

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS**

**CARINE S. HOSDA
FERNANDA NANDI
SIDINÉIA L. S. GRASSELLI.**

**ELABORAÇÃO DE *NUGGETS* DE TILÁPIA DO NILO (*OREOCHROMIS
NILOTICUS*) COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE CMS ADICIONADO
DE SÁLVIA E ALECRIM E SUA AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA,
MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL**

**MEDIANEIRA
2013**

**CARINE S. HOSDA
FERNANDA NANDI
SIDINÉIA L. S. GRASELLI.**

**ELABORAÇÃO DE *NUGGETS* DE TILÁPIA DO NILO (*OREOCHROMIS
NILOTICUS*) COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE CMS ADICIONADO DE
SÁLVIA E ALECRIM E SUA AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA,
MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho De Diplomação, do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo.

Orientadora Prof^a. M.Sc. Denise Pastore
Lima

**MEDIANEIRA – PR
2013**



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Medianeira
Curso Superior De Tecnologia Em Alimentos



TERMO DE APROVAÇÃO

ELABORAÇÃO DE *NUGGETS* DE TILÁPIA DO NILO (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE CMS ADICIONADO DE SÁLVIA E ALECRIM E SUA AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL

Por

Carine S. Hosda; Fernanda Nandi; Sidinéia L. S. Grasselli.

Este trabalho de conclusão de curso foi apresentado às 20:00 horas do dia 26 de Março de 2013, como requisito parcial de avaliação para a conclusão da disciplina de Trabalho de Diplomação do curso de Tecnologia em Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Medianeira. Os candidatos foram arguidos pela Banca Examinadora composta pelos professores e supervisor abaixo assinados. Após deliberação, a banca considerou o trabalho:

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pois é nele que encontro a essência de minha existência, por ter me guiado pelo caminho certo e possibilitou a conquista dessa etapa. E por ser o responsável por tudo.

As nossas famílias Hosda, Nandi e Grasselli, que acompanharam criando sempre um novo dia, uma nova esperança. Compartilharam nossas batalhas na procura do saber, trocaram idéias, nos deram coragem quando queríamos esmorecer. Vocês que muitas vezes compreenderam nossas renúncias. Saibam que nos os admiramos por desfrutar deste momento de felicidade. Foi por vocês que chegamos até aqui. E por vocês que seguiremos em frente.

À professora Denise Pastore de Lima que, com muita paciência e atenção, dedicou do seu valioso tempo para nos orientar em cada passo deste trabalho. Aos professores Neoraldo Thadeu Pacheco Loures, William A P L N Terroso M Brandão, Fabio Avelino Bublitz Ferreira, e todos os demais pela contribuição na minha vida acadêmica e por tanta influência na minha futura vida profissional.

Como já dizia Anitelli: “Sonho parece verdade quando a gente esquece de acordar”. Hoje, vivemos uma realidade que parece um sonho, mas foi preciso muito esforço, determinação, paciência, perseverança, ousadia e maleabilidade para chegarmos até aqui, e nada disso nos conseguiríamos sozinhas. Minha terna gratidão a todos aqueles que colaboraram para que este sonho pudesse ser concretizado.

Muito Obrigada!

“De tudo ficaram três coisas: a certeza de que estava sempre começando, a certeza que era preciso continuar e a certeza de que seria interrompido antes de terminar...
Façamos da interrupção, um novo caminho, da queda, um passo de dança, do medo uma escada, do sonho, uma ponte, e da procura um encontro. Não fiquemos tristes por tantos momentos bons e inesquecíveis que ficaram para trás, estejamos felizes por tê-los vividos ”.

RESUMO

GRASSELLI L.S. Sidinéia; HOSDA S. Carine; NANDI, Fernanda; Elaboração de *nuggets* de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) com diferentes concentrações de CMS adicionado de sálvia e alecrim e sua avaliação físico-química, microbiológica e sensorial. Trabalho de Conclusão de Curso – Tecnologia em Alimentos, Universidade Federal do Paraná – Câmpus Medianeira. Medianeira, 2013.

O Brasil vem tendo destaque na produção de peixes cultivados por ser um país rico em água doce, porém ainda tem um consumo de carne de peixe menor do que a média mundial, isso provavelmente é um reflexo do preço de mercado ainda ser elevado. Uma alternativa para isso é a diversificação do processamento através elaboração de novos produtos como, por exemplo, os *nuggets* (empanados) e o aproveitamento da carne agregada à espinha do peixe, ou também chamada de carne mecanicamente separada (CMS) esta que vem a diminuir o valor final do produto, visto que o que antes era resíduo vem a fazer parte do produto. O objetivo desse trabalho foi elaborar *nuggets* de filé de tilápia adicionado de sálvia e alecrim com diferentes concentrações de CMS. Realizaram-se três formulações contendo 30, 40 e 50% de CMS com a adição de alecrim e sálvia e posteriormente foram feitos testes microbiológicos, físico-químicos e sensoriais com o público que se dispôs a participar voluntariamente do teste. Os resultados das análises microbiológicas e físico-químicas atendem os padrões da legislação vigente. Os testes demonstraram que a formulação de *nuggets* de filé de tilápia com 40% de carne CMS demonstrou ser a mais macia, com uma textura e consistência mais firme, ou seja, de maior qualidade e sabor tendo um índice de aceitabilidade de 4,1, porém uma porção de até 50% de CMS em *nuggets* de peixe não afetou significativamente as características sensoriais do produto tendo um índice de aceitabilidade de 3,7 e sendo uma boa alternativa para diminuir custos e aproveitar os resíduos do beneficiamento de pescado. Não foram encontradas diferenças significativas entre as amostras ($p>0,05$) na aceitação sensorial. A sálvia e o alecrim deram ao *nuggets* um sabor diferenciado o qual teve boa aprovação e mostrou-se superior as amostras sem estes condimentos.

Palavras-chave: Peixe. Processamento. Aceitabilidade.

ABSTRACT

GRASSELLI L.S. Sidinéia; HOSDA S. Carine; NANDI, Fernanda; Drafting *nuggets* of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) with different concentrations of CMS added sage and rosemary and their physico-chemical, microbiological and sensory. Completion of course work - Food Technology, Federal University of Paraná - Campus Mediatix. Mediatix 2013.

Brazil is taking prominence in the production of farmed fish for being a country rich in freshwater, however still has a meat-eating fish less than the world average, and that's probably a reflection of the market price is still high. An alternative to this is to diversify the processing through development of new products such as, for example, chicken nuggets (breaded) and the aggregate utilization of the meat to the spine of the fish, or also called mechanically separated meat (CMS) is coming to decrease the final value of the product, since what was once waste is part of the product. The aim of this study was to develop tilapia fillet nuggets added sage and rosemary with different concentrations of CMS. There were three compositions containing 30, 40 and 50% of CMS with the addition of rosemary and sage and later tests were microbiological and physico-chemical and sensory with the audience that was willing to participate voluntarily test. The results of microbiological and physico-chemical properties meet the standards of the law. Tests have shown that the formulation of nuggets Tilapia fillet flesh with 40% CMS shown to be softer, thus with a firmer texture and consistency, that is of higher quality and flavor acceptability having an index of 4, 1, but a portion of up to 50% of CMS in fish nuggets did not affect significantly the sensory characteristics and acceptability of an index of 3.7 and being a good alternative to reduce costs and take advantage of fish processing waste. There were no significant differences between the samples ($p > 0.05$) in sensory acceptance. The sage and rosemary gave the Nuggets a taste which was well differentiated and approval was superior samples without these condiments.

Keywords: Fish. Processing. Acceptability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Crescimento da Pecuária e aquicultura (2007 – 2009)	16
Figura 2 - Tilápia do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>).....	20
Figura 3 – Cinto Cilindrico (CC).....	28
Figura 4 – Sistemas de Facas (SF).....	29
Figura 5 – Fluxograma do processo de produtos empanados.....	31
Figura 6 – Etapas de Empanamento.....	33
Figura 7 – Equipamento de pré-fritura para empanados.....	35
Figura 8 – Resultado do índice de aceitabilidade de compra.....	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1– Relação de CMS utilizada nas formulações dos testes preliminares para elaboração de <i>Nuggets</i> de filé e CMS de tilápia com adição de sálvia e alecrim	37
Tabela 2– Formulações dos testes preliminares para elaboração de <i>Nuggets</i> de filé e CMS de tilápia com adição de sálvia e alecrim	38
Tabela 3 – Formulações finais para elaboração de <i>Nuggets</i> de filé de tilápia com adição de sálvia e alecrim	39
Tabela 4 – Análise centesimal do <i>Nuggets</i> de filé e CMS de tilápia com adição de sálvia e alecrim.....	44
Tabela 5 – Resultados das análises microbiológicas do <i>Nuggets</i> de filé e CMS de tilápia com adição de sálvia e alecrim.....	46
Tabela 6 – Médias e desvio padrão dos atributos sensoriais avaliados na formulação de <i>Nuggets</i>	48

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 REVISÃO DA LITERATURA	15
3.1 AQUICULTURA.....	15
3.2 CONSUMO DO PESCADO	17
3.3 TILÁPIA.....	18
3.4 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO PESCADO	20
3.4.1 Proteínas do Pescado	21
3.4.1.1 Proteínas sarcoplasmáticas	22
3.4.1.2 Proteínas miofibrilares.....	22
3.4.1.3 Proteínas do estroma.....	23
3.4.2 Lipídeos	23
3.4.3 Conteúdo de Lipídeos em Pescado	24
3.4.4 Carboidratos	25
3.4.5 Vitaminas e Minerais	26
3.5 CARNE MECANICAMENTE SEPARADA (CMS).....	26
3.5.1 Equipamentos Utilizados no processamento da CMS	26
3.6 <i>NUGGETS</i>	29
3.7 ELABORAÇÃO DE PRODUTOS EMPANADOS	30
3.7.1 Matéria prima	31
3.7.2 Processo Produtivo	32
3.7.2.1 Pesagem da Materia Prima	32
3.7.2.2 Moagem	32
3.7.2.3 Mistura dos Ingredientes.....	32
3.7.2.4 Moldagem	32
3.7.2.5 Empanamento.....	33
3.7.2.6 Pré-Fritura.....	34
3.7.2.7 Congelamento	35
3.7.3 Qualidade Microbiologica do Empanado	31

3.8 SÁLVIA E ALECRIM.....	36
4 MATERIAL E MÉTODOS	38
4.1 MATERIAL.....	38
4.2 MÉTODOS.....	38
4.2.1 Testes preliminares para a elaboração do <i>Nuggets</i>	38
4.2.2.1 Pesagem e moagem	39
4.2.2.2 Mistura e moldagem	41
4.2.2.3 Corte da massa congelada e pré-enfarinhamento.....	41
4.2.2.4 Líquido de empanamento e farinha de cobertura.....	42
4.2.2.5 Pré-fritura e congelamento.....	42
4.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS.....	43
4.4 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	43
4.5 ANÁLISE SENSORIAL.....	43
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	44
5.0 RESULTADOS E DISCUSSÕES	45
5.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS.....	45
5.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	47
5.3 ANÁLISE SENSORIAL.....	48
CONCLUSÃO.....	51
REFERENCIAS.....	52
ANEXOS.....	58

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país rico em água doce, portanto ele tem se destacado para a produção de peixes cultivados, devido ao grande potencial aquícola. Sabendo da necessidade por alimentos mais saudáveis é que se tem ampliado a produção de peixes cultivados, visando à satisfação dos consumidores que procuram por alimentos com o maior valor nutritivo. Hoje, o consumo por produtos oriundos de pescado ainda é pequeno no Brasil, a tendência é aumentar a procura por esse tipo de alimento (COSTA, CASSUCCI, 2010).

O consumo de pescado do Brasil corresponde a 5%, comparado com o consumo de frango que é de 43%, suínos 12%, bovinos 39%. A média mundial de consumo de pescado é de 35%, de frango 20%, suínos 28% e de bovinos 17%. O Brasil ainda consome pouco peixe, comparado com a média mundial (COSTA, CASSUCCI, 2010).

O Brasil apresenta baixo consumo de pescado, pelo pouco conhecimento da importância deste na alimentação e a maneira pelo qual ele é ofertado. Uma alternativa interessante para aumentar o consumo do pescado, seria por meio da diversificação na linha de processamento, através da elaboração de novos produtos e subprodutos, que oferecem ao consumidor maiores opções de escolha (BORDIGNON et al., 2010).

Além da falta de equilíbrio entre a produção e a procura de pescado, um terço da captura mundial não é empregado para o consumo direto na alimentação humana, seguindo para elaboração de rações ou desperdiçada como resíduo. Segundo FERNANDES; PINTO; BONNAS (2011) o ideal seria utilizar a matéria-prima em toda a sua extensão e recuperar os subprodutos, evitando a própria formação do resíduo.

A produção mundial de tilápia, segundo a *Food and Agriculture Organization* (2011), foi de 2.121.009 toneladas em 2007, sendo que em 1998 foi de 823.035 toneladas. Portanto, ocorreu um crescimento de 157,7% em nove anos.

Os produtos de pescados são alimentos com alto valor nutritivo, excelente fonte de: proteína, ácido graxo insaturado (mais saudável) e vitaminas do complexo B. As proteínas de pescado apresentam elevado valor nutricional, com digestibilidade ao redor de 90%, coeficiente protéico superior ao da caseína (KIRSCHNIK, 2007).

Em função das demandas por produtos com maior conveniência de preparo, muitas indústrias têm mostrado interesse em desenvolver novos produtos à base de peixe, que além de agregar valor, possibilitam o aumento do consumo deste alimento nobre e saudável. Um

desses produtos é o empanado, com aceitação crescente por parte dos consumidores (HIGUCHI et al., 2010).

