



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E CIÊNCIA DE ALIMENTOS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE EMPANADO A
PARTIR DE CORVINA (*Micropogonias furnieri*)**

Eng.^a Marlice Salete Bonacina

Prof.^a Dr.^a Maria Isabel Queiroz
Orientadora

Rio Grande/RS
2006.

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E CIÊNCIA DE ALIMENTOS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE EMPANADO A
PARTIR DE CORVINA (*Micropogonias furnieri*)**

Eng.^a Marlice Salete Bonacina

Dissertação apresentada como parte
dos requisitos para obtenção do título de
Mestre em Engenharia e Ciência de
Alimentos.

Prof.^a Dr.^a Maria Isabel Queiroz
Orientadora

Rio Grande, RS.
Fevereiro de 2006.

AGRADECIMENTOS

A Deus, responsável por tudo.

À professora Maria Isabel Queiroz, por contribuir intensamente para o meu crescimento profissional nestes seis anos de convivência e pelo exemplo de profissionalismo e dedicação demonstrada.

A minha família por me ensinar os valores da vida, pelo incentivo constante e apoio concedido em todos os momentos.

Ao Leonardo pela ajuda no tratamento estatístico dos dados e principalmente pela sua companhia e incentivo constante em todos os momentos.

A prof^a. Rosa Treptow e ao prof. Milton Espírito Santos pelo apoio concedido na execução das análises sensoriais e microbiológicas durante o trabalho.

Aos acadêmicos Valcenir Junior Furlan e Renata Aline da Fonseca pelo auxílio na execução deste trabalho.

Aos colegas de laboratório Marcio, Rosana, Marina, Liziane, Sarah, Adriana, Andressa, Ricardo, Junior e a professora Janaina pela amizade e bons momentos vividos.

Às laboratoristas Maria da Graça de Oliveira, Mariluci e em especial a Maria da Graça Amaral pelo auxílio dedicado durante a realização deste trabalho.

À equipe de análise sensorial que foi fundamental para o desenvolvimento deste trabalho.

À Islanda e a Gicelda pelo trabalho e favores realizado durante os dois anos de convivência.

À CAPES, pela bolsa de mestrado concedida.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE QUADROS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE NOMENCLATURA.....	x
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO GERAL.....	1
RESUMO.....	2
ABSTRACT.....	3
INTRODUÇÃO.....	4
CAPÍTULO 2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	6
1 Disponibilidade e Consumo de Pescado.....	6
2 Morfologia e Composição do Pescado.....	6
2.1 Corvina (<i>Micropogonias furnieri</i>).....	8
3 Produto de Pescado.....	9
3.1 Elaboração de Empanados.....	10
4 Aditivos.....	14
4.1 Sal.....	14
4.2 Fosfato.....	14
4.3 Proteína de Origem Vegetal.....	15
4.4 Proteína de Origem Animal.....	16
4.5 Umectantes.....	16
4.6 Antioxidantes.....	17
4.7 Especiarias.....	18
5 Vida Útil.....	18
5.1 Microbiologia do Pescado.....	19
5.2 Rancidez Lipídica.....	21
6 Avaliação Sensorial.....	23
6.1 Métodos Discriminativos.....	23
6.2 Métodos Descritivos.....	24
6.3 Métodos Afetivos.....	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29

CAPÍTULO 3 – DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO.....	40
ELABORAÇÃO DE EMPANADO A PARTIR DA CORVINA (<i>Micropogonias furnieri</i>).....	41
RESUMO.....	42
ABSTRACT.....	42
1 INTRODUÇÃO.....	43
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	44
2.1 Matéria-Prima e Insumos.....	44
2.2 Caracterização da Matéria-Prima.....	44
2.3 Elaboração do Empanado.....	44
2.3.1 Testes Preliminares.....	44
2.3.2 Definição da Formulação.....	45
2.4 Adição de Sabores em Empanados de Pescado.....	47
2.5 Composição Proximal e Valor Calórico do Empanado de Pescado.....	47
2.6 Análise Estatística.....	47
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	47
3.1 Caracterização da Matéria-Prima.....	47
3.2 tempo de Lavagem do Músculo.....	48
3.3 Determinação do Tempo de Pré-Fritura.....	49
3.4 Escolha da Formulação.....	50
3.5 Adição de queijo ou Alcaparra em Empanado de Pescado.....	57
3.6 Composição Proximal e Valor Calórico do Empanado de Corvina.....	57
4 CONCLUSÕES.....	58
5 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	58
CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL DE EMPANADO DE PESCADO.....	62
RESUMO.....	63
ABSTRACT.....	63
1 INTRODUÇÃO.....	63
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	64
2.1 Material.....	64
2.2 Métodos.....	65
2.2.1 Análise Descritiva Quantitativa.....	65
2.2.1.1 Seleção de Julgadores.....	65
2.2.1.2 Levantamento da Terminologia.....	66
2.2.1.3 Elaboração das Fichas Individuais.....	66

2.2.1.4 Avaliação das Amostras.....	68
2.3 Análise dos Dados.....	68
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	68
3.1 Seleção dos Julgadores.....	68
3.2 Levantamento da Terminologia.....	69
3.3 Desempenho da Equipe.....	71
3.4 Avaliação Sensorial dos Empanados.....	72
4 CONCLUSÕES.....	79
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	80
ESTIMATIVA DA VIDA ÚTIL DE EMPANADO DE PESCADO.....	82
RESUMO.....	83
ABSTRACT.....	83
1 INTRODUÇÃO.....	84
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	85
2.1 Material.....	85
2.2 Análise Microbiológica.....	86
2.3 Avaliação Química.....	87
2.4 Avaliação Sensorial.....	87
2.5 Análise Estatística.....	87
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	88
3.1 Análise Microbiológica.....	88
3.2 Seleção de Julgadores.....	89
3.3 Avaliação Química e Sensorial.....	91
4 CONCLUSÕES.....	95
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	95
CAPÍTULO 4 – CONCLUSÃO GERAL.....	98
CONCLUSÃO GERAL.....	99
CAPÍTULO 5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	100
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	101

LISTA DE TABELAS

ELABORAÇÃO DE EMPANADO A PARTIR DA CORVINA (*Micropogonias furnieri*).....41

Tabela 1. Matriz do planejamento fatorial.....	45
Tabela 2. Valores médios dos parâmetros físico-químicos avaliados na corvina.....	47
Tabela 3. Composição proximal da corvina.....	48
Tabela 4. Valores médios absorção água da polpa de corvina em função do tempo...49	
Tabela 5. Diferença de média (TuKey) para as respostas físico-química nos tempos e pré-fritura.....	49
Tabela 6. Diferença entre o somatório das ordens para os diferentes tempos.....	50
Tabela 7. Diferença de média (TuKey) para as respostas físico-químicas.....	50
Tabela 8. Análise dos efeitos sobre a CRA e umidade do empanado.....	51
Tabela 9. Análise dos efeitos sobre proteína e gordura do empanado.....	51
Tabela 10. Análise de variância e modelos para as características físico-química do empanado.....	52
Tabela 11. Diferença de média (TuKey) para as respostas sensoriais segundo matriz experimental.....	55
Tabela12. Análise dos efeitos sobre a qualidade geral, aparência e crocância.....	55
Tabela 13. Análise dos efeitos sobre a textura e sabor do empanado.....	56
Tabela 14. Análise de variância para as características sensoriais do empanado.....	56
Tabela 15. Diferença entre o somatório das ordens para os diferentes sabores.....	57
Tabela 16. Composição proximal e valor calórico do empanado de pescado.....	57

CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL DO EMPANADO DE PESCADO.....62

Tabela 1. Porcentagem de explicação das variáveis dos dados por fator e produto formulado.....	74
Tabela 2. Coordenada das variáveis (características sensoriais) nos eixos dos fatores 1 a 3 para as duas amostras de empanado.....	75
Tabela 3. Média das intensidades dos termos descritos para os empanados.....	77

ESTIMATIVA DA VIDA ÚTIL DE EMPANADO DE PESCADO.....82

Tabela 1. Avaliação microbiológica do empanado de pescado em função de tempo de armazenamento.....	88
Tabela 2. Monitoramento dos parâmetros químicos e sensoriais dos empanados de pescado armazenados a -18°C em função do tempo.....	91

Tabela 3. Modelos lineares obtidos para odor e sabor estranho presente no empanado em função dos parâmetros químicos.....	93
Tabela 4. Modelos lineares obtidos para número de TBA, acidez, iodo e odor e sabor estranho, estimativa de vida útil e proposta de padrões de qualidade para os parâmetros considerados.....	94

LISTA DE QUADROS**CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL DO EMPANADO DE PESCADO.....62**

Quadro 1. Terminologias da aparência e odor obtidas pelo método Kelly, definições e número de julgadores.....69

Quadro 2. Terminologias do gosto, aroma, sabor, textura e sabor residual obtida pelo método Kelly, definições e número de julgadores.....70

LISTA DE FIGURAS

ELABORAÇÃO DE EMPANADO A PARTIR DA CORVINA (*Micropogonias furnieri*).....41

Figura 1. Modelo de ficha utilizado no teste de ordenação.....	45
Figura 2. Fluxograma operacional para elaboração do empanado.....	46
Figura 3. Superfície de resposta linear para capacidade de retenção de água.....	53
Figura 4. Superfície de resposta linear para umidade.....	54
Figura 5. Superfície de resposta linear para proteína.....	54

CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL DO EMPANADO DE PESCADO.....62

Figura 1. Levantamento de terminologia segundo repertório Kelly.....	66
Figura 2. Ficha utilizada para avaliação do empanado de pescado.....	67
Figura 3a e 3b. Desempenho dos candidatos selecionados para compor a equipe da avaliação do empanado.....	68
Figura 4. Configuração dos julgadores para empanado recém elaborado.....	71
Figura 5. Configuração dos julgadores para empanado armazenado por 120 dias.....	71
Figura 6. Porcentagem da variância dos julgadores no empanado recém elaborado e armazenado.....	72
Figura 7. Configuração de duas amostras de empanado para oito julgadores.....	73
Figura 8. Influência dos termos da aparência nas amostras de empanados.....	76
Figura 9. Influência dos termos da textura nas amostras de empanados.....	78
Figura 10. Influência dos termos de sabor nas amostras de empanado.....	78
Figura 11. Configuração da Análise Quantitativa Descritiva dos empanados.....	79

ESTIMATIVA DA VIDA ÚTIL DE EMPANADO DE PESCADO.....82

Figura 1. Fluxograma operacional para elaboração do empanado.....	86
Figura 2. Modelo de ficha utilizada na avaliação sensorial da vida útil do empanado..	87
Figura 3a. Configuração dos julgadores para intensidade de odor estranho.....	89
Figura 3b. Configuração dos julgadores para intensidade do sabor estranho.....	89
Figura 4. Porcentagem da variância dos julgadores para odor e sabor estranho.....	90

LISTA DE NOMENCLATURA

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACP	Análise dos Componentes Principais
ADQ	Análise Descritiva Quantitativa
An	Reta de Aceitação
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
BHA	Butil hidroxianisol
BHT	Butil hidroxitolueno
CRA	Capacidade de Retenção de Água
DHA	Ácido Decosahexaenóico
EPA	Ácido Eicosapentanóico
FDA	Food and Drug Administration
GL	Graus de Liberdade
LS	Lactato de Sódio
LP	Leite em Pó
MQ	Média Quadrática
NMP.g ⁻¹	Número mais provável por grama de amostra
PG	Propil galato
PTS	Proteína Texturizada de soja
Rn	Reta de Rejeição
S	Reta de inclinação
SAPP	Pirofosfato Ácido de sódio
SHMP	Hexametáfosfato de sódio
SQ	Soma dos Quadrados
TBHQ	Ter-butil hidroquinona
TBA	Ácido Tiobarbitúrico
TL	Tempo de Lavagem
UFC.g ⁻¹	Unidade Formadora de Colônia por grama

