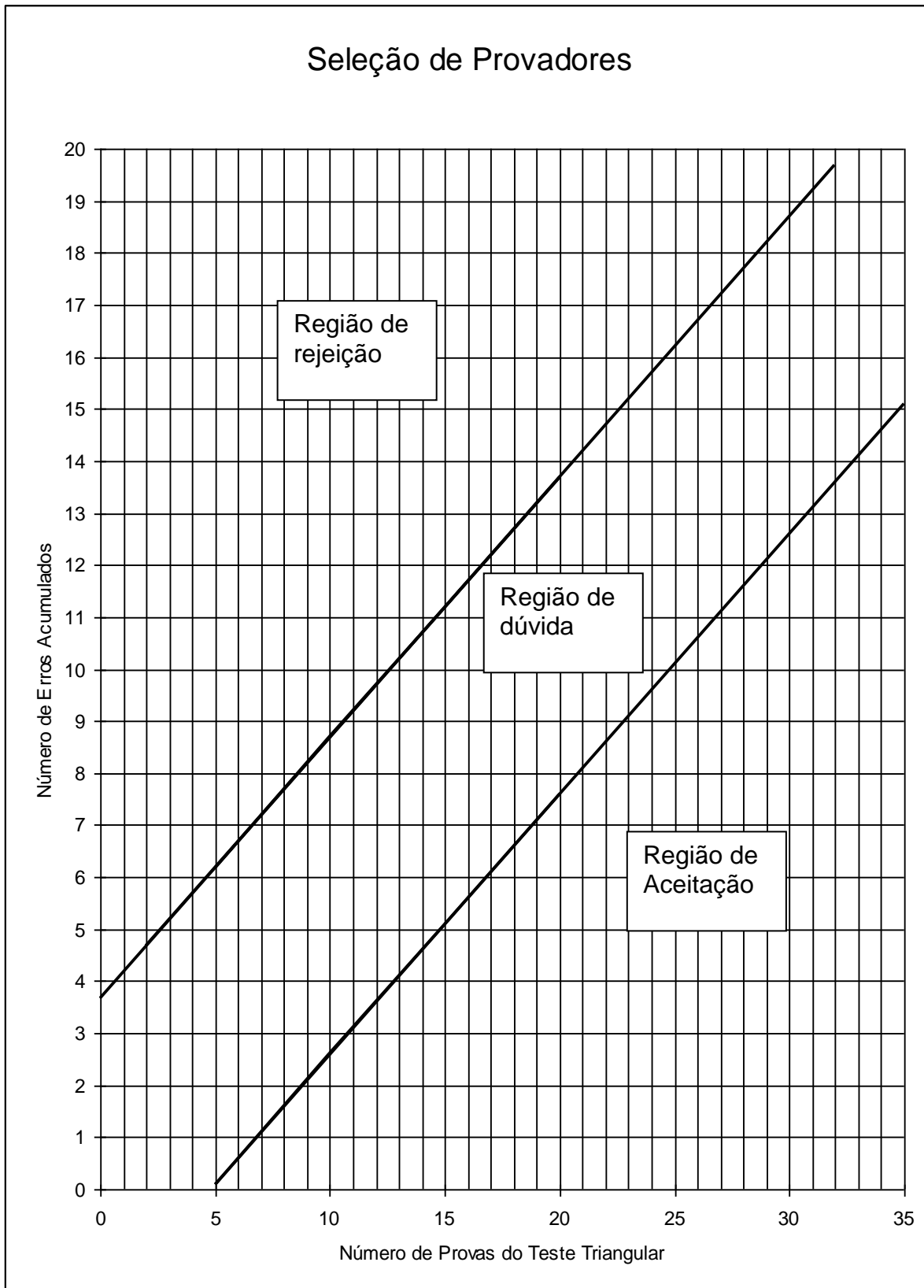


Figura 7 - Gráfico para seleção de provedores através da análise sequencial ( $\alpha = 0,01$ ;  $\beta = 0,05$ ,  $p_0 = 35\%$  e  $p_1 = 65\%$ )

## Levantamento de atributos

Para caracterizar a amostra *Quenelle* de tilápia e desenvolver a terminologia para a avaliação de atributos, os provadores selecionados foram solicitados a descrever os atributos “críticos” referentes às características de aparência, aroma, textura e sabor.

Procedimentos:

1) Definição dos atributos:

Cada provador avaliou a amostra, aos pares, de forma a definir o desenvolvimento dos seus próprios termos descritivos (Figura 8).

- 2) A seguir, todos os termos levantados das fichas de cada provador, foram listados na ficha apropriada (Figura 9) com a indicação do número de vezes (N) em que cada atributo foi citado.
- 3) Com esta lista, estabeleceu-se uma discussão junto aos provadores sob a supervisão do líder, a fim de se agrupar os termos sinônimos e se descartar os termos pouco citados.
- 4) Os provadores descreveram com detalhes cada um desses termos e indicaram materiais que poderiam ser usados como referências pelos membros da equipe, com o intuito de auxiliar toda a equipe a perceber os atributos sensoriais das amostras de *Quenelle* de tilápia a serem avaliadas e ancorar os extremos das escalas de intensidade.



