



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA**

ELABORAÇÃO DE "FISHBURGUERS" A PARTIR DO MÚSCULO DE TILÁPIA DO NILO, *Oreochromis niloticus*, COM INCLUSÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOJA.

MARIA GLÓRIA NASCIMENTO RIBEIRO

Dissertação apresentada ao Departamento de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheiro de Pesca.

FORTALEZA - CEARÁ

1999.1

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

R37e Ribeiro, Maria Glória Nascimento.
Elaboração de "fishburguers" a partir do músculo de Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, com inclusão de diferentes níveis de proteína texturizada de soja / Maria Glória Nascimento Ribeiro. – 1999. 44 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 1999.
Orientação: Prof. Me. José Wilson CaHope de Freitas.

1. Tilápia (Peixe). I. Título.

CDD 639.2

Prof. Ass. José Wilson Calíope de Freitas. Ms.
ORIENTADOR

COMISSÃO EXAMINADORA:

Profa. Adj. Artamizia Maria Nogueira Montezuma

Prof. Manuel Andrade Furtado Neto

VISTO:

Prof. Luis Pessoa Aragão, M.Sc.
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

Prof^a. Maria Selma Ribeiro Viana
Coordenadora do Curso de Engenharia de Pesca

ÍNDICE

Pág.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	05
2.1. Matéria Prima.....	05
2.2. Aspectos nutricionais.....	06
2.3. Composição Química do Pescado.....	08
2.4. Conteúdo de Água.....	08
2.5. Polpa de Pescado.....	09
2.6. Proteína de Soja.....	10
2.7. Proteína do Trigo.....	11
2.8. Aspectos Microbiológicos.....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1. Matéria-prima.....	13
3.2. Metodologia.....	13
3.3. Análise sensorial.....	18
3.4. Análise microbiológica.....	18
3.5. Análises químicas.....	20
4. RESULTADO E DISCUSSÃO.....	21
4.1. Análise do Rendimento.....	21
4.2. Composição Química dos Produtos.....	22
4.3. Análise Microbiológica.....	23
4.4. Análise da Viabilidade Econômica.....	25
4.5. Análise Sensorial.....	26
5. CONCLUSÃO.....	32
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
ANEXOS.....	36

LISTA DE FIGURAS

Pág.

FIGURA 01: Fluxograma da elaboração dos quatro tipos de “fishburguers” com diferentes níveis de inclusão de proteína texturizada de soja.....14

FIGURA 02: Amostra de “fishburguers” crus, elaborado a partir de Tilápia do Nilo e proteína texturizada de soja.....15

FIGURA 03: Amostra de “fishburguers” fritos, elaborado a partir de Tilápia do Nilo e proteína texturizada de soja.....15

FIGURA 04: Sanduíche de “fishburguer” elaborado a partir de Tilápia do Nilo e proteína texturizada de soja.....16

FIGURA 05: Ficha modelo utilizada na avaliação sensorial dos produtos elaborados neste trabalho.....19

FIGURA 06: Resultado da porcentagem da aceitação dos “fishburguers” em relação ao item sabor.....29

FIGURA 07: Resultado da porcentagem da aceitação dos “fishburguers” em relação ao item aparência.....30

FIGURA 08: Resultado da porcentagem da aceitação dos “fishburguers” em relação ao item textura.....31

LISTA DE TABELAS.

Pág.

TABELA 01: Porcentagem de ingredientes nas formulações dos quatro tipos de "fishburguers", com inclusão dos diferentes níveis de proteína texturizada de soja.....	17
TABELA 02: Rendimento dos filés de Tilápia do Nilo em relação ao peixe inteiro.....	21
TABELA 03: Composição química percentual dos 4 tipos de "fishburguers" elaborados a partir de Tilápia do Nilo e proteína texturizada de soja.....	22
TABELA 04: Resultado das análises microbiológicas dos "fishburguers" contendo diferentes níveis de inclusão de proteína texturizada de soja.....	25
TABELA 05: Preço por 1000g dos quatro tipos de "fishburguers".....	26
TABELA 06: Resultado da análise sensorial para o item sabor dos 4 tipos de "fishburguers".....	27
TABELA 07: Resultado da análise sensorial para o item aparência para os 4 tipos de "fishburguers".....	28
TABELA 08: Resultado da análise sensorial para o item textura dos 4 tipos de "fishburguers".....	28

ANEXOS

TABELA 09: Levantamento dos custos dos ingredientes da formulação do tipo de "fishburguers" contendo 0% de proteína texturizada de soja, para formação do preço final de 1000g l do produto.....36

TABELA 10: Levantamento dos custos dos ingredientes da formulação do tipo de "fishburguers" contendo 6,5% de proteína texturizada de soja, para formação do preço final de 1000g do produto.....37

TABELA 11: Levantamento dos custos dos ingredientes da formulação do tipo de "fishburguers" contendo 12% de proteína texturizada de soja, para formação do preço final de 1000g do produto.....38

TABELA 12: Levantamento dos custos dos ingredientes da formulação do tipo de "fishburguers" contendo 16% de proteína texturizada de soja, para formação do preço final de 1000g do produto.....39

ELABORAÇÃO DE “FISHBURGUERS” A PARTIR DO MÚSCULO DE TILÁPIA DO NILO, *Oreochromis niloticus*, COM INCLUSÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOJA.

MARIA GLÓRIA NASCIMENTO RIBEIRO

SUMÁRIO

O objetivo deste trabalho foi elaborar “fishburguers” a partir do músculo de Tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* com a adição de diferentes níveis de proteína texturizada de soja, visando analisar, qual dos tipos obteria a melhor aceitação e o menor custo.

Foram elaborados quatro tipos de “fishburguers” com variações nos níveis de inclusão de proteína texturizada de soja, de acordo com as seguintes formulações: 0%, 6,5%, 12% e 16%.

Os quatro tipos de “fishburguers” elaborados, foram submetidos a análises químicas, microbiológicas e sensoriais.

Na análise química, verificou-se o conteúdo de umidade, proteína, gordura e cinza dos produtos elaborados.

Na análise microbiológica, verificou-se a ausência de coliformes fecais, coliformes totais e *Salmonella*, em todas as amostras. Na contagem padrão em placas, ocorreu em alguns “fishburguers”, o crescimento de colônias mas em nenhum caso este crescimento foi superior aos padrões aceitáveis para consumo humano.

Utilizamos na análise sensorial uma ficha preenchida por cinquenta provadores, os quais foram escolhidos aleatoriamente, no momento da degustação. Todos os “fishburguers” foram aprovados, obtendo boa aceitação nas avaliações sensoriais, aparência, textura e sabor.

Ao realizar pesquisas de preços em supermercados, concluímos que nosso produto obteve um custo bem acessível, considerando que conseguimos por quilograma deste, valores que se encontram bem abaixo dos encontrados em

1. INTRODUÇÃO

O problema da alimentação no mundo, principalmente nos países pobres, apresenta-se cada vez mais sério, sendo sombrias as perspectivas sobre o aumento da produção mundial de alimentos. A carência de proteínas nos países em desenvolvimento, aumenta a cada dia, e, de acordo com LOREDO, (1962), somente a biomassa aquática dos mares, rios e lagoas é capaz de suprir as necessidades protéicas de uma população mundial, superior varias vezes a atual.

Nos países subdesenvolvidos, pesquisas indicaram que existe um déficit de proteínas basicamente elevado e que se faz mais crítico no caso específico da proteína de origem animal.

A proteína animal é proporcionada por alimentos tradicionais tais com a carne e o leite e as possibilidades de um aumento rápido dessa proteína se torna remota (OBA, 1988).

O custo da proteína animal é varias vezes maior que o da proteína vegetal, por isso há necessidade, especialmente quando se visa a programas de assistência alimentar, de se recorrer a fontes não convencionais de proteínas, mais baratas, no preparo dos chamados alimentos formulados (ou industrializados), ou alimentos enriquecidos (GAVA, 1984).

Os alimentos elaborados e os alimentos mais nutritivos virão fornecer à dieta novos produtos, particularmente ricos em determinados nutrientes, com o propósito de compensar certas deficiências nutricionais específicas (GAVA, 1984).

É sabido que o pescado constitui uma preciosa fonte de proteína animal de boa qualidade, bem como, de lipídeos polinsaturados, oferecendo uma boa possibilidade como fonte de alimento de excelente valor biológico, a ser utilizado como alimento humano, sendo que, apenas 1/3 da captura atual de pescado do mundo, vem sendo aproveitada, representando uma fonte que, se

comercialmente explorada, poderá permitir o aumento de suprimento de proteína de alta qualidade, de que dispõem alguns dos países mais pobres do mundo (KOETZ, 1977).