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO GERAL

RESUMO

O trabalho teve por objetivo a elaboração de empanado de pescado utilizando a espécie corvina (*Micropogonias furnieri*). A formulação foi escolhida através de um planejamento fatorial completo 2^3 , com triplicata dos pontos centrais variando-se o tempo de lavagem do músculo (0; 15 e 30 segundos), concentração de lactato de sódio (0; 0,8 e 1,6%) e de leite em pó (0; 1 e 2%). As variáveis respostas consideradas foram a capacidade de retenção de água (CRA), umidade, proteína e gordura, bem como a qualidade sensorial geral e os atributos de aparência, textura, em especial crocância e sabor. Os resultados demonstraram que o tempo de lavagem do músculo, foi o fator de maior influência nas características sensoriais do produto, enquanto que as características físico-químicas sofreram influência dos três fatores estudados. Assim sendo a formulação selecionada cumpriu a condição de 30 segundos de lavagem do músculo, 2% de leite em pó e ausência de lactato de sódio. Uma vez definida a formulação, foram elaborados empanados os quais foram armazenados a -18°C por 120 dias. Empanados recém elaborados e armazenados, foram sensorialmente avaliados segundo a Análise Descritiva Quantitativa, a partir de dez julgadores selecionados através do teste triangular, realizado segundo a análise sequencial de Wald. O levantamento dos termos descritivos foi realizado mediante o método de rede Kelly. Uma vez definida a terminologia foi elaborada a ficha de avaliação com escala de 9 cm. As amostras foram fritas em óleo de soja por três minutos a 180°C e então servidas de forma monádica com três repetições. Foi possível verificar que o tempo de armazenamento influenciou significativamente apenas para o termo granulometria. O empanado de pescado pode ser caracterizado por apresentar cor amarela descrita como bege pelos julgadores, gosto salgado, odor, sabor, aroma e sabor residual a pescado e gordura. Os empanados armazenados a -18°C foram avaliados sob o ponto de vista microbiológico (*salmonella*, *Staphylococcus* coagulase positivo e coliformes a 45°C), químicas (ácido tiobarbiturico, índice de peróxido, acidez titulavel e índice de iodo) e sensoriais no que se refere a intensidade de odor e sabor estranho, com uma frequência amostral de 15 dias visando a estimativa da vida útil. Verificou-se ausência de *salmonella* (determinada apenas no tempo zero de armazenamento) e *Staphylococcus* coagulase positivo. O número mais provável de coliformes a 45°C foram inferiores ao permitido pela legislação. No que se refere às análises químicas observou-se redução do índice de peróxido e iodo. Os valores de TBA e acidez titulavel tiveram um aumento gradativo durante o armazenamento. A intensidade do odor e sabor estranho aumentaram em função do tempo e os dados obtidos proporcionaram uma estimativa da vida útil do empanado, mediante um modelo linear, em aproximadamente sete meses.

Palavras-chave: Pescado, empanado, sensorial, vida útil.

ABSTRACT

The work aimed at the elaboration of breaded fish using the species whitemouth croaker (*Micropogonias furnieri*). The formulation was chosen through a complete factorial plan 2^3 , with triplicate of the central points varying the wash time of the muscle (0; 15 and 30 seconds), concentration of sodium lactate (0; 0,8 and 1,6%) and of powdered milk (0; 1 and 2%). The variable answers considered were the capacity of retention of water (CRA), humidity, protein and fat, as well as the general sensory quality and the appearance attributes, texture, especially crustiness and flavor. The results demonstrated that the muscle wash time, was the most influential method on the sensorial characteristics of the product, while the physical-chemical characteristics suffered influence of the three factors studied. Thus, formulation selected fulfilled the condition of 30 seconds of muscle wash, 2% of powdered milk and absence of sodium lactate. Once defined the formulation, breaded were elaborated and stored at -18°C by 120 days. Breaded recently elaborated and stored, were sensorially evaluated according to the Quantitative Descriptive Analysis, with ten judges

selected through the triangular test, accomplished according to the sequential analysis of Wald. The rising of the descriptive terms was accomplished by means of the net method of Kelly. When the terminology was raised, the evaluation sheet was set with scale of 9 cm. The samples were fried in soy oil for three minutes at -18°C and then served in a monadic form with three repetitions. It was possible to verify that the storage time influenced significantly only for the term granulometry. The breaded fish can be characterized by presenting yellow color described as beige by the judges, salted taste, odour, flavor, aroma and fish residual flavor and fat. The breaded fish stored at -18°C were stored under the point of microbiological view (salmonella, Staphylococcus positive coagulase and coliforms for 45°C), chemical (TBA, peroxide index, tritatable acidity and iodine) and sensorial in what refers to the scent intensity and strange flavor, with a sampling frequency of 15 days seeking the estimate of the useful life. Salmonella absence was verified (just determined in the time storage zero) and Staphylococcus positive coagulase. The most probable number of coliforms for 45°C was inferior to the allowed by the legislation. In what refers the chemical analyses it was observed reduction of the peroxide index and iodine. The values of TBA and tritatable acidity had a gradating increase during the storage. The intensity of the odour and strange flavor increased in function of the time and the obtained data provided an estimate of the useful life of the breaded, by means of a lineal model, in approximately seven months.

Key Words: Fish, breaded, sensory, useful life.

INTRODUÇÃO

A corvina (*Micropogonias furnieri*) constitui uma das espécies de maior captura do litoral do Atlântico Sul, representando em torno de 24,02% do desembarque total de pescado no estado do Rio Grande do Sul em 2004 (BRASIL, 2005). No entanto apesar da grande disponibilidade desta matéria-prima, esta espécie atinge no mercado menores preços em relação a outras espécies regionais, principalmente os exemplares de menor tamanho.

De acordo com ELSDON e GILLANDERS, (2002) a corvina pode atingir até 70cm de comprimento, sendo permitida a captura de exemplares com no mínimo 25 cm de comprimento (BRASIL, 2003). Este tamanho mínimo representa boa parte da captura que é preterida comercialmente. Por outro lado os brasileiros, não possuem o hábito de consumo de pescado, perfazendo um dos menores índices percaptos, segundo a FAO (PARMIGIANI e TORRES, 2005).

A elaboração de produtos como empanados de pescado viria em resposta a estas duas questões. Favoreceria o consumo desta fonte protéica, proporcionando uma diversificação para a indústria pesqueira, beneficiando ainda o consumidor com a praticidade no momento do preparo. Neste sentido, este trabalho teve por objetivo a elaboração e caracterização de empanado de pescado a partir da corvina (*Micropogonias furnieri*). A dissertação está constituída de uma revisão bibliográfica que relata a disponibilidade e consumo de pescado, a importância desta matéria-prima na dieta do

brasileiro, a elaboração de empanados enfatizando processos, aditivos utilizados, a questão da vida útil de produtos alimentícios e a metodologia sensorial utilizada na elaboração e caracterização de produtos. A parte experimental esta expressa na forma de três artigos assim intitulados: “Elaboração de empanados a partir de pescado de baixo valor comercial”, “Caracterização sensorial do empanado de pescado” e “Estimativa da vida útil do empanado de pescado”.

O primeiro artigo trata do processamento dos empanados, da definição da formulação propriamente dita. No segundo teve-se por objetivo a caracterização sensorial pela técnica da Análise Descritiva Quantitativa do empanado recém elaborado e quando estes foram armazenados por 120 dias, visando o levantamento de atributos sensoriais que possam ser utilizados no estudo da vida útil deste produto. Finalmente, o terceiro artigo teve por objetivo a estimativa da vida útil do empanado de pescado elaborado a partir da espécie corvina (*Micropogonias furnieri*).

CAPÍTULO 2

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

REVISÃO BIBLIOGRAFICA

1 DISPONIBILIDADE E CONSUMO DO PESCADO

Apesar do consumo de pescado no Brasil ter passado de 6,5 kg/ano para 8,0 kg/ano em 2004, ainda encontra-se abaixo do valor mínimo de 12 kg/ano recomendado pela FAO (PARMIGIANI e TORRES, 2005).

O baixo consumo está ligado a comercialização mal feita que vem sendo praticada através do tempo. O pescador não tem incentivo para colocar no mercado um produto de melhor qualidade que será mais oneroso. O consumidor, por sua vez, não se empenha em exigir melhores condições de um produto já desacreditado no mercado (OETTERER, 1991). O consumo de pescado está sujeito a outras influências como, por exemplo, o fundo socioeconômico dos consumidores e as tendências do hábito alimentar (TRONDSEN *et al.*, 2003).

A região Sul do Brasil é a terceira em potencial pesqueiro nacional, dentre os estados desta região, o Rio Grande do Sul é responsável por grande parte deste potencial, apresentando um desembarque de 40.189.390 kg em 2004, dos quais 24,02% foram representados pela corvina (*Micropogonias furnieri*). A cidade do Rio Grande, localizada na zona litorânea do extremo sul do Brasil, caracteriza-se como o principal centro de pesca da região sul (BRASIL, 2005).

Em relação ao valor nutritivo, o músculo de pescado pode ser comparado com outros alimentos de origem animal como a carne de animais de abastecimento e leite. No entanto, do ponto de vista de sua obtenção, conservação e processamento, os produtos marinhos diferem grandemente dos animais de abate (CONTRERAS-GUZMÁN, 1994).

2 MORFOLOGIA E COMPOSIÇÃO DO PESCADO

Um dos principais requisitos para a industrialização de um determinado produto é a garantia do fornecimento qualitativo da matéria-prima, respeitando padrões estabelecidos de parâmetros como tamanho e forma. O pescado em geral, contraria grande parte destas exigências por algumas espécies apresentarem formatos completamente distintos.

Para o processamento do pescado devem-se considerar as diferenças bioquímicas existentes entre o músculo branco e escuro, a composição química e a fragilidade na textura entre as diferentes espécies. Entretanto, esta diversidade de espécies proporciona características de sabor distintas, passando a ser uma grande vantagem, pois as diferenças em sabor entre elas podem proporcionar um vasto número de produtos elaborados (OGAWA e MAIA, 1999).

Peixes migratórios possuem músculos escuros, apresentam maior quantidade de hemoproteínas como mioglobina e citocromo que dão a coloração escura. Os peixes que desenvolvem uma menor atividade migratória possuem músculo com coloração branca, apresentando uma pequena quantidade destas proteínas (AYALA, 2001).

A composição química dos peixes varia de espécie e de indivíduo a outro dependendo de fatores como o sexo, idade, ambiente e das estações do ano. O conhecimento da composição proximal do pescado tem importância fundamental na aplicação de diferentes processos tecnológicos, influenciando no aspecto de qualidade da matéria-prima, bem como nos atributos sensoriais e na estabilidade do armazenamento do produto (YEANNES e ALMANDOS, 2003).

O músculo do pescado pode conter 60 a 85% de umidade, 20% de proteína bruta, 1 a 2% de cinza, 0,3 a 1% de carboidrato e 0,6 a 36% de lipídio (OGAWA e MAIA, 1999). Em termos de proteínas, 100g de carne de pescado equivalem em média a mesma quantidade que a carne de mamíferos e aves, porém as proteínas do pescado apresentam digestibilidade de 90 a 100%, valores que são ligeiramente maiores que da carne bovina e de frango (CONTRERAS-GUZMÁN, 1994).

As proteínas musculares do pescado apresentam a vantagem de possuírem elevado valor biológico, decorrente de alta sensibilidade à hidrólise e composição balanceada em aminoácidos, particularmente daqueles que costumam ser os limitantes em proteínas de origem vegetal, como a metionina e a cisteína (NEVES; MIRA; MARQUES, 2004).

As proteínas sarcoplasmáticas, miofibrilares e as do tecido conjuntivo são sob o ponto de vista tecnológico as mais importantes. As sarcoplasmáticas, solúveis em água, encontradas no plasma celular, atuam como enzimas e transportadoras de oxigênio. Correspondem de 18 a 20% da proteína total. As miofibrilares, em maior proporção, 65 a 80% respondem pela estrutura fibrilar e atividade muscular. São representadas principalmente pela miosina e actina, solúveis em soluções salinas. As proteínas do tecido conjuntivo, que se concentram ao redor das fibras musculares e na pele, incluem principalmente o colágeno. Compreendem 3 a 5% do total de proteína, são insolúveis em soluções salinas concentradas e facilmente solubilizadas por aquecimento.

Os lipídios do pescado apresentam baixa percentagem de ácidos graxos saturados e elevado nível de polinsaturados, salientando-se os da série ômega-3. Entre estes, destacam-se os ácidos essenciais eicosa-pentanóico (EPA) e docosahexaenóico (DHA) (LUZIA *et al.*, 2003). Os ácidos EPA e DHA favorecem o desenvolvimento e função do

cérebro, auxiliam na prevenção de trombose e arteriosclerose (JAYASINGHE; GOTOH; WADA, 2003).