## Resultados da seleção de provadores

Provadores	Nome	Aromas (%) ou total de pontos	Textura	Gostos básicos (%)	Salgado
1	Ingridy	45	100%	100	A
2*	Ligianne	50	100%	100	A
3*	Bruna	48	50%	100	A
4*	Luiz	48	100%	100	A
5*	Iris	49	100%	100	A
6*	Tamires	48	100%	100	A
7*	Júlia	50	100%	100	A
8	Priscila	45	100%	100	A
9	Adriana	41	100%	100	E
10	Luciana	42	50%	100	E
11	Douglas	44	100%	100	E
12	Lia	45	100%	100	E
13	Amanda	44	100%	100	E
14	Talita	46	0%	100	E
15	Thiago	46	0%	100	E
16	Letícia	45	0%	100	E

A – Acerto E- Erro

\* Provadores selecionados e que participaram da avaliação sensorial

Figura 10 – Resultados dos testes de seleção dos provadores

## ANEXO B – Comportamento dos atributos nos tratamentos QA e QB.

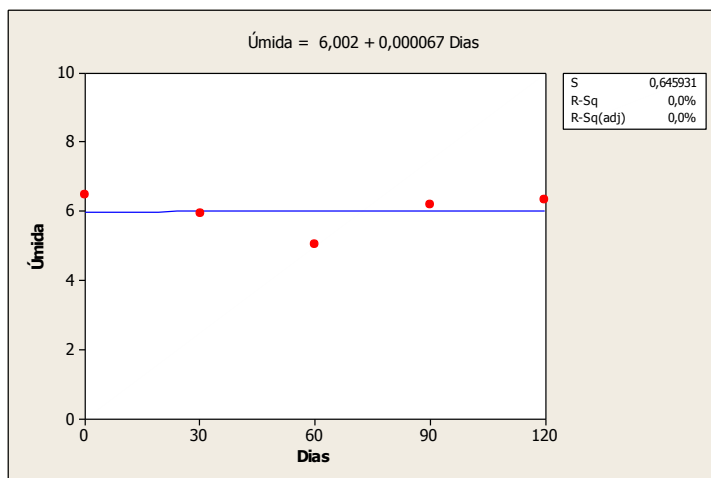


Figura 13- Variação da aparência úmida do tratamento embalagem em *Pouche* de polietileno com zíper (QA) em função do armazenamento a -18°C

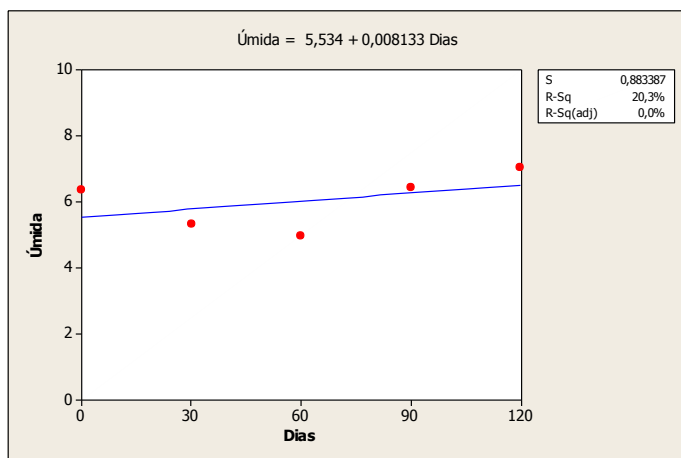


Figura 14- Variação da aparência úmida do tratamento em embalagem de polietileno + caixa papel cartão parafinado (QB) em função do armazenamento a -18°C

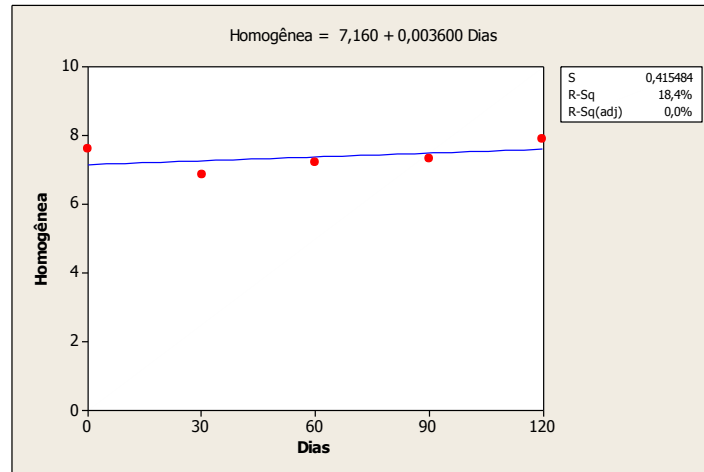


Figura 15 - Variação da aparência homogênea do tratamento em embalagem *Pouche* de polietileno com zíper (QA) em função do armazenamento a  $-18^{\circ}\text{C}$

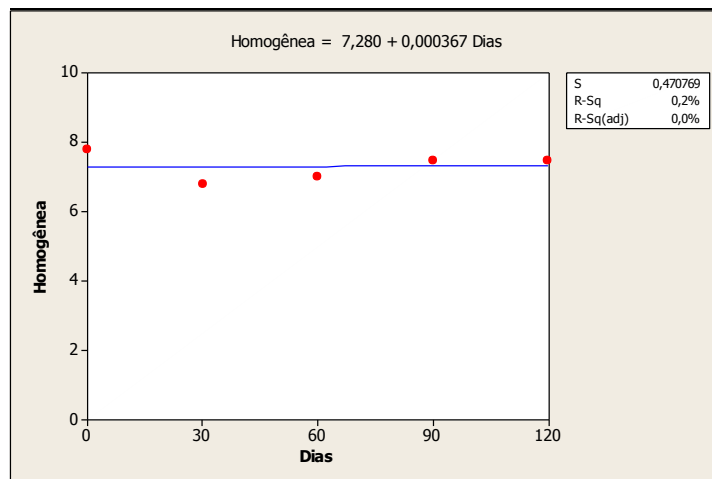


Figura 16 - Variação da aparência homogênea do tratamento em embalagem de polietileno + caixa papel cartão parafinado (QB) em função do armazenamento a  $-18^{\circ}\text{C}$