Por outro lado, ocorrem perdas consideráveis dos recursos pesqueiros, por falta de métodos adequados e facilidade de conservação, distribuição e comercialização dos mesmos (OBA, 1988).

Uma das razões pelas quais a América Latina contém um baixo consumo de produtos pesqueiros, em comparação com seus recursos disponíveis, é devido a baixa qualidade em que normalmente estes alimentos são levados à população e também a irregularidade em que se observam na distribuição desses produtos.

Essa baixa qualidade, principalmente, dos alimentos marinhos é causada pela deficiência na manipulação, tanto em bordo como em terra e devido aos sistemas inadequados existentes para preservar e distribuir os alimentos (OBA, 1988).

Estudos anteriores revelaram que o baixo consumo de produtos pesqueiros são causados pela comercialização inadequada (produtos de aspecto desagradável e más condições de higiene onde as características físicas e organolépticas de alguns produtos oferecidos não apresentam atrativos para os consumidores), presença de espinhas, sabor e odor penetrante a pescado, etc. (OBA, 1988).

A eliminação destes fatores adversos, é requisito indispensável para aumentar o consumo desse tipo de alimento por parte da massa consumidora. Para isso, é necessário esforços no sentido de se desenvolver novos produtos pesqueiros a nível mundial, numa tendência a se transformar a identidade do pescado o qual constitui a matéria-prima.

O conceito da utilização da polpa de pescado para o consumo humano oferece enormes possibilidades para uma maior utilização do potencial pesqueiro do país e aumentar de forma significativa o aporte dos alimentos provenientes do mar na dieta da nossa população. O método de utilização das

espécies marinhas mediante o processo de elaboração de polpa permite ainda, usar espécies subutilizadas e que não são comercializadas na atualidade, por ter características físicas e organolépticas pouco desejáveis como por exemplo, um mal aspecto, uma grande quantidade de espinhas, sabor e odor pouco atrativos, etc. (OBA, 1988).

Ao empregar as espécies de peixe como polpa para o consumo humano se deseja substituir a identidade de cada espécie em particular. A obtenção da polpa de pescado, oferece grande flexibilidade nos processos de industrialização dos alimentos marinhos, já que é possível controlar as características físico-organolépticas dos produtos mediante o desenvolvimento e produtos adequados, com emprego de aditivos, que modificam as características primitivas das matérias-primas (OBA, 1988).

Espécies consideradas de músculos macios são endurecidas mediante a introdução de aditivos, da mesma forma que é possível melhorar a cor, o sabor e a apresentação do produto em geral ao agregar-se aos ingredientes colorizantes e saborizantes, requeridos de acordo com a demanda específica do consumidor (OBA, 1988).

Na preparação de "fishburguers" normalmente se utiliza a adição de alguns produtos como por exemplo a proteína texturizada da soja: o amido de trigo. A combinação desses produtos, ou de outras proteínas concorre para a redução dos custos do produto final.

Há ainda quem duvide da utilidade de incluir na dieta produtos alimentícios industrializados, porque a elaboração destes pode destruir, em pequena proporção, os nutrientes. Nos últimos tempos tem-se conseguido reduzir consideravelmente estas perdas, pelo uso de técnicas aperfeiçoadas. Por outro lado, a utilização em grande escala de alimentos elaborados, proporciona uma boa oportunidade, para aumentar o valor nutritivo de certos alimentos de consumo, com determinados nutrientes (proteínas, vitaminas, ferro, cálcio, etc.) que são deficientes no produto natural (GAVA, 1984).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Matéria-prima

A tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L.1776), é um ciclídeo originário da bacia do rio Nilo, África. Sua introdução no Brasil ocorreu através do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), em 1971. Desde então, vem sendo bastante difundida em lagos e açudes do Nordeste brasileiro, sendo, também, utilizada em piscicultura intensiva, ocupando, em ambos os casos, significativo destaque.

Industrialmente a tilápia do Nilo pode garantir uma exploração permanente. Peixe largamente cultivado, resistente ao manuseio e transporte, de arraçoamento fácil e econômico, crescimento rápido e grande capacidade reprodutiva, pode suprir uma constante demanda de matéria prima industrializável.

Atualmente, existe um começo de diversificação na comercialização da tilápia, pois além de estar sendo vendida por unidade e peso, já é possível encontrá-la em forma de filé.

A tilápia é saborosa mesmo quando jovem, substitui o lambari torrado; a partir das 250g dá bons filés, sendo esta a melhor maneira de consumi-la (MACHADO, 1976).

Segundo EHIRA *et al.* (1978) a tilápia do Nilo é uma boa matéria prima para o kamaboko (pasta de pescado coagulada por aquecimento). O sabor, o flavor e força do gel de kamaboko de tilápia são excelentes, entretanto o rendimento do músculo picado obtido é de somente 25% do peso total.

Devido a todas essas características a tilápia do Nilo, foi selecionada para a elaboração de "fishburguer".

2.2. Aspectos Nutricionais

A composição do pescado é fundamentalmente a mesma composição da carne dos animais de sangue quente.

Segundo H. Kraut, (1957) citado por BURGESS, 1971, a composição do tecido muscular do pescado é a seguinte:

Nutrientes contidos em 100g de filés, ou 300g de pescado total.

Nutrientes	Peixes Gordos	Peixes Magros	Minerais	Peixes Gordos	Peixes Magros
Proteínas	30-45 g	30-45 g	Na	-	250 - 2000 mg
Gordura	30-66 g	-	K	-	940 - 1.020 mg
Calorias	435-795 g	125-195 g	Ca	Até 60 mg	50 - 60m g
Vit. A	3.900-7.500 UI	30-150 UI	Mg	-	65 - 85 mg
Vit. B1	0,15-0,40 mg	0,20-0,30 mg	Mn	-	0,03 - 0,05 mg
Vit. B2	0,20-0,80 mg	0,20-0,50 mg	Fe	3.0-3,5 mg	2,5 - 3,0 mg
Niacina	4,5-13,5 mg	2,5-9,0 mg	Cu	-	0,5 - 0,7 mg
Vit.C		Até 6,0 mg	P	630-660 mg	360 - 640 mg
Vit. D	4.500-14000 UI	Vestígios	S	-	600 - 720 mg
	-	-	Cl	-	260 - 3.200 mg
	-	-	I	-	0,3 - 1,5 mg

Junto com carne, e leite, o pescado é nosso principal abastecedor de proteínas de alto valor biológico e sua composição protéica varia de 17 a 20% em casos excepcionais 15 a 22% (LUDORFF & MEYER, 1973).

As necessidades protéicas diárias do homem, são consideráveis, podendo estimar-se que, serão necessárias 1g de proteína por quilo de peso corporal. Mas nem todas as proteínas ingeridas com a dieta, são capazes de formar e repor proteína corporal. Para este fim serão utilizadas somente proteínas de alto valor biológico, ou seja, aquelas que contem todos os aminoácidos essenciais como: treonina, valina, leucina, isoleucina, lisina,

metionina, fenilalanina, triptofano, histidina e arginina (LURDORFF & MEYER, 1973).

A taxa de gordura estabelece a distinção entre o pescado magro e o pescado gordo. O conteúdo de gordura depende da idade, momento biológico, da alimentação e da temperatura da água (LURDORFF & MEYER, 1973).

Os peixes magros como a tilápia do Nilo e o bacalhau, acumulam sua gordura no fígado. Temos como exemplo o azeite de fígado de bacalhau. Estes azeites são ésteres de glicerina e taxas altas de ácidos graxos insaturados.

Os peixes gordos têm músculos impregnados de gordura sob forma de esfíndula entre as miofibrilas. A elevada proporção de ácidos graxos insaturados supõe uma grande vantagem do ponto de vista nutritivo, mas tem o inconveniente de prejudicar a capacidade de conservação do pescado, pois, todos os óleos de pescado tendem a rancificação (LUDORFF & MEYER, 1973).

Nossa dieta, compreende especialmente, três grupos de alimentos de alto valor biológico, que se constituem alimentos fundamentais: o leite, ovos e carne, este último tanto de animais de sangue quente, como de pescado.

A carne de pescado contém grandes quantidades de ferro, cobre, zinco, e uma boa concentração de iodo, a qual, faz com que o consumo de pescado seja particularmente indicado para prevenir deficientes atividades de tireóides, e evitar em regiões pobres, essas atividades análogas (BURGESS, 1971).

As vitaminas também estão presentes no pescado. O fígado e o óleo de pescado são portadores de importantes vitaminas lipossolúveis como A, D, E e K, óleo de fígado de bacalhau contém em média 1.000 UI / g.