Os ácidos graxos polinsaturados são os mais eficazes na ação preventiva dos lipídios do plasma e entre estes encontram-se o ácido linolênico, linolêico e aracdônico (MUGUERZA; ANSORENA; ASTIASARAM, 2003). Estes ácidos podem reduzir efetivamente o teor de lipídios no plasma sanguíneo (KINSELLA, 1998).

Os efeitos biológicos dos lipídios de pescado foram analisados em estudos epidemiológicos em esquimós, correlacionando positivamente a baixa incidência de doenças cardiovasculares, asma e psoríase ao consumo periódico de óleo de baleia (VISENTAINER; CARVALHO; IKEGAKI, 2000).

A composição dos ácidos graxos em pescado varia entre as espécies e dentro da mesma espécie em função de fatores como sexo, tamanho, estação do ano, ciclo reprodutor e alimentação. Peixes que ingerem alta quantidade de fitoplâncton e zooplâncton são ricos em ácido graxo do tipo ômega-3 e ômega-6 (HULTIN *et al.*, 1992). A corvina por exemplo, apresenta maior teor de eicosa-pentanóico, 10,9% em relação ao lipídio total, quando comparada com outras sete espécies de pescado (BRUSCHI, 2001).

2.1 Corvina (*Micropogonias furnieri*).

A corvina *Micropogonias furnieri*, é considerada um dos mais importantes recursos costeiros da plataforma sul do Brasil, podendo atingir 70 cm de comprimento. Apresenta ampla distribuição geográfica, ocorrendo no Atlântico desde o México até a Argentina (ELSDON e GILLANDERS, 2002). Possui grande tolerância as variações de salinidade, o que facilita a alimentação e melhores condições para proteger-se de predadores (CASTELLO, 1986). É um peixe onívoro e prefere uma dieta baseada em pequenos crustáceos como caranguejos e camarões (COSTA e ARAÚJO, 2003).

No ciclo de vida desta espécie os indivíduos jovens migram para as áreas estuarinas e os adultos alcançam o litoral para reproduzir. Dessa forma, o tamanho da população de corvina varia de um ano para outro em consequência da migração, a qual também ocorre devido a disponibilidade de alimento (COSTA e ARAUJO, 2003)

Segundo BADOLATO, *et al.*, (1994) a composição proximal da corvina varia em função das estações do ano, apresentando uma oscilação de 77,2 a 83,8% para o teor de umidade, 14,5 a 20,7% para proteína, 0,8 a 1% de gordura e 1 a 1,2% de cinzas. Estas variações também podem ocorrer devido a fatores como sexo, tamanho, ciclo reprodutor e alimentação (YEANNES e ALMANDOS, 2003). ZAMBONI, (1961) avaliando a composição

química de diferentes espécies de peixes nacionais encontrou para a corvina valores médios de 79,1% para umidade, 19,2% de proteína, 1% de cinza e 0,8% de lipídios.

No que se refere aos ácidos graxos insaturados, MÉNDEZ *et al.*, (1996), encontraram para o filé de corvina 39% de monoinsaturado e 27% de polisaturados, considerando o lipídio total do pescado. BRUSCHI, (2001) avaliando o perfil lipídico do músculo de oito espécies de pescado, reporta para a corvina concentrações de 10,9% de ácido eicosapentanoico, valor este superior quando comparado com as demais espécies. Porém em relação ao docosahexaenoico, este mesmo autor, registrou 13,38% para a corvina, valor inferior das demais espécies em estudo. Em relação ao ácido oléico, linolêico e linolênico foi registrado para a corvina concentrações de 13,31%, 1,31% e 2,34% respectivamente.

O tamanho mínimo para captura da corvina é de 25cm medido da extremidade da cabeça até a nadadeira caudal (BRASIL 2003). Esta espécie apresenta baixo rendimento no que se refere ao filé. GONÇALVES e PASSOS, (2003) utilizando a corvina (*Micropogonias furnieri*) na elaboração de produtos reestruturados encontraram rendimento de 32% para o filé, valor próximo ao encontrado por STORI, (2000) que foi de 34,8%. Enquanto que BRUSCHI, (2001) estudando o rendimento, composição química e perfil de ácidos graxos de pescados e seus resíduos obteve rendimento de 36% para o filé da corvina, valor este baixo considerando outras espécies como a pescada, sardinha e atum que apresentaram rendimentos 44%, 51% e 52% respectivamente.

3 PRODUTOS DE PESCADO

O pescado de uma forma geral é processado nas formas de congelado, salgado e enlatado (ÁLVARES; LOPES; BARBERÁ, 2002). O desenvolvimento de novos produtos significa disposição em atender as preferências superando as expectativas do mercado regional, nacional e internacional. Esta possibilidade está relacionada aos hábitos alimentares prevalentes (TENUTA-FILHO e JESUS, 2003). Novos produtos ocasionam o aumento do consumo de pescado, por serem em geral de fácil preparo, exemplo disso são os produtos empanados (FISZMAN e SALVADOR, 2003).

Empanados, segundo o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Portaria nº 574 de 08/12/1998), são produto cárneo industrializado, obtido a partir de carnes de diferentes espécies de animais, acrescido de ingredientes, moldado ou não, e revestido de cobertura apropriada que o caracterize. O produto pode ser cru, semi-cozido, cozido, semi-frito, ou frito, sendo que na sua composição poderá conter recheios.

Os produtos empanados representam, nos EUA e Canadá, o maior segmento de produtos elaborados com carne. No Brasil sua oferta tem crescido cada vez mais (BERAQUET, 2000), por serem resultante de um processo tradicional e de fácil realização (FISZMAN e SALVADOR, 2003). Os empanados oferecem inúmeras vantagens, possuem tamanhos e forma apropriados, proporcionam menor perda durante o cozimento e melhor aproveitamento dos músculos de menor valor comercial, agregando valor a matéria-prima (LEMOS, 2000). São populares, devido as suas características de textura, cor e sabor proporcionados pela cobertura utilizada, a qual pode ser composta de diferentes ingredientes proporcionando sabor diferenciado ao produto (XUE e NGADI, 2005). A qualidade do óleo utilizado durante a pré-fritura, bem como a temperatura e o tempo com que o produto fica em contato com este óleo influencia na qualidade do produto final (FISZMAN e SALVADOR, 2003).

3.1 Elaboração de empanados

Na elaboração de empanados, geralmente se realiza o processo de trituração do músculo para que ocorra a redução das partículas e aumente a área de contato para a extração protéica. Essa fase é fundamental no processamento, pois a extração de proteína faz com que estas liguem-se a água, favorecendo a emulsão e melhorando a textura do produto final (HONGSPRABHAS e BARBUT, 1999). GONÇALVES e PASSOS, (2003) com o objetivo de melhorar as características da polpa de corvina para utilizá-la na elaboração de um produto reestruturado, verificaram que a lavagem proporcionou o clareamento da polpa, além de remover componentes naturais da carne de pescado como proteínas solúveis em água e sangue, retardando o processo de oxidação.

A lavagem da polpa também proporciona maior concentração das proteínas miofibrilares, melhorando a resistência e elasticidade do gel, propriedades essenciais para elaboração de produtos (ÀLVARES-PARRILLA; PUIG; LLUCH, 1997). SIMÕES et al., 2004 verificaram que o processo de lavagem da polpa reduz o odor e sabor característico a pescado, favorecendo sua utilização na diversificação de produtos.

Após o processo de trituração do músculo, para elaboração de empanados, adiciona-se sal e tripolifosfato de sódio juntamente com a água para que ocorra a máxima extração protéica. A água pode ser adicionada na forma de gelo com o objetivo de abaixar a temperatura (HONGSPRABHAS e BARBUT, 1999).

No momento de formatar os empanados é necessário que a temperatura da massa esteja baixa, pois caso contrário a massa se torna mole e não adquire a forma desejada (BARBUT, 2002). Outro fator importante é a umidade da superfície do produto, pois se esta

for excessiva a problema de adesão do líquido de empanamento (FISZMAN e SALVADOR, 2003).

A etapa seguinte na elaboração dos empanados é a fase do empanamento que pressupõe de três operações básicas o pré enfarinhamento (“predust”), a aplicação do “batter” (líquido de empanamento) e do “breeding” (enfarinhamento). O pré enfarinhamento tem como função promover a ligação entre o substrato e o “batter”, além de absorver a umidade na superfície do substrato (UEMURA e LUZ, 2003), pois se o “batter” for aplicado a superfícies muito úmidas, pode deslizar, deixando algumas áreas descobertas. O “predust” pode também ser utilizado como veículo de adição de sabor, além de melhorar as características de textura do produto (FIZMAN e SALVADOR, 2003).

O líquido de empanamento é uma mistura composta de água e ingredientes secos, tem função extremamente importante no processo, pois pode formar tanto a camada de cobertura externa completa para o produto alimentício, como também, agir como uma camada ligante entre o substrato e a camada mais externa (breeding) (UEMURA e LUZ, 2003). Devido às suas propriedades elásticas, o glúten se expande durante a fritura favorecendo assim a aparência do produto e facilitando a passagem da água e do óleo (MUKPRASIRT *et al.*, 2001).

Existem basicamente três tipos de “batter”, de adesão, de coesão e de “tempura”. Os dois primeiros são utilizados para unir o substrato ao “breeding”, porém o “batter” de coesão proporciona a utilização de “breeding” com maior granulometria para a camada externa do produto. O “batter” tipo “tempura” são geralmente “batter” de coesão fermentados, utilizados como cobertura externa. Os produtos empanados com este tipo de cobertura são mais sensíveis ao manuseio e exigem equipamentos específicos para sua aplicação, por isso são pouco utilizados (UEMURA e LUZ, 2003). A composição do líquido de empanamento influencia tanto na qualidade sensorial (cor, maciez e crocância) quanto na espessura da cobertura, que interessa aos fabricantes por razões econômicas (SHINSATO, 2001). A viscosidade do “batter” é um dos fatores mais importantes para obtenção de um produto com boa aparência e textura (DOGAN; SAHIN; SUMNU, 2005).

A farinha da cobertura externa (breeding) é obtida a partir de cereais processados termicamente e apresenta como características consideradas importantes a granulometria, textura, densidade, umidade, potencial de absorção de umidade e óleo, velocidade de escurecimento, cor e sabor. As farinhas que apresentam partículas de granulometria mais grosseiras promovem um impacto visual maior, porém podem desprender-se durante o transporte ou manipulação; por outro lado, farinhas com granulometria muito fina apesar de promover cobertura uniforme, absorvem água muito rapidamente, ocasionando rápido

aumento da viscosidade de cobertura, resultando em cobertura seca e rígida, depreciando sua aparência geral (UEMURA; LUZ, 2003).

O processo de pré-fritura tem como objetivo realizar o cozimento parcial ou completo do produto pela sua imersão em óleo, além de preservar a forma do produto, assegurar a aderência da farinha de cobertura e proporciona a textura típica crocante do produto (LLORCA *et al.*., 2004). Durante a pré-fritura, o óleo ocupa no produto parte do espaço deixado pela água, além de apresentar dupla função. Por um lado, atua como meio transmissor de calor e, por outro, chega a ser um novo ingrediente do produto frito ao ser absorvido (CELLA *et al.*, 2002).

Assim, após a fritura, são verificadas transformações 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 microrganismos e enzimas presentes nos alimentos (BLUMENTHAL, 1996). No entanto, o processo de fritura aumenta a quantidade de óleo no alimento tornando-o, assim, uma fonte mais concentrada de energia. Este fato isolado é benéfico, assim como a melhoria da qualidade sensorial do alimento. A soma destes dois fatores leva a um maior consumo de calorias na dieta e, conseqüentemente, a um aumento do peso corpóreo, o que sob alguns aspectos pode ser indesejável (BERGER, 1984).

Os produtos empanados sofrem em sua camada externa as reações que conferem características especiais ao produto frito, ao mesmo tempo que funciona como barreira protetora do alimento e é onde se produz maior absorção de óleo, ainda que a quantidade absorvida dependa do tipo da camada (UEMURA e LUZ, 2003).

Outro aspecto importante que influi no grau de absorção de óleo pelo alimento é a qualidade do óleo. A autooxidação, a oxidação térmica e a polimerização aumentam a viscosidade do meio de fritura, uma vez que, à medida que o óleo vai se alterando, produz-se aumento no tempo de cozimento e, conseqüentemente, maior absorção de óleo por parte do alimento frito (DOBARGANES *et al.*, 2000).