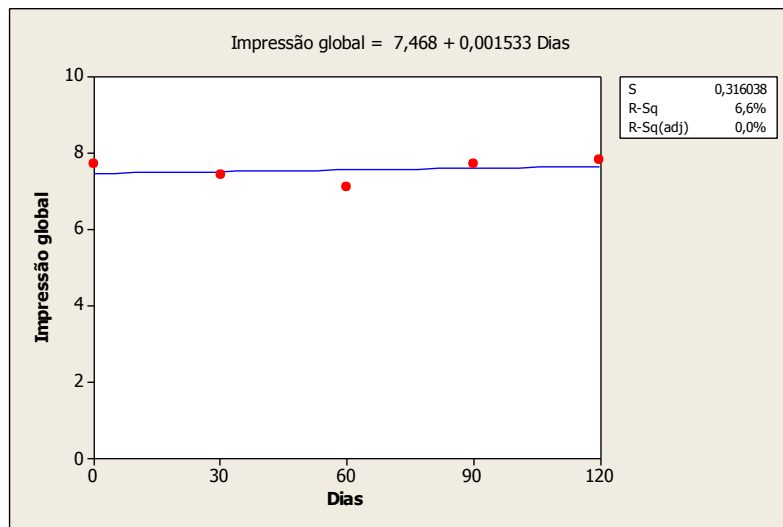


Figura 17 - Variação da aparência impressão global do tratamento em embalagem *Pouche* de polietileno com zíper (QA) em função do armazenamento a -18°C

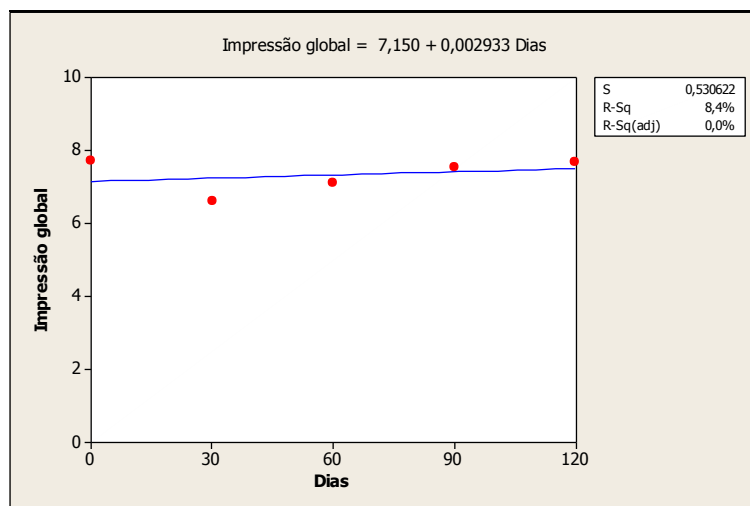


Figura 18 - Variação da aparência impressão global do tratamento em embalagem de polietileno + caixa papel cartão parafinado (QB) em função do armazenamento a -18°C

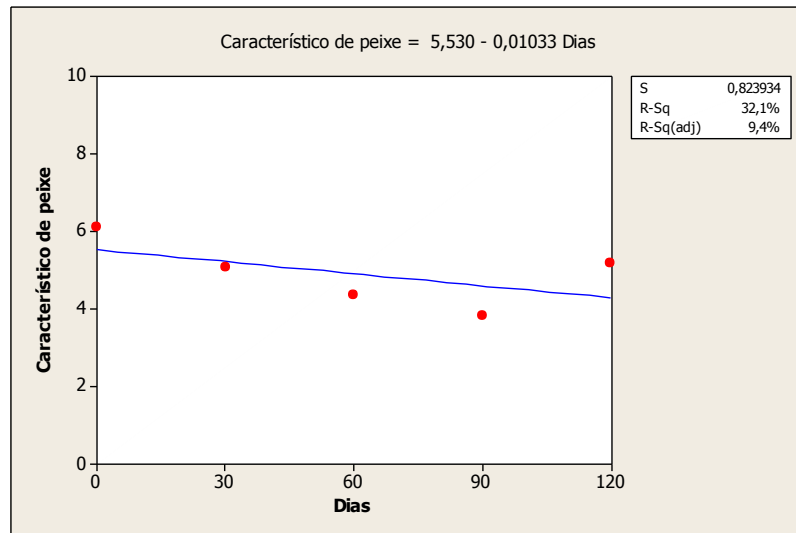


Figura 19 - Variação do aroma característico de peixe do tratamento em embalagem *Pouche* de polietileno com zíper (QA) em função do armazenamento a  $-18^{\circ}\text{C}$

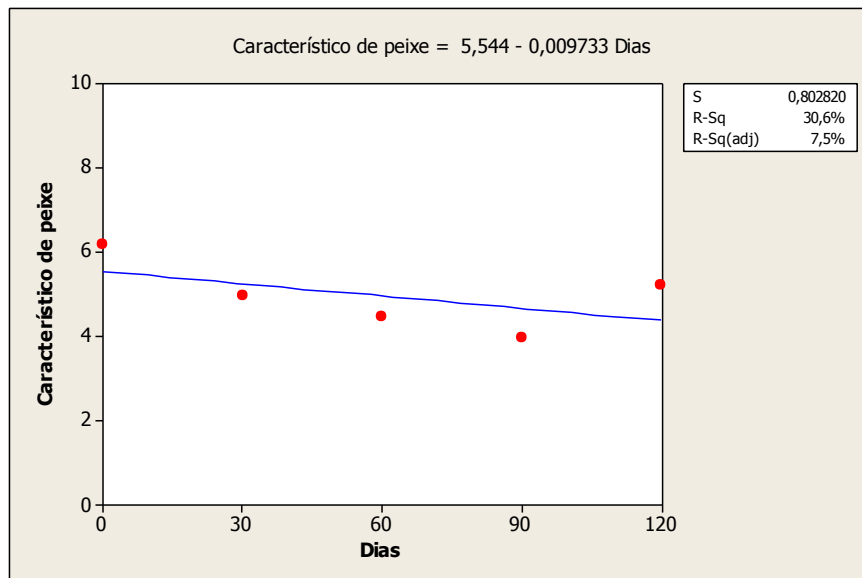


Figura 20 - Variação do aroma característico de peixe do tratamento em embalagem de polietileno + caixa papel cartão parafinado (QB) em função do armazenamento a  $-18^{\circ}\text{C}$