A proteína do pescado é de fácil digestão e proporciona, junto com todos os aminoácidos essenciais, elevadas porcentagens de lisina, tão importante para o crescimento dos jovens, assim como o triptofano, aminoácido de grande importância para a formação do sangue (LUDORFF & MEYER, 1973).

2.3. Composição química do pescado

A indústria do processamento de pescado se preocupa antes de tudo, com a necessidade de conhecer detalhadamente a composição química dos tecidos do pescado, pois desse conhecimento se pode compreender certas variações que acarretam melhora ou redução na qualidade de seus produtos (BURGESS, 1971).

Segundo VICETT (1990), o músculo do pescado contém 70-85% de umidade, 15-20% de proteína, 10-22% de lipídeos, 0,5-1,0% de carboidrato e 1,5-4,0% de sais minerais. Todavia estas proporções podem variar de acordo com a espécie, a idade, condições ambientais e fisiológicas.

As proteínas miofibrilares são as que formam as miofibrilas e incluem miosina, actina e proteínas reguladoras tais como: tropomiosina, troponina e actina, G e F. As proteínas miofibrilares representam entre 66-67% das proteínas totais do músculo de pescado e possuem importante papel na coagulação e formação de gel quando se processa o músculo de pescado (SUZUKI, (1987).

2.4. Conteúdo da água

A quantidade de água na carne do pescado é maior nos peixes magros, alcançando uma média de 80% e chega a 83% em peixes de carne macia. O aumento dessa quantidade de água, se dá por ocasião da desova, uma vez que diminui a taxa de proteína. Nessa época, as necessidades energéticas do peixe, são extraordinariamente altas, pois, como não ingerem alimento, o organismo tem necessidade de recorrer a proteína, como substância combustível (LUDORFF & MEYER, 1973).

Nos peixes gordos a quantidade de água varia de acordo com a percentagem de gordura. No arenque, por exemplo, com percentagem de

gordura de 25% a água está em torno de 58% e a proteína fica em 15 a 16%. A quantidade de água dos crustáceos, chega a 70% oscilando nos moluscos entre 77 e 84% (LUDORFF & MEYER, 1973).

Os produtos elaborados derivados do pescado, dependem da redução na taxa de umidade que acompanhado de outras medidas, permite uma prolongada conservação do pescado. Isto se consegue por procedimento diversos, como salga, dessecação, defumação, etc. (LUDORFF & MEYER, 1973).

2.5. Polpa de pescado

A polpa de pescado se compõe de segmentos (miotomos), separados por mioseptos e miocomatios, que são cobertas de tecido conjuntivo. A percentagem de tecido conjuntivo que constitui a polpa de pescado, chega apenas a 2% frente aos 13-15% que se supõe nos mamíferos.

A baixa proporção de tecido conjuntivo é um dos motivos pelos quais a polpa de pescado é branda e de fácil digestibilidade (LUDORFF & MEYER, 1973).

Existe uma dependência entre o odor e o sabor da polpa. A polpa é o principal veículo do sabor pois contém algumas substâncias químicas como, piperidinas, piridinas, ácido glutâmico que em união com os aminoácidos e aminas livres, originam o odor e sabor aromático do peixe fresco. A polpa do pescado pode ser utilizada como ingrediente básico para uma grande variedade de produtos (LISTON, 1980).

Dependendo da espécie de peixe utilizada no preparo da polpa, o sabor do produto final não é modificado de forma negativa. (TANIKAWA, 1971).

MAIA (1980), preparou "fishburguers" a partir de Curimatá (*Prochilodus scrofa*), os quais apresentaram grande aceitabilidade e boa qualidade de estocagem.

A grande produção de espécies de peixe de água doce da Amazônia está sendo processada e utilizada na fabricação de "fishburguers". Cerca de 47 experimentos com espécies distintas foram conduzidos na preparação desses produtos. Diferentes ensaios foram realizados com respeito a odor, textura e aparência do produto e as características sensoriais destes produtos após o congelamento durante 3 meses. A formulação teve 93% de aceitação por crianças com idade entre 4 a 6 anos (CASTELO, 1992).

2.6. Proteína de Soja

A proteína texturizada de soja (proteína vegetal texturizada-PVT), é um derivado da soja que poderá ser obtida por extrusão ou fiação. No primeiro caso, obtida através da farinha de soja desengordurada, a proteína texturizada é mais barata, possuindo um teor mais baixo de proteína (50%). É empregado em "hambúrguers", bolinhos de carne e outros produtos cárneos, nos quais uma certa textura confere características físicas desejáveis ao produto consumido (GAVA, 1984).

A soja por ser uma proteína de origem vegetal possui propriedades que a tornam importante pelos efeitos estruturais nos produtos alimentícios inclusive naqueles a base de carne. Assim, a proteína de soja possui alta capacidade de retenção da água, superior a da caseína, e quando misturada com carnes, permite um maior volume e peso do produto pela água retida. De qualquer forma, não pode ser desprezada a importância das proteínas vegetais, como a soja para o homem. Até agora, porém, problemas de

composição dificultam o seu consumo como substituto de proteínas de origem animal tradicionais (BOBBIO, 1985).

2.7. Proteínas do Trigo

Entre as proteínas do trigo, as mais importantes pertencem a classe das prolaminas (gliadina) e das glutelinas (glutemina), encontradas no edosperma do trigo. As proteínas vegetais tem pouco valor nutricional resultante da deficiência de aminoácidos básicos na fração predominante que é formada pelas prolaminas (BOBBIO, 1985).

A gliadina é facilmente obtida no estado puro por extração com etanol a 70% e seu peso molecular varia entre 21.000 a 50.000 kDa (BOBBIO, 1985).

A glutemina, é a mais insolúvel das proteínas do trigo. É insolúvel em água e etanol a frio, e ligeiramente solúvel em etanol a quente e insolúvel em soluções alcalinas. A insolubilidade da glutemina, se deve ao seu alto peso molecular na ordem de 100.000 kDa. O que é responsável também pela alta viscosidade dessa proteína(BOBBIO, 1985).

Essas duas proteínas combinadas, possuem a propriedade de formar com a água, uma substancia elástica e aderente, insolúvel em água, o glúten, extremamente importante, porque é a substancia responsável pela textura da massa de pães fermentados(BOBBIO, 1985).

Essa propriedade elástica e aderente do glúten pode ser utilizado em nossos produtos, que mantém aglutinação entre seus ingredientes, além da proteína que não sofre desnaturação mesmo em pressões reduzidas e altas temperaturas(BOBBIO, 1985).

2.8. Aspectos Microbiológicos

Ao se processar um alimento fresco, o seu manuseio, e contatos com superfícies e equipamentos, podem causar contaminação, fazendo-os passar por uma série de alterações, de natureza física, química e biológica.

Sabe-se que animais aquáticos vivos apresentam bactérias na superfície corporal, órgão digestivo, guelras, e que logo após a morte o seu corpo ou tecidos são penetrados ativamente pelas bactérias contaminantes (OGAWA, 1987).

A fibra muscular do peixe apresenta a vantagem de possuir uma maior digestibilidade do que a do gado, mas, no tocante a conservação é mais fácil de serem atacadas pelas bactérias. Estas, desenvolvem-se bruscamente provocando a decomposição dos tecidos (OGAWA, 1987).

As faixas de temperatura em que as bactérias se desenvolvem variam entre o peixe e o gado. As bactérias dos peixes são psicrófilas e psicrotóricas, desenvolvem-se bem abaixo da temperatura ambiente.

Segundo Hunter (1973), citado por TÁPIA (1996), o elevado grau de contaminação microbiana dos peixes de água doce, bem como a baixa produtividade fluvial parecem estar associadas à poluição derivada de resíduos fecais e dejetos industriais.

Segundo Leitão (1977), citado por LOPES FILHO (1996), afirma que coliformes são indicadores de condições higiênicas deficientes. A *Salmonella* é uma bactéria enteropatogênica cuja presença não deve ser tolerada na amostra em exame. Ela provoca intoxicação e sua fonte de contaminação está nos excrementos de alguns animais domésticos (galinhas, cachorro, boi, etc.).

Staphylococcus aureus é o indicador de contaminação por manuseio. Como precaução a esses microorganismos, deve-se conservar o pescado sob refrigeração ou aquecê-lo, e também evitar invasão de animais nocivos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Matéria Prima:

A espécie selecionada para a elaboração dos "fishburguers" foi a tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*.

Foram adquiridos 30kg de tilápia no mercado local de Fortaleza, sendo transferidos para o laboratório de Nutrição de Peixes da Universidade Federal do Ceará, onde permaneceu em congelamento até ser processado.