Quanto às condições de fritura de alimentos, a temperatura é crítica quanto à absorção do óleo e eliminação de água. Temperaturas entre 150 e 180°C não tem efeito significativo na absorção. Temperaturas muito elevadas aceleram o processo de fritura aumentando a decomposição do óleo. Porém, produzem um alimento super cozido na

superfície e um cozimento incompleto no seu interior. Temperaturas muito baixas desenvolvem cores mais claras, permitem uma maior absorção de óleo, resultando em um produto mais gorduroso (DOBARGANES *et al.*, 2000).

A capacidade calórica do óleo diminui com o uso, à medida que este vai se alterando, formam-se surfactantes que ocasionam aumento no tempo de contato entre o alimento e o óleo e isso faz com que o produto absorva óleo em excesso e que, a taxa de transferência de calor na superfície aumente, originando uma penetração máxima de óleo, tornando o alimento gorduroso (BLUMENTHAL, 1991). O óleo mantido a temperaturas elevadas e em contato com o ar atmosférico por muito tempo, sofre o processo de oxidação devido as reações hidrolíticas formando compostos como aldeídos e cetona as quais alteram o odor e sabor (HOLOWNIA *et al.*, 2000).

Após o processo de pré-fritura, os produtos são congelados e embalados. Como esses produtos são pré-fritos fritos, e congelados antes da distribuição, o crescimento bacteriano não é um fator limitante na vida útil, ao contrario da desidratação e da oxidação lipídica, que podem ter seus efeitos minimizados através da utilização de embalagem e antioxidantes adequados (HONGSPRABHAS e BARBUT, 1999).

4 ADITIVOS

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (PORTARIA nº 540), aditivo alimentício é qualquer ingrediente adicionado aos alimentos, sem propósito de nutrir, com objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação ou manipulação de um alimento. Esta definição não inclui os contaminantes ou substancias nutritivas que sejam incorporadas ao alimento para manter ou melhorar suas propriedades nutricionais.

4.1 Sal

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

Segundo GERHARDT (1989) o sal comum se utiliza na elaboração de produtos por motivo de sabor, pois confere ao alimento sabor característico, perceptível e inconfundível na boca. Em produtos empanados, a concentração do sal influi nas características do gel

formado durante a elaboração do produto, uma vez que o sal altera a força iônica do meio (HONGSPRABHAS e BARBUT, 1999). O sal também atua como conservante, sua ação preservativa impede o crescimento de bactérias, ou pelo menos limita sua proliferação (KILINE e CAKLI, 2004).

A combinação de sal com fosfato em produtos cárneos permite um maior aumento na retenção de água quando comparado o cloreto de sódio isoladamente, indicando o efeito sinergista entre estes dois sais (PATTERSON *et al.*, 1988).

4.2 Fosfatos

Os fosfatos são utilizados em grande número de alimentos processados, devido as suas propriedades específicas na fabricação de produtos, facilitando o tratamento destes, bem como possibilitando a pratica de determinados métodos de elaboração. As duas grandes classes de fosfatos são os ortofosfatos, que contém um único átomo de fósforo e os polifosfatos, que contem dois ou mais átomos de fósforo (NAKAMURA e NETO, 2003).

Dentre as propriedades funcionais dos fosfatos em pescado e derivados estão a retenção da umidade, inibição do processo de oxidação lipídica, além de auxiliar na estabilização da cor e aumentar a vida útil do produto (ÜNAL *et al.*, 2004). Os fosfatos também favorecem o processo de emulsão uma vez que estimulam a dispersão molecular (DZIEZAK, 1990).

Nas aplicações em pescado, o fosfato mais comumente utilizado é o Tripolifosfato de Sódio (STP) puro, ou em misturas com Hexametáfosfato de Sódio (SHMP) ou Pirofosfato Ácido de Sódio (SAPP), pois exibem uma combinação de propriedades tais como solubilidade, acerto do pH do meio e tolerância aos íons Mg^{2+} e Ca^{2+} , freqüentemente presentes na água de processamento (ÜNAL *et al.*, 2004).

Os fosfatos possuem a habilidade única de restaurar a capacidade de retenção de água das proteínas, mantendo, assim, a umidade natural do produto e minimizando as perdas pelo gotejamento durante o armazenamento congelado, no descongelamento e na cocção. Além disso, a medida que a cadeia de fosfatos cresce, os efeitos bacteriostáticos aumentam. Ao consumir o pescado tratado com fosfatos, os consumidores ingerem produtos mais suculentos e com melhor textura, mantendo seu valor nutritivo esperado (TENHET *et al.*, 1986).

4.3 Proteínas de Origem Vegetal

O uso de proteínas vegetais contribui na formação do gel e na estabilização da matriz protéica dos produtos elaborados, proporcionando melhor qualidade, bem como melhor

capacidade ligante tanto de lipídeos como de água. A proteína vegetal mais utilizada na elaboração de produtos carnicos é a de soja, encontrada sob diferentes tipos, como a proteína texturizada, proteína concentrada e a proteína isolada de soja, as quais se diferem pelo teor protéico e pela forma física (PARDI; SANTOS; PARDI, 2001).

A proteína texturizada de soja (PTS), definida pela Legislação de Alimentos (1987), como um produto protéico dotado de ingrediente estrutural e textura identificada, de modo que cada unidade suporte hidratação e cozimento.

A proteína isolada de soja é a forma mais refinada entre os derivados protéicos da soja. Utilizada para elaboração de produtos cárneos, uma vez que estas proteínas se ligam a água, evitando assim a diminuição da capacidade de retenção de água, bem como a estabilidade da emulsão. A proteína isolada de soja também é utilizada para auxiliar na cor e na textura do produto elaborado (HOMCO-RYAN *et al.*, 2004).

A adição de proteínas aos alimentos, além de proporcionar a melhoria na ligação de água e gordura, também causa o aumento do valor nutricional, da viscosidade, geleificação, emulsificação e capacidade espumante (GIESE, 1994). Foi demonstrado que o uso de proteínas de soja em produtos emulsionados de pescado melhorou a capacidade do músculo ligar água e gordura, especialmente quando este foi submetido a congelamento, o que reduz as propriedades funcionais das suas proteínas (CUNNINGHAM; BONKORSKI; TULEY, 1988).

4.4 Proteínas não-cárneas de origem animal

A aplicação de produtos lácteos na elaboração de embutidos tem sido muito estudado, no que se refere a atuação das suas proteínas (LOWE; FOLGEDING; DAUBERT, 2003). O leite de algumas espécies animais, especialmente a bovina, contém 80% de suas proteínas como caseína e o restante (20 %) são representadas pelas proteínas do soro. Dessa forma, além do elevado valor nutritivo, as proteínas do leite tanto as caseínas como as proteínas do soro) conferem aos produtos formulados melhor aparência e melhores propriedades sensoriais, em virtude de suas propriedades funcionais, destacando-se: solubilidade, dispersibilidade, opacidade, ligação e retenção de água, emulsificação, viscosidade, estabilidade térmica, geleificação e formação de filmes (KRUGER; CAMASSETO; CÂNDIDO, 2003)

A adição de proteínas lácteas como ingredientes secos em produtos cominuídos influenciam sensorialmente as características do produto, uma vez que a absorção e retenção de água pelos ingredientes protéicos afetam a qualidade da textura. Estas

proteínas por serem solúveis interagem com outros ingredientes e assim contribuem para a formação da textura nos alimentos (KRUGER *et al.*, 2002).

4.5 Umectantes

Os umectantes possuem importante papel na elaboração de produtos, pois tem a propriedade de absorver e capturar a água do alimento. Devido a retirada da umidade, tem-se a inibição do crescimento de microrganismos em decorrência da redução da atividade de água (BARUFALDI e OLIVEIRA, 1998).

Dentre os umectantes, o lactato de sódio é um composto bastante utilizado em produtos cárneos, pois além de auxiliar no sabor favorece o rendimento no processamento dos produtos e possuindo efeito antibacteriano para alguns patógenos. O lactato de sódio pode substituir os conservantes químicos convencionais, já que se deriva do ácido láctico, naturalmente presente no tecido animal (CHOI e CHIN, 2003).

Existem vários motivos para o uso do lactato de sódio em produtos emulsionados, pois a adição não influi no pH, confere gosto salgado suave em comparação ao cloreto de sódio, valoriza o sabor do alimento e suas propriedades umectantes contribuem para a capacidade de retenção de água (HOUSTMA *et al.*, 1993). Segundo CHOI e CHIN (2003) a adição de lactato de sódio em produtos embutidos não influenciou nas características de textura do produto.

4.6 Antioxidantes

Segundo a “Food Drug Administration” (FDA), antioxidantes são substâncias usadas para preservar alimentos através do retardo da deterioração, rancidez e descoloração decorrente da autooxidação (ADEGOKE *et al.*, 1998). No entanto, como a ação dos antioxidantes não se restringe apenas à inibição da peroxidação dos lipídios, mas também da oxidação de outras moléculas, como proteínas, de maneira mais ampla, pode-se definir antioxidante como substâncias que ao estarem presentes em pequenas concentrações, quando comparável ao substrato oxidável, retarda ou previne significativamente a oxidação (HALLIWELL *et al.*, 1995).

A oxidação lipídica, uma das principais causas da deterioração de alimentos, pode ser prevenida pela adição de antioxidantes, dos quais os sintéticos, BHA (butil hidroxi-anisol), BHT (butil hidroxitolueno), PG (propil galato) e TBHQ (ter-butil hidroquinona) são os mais utilizados. O emprego destes compostos, tem sido alvo de questionamentos quanto a sua inocuidade, motivando a busca de uso de antioxidantes naturais que possam atuar, isolados ou sinergicamente com outros aditivos, em substituição aos sintéticos (SHAHIDI, 2000).

Segundo MELO *et al.*, (2003) foi evidenciado o efeito antioxidante de 32 tipos de especiarias e ervas, das quais o alecrim e a sálvia foram consideradas as mais eficazes, cabe salientar ainda o orégano, pimenta, mostarda, canela e coentro como antioxidantes naturais.

As evidências científicas permitem afirmar que a propriedade antioxidante das especiarias e de outros vegetais se deve, principalmente, a seus compostos fenólicos. A maioria destes compostos, com exceção do tocoferol, possui grupos funcionais ativos na posição *orto* enquanto que nos antioxidantes sintéticos, com exceção dos galatos, esses grupos encontram-se na posição *para*, sem que haja mudança na ação (MADSEN; BERTELSEN; SKIBSTED, 1997).

4.7 Especiarias

As especiarias são produtos de origem vegetais, geralmente aromáticos, que se incorporam nos alimentos para transmitirem suas propriedades, e dessa forma, melhorar as características sensoriais. Estes produtos não são usados somente para dar sabor e cor, também exercem outras propriedades como antioxidantes das gorduras (ÁLVARES; LOPES; BARBERA, 2002). Entretanto, muitas especiarias podem ser responsáveis pela redução da vida útil dos produtos, uma vez que carregam altas cargas microbiana (LEMO e YAMADA., 2002).

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

5 VIDA ÚTIL

Vida útil de um produto alimentício é o período em que o produto conserva suas características de qualidade própria para o consumo, caracterizando-se pelo nível satisfatório de qualidade (MELLO *et al.*, 2003). O ponto final da vida útil de um produto, é quando este não apresenta mais o critério predeterminado pelos dados de testes de aceitabilidade, descritivo, discriminativo, microbiológico e/ou físico químico (ASTM, 1993).

No desenvolvimento de novos produtos, é importante a determinação da vida útil, onde primeiro se identificam quais são as características dos ingredientes, as condições de processo e de estocagem que poderão influenciar na vida útil do produto estudado. A seguir, monitorando-se e controlando-se os parâmetros do processo, pode se determinar exatamente o final do tempo de vida útil, ou seja, o momento em que o produto não é mais seguro para o consumo (LEWIS e DALE, 1996).

Os produtos cárneos estão sujeitos a vários fatores que influenciam sua estabilidade e afetam sua vida útil. Estes produtos se deterioram, principalmente, pelo crescimento microbiano e por reações químicas (SILVA *et al.*, 2003). A oxidação lipídica é apontada como uma das principais causas desta deterioração, por alterar a qualidade sensorial, o valor nutritivo e a funcionalidade, afetando negativamente a aceitabilidade pelo consumidor (RAHARJOS e SOFOS, 1993).