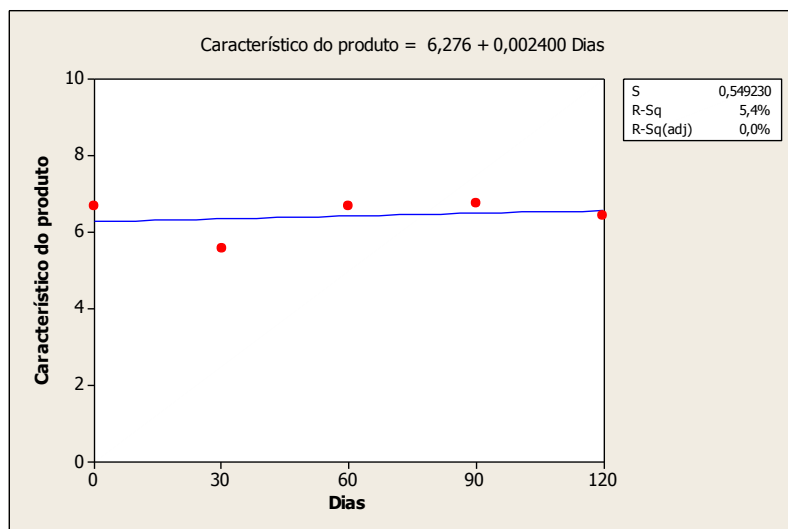


Figura 21 - Variação do aroma característico do produto do tratamento em embalagem *Pouche* de polietileno com zíper (QA) em função do armazenamento a  $-18^{\circ}\text{C}$

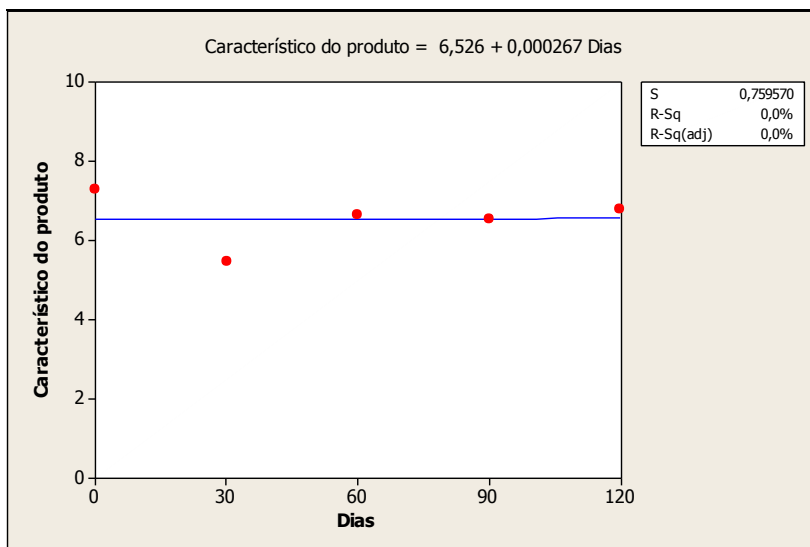


Figura 22 - Variação do aroma característico do produto do tratamento em embalagem de polietileno + caixa papel cartão parafinado (QB) em função do armazenamento a  $-18^{\circ}\text{C}$

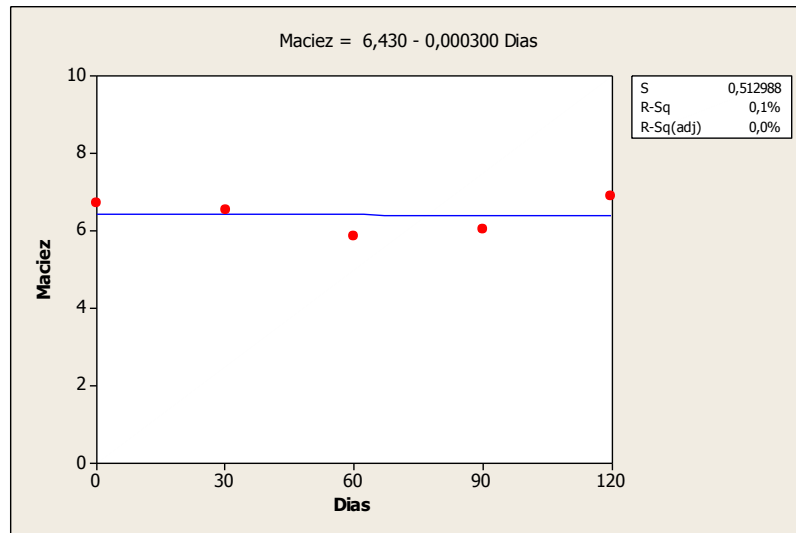


Figura 23 - Variação da maciez do tratamento em embalagem *Pouche* de polietileno com zíper (QA) em função do armazenamento a  $-18^{\circ}\text{C}$