3.2. Metodologia

O pescado foi descongelado, descamado, eviscerado e lavado em águas corrente para a retirada das sujidades. Em seguida retirou-se o couro e procedeu-se a filetagem. Os filés, foram lavados e posteriormente moídos em moinho elétrico. A carne triturada da tilápia foi dividida em quatro partes para a confecção dos "fishburguers". As diversas partes do pescado (filés, carcaça, vísceras, pele e escamas), foram pesados para a obtenção do rendimento total.

Os quatro tipos de "fishburguers" foram elaborados de acordo com o fluxograma da Figura 01.

Os condimentos foram calculados em relação ao peso da massa de pescado. Em seguida, as massas foram misturadas aos condimentos, sendo adicionada aos poucos, água gelada, para manter o produto com temperatura baixa e textura adequada.

Os "fishburgues" foram modelados, colocados em bandejas de isopor. Cobertos com filme plástico e armazenados em freezer à temperatura de 15 a 17° C. (Figuras 02, 03 e 04).



TRATAMENTO DA MATÉRIA-PRIMA



EVISCERAÇÃO

DESCAMAÇÃO

LAVAGEM



RETIRADA DA PELE



FILETAGEM



TRITURAÇÃO



PESAGEM



ADIÇÃO DE SOJA E CONDIMENTOS



MODELAGEM



EMBALAGEM



ARMAZENAMENTO

FIGURA 01 – Fluxograma da elaboração dos 4 tipos de “fishburguers” com diferentes níveis de inclusão de proteína texturizada de soja.

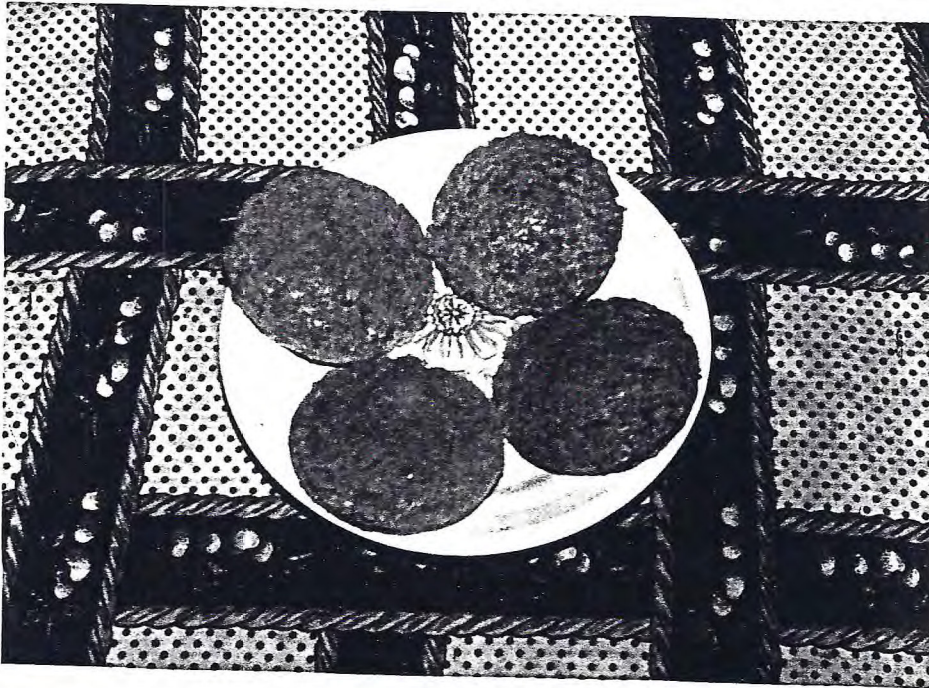


FIGURA 02: Amostra de “fishburguers” crus, elaborados a partir de tilápia do Nilo, *Oreochroms niloticus*, e proteína texturizada de soja.

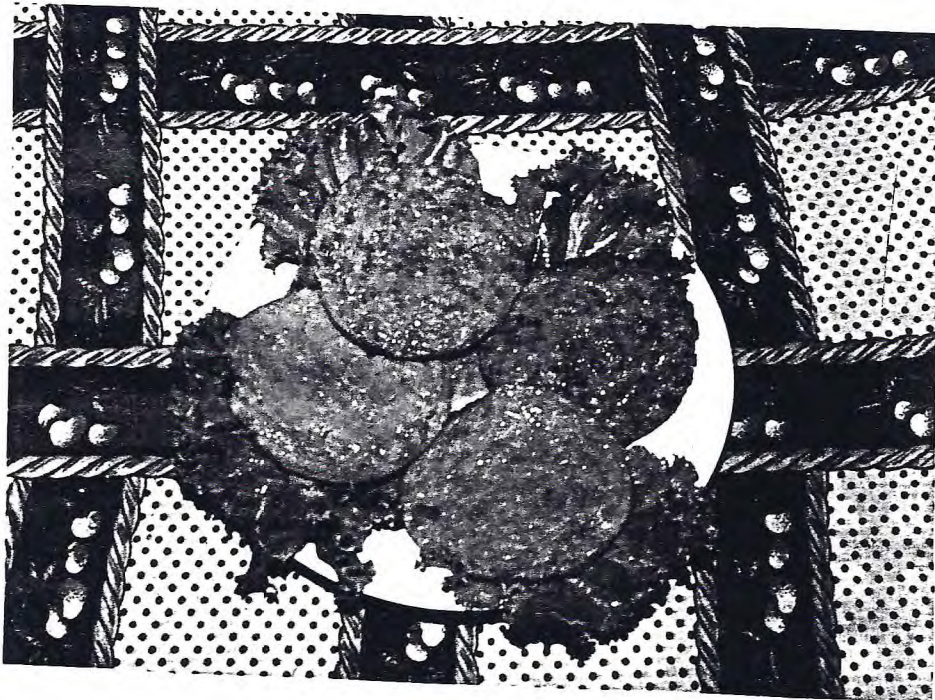


FIGURA 03: Amostra de “fishburguers” fritos, elaborados a partir de tilápia do Nilo, *Oreochroms niloticus*, e proteína texturizada de soja.



FIGURA 04: Sanduiche de "fishburger" elaborado a partir de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, e proteína texturizada de soja.

A Tabela 01, mostra o percentual de ingredientes nas formulações dos quatro tipos de "fishburguers".

TABELA 01 – Porcentagem de ingredientes nas formulações dos quatro tipos de "fishburguers", com inclusão de diferentes níveis de proteína texturizada de soja.

INGREDIENTES	"Fishburguers" 0% de soja (%)	"Fishburguers" 6,5%de soja (%)	"Fishburguers" 12,0% de soja (%)	"Fishburguers" 16,0% de soja (%)
Massa de pescado	70,7	64,3	58,9	54,4
Proteína vegetal		6,43	11,7	16,3
Farinha de trigo	7,07	7,08	7,07	7,0
Água gelada	7,78	7,79	7,78	7,7
Sal	2,13	2,13	2,13	2,13
Manteiga	0,87	0,87	0,87	0,87
Margarina	4,42	4,32	4,42	4,42
Coloral	1,39	1,37	1,39	1,39
Pimenta do reino	0,28	0,27	0,28	0,28
Açúcar	0,94	0,94	0,94	0,94
Sakura	1,90	1,91	1,90	1,90
Cebola	1,94	1,95	1,95	1,94
Alho	0,49	0,49	0,49	0,49
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0

3.3. Análise Sensorial

O produto, depois de frito, foi submetido a avaliação de provadores leigos, em torno de 50 pessoas, que responderam posteriormente a uma ficha.

Para avaliar a preferencia do produto quanto a aparência, sabor e textura, utilizou-se uma Escala Hedônica onde a nota 09, apresenta total aceitabilidade, e a nota 01, um produto completamente inaceitável. As amostras foram oferecidas após a fritura.

A ficha utilizada na análise sensorial está ilustrada na Figura 05.

3.4. Análise Microbiológica

Foram feitas as seguintes análises microbiológicas: contagem total em placas, coliformes fecais, coliformes totais, *Salmonella*, e *Staphilococcus aureus*. Os resultados foram obtidos através do laboratório de Microbiologia do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará, logo após a elaboração dos “fishburguers”.

A determinação de *Staphilococcus aureus* foi feita através do Meio Buid Parker agar-DIFCO.

Na análise de coliformes fecais, as amostras foram incubadas em meios seletivos Caldo Lauril Sulfato e posteriormente em Caldo EC.

Para a análise de *Salmonella*, fez-se incubação em caldo lactosado e posteriormente em tetrionato e caldo selenito sistina: após banho-maria por 24 horas fez-se incubações em agar SS e hecktoer agar-DIFCO.