O pescado e derivados são vulneráveis a ação de microrganismos deterioradores e patogênicos ao homem, em virtude das características de composição, atividade de água, potencial eletrolítico e condições de higiene, transporte e armazenamento. Estes fatores favorecem o pescado como primeiro na lista de alimentos associados com doenças vinculadas por alimentos (DAVIES, *et al.*, 2001).

RODRIGUES *et al.*, (2005) avaliando a influência de diferentes tipos de armazenamento na qualidade sensorial, química e microbiológica do pescado, verificaram comportamentos distintos nas alterações da qualidade do pescado em função do tipo de armazenamento. Observaram ainda, que os resultados correspondentes a análise sensorial apresentaram correlação com as respostas químicas e microbiológicas no decorrer do tempo.

Em relação a alterações químicas que ocorrem nos produtos cárneos, para determinação da vida útil, é comum o estudo dos índices de acidez, índice de peróxido e número de TBA (ácido tiobarbitúrico). No entanto análises químicas não são sensíveis o bastante para detectar se o produto já está inaceitável do ponto de vista sensorial e/ou microbiológico (SINGH, 1996).

Sensorialmente, se considera as alterações ocorridas no aroma, sabor, textura e aparência. Análises microbiológicas e sensoriais devem ser realizadas durante a vida útil esperada e após este período. Os produtos devem ser analisados no momento do processamento e pelo menos três vezes durante a vida útil projetada (EBURNE e PRENTICE, 1996).

5.1 Microbiologia do Pescado

No aspecto de contaminação, tanto a higiene dos manipuladores como das superfícies operacionais e armazenamento, tais como mesa, utensílios e bancadas, são determinantes da qualidade microbiológica do produto de pescado (FELDHUSEN, 2000).

A garantia de qualidade microbiológica na produção cárnea deve ser integrada a um sistema de segurança baseado primeiramente na seleção da matéria-prima, de modo a evitar a contaminação e multiplicação durante o processo, e na manutenção da qualidade

inicial do produto através de técnicas de estocagem e distribuição com o objetivo de evitar a contaminação e multiplicação bacteriano (BIJKER; LOGLESTIJN; MOSSEL, 1997).

O pescado é um dos alimentos mais propício ao desenvolvimento de microrganismos, pois possui alto valor biológico e elevada atividade de água (SÁ, 2004). Microrganismos patogênicos como *Vibrio* sp., *Salmonella* sp., *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* e *Clostridium perfringens*, podem ser encontrados em pescado e produtos da pesca (HUSS; REILLY; EMBAREK, 2000). A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Resolução RDC nº 12) de 2001, estabelece para produtos de pescado pré cozidos e empanados, os seguintes parâmetros: ausência de *Salmonella* sp. em 25g de amostra; índice máximo de 10^3 UFC.g⁻¹ para *Staphylococcus* coagulase positivo e 10^2 NMP.g⁻¹ de coliformes a 45°C.

A *Salmonella* é um dos microrganismos mais freqüentemente envolvidos em surto de doenças de origem alimentar, é um microrganismo que tem origem entérica e, em função de sua capacidade de disseminação no meio ambiente, pode ser isolado de diferentes fontes, como carnes, pescado, verduras e ovos (JAKOBI *et al.*, 1999).

Devido ao fato da *Salmonella* ser um microrganismo mesófilo, com temperatura ótima de crescimento no intervalo de 35 a 37°C, torna-se difícil sua proliferação em alimentos congelados. Porém algumas células sobrevivem ao armazenamento prolongado sob congelamento. Portanto, é fundamental o controle da temperatura na elaboração de produtos, para dessa forma minimizar as possibilidades de contaminação ou proliferação das *salmonellas* nos alimentos (GONÇALVES, 1998).

A intoxicação alimentar provocada pelo *Staphylococcus aureus* é devido a ingestão de alimentos contendo enterotoxinas produzidas e liberadas pela bactéria durante sua multiplicação (PASSOS e KUAYE, 1996). O principal reservatório de cepas enterotoxigênicas de *Staphylococcus aureus*, associadas com surto de origem alimentar, é o homem. Dessa forma, este microrganismo é raro de ser encontrado em alimentos como o pescado recém capturado, porém em produtos de pescado, que envolvam extensiva manipulação humana, sob condições precária de higiene, a presença desta bactéria é constatada com grande freqüência (GONÇALVES, 1998).

Outros agentes encontrados com freqüência em alimentos são os coliformes, os quais são microrganismos utilizados para monitorar as condições higiênico-sanitárias do processamento e armazenamento do produto, além de mostrar o potencial de deterioração de um alimento (HAJDENWURCEL, 1998).

RODRIGUES *et al.*, 2005 verificaram comportamentos diferentes no desenvolvimento de coliformes, quando compararam dois tipos de armazenamento para o pescado. Observaram que quando o pescado foi acondicionado com gelo em flocos o crescimento de coliformes se desenvolveu rapidamente e em grande quantidade, apresentando uma contagem de 10^4 UFC.g⁻¹ após 22 dias. Porém quando armazenado com gelo que não se encontrava na forma de flocos, o pescado apresentou 12 UFC.g⁻¹ em 36 dias de armazenamento.

SIMÕES *et al.*, 1998, observaram aumento na contagem de coliformes totais em hambúrgueres, formulados a partir da polpa da pescada-olhuda submetida ao processo de lavagem. Os autores atribuem este aumento aos coliformes, devido a adição dos ingredientes na formulação.

O uso do tratamento térmico e do congelamento em produtos alimentícios, diminuem ou paralisam a ação dos microrganismos (BEN, 1999). Segundo HOBBS; ROBERTS; NASCIMENTO, (1993), temperaturas acima de 55°C é suficiente para destruir células vegetativas de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella*. Considerando as condições mais críticas de contaminação dos alimentos, desde a recepção até o consumo, a temperatura ideal de cocção no interior dos produtos deve ser de 74°C por cinco minutos ou 65°C por dez minutos (SILVA JUNIOR, 1995).

Em relação ao congelamento, verifica-se que este ocasiona a injúria celular dos microrganismos, como resultados de diversos processos, dentre eles a formação de cristais de gelo. Portanto, com o congelamento, ocorre a inativação de parte da população bacteriana, especialmente daquelas mais sensíveis ao frio. Quando a temperatura da célula bacteriana diminui a velocidade de todas as reações físico-químicas que nelas ocorrem também diminuem, visto que são processos que dependem da temperatura (EL-KEST e MARTH, 1992).

5.2 Rancidez Lipídica

Dentre os alimentos cárneos, o pescado é o que sofre o processo de oxidação mais rapidamente, devido à maior quantidade de ácidos graxos insaturados (SIQUEIRA, 2001). A suscetibilidade destes ácidos graxos à autooxidação está relacionada ao número de duplas ligações. Desta forma, os ácidos linoléico e linolênico, reconhecidos como essenciais seriam os substratos mais suscetíveis. A oxidação dos ácidos graxos saturados também pode ocorrer, principalmente, devido à presença de metais ou de oxigênio durante o aquecimento do produto (MELO e GUERRA, 2002).

Quando os lipídios são oxidados, ocorre a alteração no sabor e odor fenômeno este denominado de rancidez do produto, a qual constitui um dos mais importantes problemas nas indústrias de alimentos, pode ocorrer através de duas formas. A rancidez hidrolítica, vinculada pela hidrólise da ligação éster por lipases e umidade, sendo a decomposição das gorduras através da lipase acelerada por luz e calor, com formação de ácidos graxos livres que causam um sabor e odor desagradável (MUGUERZA; ANSORENA; ASTIASARAN, 2003).

A rancidez oxidativa causada pela autooxidação dos acilgliceróis com ácidos graxos insaturados por oxigênio atmosférico. Tem como consequência a destruição das vitaminas lipossolúveis e dos ácidos graxos essenciais, além da formação de subprodutos com sabor e odor forte e desagradável (CAMPO *et al.*, 2003).

A autooxidação é uma reação complexa catalisada por fatores extrínsecos que se inicia com a formação de radicais livres e tem como produto primário os hidroperóxidos. Além de afetar profundamente as características sensoriais dos alimentos, pelo desenvolvimento de odor e sabor desagradável, tornando-os inaceitáveis pelos consumidores, reduz o tempo de vida útil (HALLIWEL, 1996).

O índice de peróxido é um dos métodos utilizados para determinar a oxidação lipídica, pois os hidroperóxidos são os primeiros compostos a se formar no processo de oxidação. Os hidroperóxidos são essencialmente inodoros, contudo, eles se decompõem em uma grande variedade de compostos secundários, voláteis e não voláteis. Dentre estes os aldeídos são os que mais contribuem para a perda da qualidade dos produtos (GRAY; GOMA; BUCKLEY, 1996).

Segundo KOWALE *et al.*, 1996, citado por FRANCESCHINI, (2004) o número de TBA (ácido 2-tiobarbitúrico) também tem sido utilizado como valor empírico para acompanhar a evolução da rancidez durante a estocagem de carnes e derivado. É um método frequentemente utilizado para acompanhar a oxidação de lipídios em tecidos animais, sendo expressos como miligramas de malonaldeído equivalente por quilograma de amostra.

MUNASINGHE *et al.*, 2003 verificaram aumento na quantidade de malonaldeído, quando avaliaram a oxidação lipídica de pescado submetido ao processo de defumação e armazenados por um período de 7 dias. No entanto, de acordo com AL-KAHTANI; ABU-TARBOUSH; BAJABER, (1996) o produto pode ser considerado em bom estado para consumo, quando apresentar valores abaixo de 3mg de malonaldeído/kg de amostra.

Porém, KE; CERVANTES; ROBLES-MARTINES, (1984) trabalhando com várias espécies de pescado, sugeriram valores inferiores a 0,576 mg malonaldeído/kg, como

baixos, ou indicadores de nenhuma rancidez, entre 0,648 e 1,44 mg malonaldeído/kg levemente rançosos e valores superiores a 1,51 mg malonaldeído/kg como rançosos e inaceitáveis.

O índice de acidez é outro parâmetro utilizado para acompanhar a evolução da rancidez, sendo definido como o número de miligramas de hidróxido de sódio requeridos para neutralizar os ácidos graxos livres presentes na amostra do produto. Este índice revela o estado de conservação da gordura, uma vez que com o tempo pode ocorrer a hidrólise e o aparecimento de ácidos graxos livres (GRAY *et al.*, 1996).

6 AVALIAÇÃO SENSORIAL

De acordo com a Divisão de Avaliação Sensorial do Instituto de Tecnologia de Alimentos, a análise sensorial é definida como um instrumento científico usado para medir e interpretar as respostas humanas, no que se refere às propriedades dos produtos, o qual é avaliado através dos sentidos da visão, olfato, gustação, tato e audição. A avaliação sensorial determina o grau de aceitação ou rejeição de produtos prontos que se destinarão ao consumo, para os quais a percepção de atributos sensoriais como cor, aroma, aparência, sabor e textura são fatores decisivos para a compra de um determinado produto (PAL; SACHDEVA; SING, 1995). Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) os métodos sensoriais são classificados em três categorias: Métodos discriminativos, descritivos e afetivos.

6.1 Métodos Discriminativos

Os Métodos Discriminativos estabelecem diferença quali e/ou quantitativas entre as amostras. Divide-se em dois métodos, teste de Diferença, como Duo-Trio e Triangular, os quais avaliam se há diferença entre duas ou mais amostras, e o teste de Sensibilidade como o teste do Estimulo Constante, Limiar e Diluição, os quais medem os limites de percepção dos estímulos (LAWLESS e HEYMANN, 1999).

O teste Duo-Trio é utilizado geralmente para reduzir o número de amostras provadas. Este método consta da apresentação de três amostras simultâneas aos julgadores, das quais uma é o padrão, solicitando aos provadores que identifique qual das amostras codificadas é igual e qual é diferente do padrão. Neste teste não é necessário especificar qual atributo que estabelece a diferença entre as amostras e sim apenas decidir qual é diferente ou idêntica ao padrão (GATCHALIAN, 1981).

O teste triangular pode ser usado para determinar se existe diferença entre os ingredientes de um produto, por influência de um novo processamento, embalagem e armazenamento dos produtos. Também pode ser utilizado para determinar a qualidade de

um alimento que teve um de seus constituintes substituído por outro similar, porém mais barato. Por outro lado, serve para selecionar e monitorar julgadores através da capacidade de distinguir diferenças conhecidas (FERREIRA *et al*, 2000).