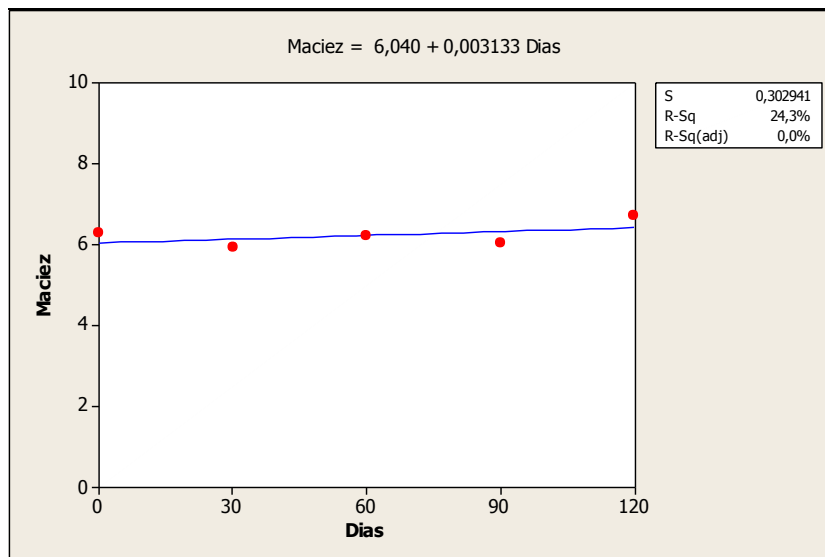


Figura 24 - Variação da maciez do tratamento em embalagem de polietileno + caixa papel cartão parafinado (QB) em função do armazenamento a  $-18^{\circ}\text{C}$

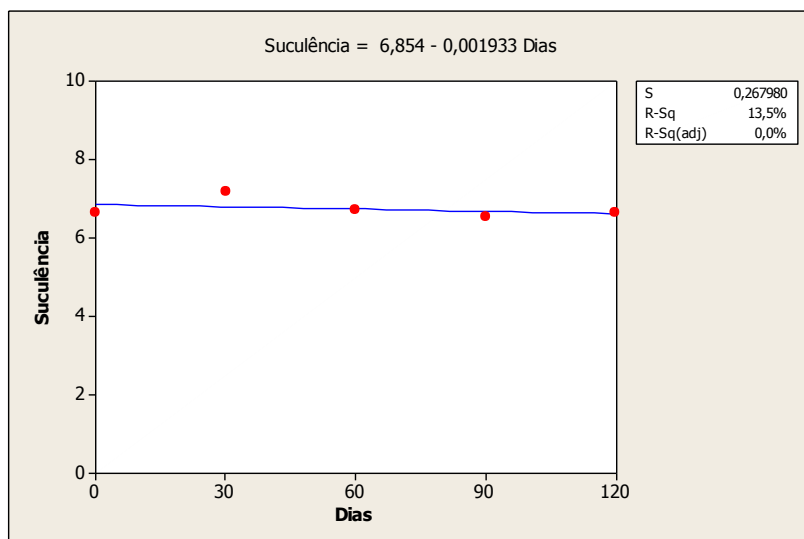


Figura 25 - Variação da suculência do tratamento em embalagem *Pouch* de polietileno com zíper (QA) em função do armazenamento a  $-18^{\circ}\text{C}$

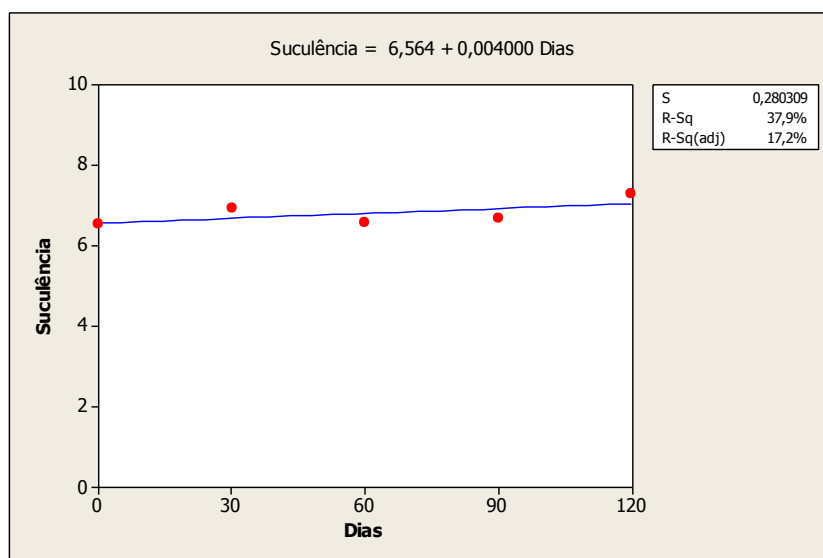


Figura 26 - Variação da suculência do tratamento em embalagem de polietileno + caixa papel cartão parafinado (QB) em função do armazenamento a  $-18^{\circ}\text{C}$

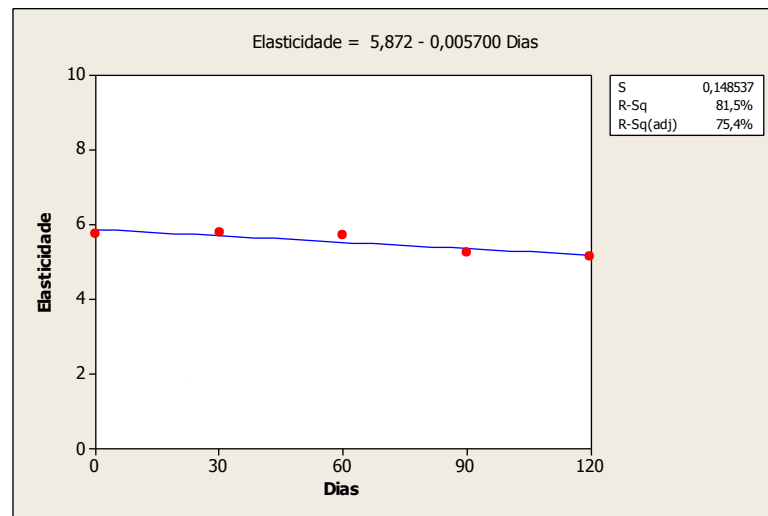


Figura 27 - Variação da elasticidade do tratamento em embalagem *Pouche* de polietileno com zíper (QA) em função do armazenamento a  $-18^{\circ}\text{C}$