NOME: _____ DATA: __/__/__

PRODUTO: _____ AMOSTRA __ FICHA Nº _____

FAIXA ETÁRIA:

() 15-20 anos

() 20-30 anos

() 30-40 anos

() acima de 40 anos

NÍVEL DE INSTRUÇÃO

() 1º grau completo;

() 1º grau incompleto

() 2º grau completo

() 2º grau incompleto

() superior completo

() superior incompleto

Por favor, prove a amostra de "fishburquer" que estamos lhe oferecendo e conceitue, de acordo com a escala abaixo, quanto a aparência, sabor e textura

APARÊNCIA	SABOR	TEXTURA
<input type="checkbox"/> GOSTEI MUITO	<input type="checkbox"/> GOSTEI MUITO	<input type="checkbox"/> GOSTEI MUITO
<input type="checkbox"/> GOSTEI MODERADAMENTE	<input type="checkbox"/> GOSTEI MODERADAMENTE	<input type="checkbox"/> GOSTEI MODERADAMENTE
<input type="checkbox"/> DESGOSTEI MODERADAMENTE	<input type="checkbox"/> DESGOSTEI MODERADAMENTE	<input type="checkbox"/> DESGOSTEI MODERADAMENTE
<input type="checkbox"/> DESGOSTEI	<input type="checkbox"/> DESGOSTEI	<input type="checkbox"/> DESGOSTEI
<input type="checkbox"/> MUITO	<input type="checkbox"/> MUITO	<input type="checkbox"/> MUITO

FIGURA 05 – Ficha modelo, utilizada na avaliação sensorial dos produtos elaborados neste trabalho.

3.5. Análises Químicas

Logo após a preparação dos "fishburguers", foram realizadas análises de umidade, proteína, gordura e cinzas.

A umidade foi determinada em estufa a 100-105° C, até peso constante .

A porcentagem de cinza foi determinada em mufla a 550-600° C, até peso constante.

O nitrogênio total foi determinado pelo método de Kjeldhall, e a proteína total expressa como %N x 6,25.

A gordura foi determinada pelo método de Soxhlet, utilizando acetona como solvente orgânico.

Todas as determinações foram feitas em duplicata e de acordo com o método descrito pela A.O.A.C. (1984).

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1. ANÁLISE DO RENDIMENTO

Feita a filetagem do pescado, foi obtido 36,70% de rendimento de filés, sendo esse percentual considerado muito bom. O peso médio dos peixes utilizados neste experimento foi de 1,09kg fator que favorece, o bom rendimento do produto, pela facilidade de obtenção dos filés (Tabela 03).

Segundo TANIKAWA (1971), o rendimento de carne de pescado é geralmente cerca de 40%. GURGEL & FREITAS (1972), em experimento com tilápia do Nilo, conseguiram um rendimento de 32,2% em filés, com a pele apresentando 5,1% e o restante dos resíduos do processamento 62,7%. MOTA e MOTA (1994), trabalhando com tilápia, conseguiu rendimento máximo de 37,5% em filés.

TABELA 02. Rendimento dos filés de tilápia do Nilo em relação ao peixe inteiro:

CONSTITUINTES	PESO (kg)	PORCENTAGEM (%)
Filés	0,41	36,70
Carcaça	0,55	50,46
Vísceras	0,08	7,34
Pele	0,04	3,67
Escamas	0,02	1,83
Total	1,09	100,00

4.2. COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS PRODUTOS

Os resultados das determinações químicas dos 4 tipos de "fishburguers" estão apresentados na Tabela 04.

TABELA 03. Composição química centesimal dos 4 tipos de fishburguers elaborados a partir de tilápia do Nilo e proteína texturizada de soja.

TIPOS DE FISHBURGUERS	UMIDADE (%)	PROTEÍNA (%)	GORDURA (%)	CINZA (%)
0% de proteína texturizada de soja	72,55	16,2	7,7	3,25
6,2% de proteína texturizada de soja	73,22	16,8	6,6	2,49
12% de proteína texturizada de soja	73,18	18,7	5,8	2,25
16% de proteína texturizada de soja	73,01	19,8	5,0	2,11

O percentual de umidade encontrado para os tipos de fishburguers contendo 0%, 6,5%, 12% e 16% de proteína texturizada de soja foram, respectivamente, 72,55%, 73,22%, 73,18% e 73,01%.

Mota & Mota (1994), em experimento com fishburguer de tilápia do Nilo encontrou percentual máximo de umidade em torno de 68,29%.

Na determinação de proteína os valores obtidos para os tipos de fishburguers contendo 0%, 6,5%, 12% e 16% de proteína texturizada de soja, foram 16,2%, 16,8%, 18,7% e 19,8% respectivamente. Esses valores são superiores ao produto semelhante encontrado em supermercados locais, os quais apresentam na sua formulação, carne de peixe, proteína isolada de soja, farinha de milho e farinha de trigo o qual mostra em sua tabela nutricional, um percentual de 10,0% de proteína.

A proteína é o segundo percentual na composição do pescado, variando de 18 a 20% (SAKER, 1989).

Os percentuais de gordura foram 7,7%, 6,6%, 5,8% e 5,0%, para os tipos de fishburgueres contendo 0%, 6,5%, 12% e 16%, respectivamente.

ZAPATA (1975), preparando pasta frita de pescado do Piauí encontrou valores de 6,4% para gordura.

O teor de gordura encontrado em produtos similares vendidos em supermercados locais, possuem valores médios de 7, 8%.

4.3. ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Os quatro tipos de "fishburguers" elaborados foram analisados quanto a presença de coliformes fecais, coliformes totais, contagem padrão em placas e *Staphylococcus aureus*, Tabela 05. Os testes foram realizados no primeiro dia de estocagem e para a determinação de *Staphylococcus aureus* observou-se ausência desse tipo de microorganismo.

Na análise de coliformes fecais, as amostras dos 4 tipos de fishburgueres, , apresentaram resultados negativos para todos os testes.

De acordo com os testes de contagem padrão em placas, o qual detecta a presença de bactérias aeróbicas mesófilas o resultado foi positivo ($2,4 \times 10^6$) para todas as amostras dos 4 tipos de fishburgueres, porém estes resultados são aceitáveis para o consumo humano.

De acordo com os padrões microbiológicos estabelecidos no Brasil, pela Comissão de Normas e Padrões para Alimentos (1978), a qual fixa para pescados crus, frescos e refrigerados, os seguintes parâmetros:

Coliformes fecais.....	Máximo de 10^2 /g
<i>Staphylococcus aureus</i>	Máximo de 10^3 /g
Contagem padrão em placas.....	Máximo de 10^6 /g
<i>Salmonella</i>	Ausência em 25g

De acordo com a Portaria nº 451 de 19 de Setembro de 1997, publicada no DOU em 22 de Setembro de 1997, os limites microbiológicos toleráveis para contaminação dos produtos cárneos derivados do pescado, crus, resfriados ou congelados (hamburguers) são:

Ausência de *Salmonella* em 25g

Conlíformes fecais: NMP máximo..... 5×10^2 /g

Staphilococcus aureus: NMP ou contagem direta (máximo)..... 10^3 /g

Podemos deduzir que de acordo com os resultados obtidos nas análises microbiológicas realizadas neste trabalho, os produto elaborados podem ser considerados aptos para o consumo humano.

Na análise de coliformes totais todas as amostras apresentaram coliformes, porém dentro dos padrões estabelecidos pela literatura.

Os resultados para análise de *Salmonella*, foram negativos para todas as amostras, demonstrando ótimo estado higiênico-sanitário dos produtos.

TABELA 04 – Resultados das análises microbiológicas dos 4 tipos de fishburguers, contendo diferentes níveis de inclusão de proteína texturizada de soja.

BACTÉRIAS	Tipos de fishburguers, com percentuais de inclusão de proteína texturizada de soja				Limites microbiológicos toleráveis de acordo com a CNPA*
	0%	6.5%	12%	16%	
<i>Staphilococcus aureus</i>	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	10 ³ /g
<i>Salmonella</i>	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência em 25g
Coliformes Fecais (NMP)/g	-	-	-	-	Máximo de 10 ² /g
Coliformes Totais (NMP)/g	-	-	-	-	10 ⁶ /g
CPP(UFC)g	2,4 x 10 ⁶	2,1 x 10 ⁵	2,2 x 10 ⁵	1,6 x 10 ⁵	Máximo de 10 ⁶ /g

* Comissão de Normas e Padrões para Alimentos (1978)

4.4. ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA

Para a formação dos preços dos diversos “fishburguers” elaborados (Tabelas 06, 07, 08 e 09), foi feita uma pesquisa de preços dos ingredientes junto aos atacadistas de Fortaleza e, com relação ao peixe, junto aos piscicultores e pescadores dos diversos açudes públicos do Estado do Ceará.