Segundo MEILGAARD, CIVILLE; CAR (1999) o teste de Diluição é uma técnica que visa determinar a maior quantidade de ingrediente que não pode ser detectado, quando misturado a formulação de um produto padrão, ou seja determina a quantidade de ingredientes que pode ser adicionada, tirada ou substituída sem que seja detectada. Devido a isto, sua aplicação tem sido útil na substituição de um ingrediente por outro em produtos já existentes, ou ainda na elaboração de novas formulações.

6.2 Métodos Descritivos

Os métodos descritivos relatam sensorialmente o produto, isto significa definir os atributos importantes de um alimento (sabor, textura, odor) e medir a intensidade de tais atributos. Estas análises utilizam equipes com no mínimo oito julgadores treinados. Os métodos descritivos mais utilizados incluem a análise do Perfil de Textura, Perfil de sabor e Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) (PEREIRA e AMARAL, 1997). Do ponto de vista de desenvolvimento de produtos, uma informação descritiva é essencial, para encontrar além das variáveis do produto, aquelas que são diferentes, e das quais uma pode estabelecer a relação entre a causa e o efeito (PAL; SACHDEVA & SINGH, 1995).

PERUJO; QUEIROZ; TRPTOW, (2001) utilizaram o método descritivo para monitorar o processo fermentativo de pescado, avaliando as características de odor, cor, sabor e textura. A partir das respostas sensoriais caracterizaram o produto com odor agradável, lembrando folha seca e queijo, textura macia, cor marrom avermelhada e sabor forte e picante.

RODRÍGUES *et al.*, (2005) utilizaram o método descritivo para avaliar a qualidade do pescado armazenado em gelo sob diferentes condições, observaram a partir desta técnica que a qualidade do pescado é influenciada pelas condições de armazenamento. GOKOGLU; CENGIZ; YEREIKAYA, (2004) utilizaram como um dos parâmetros para definir a vida útil de marinado as características sensoriais através da análise descritiva, classificando o produto de acordo com a escala de nove pontos em ótima qualidade, boa qualidade e inadequado para consumo.

BRAND; SKINNER; COLEMAN (1963) definiram perfil de textura como “a análise sensorial complexa da textura de um alimento em termos de suas características mecânicas, geométricas, de gordura, umidade, guardando o grau e a ordem em que as características são percebidas, desde a primeira mordida até a mastigação completa”. A

textura de um alimento pode ser descrita sob diferentes palavras como por exemplo duro, quebradiço, crocante, mole (SZCZESNIAK, 1998). Segundo SZCZESNIAK (1986), o método foi desenvolvido com o objetivo de eliminar problemas de variabilidade de julgador, permitindo comparação direta de resultados com materiais conhecidos, e proporcionando uma relação para instrumento de medida.

Em pescado a textura do músculo é afetado por diversos fatores como a espécie, composição química, idade, condições de manuseio, processamento e armazenamento, bem como a estrutura das fibras musculares e os tecidos conectivos (DUNAJSKI, 1979). PERUJO; QUEIROZ; TREPTOW (2001) observaram na elaboração de pescado fermentado que as características de textura evoluíram no decorrer do processo desde fibrosa a tenro e no final facilmente reduzível a massa.

Com respeito às atitudes dos consumidores em relação a textura e suas características específicas, SZCZESNIAK e KAHN (1988) concluíram que a crocância é o parâmetro de textura mais versátil, sendo o termo mais freqüentemente mencionado que qualquer outra palavra para descrever a textura dos alimentos. O processo da mastigação é bastante complexo, os seres humanos medem e integram percepções sensoriais em um material que se submete à transformação contínua durante mastigação (DUIZER *et al.*, 1996). Segundo SZCZESNIAK, (1999) citado por HANSEN *et al.*, (2004) cada julgador deve avaliar um mesmo número de amostras, as quais devem ser servidas de forma equilibrada, ou seja, na mesma ordem.

O método de perfil de sabor é um procedimento descritivo qualitativo formal e provavelmente o mais conhecido dos métodos de testes sensoriais. Utilizam-se painéis de 4 a 6 julgadores selecionados e treinados, que primeiro examinam e discutem o produto em uma sessão aberta. Na técnica de perfil de sabor as características observadas são expressas qualitativamente em termos descritivos e relacionados a 5 graus de intensidade e 3 graus de amplitude. Para cada termo que descreve cada característica, deve se atribuir um valor, que poderá variar de 1 a 5, caracterizando a intensidade, enquanto que a amplitude geral do produto devera ser avaliada em três graus (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1999)

MANSUR *et al.*, 2003 compararam o perfil de sabor de diferentes espécies de pescado e verificaram que os componentes do sabor variam entre as espécies. CASALES e YEANNES, (1994) observaram que pescado fermentado com vísceras resultou em produto com sabor amargo. PERUJO QUEIROZ; TREPTOW (2001), avaliando a evolução do processo fermentativo de pescado caracterizaram o sabor durante todo o experimento como agradável, sendo no final descrito como queijo, forte e picante.

A Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) proporciona uma completa descrição de todas as propriedades sensoriais de um produto, representando um dos métodos mais completos e sofisticados para a caracterização sensorial (STONE e SIDEI, 1993).

A técnica da ADQ foi desenvolvida com o objetivo de caracterizar os atributos sensoriais perceptíveis de um produto em termos quantitativos. A ADQ permite discussões no desenvolvimento de termos descritivos, porém requer um rigoroso controle individual da situação durante a avaliação de um produto em estudo. O procedimento geral utilizado em ADQ incluiu seleção e treinamento dos julgadores, desenvolvimento de terminologias, sessões de avaliação, análise de dados e interpretação.

GONÇALVES e PASSOS, (2003) utilizaram a Análise Descritiva Quantitativa para avaliar o efeito da enzima transglutaminase na elaboração de produtos reestruturados a base de pescado, e verificaram não haver diferença significativa para os atributos aparência, odor e sabor entre as amostras. Enquanto que para o parâmetro textura houve diferença quando comparado as duas formulações. Estes autores ainda reportaram que a formulação utilizando enzima em pó apresentou maior intensidade, em escala de nove pontos, para todos os atributos quando compararam a formulação com a enzima em solução.

SIMÕES, (1999) comparou três produtos formulados com proteína de pescado através da Análise Descritiva Quantitativa, e verificou diferença entre os produtos em relação a cor, homogeneidade da mistura, odor, gosto doce, sabor característico de camarão, sabor a pimenta, textura e qualidade geral.

Devido ao número de sessões de treinamento para a aplicação da Análise Descritiva Quantitativa, WILLIAMS e LANGRON (1984) desenvolveram uma nova técnica para testes descritivos em alimentos, caracterizando como Perfil Livre. Esta técnica permite diminuir ou até eliminar as sessões de treinamentos. As primeiras etapas são similares ao método tradicional, onde o provador recebe as amostras e desenvolve sua própria lista de descritores e, posteriormente as definições (MACFIE, 1990).

WILLIAMS e ARNOLD, (1985) realizaram uma comparação entre o Perfil Livre e a Análise Descritiva convencional e verificaram que os resultados foram similares, porém a técnica do perfil Livre apresentou melhor repetibilidade e menor tempo de análise. MORZEL *et al.*, 1999 utilizaram Perfil Livre para avaliar as características sensoriais de diferentes tipos de produtos de salmão. Através dos resultados, obtidos a partir das descrições realizadas pelos julgadores para os atributos aparência, odor, textura e sabor, foi possível caracterizar cada produto.

VERRUMA-BERNARDI e DAMÁSIO (2004) utilizaram a técnica do Perfil Livre na descrição das características sensoriais de aparência, textura, sabor e aroma de dois tipos de queijo Mozzarella, obtidos a partir de leite de búfala. Os autores observaram alta repetibilidade e concordância entre os provadores, além de verificar que o método foi eficiente para o estudo de duas amostras.

BENASSI; DAMÁSIO; CECCHI, (1998) utilizaram Perfil Livre para caracterizar sensorialmente sete amostras de vinho. Verificaram que a técnica apresentou vantagem com relação a análise descritiva convencional, exigindo menor tempo e contornando variações individuais dos provadores, com relação ao uso de escalas e a diferentes interpretações dos termos empregados.

6.3 Métodos Afetivos

O principal propósito dos testes afetivos é avaliar a resposta pessoal, preferência ou aceitação, de um consumidor em potencial, ter uma idéia da aceitação ou avaliar uma característica em especial de um determinado produto. Divide-se em Ordenação, Comparação Pareada, Escalas de Atitude e Escala Hedônica (BERGARA-ALMEIDA e SILVA, 2002).

Os testes afetivos quantitativos são aqueles que determinam respostas de grupos grandes de pessoas (consumidores), referentes a questões a cerca da preferência, aceitação, escolha, atributos sensoriais entre outros. Os mais efetivos dos testes afetivos são baseados em protocolos de testes cuidadosamente planejados com uma seleção criteriosa de julgadores e com produtos representativos (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1999).

O teste de ordenação é um teste no qual uma série de três ou mais amostras são apresentadas simultaneamente. Ao provador é solicitado que ordene as amostras de acordo com a intensidade ou grau de atributo específico (ABNT, 1994).

A escala hedônica é usada para indicar o grau de aceitabilidade ou rejeição do produto. Os melhores resultados são obtidos com escalas que são balanceadas, tendo um número igual de categorias positivas e negativas e tendo passos de igual tamanho (BERGARA-ALMEIDA e SILVA, 2002).

Para mensurar a aceitação de um produto a escala hedônica de nove pontos é o método mais usual. Desde seu desenvolvimento ela tem sido usada extensivamente com uma grande variedade de produtos e com considerável sucesso. A escala é facilmente entendida pelos julgadores com o mínimo de instruções e os resultados são reprodutivos com diferentes grupos de consumidores. (STONE e SIDEL, 1993).

O teste de aceitação utilizando a escala hêdonica pode medir, com certa segurança, o grau de gostar e a aceitação de um produto, é possível obter através dos resultados deste teste, uma indicação do produto ou produtos que deverão receber maior atenção dada a possibilidade de virem a se tornar sucessos comerciais (GRIZOTTO e MENEZES, 2003).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEGOKE, G. O; VIJAY KUMAR, M ; GOPALA KRISHNA, A G. VARADARJ, M. C.; SAMBAIAH, K.; LOKESH, B. R. Antioxidants and Lipid Oxidation in Food – A critical Appraisal. **Journal of Food Science and Technology**, v. 35, n. 4, p. 283-298, 1998.
- AL-KAHTANI, H. A., ABU-TARBOUSH, H. M., BAJABER, A. S. Chemical changes after irradiation and post-irradiation storage in tilapia and Spanish mackerel. **Journal of Food Science** V. 61, n. 4, p. 729-733, 1996.
- ÁLVARES-PARRILA, E. PUIG, A., LLUCH, M. A. Preparación y caracterización química y microestructural de surimi de merluza (*Merluccius merluccius*) y de jurel (*Trachurus trachurus*) **Revista Española de Ciencia y Tecnología de Alimentos** v. 3, p. 49-60, 1997.
- ALVARES, J. A P.; LOPES, J. F.; BARBERÁ, E. S. **Industrialización de Productos de Origen Animal**. 2^o Edição, Escuela Politécnica Superior de Orihuela – Universidad Miguel Hernández, 2002.
- AMERICAN SOCIETY TESTING AND MATERIAL – ASTM. **Proposed standart Guide for shelf life determination**. American society testing and material, 1993.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. – ABNT. Teste de Ordenação em Análise Sensorial, **NBR 13170**. Rio de Janeiro, 1994.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. Teste de Sensibilidade em Analise Sensorial. **NBR 3172/ 5p**, 1994.
- AYALA, M. E. G. **Estrutura y composición química del pescado**. In: Curso de Capacitación. Surimi. Callao: Instituto Tecnológico Pesquero del Peru, 2001.
- BADOLATO, E. S. G.; CARVALHO, J. B.; AMARAL MELLO, M. R. P.; TAVARES, M.; CAMPOS, N.C.; AUED-PIMENTEL, S.; MORAIS, C. Composição centesimal, de ácidos graxos e valor calórico de cinco espécies de peixes marinhos nas diferentes estações do ano. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 54, n. 1, p. 27-35, 1994.
- BARBUT, S Poultry products: formulation and gelation In: **Poultry products processing: an industry guide**. Boca Raton: cap. 9, p. 249-289, CRC Press, 2002.
- BARUFALDI, R. & OLIVEIRA, M. N. **Fundamentos de Tecnologia de Alimentos**. Ed. Atheneu, v.3, p.213, São Paulo, 1998.
- BEN, A. M. Effect of freezing and microbial growter on myoglobin derivates of beef **Food Chemistry**, V. 147, N. 10, 40-53, 1999.