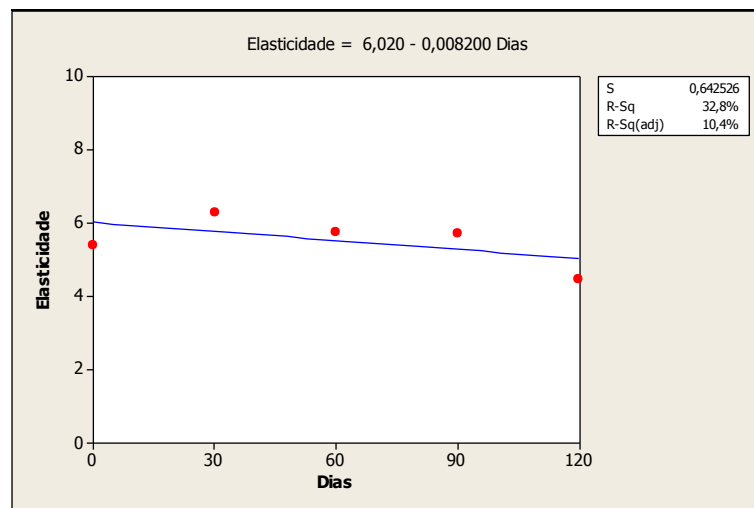


Figura 28 - Variação da elasticidade do tratamento em embalagem de polietileno + caixa papel cartão parafinado (QB) em função do armazenamento a  $-18^{\circ}\text{C}$

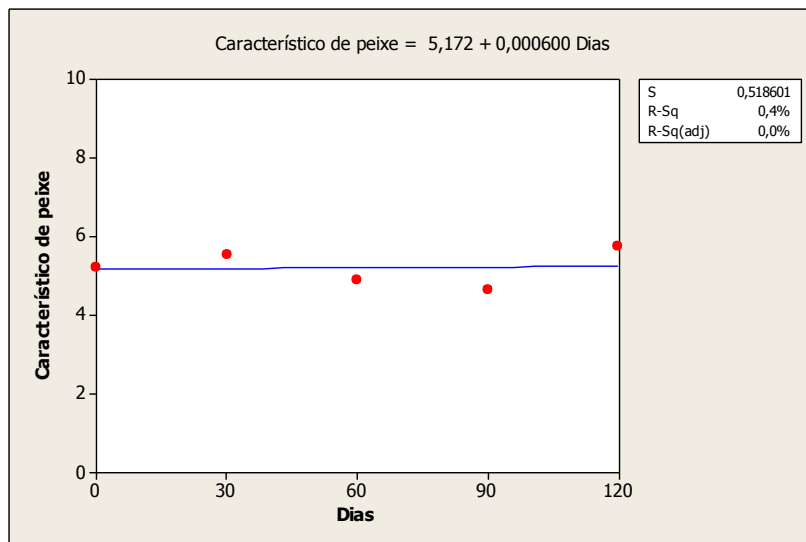


Figura 29 - Variação do sabor característico de peixe do tratamento em embalagem *Pouche* de polietileno com zíper (QA) em função do armazenamento a  $-18^{\circ}\text{C}$

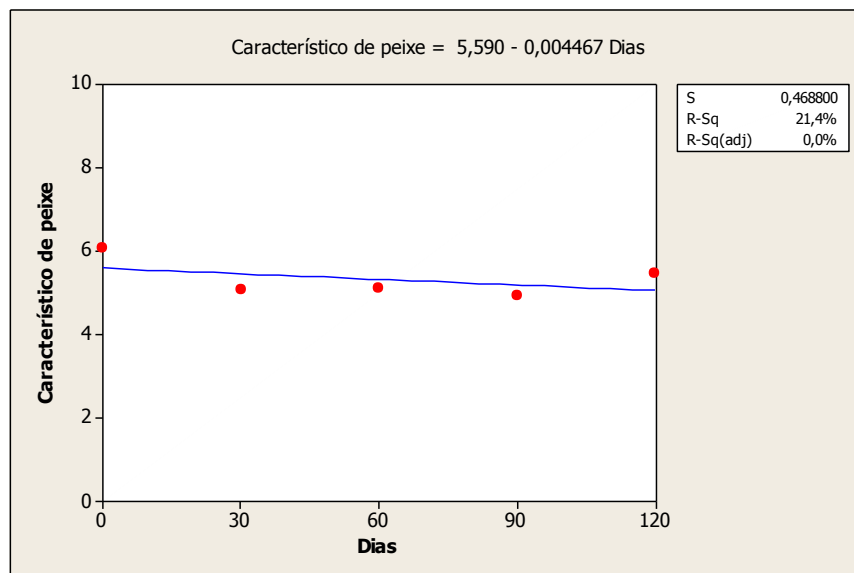


Figura 30- Variação do sabor característico de peixe do tratamento em embalagem de polietileno + caixa papel cartão parafinado (QB) em função do armazenamento a  $-18^{\circ}\text{C}$

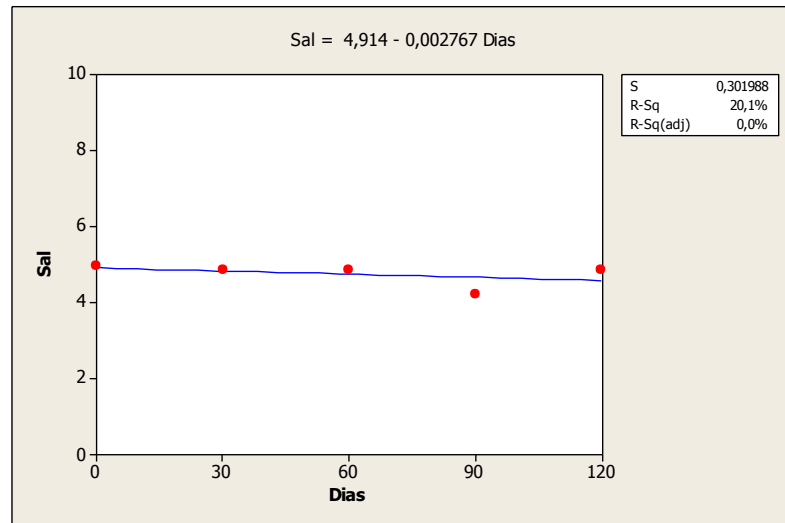


Figura 31 - Variação do gosto de sal do tratamento em embalagem *Pouche* de polietileno com zíper (QA) em função do armazenamento a  $-18^{\circ}\text{C}$