Dentre as quatro formulações de “fishburguers”, a que apresentou, logicamente, menor custo de elaboração, foi a que continha 16% de inclusão de proteína texturizada de soja, a qual apresentou um preço final de R\$ 3,104 por quilograma do produto.

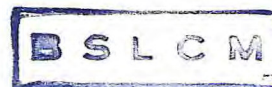
Tabela 05 – Preço por 1000g do produto, para os 4 tipos de fishburguers.

Tipos de "fishburguers"	Preço por 1000g do produto (R\$)
0% de Proteína texturizada de soja	3,7600
6,5% de Proteína texturizada de soja	3,5050
12% de Proteína texturizada de soja	3,2920
16% de Proteína texturizada de soja	3,1040

4.5. ANÁLISE SENSORIAL

Os resultados da análise sensorial referentes ao item sabor dos "fishburguers" estão mostrados na Tabela 06 e Figura 06. As amostras que apresentaram maior aceitação foram as que continham 0 e 12% de proteína texturizada de soja, onde 75% das pessoas demonstraram gostar muito da amostra que não continha soja, (só peixe), e 75% demonstraram gostar da amostra contendo 12% de proteína texturizada de soja. Isto indica que mesmo com a inclusão de soja no produto, os provadores não discriminaram o sabor, demonstrando a viabilidade da formulação com soja, em comparação ao produto elaborado somente com pasta de peixe.

Os resultados da análise sensorial referentes ao item aparência dos "fishburguers" estão mostrados na Tabela 07 e Figura 07. A amostra que apresentou maior aceitação foi a que continha 6,5 % de proteína texturizada de soja , onde 70% das pessoas demonstraram gostar moderadamente e apenas 4% demonstraram indiferença para a amostra que não continha proteína texturizada de soja. No geral, este parâmetro foi bem aceito pela maioria dos analisadores.



Os resultados da análise sensorial referente ao item textura dos “fishburguers” estão mostrados na Tabela 08 e Figura 08. A amostra que apresentou maior aceitação foi a que continha 0% de proteína texturizada de soja, onde 87% dos provadores responderam gostar muito e 5% responderam desgostar muito da amostra contendo 12% de proteína texturizada de soja. Na média geral desta avaliação, mais de 50% dos provadores responderam gostar muito da textura

de todas as formulações, sendo considerado um índice bastante relevante.

Tabela 06: Resultado da análise sensorial, referente ao percentual de aceitação do item sabor dos 4 tipos “fishburguers”, elaborados a partir de tilapia do Nilo, *Oreochroms niloticus* e proteína texturizada de soja.

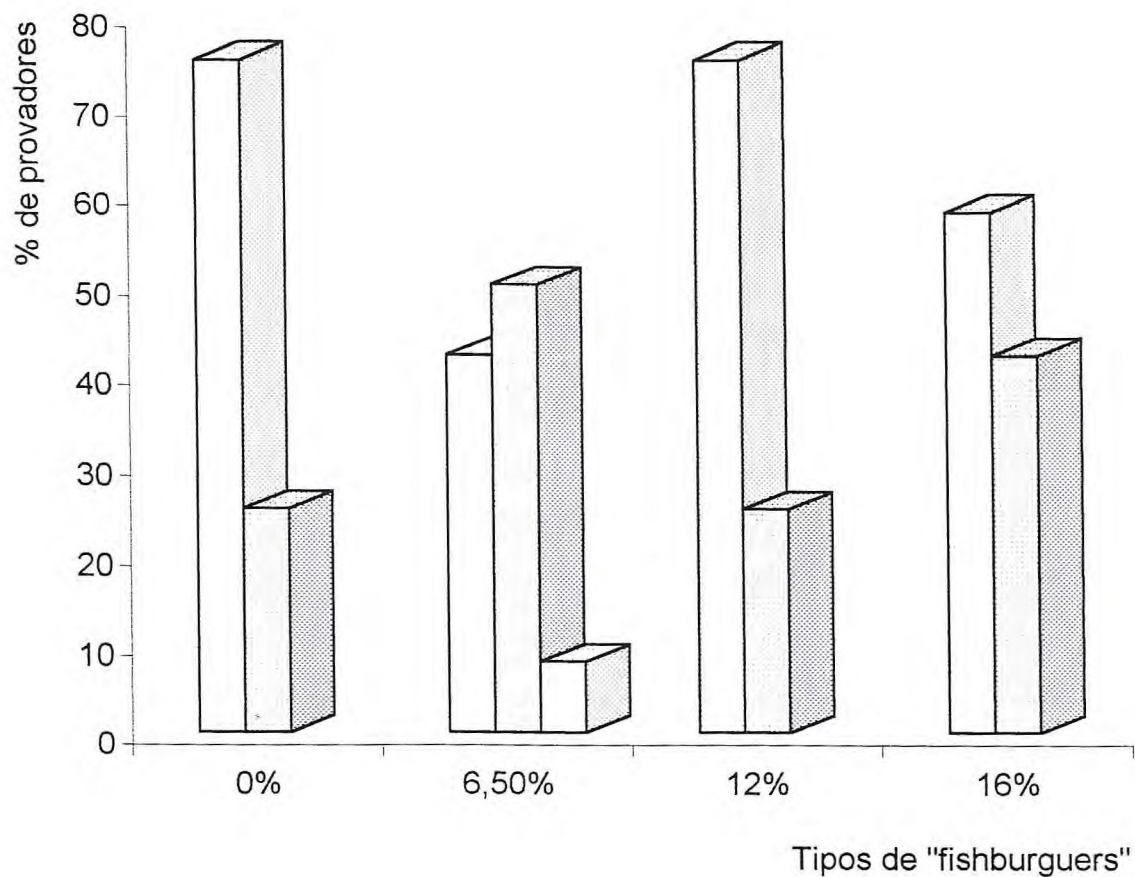
CATEGORIAS	TIPOS DE FISHBURGUERS			
	Percentual de aceitação por tipo			
	(0%)	(6.5%)	(12%)	(16%)
Gostei muito	75	42	75	58
Gostei moderadamente	25	50	25	42
Desgostei moderadamente		8		
Desgostei muito				

Tabela 07: Resultado da análise sensorial, referente ao percentual de aceitação do item aparência dos 4 tipos “fishburguers”, elaborados a partir de tilapia do Nilo, *Oreochromis niloticus* e proteína texturizada de soja.

CATEGORIAS	TIPOS DE FISHBURGUERS			
	Percentual de aceitação por tipo			
	(0%)	(6.5%)	(12%)	(16%)
Gostei muito	58	34	51	51
Gostei moderadamente	41	66	41	34
Desgostei moderadamente	1		8	15
Desgostei muito				

Tabela 08: Resultado da análise sensorial, referente ao percentual de aceitação do item textura dos 4 tipos “fishburguers”, elaborados a partir de tilapia do Nilo, *Oreochromis niloticus* e proteína texturizada de soja.

CATEGORIAS	TIPOS DE FISHBURGUERS			
	Percentual de aceitação por tipo			
	(0%)	(6.5%)	(12%)	(16%)
Gostei muito	82	50	58	58
Gostei moderadamente	09	50	41	42
Desgostei moderadamente	09		01	
Desgostei muito				