Entende-se por empanado, o produto cárneo industrializado, obtido a partir de carnes de diferentes espécies de animais de açougue, acrescido de ingredientes, moldado ou não, e revestido de cobertura apropriada que o caracterize. Tratando-se de um produto cru, semi-cozido, cozido, semi-frito, frito, ou outros (BRASIL, 2001).

A transformação destes resíduos em produtos para alimentação humana é uma ótima opção de renda para as indústrias, podendo aumentar sua lucratividade. Vidal et al., (2011) afirma que a grande inovação da tecnologia para recuperação dos resíduos de pescados foi o aparecimento de equipamentos capazes de separar o material muscular agregado às espinhas com facilidade.

O material muscular resultante dessa separação é conhecido como carne mecanicamente separada (CMS), que serve de base na elaboração de diversos produtos alcançando um significativo interesse em todo o mundo (VIDAL et al., 2011).

O termo condimento é usado genericamente para definir substâncias empregadas com a finalidade de temperar, aromatizar e/ou conservar alimentos. Tanto as ervas aromáticas quanto os condimentos acrescentam vitaminas e minerais às preparações, contribuindo com seu valor nutricional (SILVA, SANTOS, PENTEADO, 2011).

Salvia officinalis L. tem amplo emprego na culinária como condimento, na forma de erva aromática (BRASIL, 2005).

Dentre os compostos antioxidantes presentes na *Salvia officinalis*, foram atribuídos ao ácido carnosico, o carnosol e o ácido rosmarínico o potencial de conservar os alimentos, por sua ação contra a oxidação lipídica. Outros compostos também presentes na *Salvia officinalis* são α -tujona, cânfora, 1,8-cineol, β -tujona e β -pineno, apresenta propriedades benéficas para a saúde, como a proteção gástrica e a redução da atividade inflamatória intestinal (SILVA, SANTOS, PENTEADO, 2011).

Rosmarinus officinalis apresenta diversos nomes populares dentre os quais alecrim de cheiro, alecrim das hortas, alecrim da casa, alecrim comum, alecrim verdadeiro. Dentre as principais características citam-se folhas lineares coriáceas, cores azulado-claras de forma tubular de aroma forte e agradável, sendo arbusto perene de porte subarbusivo (1,5 metros). O alecrim é uma planta oriunda da região mediterrânea da Europa, e seus principais produtores são a Itália, Iugoslávia, Espanha, Grécia, Turquia, França, Portugal, Egito e norte da África. Apesar de serem cultivado em quase todo o território brasileiro e importado como

condimento para o consumo interno poucos estudos têm sido realizados sobre esta importante planta medicinal (SOUZA, CONCEIÇÃO, 2007).

Dentre os antioxidantes, os de maior interesse são as substâncias naturais, incluindo as especiarias e seus extratos, os quais apresentam componentes com atividade antioxidante; deste fato decorre a aplicabilidade destas em diferentes preparações culinárias para intensificar a características organolépticas, aumentar a aceitabilidade e principalmente, melhorar a estabilidade oxidativa (SANTOS et al., 2006).

As propriedades antioxidantes do alecrim podem ser atribuídas à presença rosmanol, diterpenos, rosmaridifenol e rosmariquinona, e as propriedades antimicrobianas parecem estar relacionadas com a presença de borneol, pinenos, cineol e cânfora (SOUZA, CONCEIÇÃO, 2007).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar *nuggets* de filé de tilápia adicionado de sálvia e alecrim com diferentes concentrações de CMS.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Estabelecer formulação e processo adequado para o desenvolvimento de *nuggets* de tilápia adicionado de sálvia e alecrim com 30, 40 e 50% de CMS;

Determinar as características microbiológicas, físico-química e sensorial dos produtos finais desenvolvidos e avaliar conforme a legislação;

Avaliar a aceitabilidade do *nuggets*;

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 AQUICULTURA

A aquicultura pode ser definida como o processo de produção em cativeiro, de organismos com habitat predominantemente aquático, tais como peixes, camarões, rãs, entre outras espécies (AQUICULTURA, 2011).

A aquicultura comercial brasileira se firmou como uma atividade econômica no cenário nacional da produção de alimentos a partir de 1990, época em que a produção de pescado cultivado girava em torno de 25.000 toneladas/ano (BARTOLOMEU, 2011).

Para a FAO (2009), a aquicultura continua a crescer mais rapidamente do que qualquer outro setor de produção de alimentos de origem animal. É esperado que a produção da aquicultura supere a produção da pesca extrativa como uma fonte de pescado para a alimentação. De uma produção, no início dos anos 50, de menos de um milhão toneladas/ano à produção registrada em 2006 de 51,7 milhões de toneladas, o que representa uma taxa de crescimento anual de quase 7% (BARTOLOMEU, 2011).

A aquicultura mundial é liderada por grande parte da região da Ásia e do Pacífico, que representa 89% da total de produção em quantidade e 77% em valor. Este domínio é principalmente devido à enorme produção da China, que representa 67% da produção mundial em termos de quantidade e de 49% de todo o mundo (FAO, 2009).

De todos os setores da produção animal, a aquicultura é a atividade que cresce mais rapidamente. A taxa de crescimento anual da aquicultura a partir de 1970 tem sido em média de 9% aproximadamente, superior à da pesca extrativa (1,4%) e a de criação de animais para a produção de carnes (2,8%). Segundo dados publicados pela FAO em 2005, a aquicultura foi responsável pela produção mundial de 59,4 milhões de toneladas de pescado, gerando uma receita de 70,3 bilhões de dólares. Este crescimento se deu muito rapidamente nos últimos 50 anos, passando de menos de 1 milhão de toneladas em 1950 para próximo das 60 milhões de toneladas em 2004 (FAO, 2006; FILHO, 2009).

O Brasil é uma promissora potência mundial na aquicultura, principalmente por ser detentor de 13,8% da água doce superficial do planeta (55.457 km² de rios e 35.803 km² de águas represadas), clima extremamente favorável para o crescimento de organismos

aquáticos, terras disponíveis e relativamente baratas na maior parte do país, mão de obra abundante e crescente demanda por pescado no mercado interno e externo (FILHO, 2009).

As pesquisas com aquicultura no Brasil iniciaram-se por volta da década de 30 do século passado, sendo intensificadas a partir da década de 70. No entanto, a atividade de aquicultura comercial é muito recente, tendo o início expressivo a partir de 1990, com uma produção de 20.490 toneladas neste ano. Desde então, os diversos segmentos do setor têm se desenvolvido de maneira bastante acelerada, de forma que em 2005 a produção total de organismos aquáticos chegou a 257.783 toneladas, com destaque para a produção de camarão branco do pacífico, *Litopenaeus vannamei* (aproximadamente 75 mil toneladas), as tilápias, *Oreochromis spp.* (aproximadamente 70 mil toneladas) as carpas, *Cyprinus carpio* (aproximadamente 45 mil toneladas) e o tambaqui, *Colossoma macropomum* (aproximadamente 28 mil toneladas) (FILHO, 2009).

Segundo o levantamento estatístico divulgado por BRASIL (2011), essa atividade já apresentou significativo crescimento nos últimos anos, passando de 278 mil toneladas em 2003 para 415 mil toneladas em 2009, o que equivale a 35% de incremento em menos de uma década. Em comparação com o crescimento das principais criações da pecuária nacional, aves e suínos entre 2007 e 2009 (Figura 1), a aquicultura apresentou expressiva evolução, com um crescimento relativo de 43,8%, tornando a produção de pescado a que mais cresceu no mercado nacional de carnes no período (BARTOLOMEU, 2011).

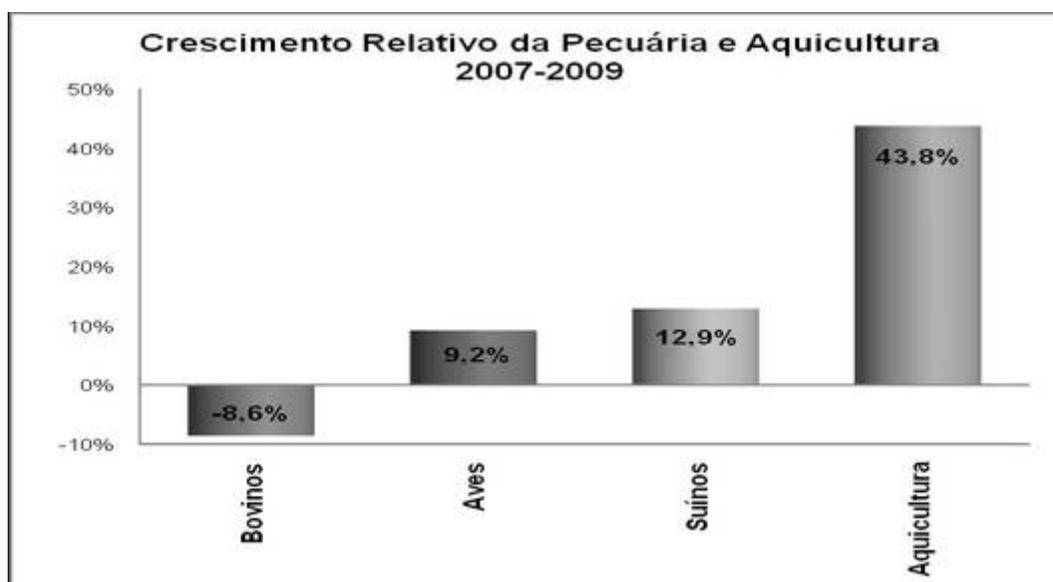


Figura 1- Crescimento da pecuária e aquicultura (2007-2009)

Fonte: Brasil (2011), citado por (Bartolomeu, 2011).

3.2 CONSUMO DO PESCADO

O brasileiro está consumindo mais pescado. O estudo realizado pelo Ministério da Pesca e Aquicultura revela um aumento no consumo de pescado *per capita* no país. Ocorreu um crescimento de 6,46 kg para 9,03 kg por habitante/ano entre 2003 e 2009, o que representou um aumento de 40 % nos últimos sete anos. Contudo, o consumo de pescado *per capita* no Brasil ainda não atende a recomendação da OMS que é de 12 kg habitante ano (BARTOLOMEU, 2011).

O consumo de pescado no Brasil ainda é muito baixo, segundo pesquisa realizada pela EMBRAPA (2006), aponta grande disparidade no consumo de pescado, como por exemplo, 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. Isso se deve principalmente a problemas sanitários e tecnológicos, produtos pouco elaborados e de difícil preparo. Esta falta de inovação por parte da indústria do pescado levou de certa forma a uma perda de competitividade com relação às processadoras de carnes vermelhas e aves (MINOZZO, 2010).

O aumento ou a diminuição do consumo *per capita* dos produtos de pescado são influenciados principalmente pelas condições socioeconômicas da população, pelo grau de desenvolvimento da pesca, pela disponibilidade destes produtos no mercado e seu acesso físico e econômico, pela sua apresentação e qualidade, pelos gostos, preferências e hábitos de consumo, pelo conhecimento que se tenha das espécies, sua manipulação e sua preparação. Entretanto, hoje o consumidor passa a usar cada vez mais produtos que preenchem características de ser convenientes, de fácil preparo, higienicamente corretos e ainda que ofereçam vantagem do ponto de vista nutricional (KIRSCHNIK, 2007).

O peixe é uma excelente fonte de proteína animal e de outros nutrientes essenciais, contribuindo para a segurança alimentar em numerosas regiões. Em 2006, mais de 75 por cento da produção mundial de peixe foi consumida – 16.7 quilos por pessoa – e até 2030 este consumo deve aumentar para 20 quilos por ano. Os restantes 25 por cento são na sua maior parte processados para farinha e óleo de peixe (FAO, 2011).

A demanda mundial por pescados vem crescendo de forma acelerada em decorrência do aumento populacional e da busca por alimentos mais saudáveis. De 2004 a 2009, o crescimento do consumo de pescados foi de aproximadamente 13% no acumulado (FAO, 2010).

No sentido de promover o consumo do pescado, é preciso levar em conta os desejos e preocupações do consumidor. Sendo assim, os produtos industrializados, oriundos da aquicultura, têm um grande mercado para ser explorado no Brasil, a exemplo do que ocorre em vários países, onde a diversidade de produtos industrializados é muito grande. O processamento e a industrialização permitem não só agregar valor, como também contribuir para a popularização do consumo do produto, como ocorreu na cadeia produtiva do frango, cuja expansão e a consolidação da atividade só se deram após uma mudança significativa nas formas de apresentação dos produtos (BARTOLOMEU, 2011).

3.3 TILÁPIA

Tilápia é a denominação de espécies de peixes de escamas, da família *Cichilidae*, que podem ser identificadas pela interrupção na linha lateral. Apresentam-se lateralmente comprimidas e com longa nadadeira dorsal em que a parte anterior é profundamente espinhada. Espinhas também são encontradas nas nadadeiras pélvicas e anal. Distribuiu-se originalmente do centro-sul da África até o norte da Síria e tornou-se a segunda espécie mais cultivada mundialmente.

O maior produtor de tilápia é a China, responsável por aproximadamente 60% de toda a produção mundial. Praticamente toda a produção é consumida pelo mercado interno, pequena porção é exportada para outros países.

A distribuição das tilápias pelo mundo começou com o intuito da criação de peixes para a subsistência em países em desenvolvimento (LOVSHIN, 1997). A primeira espécie introduzida em outros países foi a *Oreochromis mossambicus*, porém esta se mostrou de baixo desempenho para a aquicultura. Entretanto, no final dos anos 70, a espécie *O. niloticus* demonstrou alto potencial para a aquicultura, em vários sistemas de cultivo (COSTA, 2006).