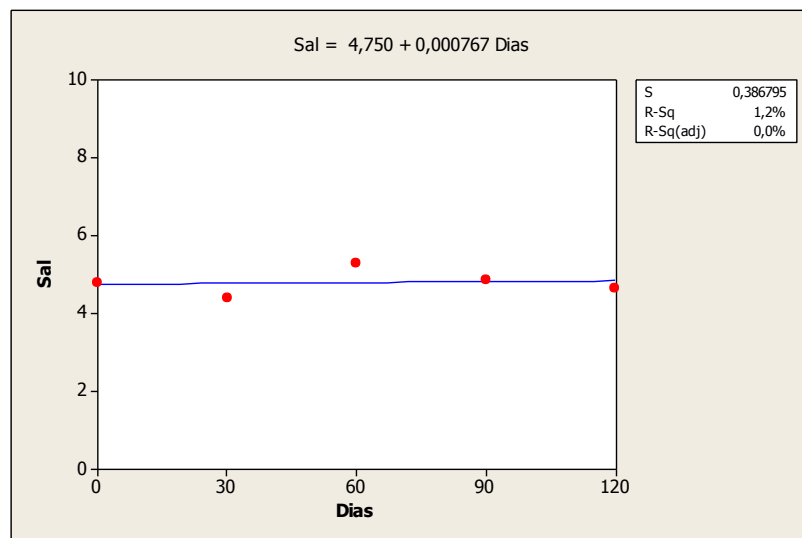


Figura 32 - Variação do gosto de sal do tratamento em embalagem de polietileno + caixa papel cartão parafinado (QB) em função do armazenamento a  $-18^{\circ}\text{C}$

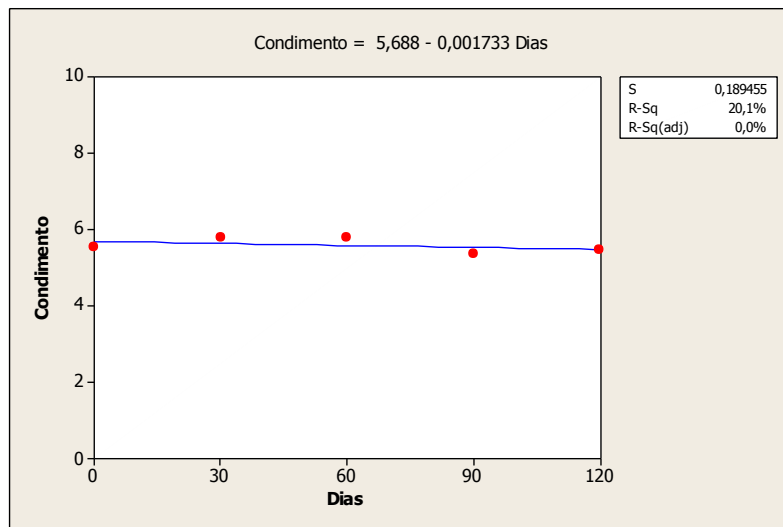


Figura 33 - Variação do sabor de condimento do tratamento em embalagem *Pouche* de polietileno com zíper (QA) em função do armazenamento a  $-18^{\circ}\text{C}$

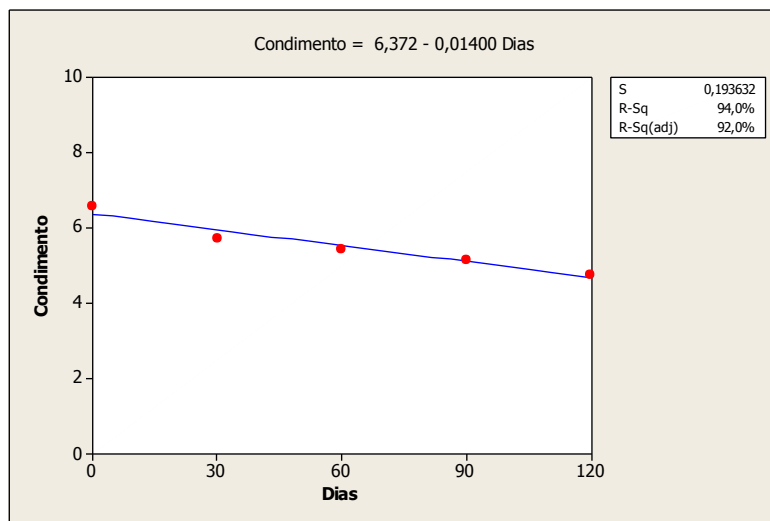


Figura 34 - Variação do sabor de condimento do tratamento em embalagem de polietileno + caixa papel cartão parafinado (QB) em função do armazenamento a  $-18^{\circ}\text{C}$