□ Gostei muito

□ Gostei moderadamente

□ Desgostei moderadamente

□ Desgostei muito

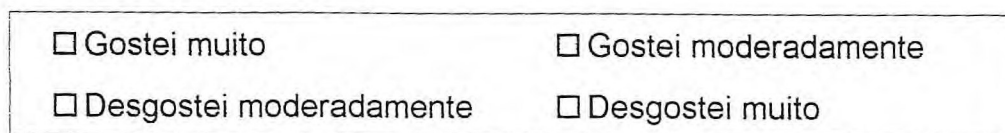
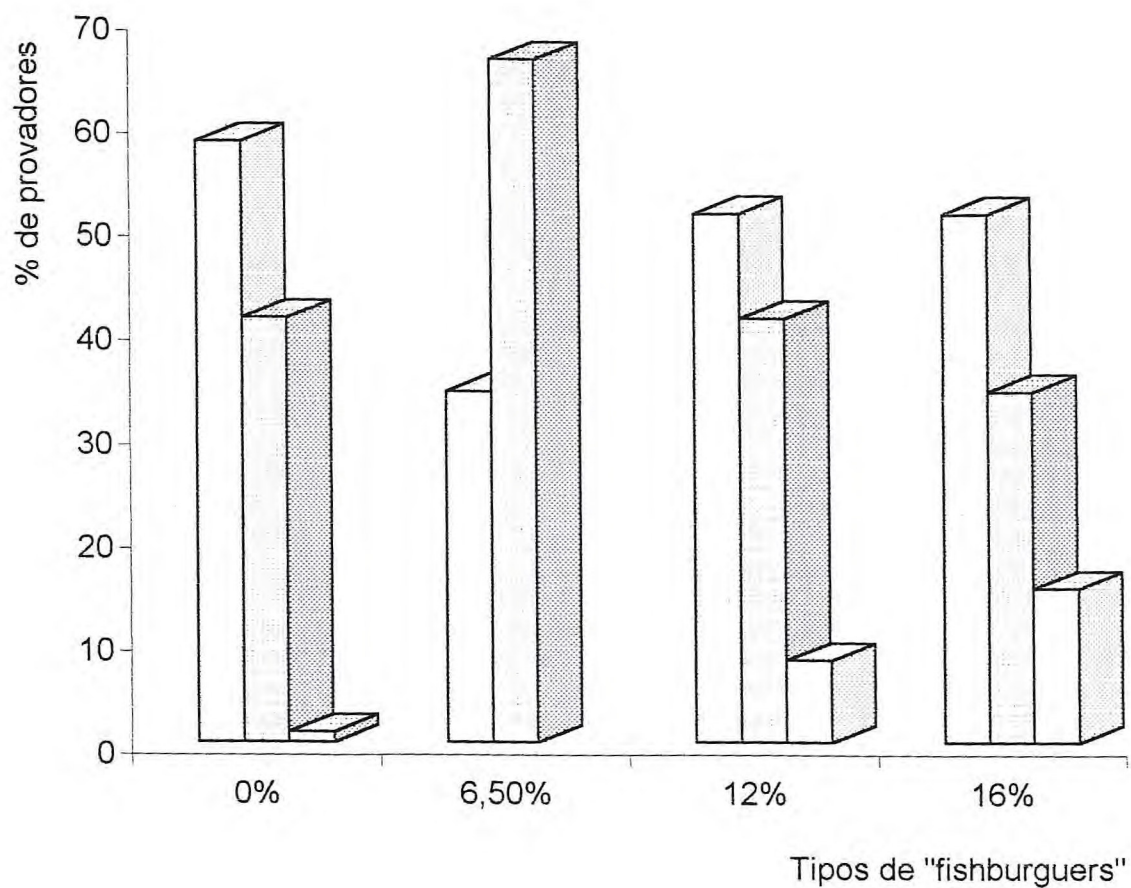
TIPO 1: produto elaborado com 0% de proteína texturizada de soja

TIPO 2: produto elaborado com 6,5% de proteína texturizada de soja

TIPO 3: produto elaborado com 12% de proteína texturizada de soja

TIPO 4: produto elaborado com 16% de proteína texturizada de soja

FIGURA 06: Resultado da porcentagem da aceitação dos "fishburguers" em relação ao item sabor.



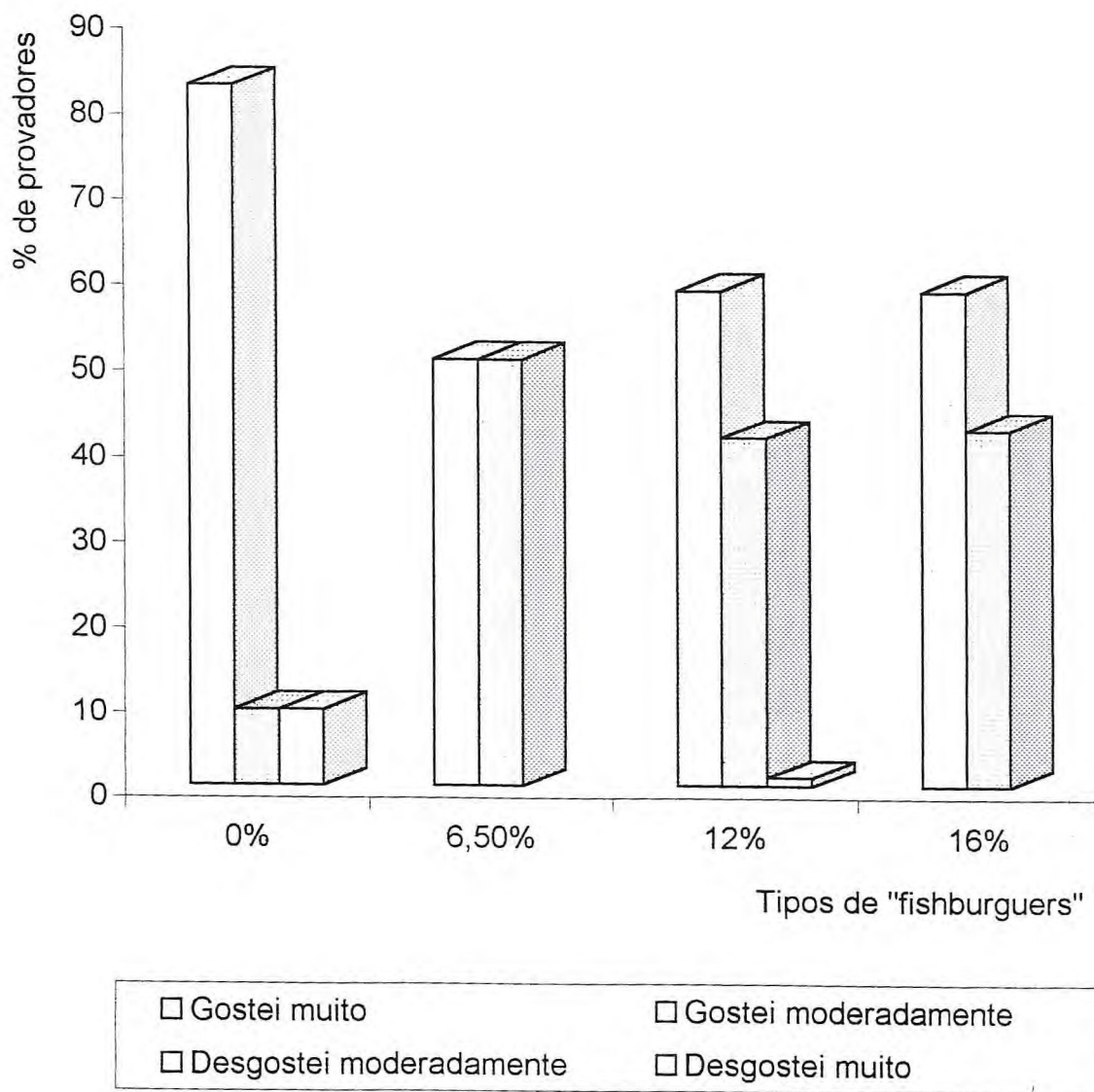
TIPO 1: produto elaborado com 0% de proteína texturizada de soja

TIPO 2: produto elaborado com 6,5% de proteína texturizada de soja

TIPO 3: produto elaborado com 12% de proteína texturizada de soja

TIPO 4: produto elaborado com 16% de proteína texturizada de soja

FIGURA 07: Resultado da porcentagem da aceitação dos "fishburguers" em relação ao item aparência.



TIPO 1: produto elaborado com 0% de proteína texturizada de soja

TIPO 2: produto elaborado com 6,5% de proteína texturizada de soja

TIPO 3: produto elaborado com 12% de proteína texturizada de soja

TIPO 4: produto elaborado com 16% de proteína texturizada de soja

FIGURA 08: Resultado da porcentagem da aceitação dos "fishburguers" em relação ao item textura.

5. CONCLUSÃO

1. A tilápia do Nilo como matéria-prima para a elaboração de “fishburguers” em mistura com outros ingredientes, apresentou-se como um produto adequado para esse tipo de formulação, tendo em vista a formação de uma pasta com boa agregação e coloração;

2. A adição da proteína texturizada de soja, apresentou-se como uma alternativa para a viabilização da elaboração dos “fishburguers”, em virtude de diminuir os custos, contribuir na agregação e aparência e ser considerado um alimento saudável para o consumo humano;

3. De acordo com as análises microbiológicas dos “fishburguers” os mesmos apresentaram-se como um produto aceitável dentro dos padrões para o consumo humano;

4. Todas as amostras de “fishburguers” apresentaram, no geral, boa aceitação por parte dos provadores, sendo recomendável a elaboração dos “fishburguers” com 12 e 16% de inclusão de proteína texturizada de soja.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the association of analytical chemists. 20 ed. Washington, 1984. 1095 p.
- BOBBIO, F.O. Introdução e Química de Alimentos. Campinas, Fundação Cargale, 306p, 1985.
- BURGESS, G.H.O; CUTTING, G.L.; LOVERRN, J.A. & WATERMAN, J.J. El pescado Y las industrias derivadas de la pesca. Ed. ACRIBIA. Zaragoza, 1971.
- CASTELO, F.P. Aproveitamento Racional de Pescado de Água doce de Amazônia III - FISHBURGER. ACTA Amazônia 22(3): 461-477, 1992.
- EHIKA, S.; UCHIYAMA, H. and BULLECER, L.: Anal Meeting Jap. Soc. Sci.: Fish Tokyo, April, 1978.
- ICMSF. Microorganismis in Foods. Their significancand of enumeration. 2 nd., Toronto Press, 1974.
- GAVA, A.J. Princípios de Tecnologia de Alimentos. 6ª ed. São Paulo, 1984. Pág. 13 a 27.
- GURGEL, J.J.S. & FREITAS, J.V.F. Sobre a composição Química de Doze Espécies de Peixe de Valor Comercial, de açudes do Nordeste Brasileiro. Boletim Técnico do DNOCS. Fortaleza, 30(1) 49-57, 1972.
- HUET, M. Tratado de Piscicultura. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 1978, 749p.
- KOETZ, P.R. Elaboração de Hambúrgueres de Polpa de Pescado, Carne e Proteína de Soja. Texturizada. Tese de Mestrado, Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, 60p. 1977.
- LISTON, J Microbiology in fishery science. In Advances in Fish science and Tecnology. CONNEL, J.J (ED) Fishing News Books, England, 1980.