De acordo com Oliveira, (2010) a tilápia foi introduzida no Brasil em caráter experimental pelo DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra as Secas) em 1950 por meio de um programa oficial de produção de alevinos, para peixamento dos reservatórios públicos da região Nordeste.

O desenvolvimento da tilapicultura brasileira ocorreu a partir da década de 90, resultado do sucesso da tilápia nos mercados nacional e internacional. Desta forma, o cultivo somente se intensificou a partir de 1995, impulsionado pela aceitação da tilápia nos pesque-

pagues das regiões Sul e Sudeste. A tilapicultura vem se expandindo em todo território nacional, com exceção dos Estados da região Norte do País e do Mato Grosso, devido às restrições ambientais e do Rio Grande do Sul, por conta do clima pouco favorável para a criação (OLIVEIRA, 2010).

Nativa de diversos países africanos, a tilápia do Nilo (ou tilápia Nilótica) se destaca das demais pelo crescimento mais rápido, reprodução mais tardia (permitindo alcançar maior tamanho antes da primeira reprodução) e alta prolificidade (possibilitando produção de grande quantidade de alevinos). Algumas espécies como a tilápia do Nilo têm importante papel na maximização da eficiência dos sistemas de produção de pescado no Brasil. Dentre as espécies que apresentam potencial para a produção em tanque rede, a tilápia do Nilo se tornou na última década a espécie mais cultivada no Brasil, sendo responsável por aproximadamente 40% do volume da aquicultura nacional (BARTOLOMEU, 2011).

Segundo Bartolomeu, (2011), dentre as principais espécies de peixes cultivadas, as tilápias se destacam pela carne de excelente qualidade, este peixe apresenta carne de sabor delicado, de cor branca, textura firme, aspecto fibroso e succulento.

A tilápia do Nilo é a principal espécie cultivada por piscicultores do Paraná. Segundo dados levantados pela Emater/PR, em 2005, sobre a produção de peixes no estado do Paraná, entre as espécies cultivadas, a tilápia representa 72% do total, seguida pelas carpas com 15%, pacu, tambaqui, tambacú e piaçu com 11% e os bagres com apenas 2% da produção (BARTOLOMEU, 2011).

Os valores médios para composição centesimal (%) da Tilápia do Nilo no peixe inteiro encontrados foram de 70,84 de umidade, 19,20 de proteína bruta, 8,06 de lipídios e 3,41 de cinzas, no filé valores (%) de 77,91 de umidade, 25,65 de proteína bruta, 2,55 de lipídios e 1,04 de cinzas, relatou também que Tilápia do Nilo pode ser considerada como pertencente a categoria dos peixes magros, tendo sido encontrado valores de 2,09 de gordura (PAIVA, 2010).

Além do filé, podem ser comercializados outros produtos de tilápia como hambúrgueres, *nuggets*, empanados, espetinhos, petiscos, *sashimi* e farinha de tilápia. Seu couro é aproveitado para produção de diversos acessórios como bolsas, sapatos e cintos (PAIVA, 2010).



Figura 2 - Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)
Fonte: Piscicultura São Jerônimo, 2012

3.4 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO PESCADO

Diversos fatores afetam a composição química dos pescados, sendo alguns de natureza intrínseca, como fatores genéticos, morfológicos e fisiológicos como espécie, ciclo metabólico, tamanho, sexo, época do ano, etc. ou fatores ambientais como a alimentação. Os produtos de pescados são alimentos com alto valor nutritivo, excelentes fontes de proteína, cálcio, ácidos graxos insaturados (mais saudáveis) e vitaminas do complexo B. As proteínas de pescado apresentam elevado valor nutricional, com digestibilidade ao redor de 90%, coeficiente de eficiência proteica superior ao da caseína (2,9), sendo o escore químico de aminoácidos de 100% para diferentes peixes de água doce (KIRSCHNIK, 2007).

O pescado é um alimento altamente benéfico à nutrição humana, principalmente pela composição química da carne a qual é composta de vitaminas hidrossolúveis do complexo B e lipossolúveis A e D importantes ao organismo humano, minerais essenciais, fósforo e cálcio, presença de ácidos graxos polinsaturados da família ômega 3, os quais podem prevenir doenças como artrite e osteoporose e ataques cardíacos, além de conter proteínas de alto valor biológico (FILHO, 2009).

Segundo kirschnik (2007), as proteínas no pescado podem ser divididas em dois grupos, baseado na solubilidade. Cerca de 10 a 20% das proteínas do músculo de peixe são proteínas sarcoplasmáticas solúveis em água, encontradas principalmente no plasma celular.

Ao redor de 70 a 80% são proteínas estruturais designadas de miofibrilares, solúveis em soluções salinas e formadoras das miofibrilas, responsáveis pela atividade muscular, e são compostas principalmente pela actina e miosina. Cerca de 2 a 3% das proteínas estruturais são insolúveis em soluções salinas e formam o tecido conectivo, sendo compostas principalmente pelo colágeno. As proteínas miofibrilares são responsáveis pela capacidade de retenção de água e emulsificação nos músculo de pescados.

3.4.1 Proteínas do Pescado

Nos peixes são encontrados três tipos de proteínas, classificadas de acordo com sua solubilidade em: sarcoplasmáticas, miofibrilares e do estroma. As proteínas têm como propriedades funcionais proporcionar viscosidade, gelatinização e texturização aos alimentos (FOGAÇA, 2009).

Segundo Minozzo (2010), a qualidade de uma proteína é medida pela sua habilidade de satisfazer as necessidades de aminoácidos para o corpo humano. Existem dois grupos de aminoácidos: aqueles que o organismo humano não consegue sintetizar e necessitam serem ingeridos prontos, são chamados de aminoácidos essenciais. O outro grupo são os aminoácidos não essenciais, ou seja, aqueles que o organismo consegue produzir no corpo, em quantidades suficientes, a partir dos aminoácidos essenciais.

Na nutrição humana, o peixe constitui fonte de proteínas de alto valor biológico, com um balanceamento de aminoácidos essenciais, comparável à proteína padrão da FAO, sendo rico em lisina, um aminoácido limitante em cereais como arroz, milho e farinha de trigo. O exemplo de carnes, leite e ovos, o músculo de pescado é rico em proteínas e lipídios.

O músculo do peixe é rico em proteínas miofibrilares e pobre em proteínas do estroma, sendo a conjugação das fibras menos compacta razão por ser mais frágil que os músculos dos mamíferos. O músculo do pescado pode ser classificado com relação às proteínas musculares em proteínas intracelulares (sarcoplasmáticas e miofibrilares) e intercelulares (estroma e insolúveis) (MINOZZO, 2010).

3.4.1.1 Proteínas sarcoplasmáticas

As proteínas sarcoplasmáticas são solúveis em água e encontradas dentro da célula, representando 18-20% da proteína muscular. A maior parte dessas proteínas são enzimas relacionadas com o processo de glicólise, porém esta fração também engloba outros compostos solúveis não proteicos como hidrôcarbonatos e íons inorgânicos. As proteínas sarcoplasmáticas não contribuem para formação de gel, pois durante o aquecimento da polpa essas proteínas coagulam e se aderem às proteínas miofibrilares, impedindo o processo de gelatinização (FOGAÇA, 2009).

Estas proteínas são compostas basicamente de enzimas que desempenham funções bioquímicas nas células e nas reações do pescado post-mortem, influenciando desta maneira nas mudanças de frescor durante a estocagem (FILHO, 2009).

As proteínas sarcoplasmáticas compreendem mais de cem tipos diferentes de proteínas que, em sua maioria apresentam ponto isoelétrico entre pH 6,0 e 7,0, pesos moleculares que variam entre 10.000 e 100.000 e, em geral, são proteínas globulares. As proteínas deste grupo compreendem as enzimas da glicólise que compreendem em torno de 70% das proteínas hidrossolúveis, a parvalbumina, uma proteína que se encontra ligada ao Ca^{2+} na proporção de aproximadamente 2 mols de Ca /mol de proteína e a mioglobina, um pigmento proteico que se liga reversivelmente ao oxigênio (SILVA, 2006).

3.4.1.2 Proteínas miofibrilares

As miofibrilares, que representam 66-77% das proteínas totais, conferem as células musculares sua propriedade contrátil, influenciando também na capacidade de retenção de água, propriedades emulsificantes e maciez das carnes (FOGAÇA, 2009). As proteínas miofibrilares são extraídas em soluções salinas neutras com força iônica entre 0,15 a 1,0 (FILHO, 2009).

As proteínas miofibrilares incluem proteínas contráteis, como a miosina e a actina, responsáveis pela contração muscular, proteínas reguladoras, como a tropomiosina, troponina e proteínas microrreguladoras como a α -actina e proteínas do suporte, como a conectina (SILVA, 2006).

Para inibir a desnaturação das proteínas miofibrilares, pode ser feita através de tratamento da carne de pescado com uma solução apropriada de bicarbonato de sódio para neutralizar o pH da carne, soluções de sorbitól ou pelo uso de aditivos como a adição de sais de polifosfato e sacarose. Estudos relatam o uso de aditivos sorbitól (4%) e tripolifosfato de sódio (0,5%) em relação ao peso do preparado (SILVA, 2006).

3.4.1.3 Proteínas do estroma

O terceiro grupo compreende as proteínas do tecido conectivo que compreendem o colágeno e a elastina, conhecidas por estroma (FOGAÇA, 2009). Sua composição é de aproximadamente 2 a 5 % em músculo de pescado (SILVA, 2006).

Elas são proteínas fibrosas e insolúveis. A elastina possui uma poliestrutura estável e mesmo com forte aquecimento mantém sua estrutura estável e insolúvel. O colágeno possui forte estabilidade a baixas temperaturas, mas acima de determinadas temperaturas de aquecimento ocorrem grandes mudanças na sua estrutura, tornando-se solúvel em água. A temperatura de contração térmica T_s para o colágeno de pescado varia de 30 a 60 °C. A T_s é a temperatura na qual ocorre um brusco desdobramento das três cadeias das hélices do colágeno, tornando-se a fibra contraída na forma de espiral irregular (SILVA, 2006).

3.4.2 Lipídeos

Os lipídios são classificados em simples e complexos. Dentre os lipídios simples estão os óleos (líquidos a temperatura ambiente e cadeia carbônica insaturada), gorduras (sólidos a temperatura ambiente e cadeia carbônica saturada) e as ceras (cadeia longa) que são ésteres derivados de ácidos carboxílicos. Já os lipídios complexos também insolúveis em água. Nesta classe estão incluídos, os fosfolipídios, glicolipídios, carotenóides, tocoferóis (vit. E), Vitaminas A, D, K, esteroides, etc (ZANARDI, 2011).

Os lipídeos são a principal reserva de energia para os animais (9,4 kcal/g de energia bruta) e seu papel principal é gerar energia metabólica na forma de ATP através da β -oxidação. Esse macronutriente é representado principalmente pelos triacilgliceróis (ésteres de

ácido graxo e glicerol). Os lipídeos da dieta exercem grandes funções, pois são fontes de energia e ácidos graxos essenciais necessários ao desenvolvimento adequado, proporcionando maior palatabilidade ao alimento, servem como veículo para a absorção de vitaminas lipossolúveis e esteróis. Para os peixes, os lipídeos não são apenas as maiores fontes de energia metabólica para o crescimento, do ovo até o animal adulto, mas também a maior fonte de energia metabólica para a reprodução (ALMEIDA, 2010).

Os lipídios são os componentes mais importantes que afetam os atributos de qualidade dos peixes, influenciando na deterioração de proteínas, mudanças na textura, perda de funcionalidade e diferenças no sabor. Isto é devido à deterioração da natureza altamente insaturada dos ácidos graxos em tecidos de peixes (FIGUEIRÊDO, 2009).

Os lipídios contidos em pescados apresentam grande quantidade de ácidos graxos insaturados, suscetíveis à oxidação em presença do oxigênio. Também o período de coleta dos peixes pode exercer efeitos significativos sobre a composição de alguns ácidos graxos, como oleico e linoleico (FIGUEIRÊDO, 2009).

As principais funções dos lipídios são: a) principal fonte de energia para peixes, utilizado como poupador de proteína; b) carreador de vitaminas lipossolúveis; c) favorece o “flavor” e a textura da ração; d) precursor de formação de fosfolipídios, que são componentes da membrana celular e organelas; e) são fontes de ácidos graxos essenciais (AGE) como linolênico, linoleico e araquidônico (ZANARDI, 2011).

3.4.3 Conteúdo de Lipídeos em Pescado

Dentre os nutrientes exigidos para fornecimento de energia na dieta de peixes assumem destaque os lipídeos, principal por seu elevado valor energético e aplicabilidade em dietas, e as proteínas, assim como em animais terrestres (PAIVA, 2010).

O conteúdo de lipídeos no pescado é muito variável, dependendo da espécie, idade, região do corpo, ciclo sexual e alimentação. Em geral o pescado tem um conteúdo médio-baixo de gordura (0,1 a 7%), sendo grande parte desta gordura composta por ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados, entre eles destacam-se os da série ômega-3, que já tem demonstrado um efeito benéfico para a saúde humana, reduzindo o risco de doenças do coração, câncer e artrite. É importante salientar que estes lipídeos do tipo ômega-3 são encontrados principalmente em peixes de origem marinha. Entretanto, peixes dulcícolas

cultivados também podem conter estes lipídeos, quando alimentados com dietas enriquecidas com ômega-3 (KIRSCHNIK, 2007).