BENASSI, M. T., DAMÁSIO, M. H., CECCHI, H. M. Avaliação sensorial de vinhas Riesling itálico nacionais utilizando perfil livre. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, V.18, n.3, p. 236-244, 1998.

BERAQUET, N. J. Carne Mecanicamente Separada de aves In: Seminário de Curso Teórico-Prático Campinas, 2000. **Agregando Valor a Carne de Aves** Campinas, ITAL, 2000.

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

BERGER, K. G. The practice of frying. **Porim Technology**, v. 9, p. 1-34, 1984.

BIJKER, P.G.H.; LOGLESTIJN, J.G.; MOSSEL, D. A Bacteriological Quality Assurance (BQA) of Mechanically Deloned Meat (MDM) **Meat Science**. v.20, n. 4, p. 237-252, 1997.

BLUMENTHAL, M. M. Frying technology. In: BAILEY, A. E. **Bailey's industrial oil & fat products**. New York: John Wiley, v. 3, p. 429-481, 1996.

BRAND, M. A.; SKINNER, E. Z.; COLEMAN, J.A.; texture Profile Method **Journal Food Science** v. , n. 4 p. 404, 1963.

BRASIL, Portaria nº 574, de 8 de dezembro de 1998. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 6 de 15 de fevereiro de 2001.

BRASIL, **Agência Nacional de Vigilância Sanitária** Resolução RDC nº 12. Diário Oficial da União, anexo I, p.67, janeiro de 2001

BRASIL, Ministério da Agricultura. Secretária Municipal do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, **Tamanhos mínimos para captura de peixes marinhos**. Portaria nº 73 de 24 de novembro de 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretária Municipal do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Desembarque de Pescado no Rio Grande do Sul**. Rio Grande, IBAMA, 2005.

BRUSCHI, F. I, Rendimento, composição química e perfil de ácidos graxos de pescados e seus resíduos: uma comparação. **Trabalho de Conclusão de Curso**, Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, SC, p. 48, 2001.

CAMPO, M. M.; NUTE, G. R.; WOOD, J. D.; ELMORE, S. J.; MOTTRAM, D. S.; ENSER, M. The Effect of Fatty Acids in Odour Development of Cooked Meat in Vitro: Part I – Sensory Perception. **Meat Science**. v. 63, n. 4, p. 367-375, 2003.

CASALES, M. R.; YEANNES. M. I.; Evaluation sensorial de la calidad de la conserva de sardines em aceite. **Lat. Am. J. cheim.** V. 15, p.. 197-205, 1989.

CASTELLO, J. P. Distribucion, crecimiento y maduracion sexual de la corvina juvenil (*Micropogonias furnieri*) en el estuario de la “Lagoa dos Patos”, Brasil. **PHYSIS** v. 44, P. 21-26, 1986.

CELLA, R. C. F.; REGITANO-DÁRCE, M. A. B.; SPOTO, M. H. F. Comportamento do óleo de soja refinado utilizado em fritura por imersão com alimentos de origem vegetal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 2, p. 111-116, 2002.

CHOI, S. H. & CHIN, H. B. Evaluation of sodium lactate as a replacement for conventional chemical preservatives in comminuted sausages inoculated with *Listeria monocytogenes* **Meat Science**, V. 65, n. 3, p.531-537,2003.

CONTRERAS - GUSMÁN, E. S. **Bioquímica de Pescado e Derivados**. Jaboticabal: Fundação Universidade Estadual Paulista, 1994.

COSTA, M. R., ARAÚJO, F. Use of a tropical bay in southeastern Brazil by juvenile and subadult *Micropogonias furnieri* (Perciformes, Sciaenidae) **Journal of marine science** V. 60, p. 268-277, 2003.

CUNNINGHAM, N. L.; BONKOVSKI, A. T.; TULEY, W. B. Soy protein use in meat, sea food. **Journal Oil Chemical** V. 65, p. 1871-1873, 1988.

DAVIES, A.R.; CAPELL,C.; JEHANNO, D.; NYCHAS, G.J.E.; KIRBY, R. M. incidence of Foodborne Pathogens on European Fish. **Food Control** V. 12, n. 2, p. 67-71, 2001.

DOBARGANES, M. C.; MÁRQUEZ-RUIZ, G.; VELASCO, J. Interactions between fat and food during deep-frying. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 102, p. 521- 528, 2000.

DOGAN, S. F., SAHIN, S., SUMNU, G. Effects of soy and rice flour addition on batter rheology and quality of deep-fat fried chicken nuggets. **Journal of Food Engineering** v. 71, P. 127–132, 2005.

DUNASJKI, E. Texture of fish muscle. **Journal of Texture Studies** V. 10, p. 301-318, 1979.

DUIZER, L. M, GULLETT, E. A. FINDLAY, C. J. The Relationship Between Sensory Timeintensity, physiological Electromyography and Instrumental Texture Profile analysis Measurements of Beef Tenderness **Meat Science**, v. 42, n.2, p.215-244, 1996.

DZIEZAK, J. D. Phosphates improve many foods. **Food Technology**,V. 12, p. 80-92, 1990.

EBURNE, R.C.; PRENTICE, G. **Modified-atmosphere-packed ready-to-cook and ready-to eat meat products**. In: MAN, C.M.D.& JONES, A. A. Shelf life evaluation of foods. Suffolk: Chapman & Hall, p.156-178, 1996.

EL- KEST, S. E., MARTH, E. H., Freezing *Listeria monocytogenes* and other microorganisms: a review **Journal of Food Protection**. V. 55, p. 639-648, 1992.

ELSDON, T.S. GILLANDERS B.M. Interactive effects of temperatura and salinity on otolith chemistry: challenges for determining environmental histories of fish. **Fish Aquat. Sci.** V. 59, p. 1796–1808, 2002.

FISZMAN, S. M.; SALVADOR, A.; Recent Developments in coating batters **Trends in Food Science & Techonology** v. 14, p. 399-402, 2003.

FRANCESCHINI, R. **Valoração da Carne Ovina A Partir da Obtenção de Embutido**. (Dissertação de Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) FURG. Rio Grande – RS, 2004.

GATCHALIAN, M. M. **Sensory Evalution Methods With Statistical Analysis**. University of the Philippines, 1981.

GERHARDT, U. **Aditivos e Ingredientes**. Editora Acirba S. A Zargoza, Espanha, 1989.

GIESE, J. Proteins as ingredients: types, functions, aplications. **FoodTechnology**. V. 48, p. 49-60, 1994.

GOKOGLU, N.; CENGIZ, E.; YERLIKAYA, P. Determination of the shelf life of marinated sardine (*Sardina pilchardus*) stored at 4⁰C. **Food Control**. V. 15, p.1-4, 2004.

GONÇALVES, P. M. R. Toxinfecções Alimentares uma Revisão **Higiene Alimentar** v. 12, n.53, p. 38-44, 1998.

GONÇALVES, A. A.; PASSOS, M. G. Uso da enzima transglutaminase na elaboração de um produto reestruturado à base de peixe. **Revista da Carne**, V. 31, p. 72-76, 2003.

GRAY, J. I.; GOMMA, E. A. ; BUCKELEY, D. J. Oxidative quality and shelf life of meats. **Meat Science** v. 43, p. 111-123, 1996.

HAJDENWURCEL, J. R. **Atlas de Microbiologia de Alimentos**. São Paulo, v. 1, 1998.

HALLIWEL, B. Antioxidants in Human Health and Disease. **Annual Review of Nutrition**, v.16, p. 33-50, 1996.

HOLOWNIA, K. I.; CHINNAN, M. S. ; ERICKSON, M. C. MALLIKARJUNAN, P. quality evatuation of edible film-coated chicken strips and frying oils. **Journal of Food Science**. V. 65, p. 1087-1090, 2000.

HOMCO-RYAN, C. L.; RYAN, K. J.; WICKLUND, S. E.; NICOLALDE, C. L.; LIN, S.; MCKSTH, F. K.; BREWER, M. S. Effects of Modified com gluten Meal on Quality Characteristics of Model Emulsified Meat Product **Meat Science** v. 64, p. 335-341, 2004.

HONGSPRABHAS, P.; BARBUT, S. Effect of Pre-heated Whey Protein Level and Salt on Texture Delovelment of Poultry Meat Batters **Food Research International** v. 32, p. 145-149, 1999.

HOOBSS, B. C., ROBERTS, D., NASCIMENTO, M. A. Toxinfecções e controle higiênico-sanitário de alimentos. Varela, p. 376, São Paulo, 1993.

HOUTSMA, P. C; WIT, J. C.; ROMBOUTS, F. M. Minimum inhibitory concentration (MIC) of sodium lactate for pathogens and spoilage organisms occurring in meat products. **International Journal of Food Microbiology**, v. 20, n. 4, p. 247-257, 1993.

HULTIN, H. O.; DECKER, E. A.; KELLEHER, S. D.; OSINCHAK, J. E. Control of lipid oxidation process in minced fatty fish. In: BLIGH, E. G. Seafood, Science and Technologi. Halifax, p. 93-100, Canada, 1992.

HUSS, H. H.; REILLY, A.; EMBAREK, P. K. B. Prevention and Control of Hazards in Seafood. **Food Control** V. 11, n. 2, p. 149-156, 2000.

JAKOBI,M.; BUZZO, A. A.; RISTORI,C. A.; TAVECHIO, A. T.; SAKUMA,H. PAULA, A. M. R.; GELLI,D.S. Observações Laboratoriais sobre Surtos Alimentares de *Salmonella* sp. Ocorridas na Grande São Paulo, no período de 1994 a1997. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. v.58, n. 1, p. 47-51, 1999.

JAYASINGHE, C.; GOTOH, N.; WADA, S. Variation In Lipid Classes And Fatty Acid Composition Of Slmon Shark (*Lamna Ditropis*) Liuver With Season And Gender. **Comparative Biochemistry And Physiology Patr B** V. 134, P. 287-295, 2003.

KINSELLA, J.E. Fish and Seafoods: Nutritional implications and quality issues. **Food Technology**, p. 146- 150. 1998.

KILINE, B.; CAKLI, S.; Chemical, microbiological and sensory changes in Thawed Frozen Fillets of Sardine (*Sardina pilchardus*) During Marination **Food Chemistry**, v. 88, p. 275–280, 2004.

KE, P. I., CERVANTES, E., ROBLES-MARTINES, C. Determination of thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) in fish tissue by and improved distillation-spectrophotometric method. **Journal of the science of Food and Agriculture**. V. 35, p. 1248-1254, 1984.

KRUGER, C. C. H.; CENI, G. C. SGARBIERI, V.C.; CÂNDIDO, L. M. B. Propriedades Hidrofílicas de Concentrados Protéicos de Leite Bovino. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.36, n. 2, p. 122-127, Jul.-Dez., 2002.

KRUGER, C.C.H.; COMASSETTO, L.M.B.; CÂNDIDO, L.,M.B; Biscoitos Tipo “Cookie” e “Snack” Enriquecidos, Respectivamente com Caseína Obtida por Coagulação Enzimática e Caseinato de Sódio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, n. 1, p. 81-86, Jan-Abr., 2003.

LAWLESS, H. T.; HEYMAN, H. **Sensory Evaluation of Food – Principles and Practices**. New York: Aspen Publication. 1999.

LE MOS, A. L. S. C. **Valor agregado e conveniência para produtos cárneos**. In: Seminário e curso teórico prático, Campinas – ITAL, 2000.

LE MOS, A. L. S.C.; YAMADA, E. A **Princípios do Processamento de embutidos carneos**. Centro de tecnologia de Carnes – Instituto de Tecnologia de Alimentos. P. 12-26, Campinas, 2002.

LEWIS, M.; DALE, R. H. Chilled Yogurt and Other Dairy Desserts. In: MAN, C.M.D., JONES, A. A. **Shelf Life Evaluatio of Foods**. New York: Blackie Academic & Professional, p. 321, 1996.