- LOPES FILHO, E. Elaboração de dois tipos de lingüiça de pescado de água doce - avaliação química, microbiológica e organolítica. Fortaleza: UFC/CCA/Dep. de Eng. de Pesca, 1995. Dissertação de Graduação.
- LOREDO, H. Low cast products required for de velopring countries. In Fishing News Internacional. (1): 45, 1962.
- LUDORFF W, & MEYER, V. El pescado y los produetos de la pesca. Zaragoza. Acribia, cap. 2: El pesca de alimentos, 1973.
- MACHADO, C. E. M. Criação Prático de Peixes. Livraria Nobel S/A. 5ª Ed. São Paulo. Nobel, 120p, 1976.
- MAIA, E. L. Composição, Conservação e Utilização do Curimatã, *Prochilodus serofa*, Steindachner, 1881. Tese de Mestrado UNICAMP, Campinas, São Paulo, 130p, 1980.
- Ministério da Saúde - Comissão Nacional de Normas e Padrões para alimentos. Padrões mocrobiológicos; Resolução nº 13/78 de março de 1978.S.n.T.
- MOTA E MOTA, L.L. Elaboração de "fishburguer" a partir da tilápia do Nilo, *Oreochromis Niloticus*. Fortaleza: UFC/CCA/Departamento de Engenharia de Pesca, 1994, 31p. (Dissertação Graduação).
- OBA, R.S. Pasta de pescado: surimi. In: Curso InternacionalTecnologia de Processamento de Produtos Pesqueiros, 5,1988, Peru. Anais... Peru: Instituto Tecnológico Pesqueiro del Peru, 1988. "paginação irregular".
- OGAWA, M. & KOIKE, J. Manual de Pesca. In: OGAWA, M. Química do Pescado. Associação dos Engenheiros de Pesca do Estado do Ceará, Fortaleza, p.538, 1987.
- SAKER, S.S. Aspectos Bioquímicos Relacionados com o Pescado. Ciência e Tecnologia de Produtos Pesqueiros. V. IA Mein. Printing Services. St Yohn's, Newfoundland, Canadá. p.1121- 1228, 1989.
- SUZUKI, T.Tecnologia de las proteínas del pescado y krill. Acribia. Zaragoza, 1987.

- TANIKAWA, Eiichi. Fish Sausage and ham industry. In: Marine Products in Japan. Hokkaido, Japan, Faculty of Fisheries, 1971.
- TAPIA, M. S. R. Condição higiênicas de pescado de água doce e salgada comercializados na feira de Gentilândia - Fortaleza - Ceará. Fortaleza: UFC/CCA/Departamento de Eng. de Pesca, 1996. 32p (Dissertação de Graduação)
- VICETTI, V. Estructura Y Composicion Química del Músculo del Pescado. Callao. Peru: Instituto Tecnológico Pesqueiro del Peru, 24p, 1990.
- ZAPATA, J. F. F. & MAGALHÃES, N. E. O. Industrialização de Pescadas marinhas e de águas doces. 1- Processamento em forma de produtos defumados e pasta frita. ARG. Ciência do mar, vol. XV. Imprensa Universitária da UFC. Fortaleza – Ceará. 1975

ANEXOS

TABELA 09 – Levantamento dos custos dos ingredientes da formulação de “fishburguers” contendo 0% de proteína texturizada de soja, para a formação do preço final de 1000g produto.

INGREDIENTES	Fishburguers 0% de soja (%)	Quantidades (g)	Preço/unidade (R\$ / kg)	Custo dos ingredientes (R\$)
Massa de pescado	70,7	707,0	4,90	3,460
Proteína vegetal	-	-	0,90	-
Farinha de trigo	7,07	70,7	0,59	0,040
Água gelada	7,78	77,8	-	-
Sal	2,13	21,3	0,19	0,004
Manteiga	0,87	8,7	4,50	0,039
Margarina	4,42	44,2	1,20	0,053
Coloral	1,39	13,9	2,29	0,032
Pimenta-do-reino	0,28	2,8	4,50	0,013
Açúcar	0,94	9,4	0,35	0,003
Molho de soja	1,90	19,0	4,20	0,080
Cebola	1,94	19,4	0,60	0,011
Alho	0,49	4,9	4,50	0,022
TOTAL	100,0	1000,0	-	3,760

TABELA 10 – Levantamento dos custos dos ingredientes da formulação de fishburgueres contendo 6,5% de proteína texturizada de soja, para a formação do preço final do produto.

INGREDIENTES	Fishburguers 6,5% de soja (%)	Quantidades (g)	Preço/unidade (R\$/kg)	Custo dos ingredientes (R\$)
Massa de pescado	64,3	643,0	4,90	3,150
Proteína vegetal	6,43	64,3	0,90	0,058
Farinha de trigo	7,07	70,7	0,59	0,040
Água gelada	7,78	77,8	-	-
Sal	2,13	21,3	0,19	0,004
Manteiga	0,87	8,7	4,50	0,039
Margarina	4,42	44,2	1,20	0,053
Coloral	1,39	13,9	2,29	0,032
Pimenta-do-Reino	0,28	2,8	4,50	0,013
Açúcar	0,94	9,4	0,35	0,003
Molho de soja	1,90	19,0	4,20	0,080
Cebola	1,94	19,4	0,60	0,011
Alho	0,49	4,9	4,50	0,022
TOTAL	100,0	1000,0	-	3,5050

TABELA 11 – Levantamento dos custos dos ingredientes da formulação de fishburgueres contendo 12% de proteína texturizada de soja, para a formação do preço final do produto.

INGREDIENTES	Fishburguers 12,0% de soja (%)	Quantidades (g)	Preço/unidade (R\$/kg)	Custo dos ingredientes (R\$)
Massa de pescado	58,9	589,0	4,90	2,890
Proteína vegetal	11,7	117,0	0,90	0,105
Farinha de trigo	7,07	70,7	0,59	0,040
Água gelada	7,78	77,8	-	-
Sal	2,13	21,3	0,19	0,004
Manteiga	0,87	8,7	4,50	0,039
Margarina	4,42	44,2	1,20	0,053
Coloral	1,39	13,9	2,29	0,032
Pimenta-do-reino	0,28	2,8	4,50	0,013
Açúcar	0,94	9,4	0,35	0,003
Molho de soja	1,90	19,0	4,20	0,080
Cebola	1,94	19,4	0,60	0,011
Alho	0,49	4,9	4,50	0,022
TOTAL	100,0	1000,0	-	3,2920

TABELA 12 – Levantamento dos custos dos ingredientes da formulação de fishburgueres contendo 16% de proteína texturizada de soja, para a formação do preço final do produto.

INGREDIENTES	Fishburguers 16,0% de soja (%)	Quantidades (g)	Preço/unidade (R\$/kg)	Custo dos ingredientes (R\$)
Massa de peacado	54,4	544,0	4,90	2,660
Proteína vegetal	16,3	163,0	0,90	0,147
Farinha de trigo	7,07	70,7	0,59	0,040
Água gelada	7,78	77,8	-	-
Sal	2,13	21,3	0,19	0,004
Manteiga	0,87	8,7	4,50	0,039
Margarina	4,42	44,2	1,20	0,053
Coloral	1,39	13,9	2,29	0,032
Pimenta-do-Reino	0,28	2,8	4,50	0,013
Açúcar	0,94	9,4	0,35	0,003
Molho de soja	1,90	19,0	4,20	0,080
Cebola	1,94	19,4	0,60	0,011
Alho	0,49	4,9	4,50	0,022
TOTAL	100,0	1000,0	-	3,104