Os lipídeos presentes nos peixes apresentam variações de acordo com as condições ambientais (temperatura da água, profundidade, habitat), fisiológicas (idade, sexo, grau de maturação) e alimentares (tipo e volume da dieta) em que se encontram. Além disso, os peixes se diferenciam de animais terrestres por apresentar ácidos graxos de cadeia longa (até 24 átomos de carbono) e altamente insaturados. Esta característica faz com que os lipídeos dos pescados sejam muito suscetíveis a oxidação, alterando desta maneira o sabor, odor e a cor da carne. Ademais, os lipídeos oxidados e seus produtos secundários da oxidação interferem na desnaturação das proteínas, fazendo com que percam suas propriedades funcionais e nutricionais (FILHO, 2009).

O óleo de tilápia apresenta índices de qualidade nos padrões exigidos para nutrição animal com predominância de ácidos graxos insaturados, com destaque para os monoinsaturados. Dentre os poliinsaturados, registram-se ácidos graxos da série n-3 e n-6, o que torna o óleo de tilápia um produto de excelente qualidade para nutrição animal (ZANARDI, 2011).

O conteúdo de lipídeos em pescado é muito variável em quantidade e qualidade de uma espécie para a outra. Em geral, peixes de carne vermelha apresentam alto conteúdo de lipídeo no músculo e os peixes de carne branca apresentam teor de lipídeos abaixo de 1%. Os produtos de pesca podem ser classificados de acordo com o teor de gordura em magros (até 2%), semigordos (entre 2 e 8%) e gordos (teor de gordura superior a 8%) (SILVA, 2006).

3.4.4 Carboidratos

O músculo do pescado pode conter 0,3% a 1,0% de carboidratos, os conteúdos dos principais componentes do pescado dependem da espécie, grau de maturação sexual, estado nutritivo dos peixes, habitat e sexo (MINOZZO, 2010).

Os carboidratos desempenham importantes funções biológicas, como por exemplo, o fornecimento de energia aos tecidos na forma de glicose, precursor metabólico de ácidos nucleicos e integrante de mucopolissacarídeos. Alguns carboidratos exibem propriedades aglutinantes, relevantes na produção das dietas, entretanto, a falta deste nutriente na dieta pode deprimir o crescimento, enquanto o excesso pode afetar negativamente os parâmetros

morfológicos e fisiológicos, causando níveis glicêmicos altos e constantes e, conseqüentemente, prejudicando a função hepática por causa do aumento da deposição de glicogênio (ALMEIDA, 2010).

3.4.5 Vitaminas e Minerais

As vitaminas são micronutrientes essenciais, exigidos pelo organismo em pequenas quantidades. Elas podem ser lipossolúveis (vitaminas A, D, E e K) ou hidrossolúveis (por exemplo, vitaminas do complexo B e vitamina C). Dentre estas, as mais encontradas nos peixes são A, D e do complexo B, principalmente a B6 (piridoxina) (SILVA, 2006).

O pescado apresenta excelente composição em aminoácidos, vitaminas e minerais (RODRIGUES et al, 2012). Nos peixes com teores de gordura acima de 15%, são encontrados níveis elevados de vitaminas A e D na musculatura. Nos demais peixes, as concentrações destas vitaminas são mais elevadas no fígado. Apesar de a carne conter quantidades apreciáveis de vitamina B1, apenas nos peixes muito frescos é possível aproveitá-la, pois a tiaminase, presente na musculatura, cinde rapidamente a B1 em piridina e em tiazól (MINOZZO, 2010).

Os elementos minerais desempenham importantes funções nas células e nos corpos dos seres vivos, podendo ser encontrados na forma livre, na forma de íons dissolvidos na água intracelular e extracelular, ou também associados a outras moléculas como, por exemplo, aos lipídeos, formando os fosfolipídeos, um dos componentes da membrana celular. Nos peixes, há também o cálcio, fósforo, ferro e, nos peixes marinhos, o iodo, flúor e quantidades apreciáveis de cobalto (SILVA, 2006).

3.5 CARNE MECANICAMENTE SEPARADA (CMS)

Vários termos encontrados na literatura podem definir a carne mecanicamente separada de pescado, dentre eles pode-se citar a CMS de pescado, “minced fish”, polpa de pescado, cominutado ou cominuído de pescado, carne de pescado desossado, entre outros (FILHO, 2009).

A carne mecanicamente separada, segundo o Ministério da Agricultura, é a carne retirada a partir dos ossos, carcaças ou partes de carcaças, com exceção dos ossos da cabeça, submetidos à separação mecânica em equipamentos especiais – máquinas de separação mecânica podendo ser lavado com água ou não, drenado, ajustado a umidade e imediatamente congelada por processos rápidos ou ultra-rápidos, quando não utilizados imediatamente. Para obter uma CMS de boa qualidade, deve-se dispor de matéria-prima em ótimas condições de frescor, aplicando, em seguida, um processo que garanta as normas higiênico-sanitárias para um produto tão perecível que é o pescado (GONÇALVES, 2009).

Após a extração, a CMS de pescado pode ser submetida à lavagem removendo sangue, pigmentos, proteínas sarcoplasmáticas, componentes solúveis, lipídios e outras substâncias que podem catalisar a degradação protéica, a oxidação lipídica e causar coloração indevida no produto final. A lavagem pode resultar perda de proteínas e outros nutrientes solúveis (SILVA, 2010).

Kirschnik (2007) afirma que a utilização do processo de lavagem da CMS com água aumenta a estabilidade, melhora a qualidade e mantém suas características funcionais do alimento. A cor e o odor, fatores decisivos para a aceitabilidade da CMS de peixes pelágicos, podem ser melhoradas pela lavagem com água.

A temperatura de armazenamento da CMS - 30°C a - 20°C, com validade de 6 meses e 3 meses respectivamente, sem perdas significativa de qualidade. O 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 (SILVA, 2010).

A CMS promove o aproveitamento de resíduos cárneos em produtos comestíveis, redução nos custos de formulações e da desossa, recuperando a carne não removida manualmente. Este processo tecnológico é utilizado para carnes vermelhas, aves e pescado. (BARTOLOMEU, 2011).

As vantagens de utilizar a CMS para elaborar produtos tecnologicamente processados a base de pescado em relação ao filetado são a redução dos custos pelo maior rendimento em carne, a possibilidade de aproveitamento de diversas espécies e uma grande linha de produtos que podem ser comercializados, tais como *fishburger*, salsichas, empanados e enlatados, tirinhas de peixe, *nuggets*, entre outros (SILVA, 2010).

3.5.1 Equipamentos Utilizados no processamento da CMS

Para o processamento da CMS existem alguns equipamentos que adotam diferentes sistemas para a separação da carne, podem se por sistemas de facas (SF) ou cinto cilindro (CC), sendo o mais utilizado o cinto cilindro (VIDOTTI, 2011).

Em ambos os equipamentos, o peixe deve ser descabeçado e eviscerado, para depois então ser comprimido contra o tambor/cilindro perfurado, por meio de uma correia de tensão regulável. A carne pressionada vai para o interior do tambor/cilindro através dos orifícios, enquanto os ossos ou espinhas, escamas e pele permanecem externamente, sendo recuperados com auxílio de uma lâmina raspadora. A eficiência da separação da carne e o rendimento correspondente podem ser controlados pelo ajuste da correia tensora e/ou pelo uso de tambor/cilindro contendo orifícios de adequados diâmetros como podemos ver na figura 3 (BARTOLOMEU, 2011).



Figura 3 – Cinto Cilindro (CC)
Fonte: VIDOTTI, 2011

O equipamento dotado de sistema de facas (SF) é constituído de uma rosca sem fim que pressiona a carcaça contra um conjunto de lâminas com fendas milimétricas. Para equipamentos que utilizam este sistema é necessária a retirada das nadadeiras, pois os pigmentos destas conferem características de aparência e cor insatisfatórias (VIDOTTI, 2011).



Figura 4 – Sistema de facas (SF)

Fonte: VIDOTTI, 2011

3.6 NUGGETS

O consumidor tem procurado por alimentos de fácil preparo e de qualidade nutricional, o pescado atende a essas exigências por ser um alimento bastante nutritivo, de grande diversidade de vitaminas e minerais e um balanço de aminoácidos essenciais, além de gorduras poliinsaturadas da série ômega 3, o que o torna superior a outros alimentos de origem animal (VEIT et al., 2011).

A Instrução Normativa nº 6 de 15 de fevereiro de 2001 – anexo III do Ministério da Agricultura e Abastecimento (BRASIL, 2005) define empanado como produto cárneo industrializado, obtido de carnes de diferentes espécies de animais, acrescido de ingredientes, moldado ou não, e revestido de cobertura apropriada que o caracterize (SILVA, 2006).

Em função da demanda por produtos com maior conveniência de preparo, muitas indústrias têm mostrado interesse em desenvolver novos produtos à base de peixe, que além de agregar valor, possibilitam o aumento do consumo deste alimento nobre e saudável. Um desses produtos é o empanado, com aceitação crescente por parte dos consumidores (VEIT et al., 2011).

Os empanados apresentam características sensoriais muito importantes como: sabor, textura (crocância), cor, aparência e odor, além de oferecerem inúmeras vantagens, pois possuem tamanhos e forma apropriados, menor perda durante o cozimento e melhor aproveitamento dos músculos de menor valor comercial, agregando valor à matéria-prima (VEIT et al., 2011).

A aceitação desses alimentos tem sido crescente uma vez que apresentam aparência, odor e sabor muito apreciados. Além disso, permitem agregar valor e conveniência, atendendo, dessa forma, interesses tanto dos frigoríficos, quanto dos consumidores. Os *nuggets* apresentam ainda vida de prateleira maior comparado a carne crua, pois, o processo de empanamento confere a carne uma proteção contra a desidratação e queima pelo fio durante o congelamento (VEIT, 2012).

3.7 ELABORAÇÃO DE PRODUTOS EMPANADOS

No Brasil a aceitação destes produtos contendo CMS bovina e de aves é bastante relevante visto que existem inúmeras opções no mercado. Entretanto, para produtos com CMS de pescados, a disponibilidade e o consumo são baixos (SILVA, 2010).

Os empanados oferecem inúmeras vantagens como tamanhos e formas apropriadas, proporcionam menor perda durante o cozimento, melhor aproveitamento dos músculos de menor valor comercial, agregando valor à matéria prima (SILVA, 2010).

Tendo sido introduzido a partir dos anos 80, os empanados obtiveram grande sucesso dentre os produtos produzidos de carne de frango. Os produtos empanados eram originalmente produzidos com pedaços marinados de peito de frango. A utilização de recorte, pele e carne mecanicamente separada, como matéria prima surgiu posteriormente no mercado, para dar vazão aos recortes gerados no processamento de carcaças (BOLZAN, 2010).

3.7.1 Matérias Primas

Os ingredientes obrigatórios para a produção de empanados são as carnes de diferentes espécies de animais de açougue. Ainda podem ser adicionados ingredientes como farinhas, condimentos, proteínas de origem vegetal. Os empanados devem apresentar, no máximo, 30% de carboidratos totais e um mínimo de 10% de proteína (BRASIL, 2001).

3.7.2 Processo Produtivo

Um fluxograma simplificado do processo produtivo de empanados pode ser observado na Figura 3. A seguir serão descritas, sucintamente, as etapas mais relevantes do processo.

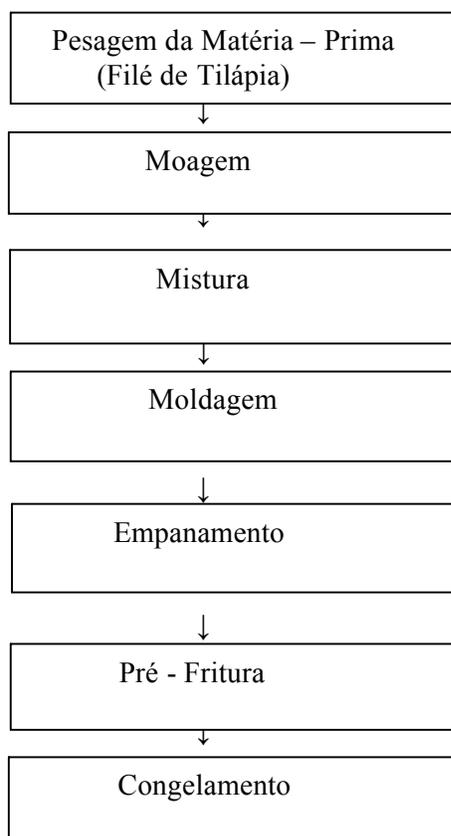


Figura 5 – Fluxograma do processamento de produtos empanados

Fonte: Bolzan (2010)

3.7.2.1 Pesagem da matéria prima

É uma etapa crucial, pois com ela saberemos qual a quantidade dos demais ingredientes que serão utilizados para a elaboração do *nuggets*, pois o cálculo é feito em cima do peso da matéria prima principal.

3.7.2.2 Moagem

A moagem é o processo de redução do material em partículas pequenas. Essa redução é utilizada para melhorar a palatabilidade ou adequação dos alimentos para um determinado processo de elaboração e para aumentar as opções de fabricação (FREITAS et al., 2005).

A redução de tamanho dos recortes de carne utilizados desempenha importante papel na extração de proteínas solúveis. O processo facilita a ligação posterior da mistura e é mais comumente realizado através de moedor (BOLZAN, 2010).

3.7.2.3 Mistura dos Ingredientes

Com esta operação, pretende-se homogeneizar e por em contato os ingredientes (formulação do produto final). Para tanto, utilizam-se misturadores dotados de pás, que irão exercer força de cisalhamento sobre as proteínas da carne, aumentar a área superficial e a ruptura da fibra muscular, favorecendo assim, a liberação dos componentes intracelulares (BOLZAN, 2010).

3.7.2.4 Moldagem

A etapa de moldagem consiste, mais comumente, na aplicação da mistura em moldes a fim de dar forma à mesma, podendo ser em moldes individuais ou em uma máquina formadora, onde a massa congelada é empurrada através de moldes com o formato específico do produto que se deseja obter (BOLZAN, 2010).