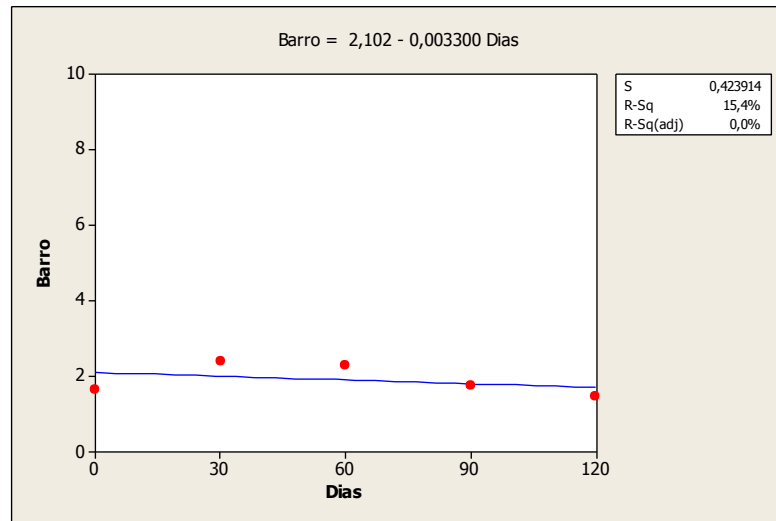


Figura 35 - Variação do sabor de barro do tratamento em embalagem *Pouche* de polietileno com zíper (QA) em função do armazenamento a -18°C

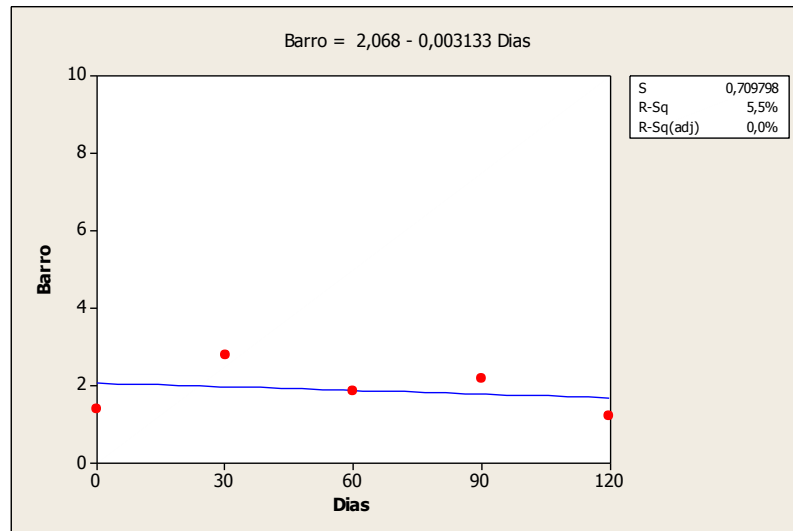


Figura 36 - Variação do sabor de barro do tratamento em embalagem de polietileno + caixa papel cartão parafinado (QB) em função do armazenamento a -18°C



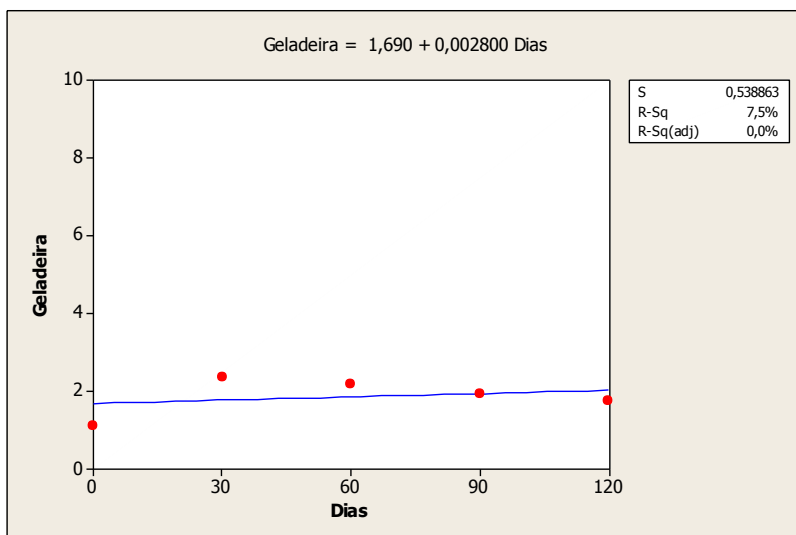


Figura 37 - Variação do sabor de geladeira do tratamento em embalagem *Pouche* de polietileno com zíper (QA) em função do armazenamento a -18°C

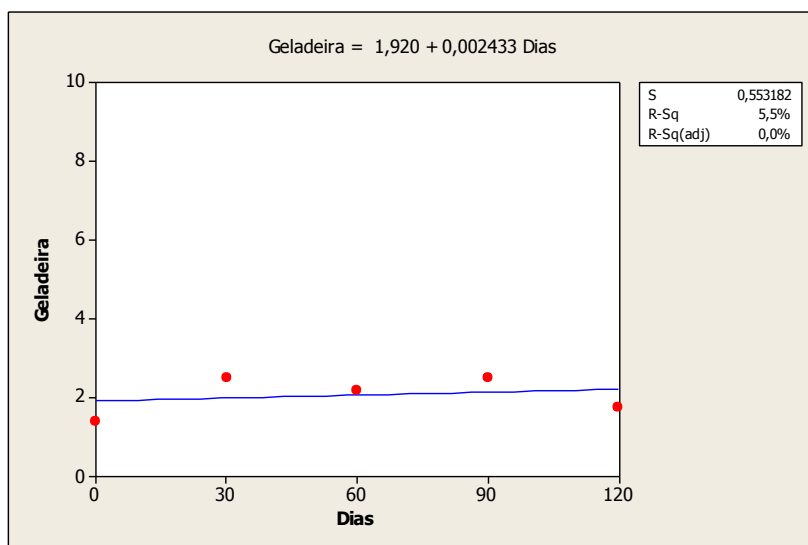


Figura 38 - Variação do sabor de geladeira do tratamento em embalagem de polietileno + caixa papel cartão parafinado (QB) em função do armazenamento a -18°C