3.7.2.5 Empanamento

A diversificação de produtos e variáveis envolvidas no processo de obtenção de produtos empanados faz cada aplicação de produção única. Cada operação tem uma razão específica e todos adicionam ao produto peso, que se trata da cobertura aderida ao mesmo, rendimento de empanamento ou “pick up” (GONÇALVES, GOMES, 2008).

Segundo Gonçalves, Gomes (2008), a técnica de empanamento adiciona valor e conveniência para uma matéria-prima considerada nobre ou um produto reconstituído. Os autores explicam que o processo tradicional de obtenção do empanado de pescado consiste das seguintes operações: pré-enfarinhamento, aplicação do líquido de empanamento e posterior aplicação da farinha de cobertura e congelamento.

O pré-enfarinhamento (*Pré-dusting*) consiste em cobrir a matéria-prima com farinha para melhorar a aderência do líquido de empanamento, e a farinha final que serão adquiridos na continuação do processo. Geralmente, consiste de uma farinha fina que permita um suave ganho de peso, mas que melhora sensivelmente a aderência da cobertura, pois age absorvendo a umidade superficial e/ou funciona com o agente físico para adesão do líquido de empanamento. O líquido de empanamento (*batter*) é usado para promover a aderência da farinha de cobertura, impactando no sabor e contribuindo para a textura. Este líquido deve ser formulado com material proteico, como ovo e leite, podendo ser acrescido de gomas, amidos, farinhas, flavorizantes, corantes, agentes levedantes, entre outros. O enfarinhamento (*breadcrumbing*) é um processo que consiste na cobertura final sendo responsável pela aparência e crocância do produto, de acordo com sua coloração, granulometria e forma. Esta cobertura é formada de farinhas, como a de rosca (pão moído), milho ou outro cereal, água e outros ingredientes (FREITAS et al, 2005).

As etapas de empanamento estão descritas na figura 06.



Figura 6 – Etapas de Empanamento
Fonte: Gonçalves, Gomes (2008).

O empanamento prolonga vida útil dos produtos pelo retardamento da oxidação, além de proteger a carne da desidratação e queima pelo frio durante o congelamento (GONÇALVES, GOMES, 2008).

3.7.2.6 Pré-Fritura

A pré-fritura é o processo de cozimento onde o produto é imerso em óleo quente. O cozimento ocorre por aquecimento do óleo ou gordura a altas temperaturas, 150 à 180°C, exposto ao ar, onde compostos voláteis são eliminados juntamente com vapores de água, submergindo o produto, resultando nas características sensoriais do produto final. Os alimentos empanados absorvem gordura durante o processo de fritura, normalmente de 4 a 30% do peso final do alimento frito é gordura absorvida. Na maioria dos alimentos, a maior proporção desta gordura absorvida tende a se acumular na superfície do alimento. Esta gordura proporciona uma qualidade comestível satisfatória (FREITAS et al., 2005).

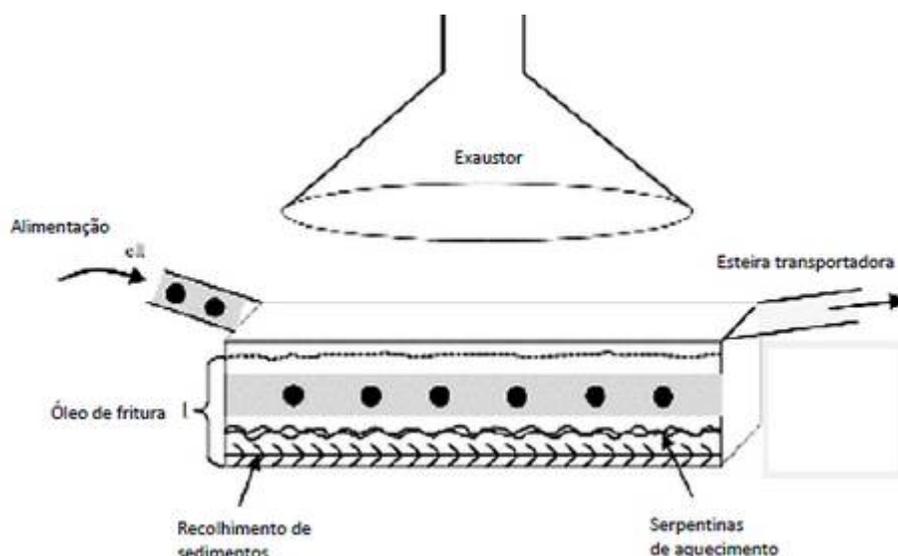


Figura 7 – Equipamento de pré-fritura para empanados
Fonte: Bolzan, (2010).

3.7.2.7 Congelamento

Após a pré-fritura os empanados são congelados em túneis de congelamento, à temperatura média de -35°C . O congelamento imobiliza a água, pois devido à redução da temperatura a transforma em cristais de gelo. Este processo promove a conservação do alimento. Quanto menor a temperatura de armazenamento, mais lenta será a atividade enzimática, até paralisação total (FREITAS et al., 2005).

O processo de congelamento visa controlar o crescimento microbiológico, preservar os aspectos de sabor, textura e valor nutricional dos produtos. Os produtos congelados são menos susceptíveis a oxidação e as camadas de empanamento (BOLZAN, 2010).

3.7.3 Qualidade Microbiológica do Empanado

Segundo Mello, (2009), derivados de pescado são produtos mais perecíveis que outros produtos altamente proteicos. O processo de separação mecânica envolve relativo aumento de

contaminação microbiológica quando comparado ao peixe inteiro ou filetado fresco ou congelado.

Na legislação vigente (BRASIL, 2001) constam as limitações quanto a presença de algumas bactérias patogênicas ao homem, através do pescado. Para pescados pré-cozidos, empanados ou não, refrigerados ou congelados foram estabelecidos: *Coliformes* a 45 °C, tolerância de 10^2 , *Estafilococos coagulase positiva*, tolerância de 5×10^2 e no caso da *Salmonella ssp.* ausência em 25g da amostra (MELLO, 2009).

3.8 SÁLVIA E ALECRIM

A sálvia pertence à família Lamiaceae tendo sido extensivamente estudada e reconhecida por sua capacidade antioxidante relacionada aos seus compostos fenólicos. CUVELIER (1994) identificaram os constituintes antioxidantes da sálvia como sendo carnosol, rosmadial, ácido carnosínico, rosmanol e epirosmanol, previamente encontrados em alecrim, e notadamente conhecidos por suas propriedades antioxidantes.

Os antioxidantes sintéticos são utilizados pelas indústrias de alimentos para prolongar a vida de prateleira de carnes e produtos cárneos. No entanto, devido à crescente preocupação com a saúde, observa-se uma demanda cada vez maior por parte dos consumidores por produtos de origem natural. Assim, o uso de condimentos como antioxidantes naturais tem sido objeto de estudo em pesquisas que empregam diversas matrizes cárneas como hambúrgueres, almôndegas, embutidos, desidratados e cortes marinados (MARIUTTI et al., 2008).

O alecrim (*Rosmarinus officinalis*) – dentre as especiarias com atividade antioxidante – tem sido objeto de vários estudos e apresenta características organolépticas desejadas pelo consumidor. Ele é classificado como um aromatizante natural, podendo ser adicionado aos alimentos (ASSIS et al., 2009).

Muitas especiarias como cravo, canela, orégano e gengibre também apresentam atividade antioxidante em alimentos. Entretanto por apresentarem maior atividade antioxidante os extratos de alecrim tem sido mais utilizados nos preparos de alimentos. Desde a antiguidade o alecrim é comumente usado no preparo de pratos de aves e suínos para temperar, mas também intuitivamente para conservar estes alimentos. Os principais

compostos antioxidantes do alecrim incluem o carnosol; ácido carnósico; rosmanol; epirosmanol e ácido rosmarínico (MIOLLA et al., 2008).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAL

A matéria-prima empregada neste trabalho constitui-se de filés de tilápia, adquiridos no comércio local. A carne mecanicamente separada (CMS) fornecida pela empresa Coopacol localizada em Medianeira - PR. As farinhas utilizadas para o empanamento do *nuggets* foram fornecidas pela Empresa KERRY DO BRASIL®, localizada Três Corações – MG. Os demais ingredientes foram adquiridos do comércio local.

Todos os experimentos para a produção dos *nuggets* foram desenvolvidos no Laboratório de Industrialização de Carnes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Câmpus Medianeira.

4.2 MÉTODOS

4.2.1 Testes preliminares para a elaboração do *Nuggets*

Na preparação de *nuggets* foram realizados testes preliminares com 5 formulações diferentes, os quais estão descritos na tabela 1.

FORMULAÇÃO	% CMS	% FILÉ DE TILÁPIA	TEMPERO UTILIZADO
F 1	50	50	Normal*
F 2	50	50	Sálvia/Alecrim
F 3	50	50	Condimento
F 4	100	-	Sálvia/Alecrim
F 5	75	25	Sálvia/Alecrim

Tabela 1 – Relação de CMS utilizada nas formulações dos testes preliminares para elaboração de *nuggets* de filé e CMS de tilápia com adição de sálvia e alecrim.

A formulação básica para a elaboração do *nuggets* utilizada nos testes preliminares está descrita na Tabela 2, onde se utilizou sálvia e alecrim substituindo ervas finas.

INSUMOS	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5
	%	%	%	%	%
	Produto final				
Gordura Hidrogenada	9	9	9	9	9
Proteína Concentrada de Soja	3	3	3	3	3
Amido de Milho	2	2	2	2	2
Cloreto de Sódio	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Cebola em Pó	0,15	0,15	-	0,15	0,15
Alho em Pó	0,1	0,1	-	0,1	0,1
Tempero Verde	0,08	0,08	-	0,08	0,08
Orégano	0,05	0,05	-	0,05	0,05
Ervas Finas	0,05	0,05	-	0,05	0,05
Pimenta Branca	0,08	0,08	-	0,08	0,08
Fosfato	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
Eritorbato	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Ácido cítrico	0,25	0,25	-	0,25	0,25
TOTAL	100	100	100	100	100

Tabela 2 – Formulações dos testes preliminares para elaboração de *nuggets* de filé e CMS de tilápia com adição de sálvia e alecrim.

A partir dos testes pré- liminares, foram observados alguns atributos, como aparência, cor, sabor e textura nas formulações elaboradas, os mesmos serviram para serem postos em prática na elaboração do *nuggets* de filé de tilápia adicionado de sálvia e alecrim com diferentes concentrações de CMS, sendo que a formulação 2 foi a que obteve melhor aceitação pelos provadores a qual foi determinada para ser elaborada no presente trabalho.

Para a elaboração das formulações finais, foram utilizadas diferentes concentrações de CMS (50%, 40% e 30%) e file de tilápias, com adição de sálvia e alecrim o que pode ser verificado na tabela 3.

Tabela 3 – Formulações finais para elaboração de *nuggets* de filé e CMS de tilápia com adição de sálvia e alecrim.

Insumos	FORMULAÇÃO 1		FORMULAÇÃO 2		FORMULAÇÃO 3	
	Produto final %	Quantidade (g)	Produto final %	Quantidade (g)	Produto final %	Quantidade (g)
CMS de Tilápia	32,5	585	26	468	19,5	351
Filé de Tilápia	32,5	585	39	702	45,5	819
Água e Gelo	16,04	289	16,04	289	16,04	289
Gordura Hidrogenada	10	180	10	180	10	180
Proteína Concentrada de Soja	4	72	4	72	4	72
Amido de Milho	2	36	2	36	2	36
Cloreto de Sódio	1,8	32,4	1,8	32,4	1,8	32,4
Cebola em Pó	0,15	2,7	0,15	2,7	0,15	2,7
Alho em Pó	0,10	1,8	0,10	1,8	0,10	1,8
Sálvia Desidratada	0,08	1,44	0,08	1,44	0,08	1,44
Alecrim Desidratado	0,025	0,45	0,025	0,45	0,025	0,45
Tempero Verde	0,025	0,45	0,025	0,45	0,025	0,45
Pimenta Branca	0,08	1,44	0,08	1,44	0,08	1,44
Fosfato	0,30	5,4	0,30	5,4	0,30	5,4
Eritorbato	0,15	2,7	0,15	2,7	0,15	2,7
Ácido Cítrico	0,25	4,5	0,25	4,5	0,25	4,5
Total	100%	1,800	100%	1,800	100%	1,800

Para iniciar o processo de produção de *nuggets* procedeu-se a limpeza e sanitização de materiais e utensílios que foram utilizados na produção, foi realizado através da sanitização com detergente líquido, após enxágue com água corrente várias vezes. Todas as formulações seguiram a mesma forma de preparo e as boas práticas de manipulação.

4.2.2.1 Pesagem e moagem

Os filés e a carne mecanicamente separada (CMS) de tilápia foram triturados em um moedor de modelo JBM 14 (1/2 Hp - 1,25 FS - 368w - 50/60 Hz) com um disco de 10 mm, após realizou a pesagem na balança semi-analítica (Urano, modelo UDI 20000/2) com temperatura -3.8 °C para os filés e -4.2 °C para CMS, utilizou-se o termômetro de modelo (Digital Thermometer AKSO® -50°C até 200 °C – calibrado para temperaturas baixas). Após a pesagem foram levados ao freezer doméstico (Cônsul® 290L).

Para o preparo de *nuggets* foi necessário a pesagem dos ingredientes em uma balança semi-analítica (Marte AL500C).

4.2.2.2 Mistura e moldagem

Primeiramente, misturou-se a água/gelo, cloreto de sódio e fosfato no liquidificador doméstico Britânia® para dissolverem-se melhor os componentes. E então adicionou-se no *cutter* industrial de modelo SIRE cutter® juntamente com o filé e CMS triturados, na qual formou-se uma massa homogênea e também para que ocorra a máxima extração protéica, e a água em forma de gelo com objetivo de abaixar a temperatura da massa.

Posteriormente, acrescentou-se o restante dos ingredientes e após a mistura de todos os ingredientes foi obtida uma massa homogênea de cada formulação. Realizou-se a transferência da massa dessas formulações para formas apropriadas, e em seguida, essas formas foram envolvidas por filme de PVC transparente e, então, encaminhadas para congelamento em freezer doméstico (Cônsul® 290L).

Durante o processamento do produto, foram realizadas medições de temperatura da massa com filé e CMS triturados com água/gelo e fosfato, da emulsão com a mistura de todos os ingredientes e da massa pronta, com termômetro (Digital Thermometer AKSO® -50°C até 200°C – calibrado para temperaturas baixas) apropriado para produtos cárneos.

4.2.2.3 Corte da massa congelada e pré-enfarinhamento

Após 24 horas de congelamento para que o *nuggets* adquirisse a consistência desejada, as massas foram desenformadas e cortadas em tamanho padrão (4x4 cm) e congeladas por mais 24 horas. Todas as unidades de *nuggets* foram submetidas a uma imersão do pré-enfarinhadas (*Predust*), que se constitui em envolver as porções com uma fina camada de farinha.

4.2.2.4 Líquido de empanamento e farinha de cobertura

Cada uma das formulações foi mergulhada no líquido de empanamento (*batter*), na qual um líquido viscoso de forma a cobrir uniformemente as porções e promover a adesão da farinha de cobertura. Uma vez o produto coberto pelo *batter*, procedeu-se a terceira fase que é o empanamento (*breeding*), pulverizando as porções com uma farinha.

4.2.2.5 Pré-fritura e congelamento

Após as porções serem empanadas, foram submetidas à operação de pré-fritura, na qual consiste no mergulho do produto em óleo vegetal, sob altas temperaturas 180-189°C, com auxílio de um termômetro de modelo (Digital Thermometer AKSO® -50°C até 200°C – calibrado para temperaturas altas) por um curto período de tempo de 20 a 35 s com auxílio de um cronômetro de modelo (Cronom CRONOMAX PC 396), que tem por objetivo proporcionar a cobertura e contribuir para o gosto e cor do *nuggets*.

Alimentos submetidos ao processo de fritura apresentam características sensoriais muito agradáveis, uma vez que o óleo é introduzido no produto, ocupando parte do espaço deixado pela água, sendo que o óleo na fritura apresenta dupla função, por um lado, atua como um meio transmissor de calor e, por outro, chega a ser um novo ingrediente do produto frito ao ser absorvido pelo mesmo (JORGE, LUNARDI, 2005).

Assim, como resultado da fritura, transformações são verificadas nas propriedades físico-químicas e sensoriais do alimento. Os produtos se tornam crocantes e mais agradáveis em sua textura ao serem mordidos. O processo de fritura também confere ao alimento cor dourada, brilhante e uniforme, melhorando sua apresentação e aumentando sabores e aromas, devido ao próprio óleo ou ao desenvolvimento de novos compostos. A conservação do produto é prolongada pela destruição de micro-organismos e enzimas presentes nos alimentos e sua palatabilidade é aumentada como consequência da perda de umidade e ganho de gordura (JORGE, LUNARDI, 2005).

Foi necessário um período de resfriamento entre a pré-fritura e congelamento para estabilizar a cobertura, após um período de 15 minutos os *nuggets* foram embalados e congelados em um freezer doméstico (Cônsul® 290L).

4.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Para a caracterização do *nuggets* de filé e CMS de tilápia com adição de sálvia e alecrim foram realizadas as seguintes análises físico-químicas: carboidratos, lipídios, proteínas, cinzas, umidade.

As análises de carboidratos, lipídeos, proteínas, cinzas e umidade foram realizadas no Laboratório de Análises Microbiológicas e Físico-Químicas da Frimesa Cooperativa Central – Medianeira, seguindo os métodos de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2008). As mesmas foram realizadas em triplicata.

4.4 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

As formulações de *nuggets* de filé e CMS de tilápia com adição de sálvia e alecrim foram submetidas às seguintes análises microbiológicas, sendo elas realizadas em triplicata: Clostridium sulfito redutor, *Staphylococcus aureus*, Coliformes totais e termotolerantes e *Salmonella sp.* Conforme RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que estabelece a regulamentação para os padrões microbiológicos de alimentos preconizando as análises microbiológicas acima descritas para pescados congelados (BRASIL, 2001).

As análises foram realizadas no Laboratório de Análises Microbiológicas e Físico-químicas da Frimesa Cooperativa Central, localizado em Medianeira, seguindo a instrução normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003, que oficializa os métodos analíticos para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água (BRASIL, 2003).

4.5 ANÁLISE SENSORIAL

Depois de efetuado as análises físico-químicas e microbiológicas, realizou-se a avaliação sensorial do *nuggets* de filé de tilápia com diferentes concentrações de CMS. Antes

de serem servidas, amostras passaram por um processo de cocção a uma temperatura aproximada de 180°C até atingirem 74°C internamente.

As amostras foram avaliadas no Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Medianeira, em cabines individuais, sendo as amostras codificadas com três dígitos aleatórios. Realizou-se a avaliação sensorial, através da escala hedônica de nove pontos, variou de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo), através dos atributos: sabor, cor, aroma, textura e qualidade global (ANEXO A).

Para a verificação desta análise foram utilizados 120 julgadores não treinados do quadro de docentes, discentes e funcionários com diferentes idades da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Medianeira.

4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos nas análises sensoriais foram avaliados utilizando o programa Microsoft Excel 2010, submetidos à análise de variância (ANOVA) a nível de 5% de significância.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente foi realizado os pré testes com as concentrações de 50, 75 e 100% de CMS, e a adição de sálvia/alecrim, normal e condimentado, baseados nos mesmos foi escolhido a concentração (50%, 40% e 30%), para as formulações finais com adição de sálvia/alecrim. Em seguida os *nuggets* foram previamente selecionados e expostos aos provadores para a realização de análise sensorial, após os resultados das análises microbiológicas e físico-químicas.

5.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises físico-químicas são utilizadas para verificar a qualidade dos alimentos, sendo possível observar a padronização das propriedades e da composição do alimento. Outros parâmetros como a atividade de água, cor e textura, também possuem grande importância na indústria de alimentos (PARK, 2006).

Os resultados da composição centesimal do *nuggets* de filé e CMS de tilápia com adição de sálvia e alecrim estão expressos na Tabela 4.

Quanto aos regulamentos técnicos de identidade e qualidade de empanados, os *nuggets* do presente estudo estão dentro dos padrões exigidos pela legislação vigente, segundo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução normativa nº 6 (BRASIL, 2001). A mesma legislação exige no mínimo 10% de proteína para produtos do tipo empanado, sendo permitido o acréscimo de no máximo 4% de proteína não cárnea. E para carboidratos totais no máximo 30% para produtos do tipo empanado.

Tabela 4 – Análise centesimal do *nuggets* de filé e CMS de tilápia com adição de sálvia e alecrim.

Análises	Formulações			Legislação
	F1 %	F2 %	F3 %	
Umidade	54,75±0,07	52,9±0,84	52,5±0,98	-
Proteína	12,2±0,12	12,6±0,35	12,2±0,21	10% (mín)
Lipídeos	14,8±0,14	13,7±0,35	13,5±0,21	-
Carboidratos	11,6±0,14	12,6±0,21	12,5±0,21	30% (máx)
Cínzas	2,1±0,08	2,2±0,28	2,0±0,17	-

- Não consta na legislação.

Fonte: Instrução Normativa nº 6 de 15 de fevereiro de 2001.

Conforme constatado na Tabela 4, os *nuggets* apresentaram valores de proteína e carboidrato dentro da legislação.

As proteínas de origem animal apresentaram maiores valores de digestibilidade verdadeira que as de origem vegetal, possivelmente devido à ausência de fatores antinutricionais, os quais, sabidamente, contribuem para diminuir a digestibilidade em alimentos de origem vegetal. Fontes vegetais de proteína podem diferir de fontes animais nos parâmetros digestibilidade, composição de aminoácidos e presença de fatores antinutricionais.

A maioria das proteínas de origem animal tem boa digestibilidade, implicando em uma absorção de aminoácidos de forma eficaz (PIRES et al., 2006).

Conforme a Instrução Normativa N°6, de 15 de fevereiro de 2001, em seu Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Empanados, a porcentagem de proteínas deve ser no mínimo 10%. O presente trabalho apresentou-se com valores superiores a 12,0%, encontrando-se um valor satisfatório em relação ao estipulado pela Legislação.

Em estudos similares, Kirschnik (2007), ao avaliar a estabilidade de *nuggets*, obteve um resultado para proteínas de 8,93%, encontrando-se, abaixo do proposto por a Legislação vigente. O autor ressalta que como os *nuggets* analisados foram provenientes de carne mecanicamente separada e passaram pelo processo de lavagem ocorreram perdas nos seus teores proteicos. Uchida et al., (2009), com a realização da produção de *nuggets* a partir dos resíduos de filetagem, obteve um percentual proteico de 16,04%, ou seja, um valor satisfatório ao proposto pela Legislação similar ao resultados obtidos neste trabalho.

A determinação de umidade é muito importante na análise de alimentos, pois está relacionada com a sua estabilidade, qualidade e composição, podendo afetar assim a sua estocagem, embalagem e processamento (CHAVES et al., 2004).

Uchida et al., (2009), ao elaborar *nuggets* a partir de resíduos da filetagem de tilapias, encontraram um valor para umidade de 50,48%. Representando um percentual inferior ao encontrado no presente trabalho, que foi superior a 52,5%. Tal fato pode estar relacionado com a etapa de *pré-dustin*. Segundo Dill et al., (2009), ao analisar diferentes tipos de cobertura para empanamento, ressalta que a farinha de trigo tem como função formar um filme entre a cobertura e a carne através da hidratação das proteínas e do amido, não permitindo assim, a saída de água. Segundo Kirschnik (2007), as diminuições nos teores de umidade podem, também, ser justificadas pela adição de ingredientes secos durante confecção dos *nuggets*.

O teor de cinzas das amostras de *nuggets* encontrado no presente trabalho foi próximo aos valores encontrados por Kirschnik & Viegas (2007) que elaboraram *nuggets* de peixe

Tilápia da espécie *Oreochromis niloticus* a partir de sua Carne Mecanicamente Separada (CMS) que foram previamente lavadas, e apresentaram, respectivamente, os valores de 2,50% e 2,77% para cinzas. Esses valores contestam o fato ter sido passado pelo processo de lavagem e que através da lixiviação, propiciou a redução nos teores de cinzas dos referidos produtos.

A Legislação vigente não aborda valores relacionados aos lipídios. Portanto, não há valores padronizados para a mesma. Contudo Kirschnik (2007), avaliando a estabilidade dos *nuggets*, verificou-se que aqueles apresentaram valores percentuais de 2,91%. No presente trabalho, o percentual encontrado mostrou-se superior ao do referido autor, apresentando-se com uma média de 14,0%. Tal fato pode ser relacionado com a não realização do processo de lavagem da CMS e da etapa de pré-fritura, sendo consideradas etapas opcionais.

Avaliando o efeito da lavagem e da adição de aditivos sobre a estabilidade de carne mecanicamente Kirschnik, Viegas (2007), afirmam que o processo de lavagem propiciou remoção de proteínas hidrossolúveis, minerais e lipídeos, tornando a CMS lavada uma matéria-prima diferente da CMS não lavada. Foi observado aumento nos teores de umidade na CMS após o processo de lavagem. Este comportamento também foi observado por outros autores.

5.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

A formulação de *nuggets* de tilápia foi submetida às análises microbiológicas realizadas em triplicada conforme exigidas pela legislação. Após os resultados das análises microbiológicas expressos na Tabela 5, foi realizada a análise sensorial da amostra de *nuggets* de filé e CMS com alecrim/sálvia.

Tabela 5 – Resultados das análises microbiológicas do *nuggets* de filé e CMS de tilápia com adição de sálvia e alecrim.

Análises	Formulações			Legislação
	F1 (UFC/g)	F2 (UFC/g)	F3 (UFC/g)	
<i>Salmonella</i> sp 25 g	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
<i>Clostridium Sulfito Redutor</i> a 46°C	< 10 ¹	< 10 ¹	< 10 ¹	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	5,0 x 10 ²
<i>Coliformes</i> a 35°C	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	-
<i>Coliformes termotolerantes</i>	< 10 ¹	< 10 ¹	< 10 ¹	10 ²

*UFC/g: unidade formadora de colônia por grama

- Não consta na legislação

Fonte: RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001.

Não foi constatada a presença de Coliformes termotolerantes, Coliformes a 35°C, Clostridium sulfito redutor, *Salmonella* spp. e *Staphylococcus aureus*, estando de acordo com os padrões microbiológicos estabelecidos pela Secretaria de Vigilância Sanitária para pescado (BRASIL, 2001).

Simões et al., (2007) observaram, ausência de *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella* sp. em filés de tilápias tailandesa (*Oreochromis niloticus*), mesmo resultado obtido em nosso estudo para *Salmonella* sp.

Ausência de *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp. e *Coliformes totais* também foram constatado por Gonçalves (2008) em camarão empanado corte *butterfly*. No presente trabalho também constatamos que os procedimentos higiênico-sanitários foram corretamente seguidos desde a captura até a preparação do produto final de acordo com os resultados observados.

A pesquisa de *Salmonella* é muito importante para alimentos, pois não existe originalmente no pescado, sendo introduzidas durante a manipulação, por contato com águas superfícies contaminadas e mal higienizadas. A pesquisa de coliformes termotolerantes nos alimentos nos fornece, com maior segurança, informações sobre as condições higiênicas do produto e é a melhor indicação da eventual presença de enteropatógenos (LANDGRAF, 1996).

5.3 ANÁLISE SENSORIAL

A Análise Sensorial é uma ferramenta chave não só no desenvolvimento de novos produtos como na seleção e caracterização de matérias-primas, no estudo de vida de prateleira (*shelf life*), na identificação das preferências dos consumidores por um determinado produto e, finalmente, na seleção dos sistemas de envase e das condições de armazenamento para a melhoria da qualidade (ONOHAMA, 2006).

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

Por essa razão, realizou-se a análise sensorial do *nuggets* de filé e CMS de tilápia com adição de sálvia e alecrim a 30, 40 e 50% de CMS. Após os resultados das análises

microbiológicas, na qual se certificou que a amostra estava dentro dos padrões exigidos pela legislação.

Quanto aos provadores obteve-se uma participação de 86 mulheres e 34 homens, aonde desses a maioria consome o *nuggets* tradicional de 2 a 4 vezes por ano, sendo que 67% dos mesmos nunca consumiram *nuggets* de peixe. Dos provadores que já haviam consumido alguma vez o *nuggets* de peixe quando questionados qual a frequência de consumo muitos afirmaram ter consumido apenas uma vez, ainda assim questionados qual a preferência de consumo 64% dos provadores preferiram os *nuggets* assados ao invés de fritos.

As médias das notas obtidas para os atributos de qualidade, consideradas na análise sensorial estão apresentadas na Tabela 6, realizadas na Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Os atributos cor, aroma, maciez, sabor e impressão global não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) entre os diferentes *nuggets* fabricados com inclusões de CMS e filé de tilápia. Esta ausência de diferença demonstra que a inserção da CMS em *nuggets* de peixe não afeta as características sensoriais do produto, podendo ser incorporada à massa para diminuir custos e aproveitar resíduos do beneficiamento de pescado.

Tabela 6 – Resultados da análise sensorial para as formulações de *nuggets* com adição de sálvia e alecrim.

Atributos	Formulações			
	30% de CMS	40% de CMS	50% de CMS	DMS
Cor	(7,70±0,98) a	(7,88±0,96) a	(7,97±0,89) a	0,014
Aroma	(7,23±1,23) a	(7,50±0,91) a	(7,35±1,36) a	0,023
Maciez	(7,17±1,22) a	(7,26±1,09) a	(6,97±1,42) a	0,027
Sabor	(7,47±1,45) a	(7,79±1,15) a	(7,29±1,36) a	0,03
Impressão Global	(7,58±1,26) a	(7,61±0,87) a	(7,41±1,14) a	0,023

DMS: Diferença mínima significativa do teste de Tukey ao nível de erro de 5%.

Em uma mesma linha média seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si ao nível de erro de 5%.

Os valores entre parênteses significam (média ± desvio padrão).

Na Tabela 6, verificou-se aceitação nos valores encontrados nos parâmetros de teste de aceitabilidade do *nuggets*, na qual estiveram na faixa entre gostei moderadamente á gostei muito. Vale ressaltar que a preferência por um produto está ligada aos hábitos e padrões culturais, além da sensibilidade individual, idade, fidelidade a determinadas marcas, higiene, local de consumo, número e tipo de acompanhantes no momento de consumir o produto, entre outros aspectos (MARENGONI, 2009).

As três formulações apresentaram índice de aceitabilidade acima de 70%, o que segundo Dutcosky (2007), sugere que poderão ser bem aceitas no mercado consumidor.

Através dos resultados obtidos na análise sensorial podemos afirmar que não houve diferença significativa no índice de aceitabilidade, o que nos leva a afirmar que independente da concentração de CMS, o produto do presente trabalho foi bem aceito. Avaliando a viabilidade técnica, qualidade nutricional e sensorial de produtos à base de carne de tilápia (*Oreochromis niloticus*), Resende (2010) afirma que a carne mecanicamente separada (CMS) de pescado representa alternativa para a diversificação de novos produtos a base de pescado, pois pode ser preparada com espécies de baixo valor comercial e resíduos da indústria de filetagem, sendo possível agregar ao produto final diferentes sabores em função da aceitabilidade do consumidor. É um alimento de fácil digestão e fonte de proteínas, minerais, principalmente cálcio e fósforo, vitaminas A, D e complexo B. É um produto que não possui espinhas, característica que atrai muitos consumidores.

Os resultados encontrados por Cortez Netto et al., (2010), verificou-se que, em relação aos atributos aparência, aroma, textura e impressão global, as amostras de steak de pacu, tilápia e jundiá foram estatisticamente iguais ($p \leq 0,05$). A menor pontuação quanto ao sabor foi observado nos steaks de pacu. Afirma ainda que muitos dos provadores comentaram na ficha de avaliação que o steak de pacu estava muito gorduroso.

Bons resultados sensoriais de produtos elaborados com pescado também foram observados por Marengoni et al., (2009), ao estudarem a caracterização microbiológica, sensorial e centesimal de fishburgers de carne de tilápia mecanicamente separada. Obtiveram valores médios para os parâmetros sabor, aroma, maciez e aparência global que variaram entre 7,14 e 7,46, e, portanto, estiveram na faixa de “moderadamente” a “muito aceitas” pelos degustadores.

Conforme a Figura 8, a intenção de compra do *nuggets* de filé e CMS de tilápia com adição de sálvia e alecrim que se este produto estivesse disponível no mercado consumidor teria demanda, teve uma boa aceitação, considerando como pontuação máxima 5,0.

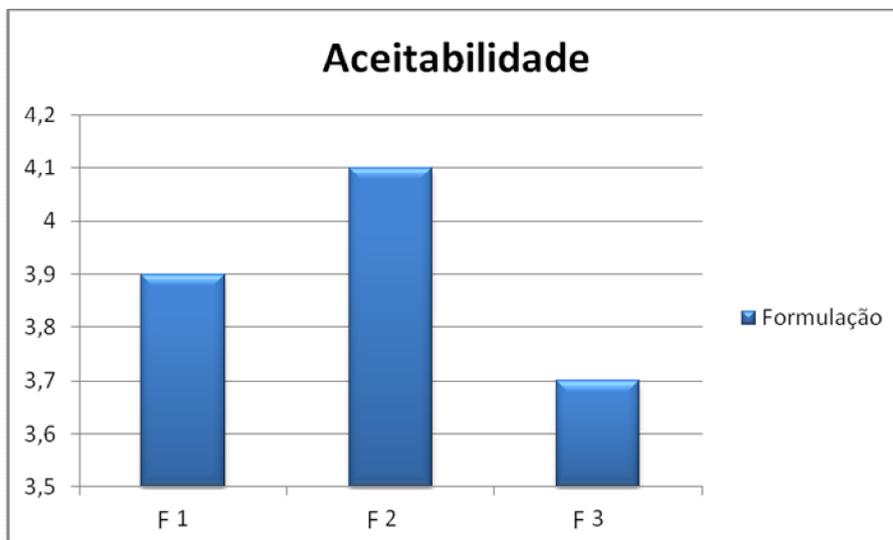


Figura 8 – Resultado do índice de aceitabilidade de compra

Fonte: Autoras

Segundo Marengoni et al., (2009), as médias das notas para o parâmetro intenção de compra de fishburgers de carne de tilápia mecanicamente separada, variaram de 3,86 a 3,98 e apontam resultados entre “talvez comprasse/talvez não comprasse” e “possivelmente compraria o produto”.

CONCLUSÃO

Com o crescimento do consumo de pescados a utilização de resíduos é uma excelente alternativa para o aproveitamento integral de pescados, reduzindo desperdícios na cadeia de processamento, possibilitando a criação de novos produtos, reduzindo custos de produção e minimizando problemas ambientais.

De acordo com os regulamentos técnicos de identidade e qualidade de empanados, segundo a Instrução Normativa nº 6 de 15 de fevereiro de 2001, a formulação de *nuggets* de filé e CMS de tilápia com adição de sálvia e alecrim atenderam os padrões exigidos pela Legislação.

Os resultados das análises microbiológicas da formulação do *nuggets* estavam dentro dos padrões de qualidade microbiológica, comparadas com o Regulamento RDC nº 12. Na qual as boas práticas de fabricação em todas as etapas do processo, e a qualidade da matéria-prima utilizada, contribuíram para obtenção de um produto microbiologicamente seguro.

A análise sensorial realizada demonstrou uma ótima aceitabilidade do produto. Apresentando uma alternativa para o produto ser incluído no mercado.

Conclui-se que a inserção de 50% de CMS em *nuggets* de peixe não afeta as características sensoriais do produto, podendo ser incorporada à porção cárnea para diminuir custos e aproveitar resíduos do beneficiamento de pescado.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Luciana Cristina de. **Desempenho Produtivo, Eficiência Digestiva e Perfil Metabólico de Juvenis de Tambaqui, *colossoma macropomum* (CUVIER, 1818), Alimentados com diferentes taxas carboidratos/lipídio.** 2010. 80f. Tese (doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Genética e Evolução, Universidade Federal de São Carlos, 2010.
- ALVES, Regina Coeli de Carvalho; GALEAZZI, Maria Antonia Martins. **Controle de qualidade e planejamento de cardápios.** Brasília: FNDE, 2001.
- ASSIS, Michele Ferreira; FRANCO Maria Luiza Rodrigues Souza; STÉFANI Marta Verardino; FRANCO Nilson Prado; GODOY Leandro Cesar; OLIVEIRA Ana Cláudia; VISENTAINER Jesuí Vergílio; SILVA Adriana Ferreira; HOCH Amanda Lilian Vieira. **Efeito do alecrim na defumação da carne de rã (*Rana catesbeiana*): características sensoriais, composição e rendimento.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, jul.-set. 2009.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Análise sensorial dos alimentos e bebidas. Terminologia – NBR 12806.** São Paulo: ABNT, 1993.
- BARTOLOMEU, Dayse Aline Ferreira Silva. **Desenvolvimento e Avaliação da Aceitação de Embutido Defumado “tipo mortadela” elaborado com CMS de tilápia do Nilo (*oreochromis niloticus*) e fibra de trigo.** 2011. 114 f. Dissertação – Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.
- BORDIGNON, Adriana Cristina, SOUZA Bruno Estevão, BOHNENBERGER Leandro, HILBIG Cleonice Cristina, BOSCOLO Wilson Rogério, FEIDEN Aldi. **Elaboração de croquete de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) a partir de CMS e aparas do corte em ‘V’ do filé e sua avaliação físico-química, microbiológica e sensorial,** v. 32, n. 1, p. 109-116, Maringá, 2010.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. ANVISA. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. **Aprova regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.** Diário Oficial da União; Poder Executivo, Brasília, 10 de janeiro de 2001.
- BRASIL. **Instrução Normativa nº 6, do Ministério da Agricultura, pecuária e do Abastecimento, de 15 de fevereiro de 2001.** Dispõe sobre a aprovação dos regulamentos técnicos de identidade e qualidade de paleta cozida, produto cárneo salgado, empanados, presunto tipo serrano, e prato elaborado pronto ou semi-pronto contendo produtos de origem animal. 2001
- BRASIL, Ministério da Educação Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação Conselho Deliberativo. **RESLUÇÃO/CD/FNDE Nº 38, DE 16 JULHO DE 2009.** Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica no Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE. 2009.
- BOLZAN, Taciana Gonzatto. **Estudo para reduzir a deterioração por bolores em empanado de frango com aplicação de ácido sórbico.** Dissertação (Graduação) – Instituto

de ciência e tecnologia de alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

BORGES, Natalia Souza, PASSOS Estevão de Camargo, STEDEFELDT Elke, ROSSO Veridiana Vera. **Aceitabilidade e qualidade dos produtos de pescado desenvolvidos para a alimentação escolar da Baixada Santista**. Alim. Nutr., Araraquara, v. 22, n. 3, p. 441-448, jul./set. 2011.

BOSCOLO, Wilson Rogério et al. **Peixe na merenda escolar: educar e formar novos consumidores**. GFM, Gráfica & Editora. 130 p., Toledo, 2009.

CARVALHO, Rodrigo; LEMOS, Daniel. **Aquicultura e consumo de carnes no Brasil e no Mundo**. Revista Panorama da Aquicultura, Rio de Janeiro, v. 19, n. 112, março/abril 2009.

CORTEZ NETTO, João de Paula et al. **Formulação, análises microbiológicas, composição centesimal e aceitabilidade de empanados de jundiá (*Rhamdia quelen*), pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e tilápia (*Oreochromis niloticus*)**. Rev Inst Adolfo Lutz. São Paulo, p. 69-181. Abr./jun.2010.

COSTA, Denise Pinheiro Soncini da; CASSUCCI, Aline Romero. **Processamento de nuggets de peixe e avaliação sensorial**. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Campo Grande, 25 a 28 de julho de 2010.

COSTA, Marcelo Luis da Silva. **Cultivo Multifásico da Tilápia nilótica (*oreochromis niloticus*, linnaeus, 1757) em tanques-rede, com diferentes regimes de alimentação**; Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco- Recife, 2006.

DILL, Daniele Domingues; SILVA, Andréia Pinheiro da; LUVIELMO, Márcia de Mello. **Processamento de empanados: sistemas de cobertura**. Estudos Tecnológicos, São Leopoldo, v. 5, n. 1, p. 33-49, 2009.

DUTCOSKY, Silvia Deboni. **Análise sensorial de alimentos**. 2. ed. rev. e ampl.. Coleção Exatas, p.239. Curitiba: Champagnat, 2007

FAO/WHO. **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 21st. Session the Codex Committee on Fish and Fishery Products. Roma, p. 47-57, 1994.

FIGUEIREDO JUNIOR, Carlos Alberto; VALENTE JUNIOR, Airton Saboya. **Cultivo de tilápias no Brasil: origens e cenário atual**. SOBER - CONGRESSO DE SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL. Rio Branco, Acre. Julho, 2008.

FIGUEIRÊDO, Petrônio Ney Vidal de. **Perfil Lipídico de cinco espécies de peixes capturados na região do Oiapoque**, Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinária da Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará Amapá- Fortaleza, 2009.

FOGAÇA, Fabiola Helena dos Santos. **Caracterização do Surimi de tilápia do Nilo: morfologia e propriedades físicas, químicas e sensorial.** Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Aquicultura, do Centro de Aquicultura da UNESP, Campus de Jaboticabal, 2009.

FREITAS, Andréia Andrade et al. **Uso de Farinha de batata inglesa (*solanum tuberosum* L.) cv. Monalisa em misturas para cobertura de empanados de frango,** UEPG Exact Earth Sci., Agr. Sci. Eng. Ponta Grossa, 2005.

GONÇALVES, Alex Augusto; GOMES, Patricia Ambros. **Desenvolvimento de um produto de valor agregado: camarão empanado corte butterfly.** Revista Brasileira de Engenharia de Pesca, 2008.

GONÇALVES, Maria Julia Santa Rosa. **Aproveitamento Integral dos Resíduos da Filetagem de tilápia e avaliação do impacto econômico.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Aquicultura, Jaboticabal – SP, 2009.

HIGUCHI, Leticia Hayaski et al. **Caracterização centesimal e microbiológica de nuggets de mandi-pintado (*Pimelodus britskii*).** II Simpósio Nacional de Engenharia de Pesca e XII Semana Acadêmica de Engenharia de Pesca. 30 de agosto a 03 de setembro de 2010.

JORGE, Neuza; LUNARDI, Vanessa Martins. **Influência dos tipos de óleos e tempos de fritura na perda de umidade e absorção de óleo em batatas fritas.** Ciênc. agrotec., Lavras, v. 29, n. 5, p. 1001-1007, set./out., 2005.

LANDGRAF, Mariza. **Micro-organismos indicadores.** In: Franco BDMG, Landgraf M. Microbiologia de Alimentos. São Paulo: Atheneu; 1996.

LE MOS, Ana Lúcia da Silva Correa. **Valor agregado e conveniência para produtos cárneos.** In: SEMINÁRIO E CURSO TEÓRICO PRÁTICO, 1., 2000, Campinas. ITAL, 2000. p. 17-19.

KUBITZA, Fernando. **Aproveitamento dos subprodutos do processamento de pescados.** Panorama da Aquicultura, v. 16, n. 94, p. 23-29, 2006.

KUHN, Claudio Rafael; SOARES, Germano Jorge Dorneles. **Proteases e inibidores no processo de surimi.** Revista Brasileira de Agrociência, v. 8, n. 1, p. 5-11, 2002.

KIRSCHNIK, Peter Gaberz. **Avaliação da estabilidade de produtos obtidos de carne mecanicamente separada de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*).** Tese apresentada ao programa de Pós-graduação em Aquicultura, do Centro de Aquicultura da UNESP, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Aquicultura. Jaboticabal – SP. 2007.

KIRSCHNIK, Peter Gaberz; VIEGAS, Elizabete Maria Macedo. **Efeito da lavagem e da adição de aditivos sobre a estabilidade de carne mecanicamente separada de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) durante estocagem a -18 °C.** Ciênc. Tecnol. Aliment. Vol. 29 n° 1, Campinas, jan/mar, 2009.

MACARI, Sonia Mara. **Desenvolvimento de formulação de embutido cozido à base de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. Curitiba, 2007. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Paraná, 2007.

MARENGONI, Nilton Garcia et al. **Caracterização microbiológica, sensorial e centesimal de fishburgers de carne de tilápia mecanicamente separada**. Ver. Bras. Saúde Prod. An. v.10, n.1, p.168-176, jan./mar., 2009.

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

MARIUTTI, Lilian et al. **Effect of sage and garlic on lipid oxidation in high-pressure processed chicken meat**. European Food Research and Technology, n.227, p.337-344, 2008.

MAYES, Márcia Pinto Alves. **Lipídios de Importância Fisiológica**. In: **Harper: Bioquímica**. p. 142-154.7 ed. São Paulo: Atheneu, 1994.

MELLO, Silvia Conceição Reis Pereira. **Caracterização físico - Química, Bacteriológica e Sensorial de “Fishburger e Kamaboko” obtidos da polpa e “Surimi” de Tilápia (*Oreochromis niloticus*)**. 2009. 118 f. Tese Doutorado – Programa de Pós-Graduação em medicina veterinária, Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2009.

MINOZZO, Marcelo Giordani. **Patê de peixe: alternativa para incremento da produção nas indústrias pesqueiras**. Tese Doutorado – Universidade Federal do Paraná. 228 f. Curitiba, 2010.

OETTERER, Marília. **Industrialização do peixe cultivado**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, p.200, 2002.

OGAWA, Masayoshi; MAIA, Everardo Lima. **MANUAL DE PESCA. Ciência e Tecnologia do Peixe**. São Paulo, SP. Livraria Varela. p. 293-299, v.01, 1999.

OLIVEIRA FILHO, Paulo Roberto Campagnoli. **Elaboração de embutido cozido tipo salsicha com carne mecanicamente separada de resíduos de filetagem de tilápias do Nilo**. Tese Doutorado – Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura. 115 f. Jacotibal, 2009.

ONROYOMA, Marcia Mitiko. **Participação do fornecedor de ingredientes no desenvolvimento de produtos: estudo de casos em processadoras de bebidas**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.

ORDÓÑEZ, Pereda Juan Antonio. **Tecnologia de Alimentos**. Porto Alegre: Artmed, vol 2, 2005, p.219-264.2005.

PAIVA, Kelli Cristina. **Utilização de ração a base de sorgo na alimentação de tilápia do nilo (*oreochromis niloticus*) sobre as características zootécnicas do peixe e características**

físicas, químicas, bioquímicas, histomorfológicas viscerais e sensoriais do filé, Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição da Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Araraquara – SP, 2010

PARK, Kil Jin; ANTONIO, Graziella Colato. **Análises de materiais biológicos**. Universidade Estadual de Campinas – Engenharia Agrícola, 2006. Disponível em: <http://www.feagri.unicamp.br/ctea/manuais/analise_matbiologico.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2012.

PEREIRA, Arison. José. **Desenvolvimento de tecnologia para produção e utilização da polpa de carne de carpa prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*) na elaboração de produtos reestruturados: fishburger e nuggets**. 2003. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Setor de Engenharia Química. Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2003.

PEREIRA, Daniela Cristina de Souza et al. **Viabilidade do mercado de Tilápias através do comportamento do consumidor final do município de Barreiras, oeste da Bahia**. Revista de Estudos Sociais, ano 11, n. 22, v.2. 11f. 2009.

PSICULTURA SÃO JERÔNIMO. **Tilápia do Nilótica**. Disponível em: <<http://www.pisciculturasaojeronimo.com.br/portfolio/tilapia-nilotica/>>. Acesso em: 13 dez. 2012.

POLIGNANO, Luiz Castanheira; DRUMOND, Fátima Brant. **O papel da pesquisa de mercado durante o desenvolvimento de produtos**. 3º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto. Florianópolis – SC. 25-27f. Florianópolis, 2001.

RODRIGUES, Bruna Leal et al. **Qualidade físico-química do pescado utilizado na elaboração de sushis e sashimis de atum e salmão comercializados no município do Rio de Janeiro, Brasil**; Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 33, n. 5, p. 1847-1854, set./out. 2012.

SANTOS, Airton Batista et al. **Composição química e rendimento do filé da traíra (*hoplias malabaricus*)**. Revista da FZVA. Uruguaiana, v. 7/8, n.1, p. 140-150. 2000/2001.

SARCINELLI, Miryelle Freire; VENTURINI, Katiani Silva; SILVA, Luis César. **Processamento da carne de frango**. Pró-Reitoria de Extensão – Programa Institucional de Extensão. Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. 2007. Disponível em: <http://www.agais.com/telomc/b02107_processamento_frango.pdf>. Acesso em: 09 dez. 2012.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Aquicultura e pesca: tilápias**. Sumário Executivo. 2008. Disponível em: <http://www.gipescado.com.br/arquivos/sebrae_tilapia.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2012.

SILVA, Adriane da. **Estudo do processo de produção de empanados de peixe**. Dissertação Mestrado em Engenharia de Alimentos – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI. 81 f. Erechim, 2006.

SILVA, Mariana Borges de Lima da; BERALDO, Joelma Correia; DEMATEI, Lara Rielli. **Efeito da adição de farinha de linhaça na aceitação sensorial de bolo de chocolate.** Enciclopédia Biosfera. v. 5, n. 8, 2009.

SILVA, Marcela Cristina. **Tecnologias para Aproveitamento de aparas de peixe.** Programa de Pós-Graduação de Nutrição em saúde pública, Universidade Federal de Goiânia. Goiânia, 2010.

SILVEIRA, Ulisses Simon; LOGATO, Priscila Vieira Rosa; PONTES, Edvânia Conceição. **Utilização e Metabolismo dos Carboidratos em Peixes;** Revista Eletrônica Nutritime, v. 6, nº 1, p.817-836, jan/fev, 2009.

SIMÕES, Marcia Regina et al. **Physicochemical and microbiological composition and yield of thai-style tilapia fillets (*Oreochromis niloticus*).** Ciência e Tecnologia de Alimentos. 2007.

SOARES, Sergio Eduardo. **Ácidos fenólicos como antioxidantes.** Revista Nutrição, Campinas, 15 (1):71-81, jan./abr., 2002.

SOUZA, Silvia Maria Guimarães; ANIDO, Rodrigo Javier Vargas; TOGNON, Francielle Carlet. **Ácidos graxos Ômega-3 e Ômega-6 na nutrição de peixes – fontes e relações.** Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages, v.6, n.1, p. 63-71, 2007.

TEIXEIRA, Almeida Lima Cláudio. **Estudo da viabilidade técnica e econômica do cultivo de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagem Chitralada, em tanques-redes com duas densidades de estocagem.** Dissertação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006. 74 p.

TONONI, José Ronaldo. **Indústria do Pescado.** 2008. Disponível em: <<http://vix.sebraees.com.br/arquivos/biblioteca/industria%20do%20Pescado.pdf>>. Acesso em: 03 jan. 2013.

VEIT, Juliana Cristina. **Desenvolvimento e caracterização centesimal, microbiológica e Sensorial de Hidrolisados proteicos de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*),** Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação *Stricto Sensu* em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, Toledo, 2012.

VEIT, Juliana Cristina et al. **Caracterização centesimal e microbiológica de nuggets de mandi-pintado (*Pimelodus britskii*).** Seminário Ciências Agrárias, Londrina, v. 32, n. 3, p. 1041-1048, jul/set. 2011.

VIDOTTI, Rose Meire. **Tecnologias para o Aproveitamento Integral de Peixes,** Curso Técnico de Manejo em Piscicultura Intensiva, Macapá, 2011.

ZANARDI, Munir Francisco. **Fontes de Lipídios na Reprodução e Larvicultura de tilápia-do-nilo,** Tese apresentada ao Curso de Pós- Graduação em Aquicultura do Centro de Aquicultura da UNESP - CAUNESP, Jaboticabal, SP, 2011

ANEXO

ANEXO A – Questionário apresentado para os entrevistados.

ANÁLISE SENSORIAL DE NUGGUETS DE PESCADO

Sexo: ()Feminino ()Masculino Idade: _____ Data: __/__/__

1) Com que frequência você costuma comer *nuggets* (empanados)?

- () Diariamente
- () Duas vezes por semana
- () De três a quatro vezes por semana
- () Uma vez por mês
- () Não consumo
- () Outro. Qual? _____

2) Você já consumiu *nuggets* de peixe?

- () Sim () Não
- Se sim, com que frequência?
- () Diariamente
 - () Duas vezes por semana
 - () De três a quatro vezes por semana
 - () Uma vez por mês
 - () Não consumo
 - () Outro. Qual? _____

3) Se já consumiu, qual a preferência de consumo?

- () Assado
- () Frito
- () Outro. Qual? _____

ANEXO B

TESTE DE ACEITABILIDADE			
Por favor, avalie cada uma das amostras codificadas, da esquerda para a direita, e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou de cada amostra.			
	Nº	Nº	Nº
9 – Gostei MUITÍSSIMO	_____ Cor	_____ Cor	_____ Cor
8 – Gostei MUITO	_____ Aroma	_____ Aroma	_____ Aroma
7 – Gostei Moderadamente	_____ Maciez	_____ Maciez	_____ Maciez
6 – Gostei LIGEIRAMENTE	_____ Sabor	_____ Sabor	_____ Sabor
5 – Nem Gostei/ Nem Desgostei	_____ Impressão Global	_____ Impressão Global	_____ Impressão Global
4 – Desgostei LIGEIRAMENTE			
3 – Desgostei Moderadamente			
2 – Desgostei MUITO			
1 – Desgostei MUITÍSSIMO			
Comentários: _____			
TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA			
Com relação aos produtos avaliados, avalie quanto à sua intenção de compra:			
	Nº	Nº	Nº
5. Certamente compraria			
4. Possivelmente compraria			
3. Talvez comprasse / talvez não comprasse	_____	_____	_____
2. Possivelmente não compraria			
1. Certamente não compraria			
Comentários: _____			