LLORCA, E. ; HERNANDO, I.; PÉREZ-MUNUERA, I.; QUILES, A.; LARREA, V.; FISZMAN, S. M.; LLUCH, M. A. Microstructural Sttudy of Fronze Batter-Coated Squid Rins Prepared byan Innovative Process Without a Pre-Fring Step **Food Hydrocolloids** XX, p. 1-6, 2004.

LOWE, L.L FOEGEDING, E. A. DAUBERT, C. R. Rheological Properties of Fine-Strandeds Whey Protein Isolate Gels. **Food Hidrocolloids**, v.17, p.515-522, 2003.

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

MACFIE, H. J. H. Assessment of the sensory properties of food. **Nutrition Rewiew** V. 48, n.2, p. 87-93, 1990.

MANSUR, M. B.; BHADRA, A.; TAKAMURA¹, H.; MATOBA¹, T. Volatile flavor compounds of some sea fish and prawn species. V. 69, P. 69-72, 2003.

MADSEN, H. L.; BERTELSEN, G.; SKIBSTED, L.H. Antioxidative Activity of Spices Extracts. In: RISCH, S. J. e HO, C. (Ed) **Spices: Flavor Chemical Society and Antioxidant Properties**. Washingto: American Chemical Society, p. 176-187, 1997.

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

MELO, E. A.; GUERRA, N.B. Ação Antioxidante de Compostos Fenólicos Naturalmente Presente em Alimentos **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.36, n. 1, p. 1-11, Jan-Jun., 2002.

MELO, E. A.; MANCINI FILHO, J.; GUERRA, N. B.; MACIEL, G. R. Atividade Antioxidante de Extratos de Coentro (*Coriandrum sativum* L) **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, n. Supl., p. 195-199, Dez., 2003.

MELLO, J. C.; DIETRICH, R.; MEINERT, E. M.; TEIXEIRA, E.; AMANTE, E. R. Efeito do Cultivo Orgânico e convencional Sobre a Vida-de-Prateleira de Alface Americana (*Lactuca sativa* L.) Minimamente Processada **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, n. 3., p. 418-426, 2003.

MÉNDEZ, E., GONZÁLEZ, R. M., INOCENTE, G., GRUDICE, H., GROMPONE, M. A. Lipid content and fatty acid composition of fillets of six fishes from the Rio de La Plata. **Journal of Food Composition and Analysis**, V.9, p. 163–170, 1996.

MORZEL, M., SHEEHAN, E. M., DELAHUNTY, C. M., ARENDT, E. K. Sensory evaluation of lightly preserved salmon using free-choice profiling **International Journal of Food Science and Technology**, V. 34, p. 115-123, 1999.

MUGUERZA, E.; ANSORENA, I. & ASTIASARÁN, I. Improvement of Nutritioal Properties of Chorizo de Pamplona by Replacement of Pork backfat with Soy Oil. **Meat Science**. v. 65, n. 3, p. 1361-1367. 2003.

MUKPRASIRT, A., HERALD, T. J., BOYLE, D. L., BOYLE, E. A. E. Phyicochemical and microbiological properties of selected rice flour-based batters for fried chicken drumsticks. **Poultry Science** V. 80, p. 988-996, 2001.

MUNASINGHE, D. M. S., ICHIMARU, K., RYUNO, M., UEKI, N., MATSUI, T., SUGAMOTO, K., KAWAHARA, S., SAKAI, T. Lipid peroxidation-derived hepatotoxic aldehydes, 4-hydroxy-2 E -hexenal in smoked fish meat products. **Fisheries Science**, V. 69, p. 189-194, 2003.

NAKAMURA, V. Y.; NETO, M. P. Uso de Fosfatos em Frutos do Mar. **Revista Nacional da Carne**, nº 320, p. 110-11, out. 2003.

NEVES, R.A M.; MIRA, N. V. M.; MARQUEZ, U. M. L. Caracterização de hidrolisados Enzimático de Pescado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n. 1, p. 101-108, Jan-Mar, 2004.

OETTERER, M. **Matéria – Prima Alimentar: Pescado** São Caetano do Sul: centro de Pesquisa do Instituto de Mauá de Tecnologia, p. 29, 1991.

OGAWA, M.; MAIA, E.L. **Manual de Pesca**. São Paulo: Livraria Varela, 1999.

PAL, D.; SACHDEVA, S.; SINGH, S. Methods for Determination of Sensory Quality off Food: a Critical Appraisal. **Journal of Food Science Technology**, v. 32, n. 5, p.357-367, 1995.

PATTERSON, B. C.; PARRISH, F. C.; STORMER, J.; SROMER, M. H. Effects of salt and pyrophosphate on the physical and chemical properties of beef muscle. **Journal Food Science**. V. 53, p. 1258-1265, 1988.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; PARDI, H.S. **Ciência, Higiene e Tecnologia de Carne**. Goiânia: Editora UFG, 2001.

PARMIGIANI, P., TORRES, R. A caminho da elite do agronegócio. **Revista Aquicultura e pesca**, edição 10, p. 26-34, 2005.

PASSOS, M. H. C. R.; KUAYE, A Y. Relatório de Surto de Intoxicação Alimentar Provocada por Consumo de Bolo Contaminado por *Staphylococcus aureus* – Importância da Higiene dos Manipuladores e Condições de Conservação do Alimento na Prevenção da Doença **Revista do Instituto Adolfo Lutz** v.56, n.1, p.71-76, 1996.

PEREIRA, C. F.; AMARAL, A P. Aplicação da Análise Sensorial na Indústria de Alimentos. **Alimentos & Tecnologia**, n. 72, Ed. Isabella Marcondes Piason, 1997.

PERUJO, S. D.; QUEIROZ, M. I.; TREPTOW, R. O. Utilização do xixarro (*Trachurus larhami*) na elaboração de produto fermentado. **Boletim do CEPPA**, V. 19, p. 257-265, 2001.

RAHARJOS, S.; SOFOS, J. N. Methodology for Measuring Malonaldehyde as a Product of Lipid Peroxidation in Muscle Tissues: Review. **Meat Science**, v. 35, p. 145-169, 1993.

RODRIGUES, O., BARROS-VELÁZQUES, J., PIÑEIRO, C., GALLARDO, J. M., AUBOURG, S. P., Effects of storage in slurry ice on the microbial, chemical and sensory quality and on the shelf life of farmed turbot (*Psetta maxima*) **Food Chemistry**. V. xxx, p. 1-9, 2005.

SÁ, E., Conservação do pescado **Aquicultura & pesca**, Edição 01, 2004.

SHAHIDI, F. Antioxidants in food and food antioxidants. **Nahrung**, v.44, p.158-163, 2000.

SIQUEIRA, A. Z. C. **Efeito da irradiação e refrigeração na qualidade e valor nutritivo da tilápia (*Oreochromis Miloticus*)** Dissertação de Mestrado. Piracicaba-SP, p. 7, 2001.

SILVA JUNIOR,, e. A. **Manual de controle higienico-sanitário em alimentos**. São Paulo, Varela, 347p. 1995.

SILVA, J. G.; MORAIS, H. A; JUNQUEIRA, R.G.; OLIVEIRA, A L.; SILVESTRE, M. P. C. Avaliação da Estabilidade e da Qualidade do Patê de Presunto, Adicionado de Globina Bovina e de Caseinato de Sódio como Agente Emulsificante **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, n. 1, p. 10-15, 2003.

SIMÕES, D. R. S. PEDROSO, M. A., AUGUSTO-RUIZ, W., ALMEIDA, T. L. Hambúrgueres formulados com base protéica de pescado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos** V. 18, p. 414-420, 1998.

SIMÕES, D. R. S. **Desenvolvimento de um produto similar ao risoto elaborado com proteína de pescado e arroz parbolizado**. Dissertação de Mestrado. Fundação Universidade Federal do Rio Grande, 1999.

SIMÕES, D.R.S., QUEIROZ, M. I., VOLPATO, G. ZEPKA, L. Q. Desodorización de la base protéica de pescado (BPP) com acido fosfórico. **Ciência e Tecnologia de alimentos**, V. 24 (1), p. 23-26, Jan.-Mar. 2004.

SINGH, R. P. Scientific Principles of Shelf Life Evaluation. In: MAN, C.M.D & JONES, A. A. **Shelf Life Evaluation of Food**. Suffolk: Chapman & Hall, p. 156- 178, 1996.

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

STONE, H.; SIDEL,J. L. **Sensory Evaluation Pratices**. 2^a Edição. Academic Press, Califórnia USA. 1993.

STORI, F.T. Avaliação dos resíduos da industrialização do pescado em Itajaí e Navegantes (SC), como subsídio à implementação de um sistema gerencial de bolsa de resíduos. **Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, SC**, p. 145, 2000.

SZCZESNIAK, A. S.Sensory Texture Evaluatio Methodology. In: ANNUAL RECIPROCAL MEAT CONFERENCE, 39, Chicago Proceedings, 1986.

SZCZESNIAK, A. S. & KAHN, Corretation Sensory With Instrumental Texture Measurements an Overview of recent Developments. **Journal of TextureStudies**. V.19, n.1, p.51-59, 1988.

SZCZESNIAK, A. S.sensory Texture Profiling Historical and Scientific Perspectives **Food Technology**, v. 52, n.8, p.54-57, 1998.

TENHET, V.; FINNE, G.; NICKELSON, R.; TOLODAY, D. Penetration of sodium tripolyphosphate into fresh and prefozen peeled and deveined shrimp . **Journal of Food Science**, V. 46, p. 344-349, 1981.

TENUTA-FILHO, A.; JESUS, R. S. Aspectos da Utilização de Carne Mecanicamente Separada de Pescado como Matéria- Prima Industrial. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 37, n 2, p.59-64, 2003.

TRONDSEN, T.; SCHOLDERER, J.; LUND, E.; EGGEN, A. E. Perceived barriers to consumption of fish among Norwegian women **Research Report** v. 41, p. 301-314, 2003.

UEMURA, C. H.; LUZ, M. B. Sistemas de cobertura. **Aditivos & Ingredientes**, V.28, p. 71-74, 2003.

ÜNAL, S. B.; ERDOGDU, F.; EKIZ, H.I. & OZDEMIR, Y. Experimental theory, fundamentals and mathematical evaluation of phosphate diffusion in meats. **Journal of Food Engineering**, V. 65, p. 263-272, 2004.

VERRUMA-BERNARDI, M. R., DAMÁSIO, M. H. Análise Descritiva de Perfil Livre em queijo mozarela de leite de búfala. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, V. 24, n. 4, p. 536-542, 2004.

VISENTAINER, J. V.; CARVALHO, P. de O.; IKEGAKI, M. Concentração de ácido eicosapentaenóico (EPA) e ácido (DHA) em peixes da costa brasileira. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, V. 20, p. 90-93, 2000.

XUE, J.; NGADI, M. Rheological properties of batter systems formulated using different flour combinations. **Journal of Food Engineering** V.xxx, p.xxx–xxx, 2005.

YEANNES, M. I.; ALMANDOS, M.E. Estimation of Fish Proximate Composition Starting From Water Content **Journal of Food Composition and Analysis** v. 16, p. 81-92, 2003.

WILLIAMS, A. A., LANGRON, S. P. The use of free-choice for the evaluation of commercial ports. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, V.35, p.558-568, 1984.

WILLIAMS, A. A., ARNOLD, G. M. The comparasion of the aromas of six coffeews characteristics by convencional profiling, free-choice profiling and similarity scaling methods. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, V.36, p.204-214, 1985.

CAPÍTULO 3

DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

ELABORAÇÃO DE EMPANADO A PARTIR DA CORVINA
(Micropogonias furnieri)

ELABORAÇÃO DE EMPANADO A PARTIR DA CORVINA (*Micropogonias furnieri*)¹

Marlice BONACINA², Maria Isabel QUEIROZ³

RESUMO

O trabalho teve por objetivo elaborar empanado a partir de pescado de baixo valor comercial. A matéria-prima utilizada foi a corvina (*Micropogonias furnieri*) oriunda de uma indústria do complexo industrial da cidade do Rio Grande – RS. Os pescados foram medidos, pesados, avaliados quanto ao frescor através do pH e bases voláteis totais (BVT) e determinado sua composição proximal, para então serem utilizados na elaboração de empanados. As corvinas apresentaram um tamanho e peso médio de 28,0 cm e 268,3 g respectivamente. O pH e as concentrações de N-BVT dos exemplares utilizados encontraram-se dentro dos limites indicados pela legislação brasileira. A composição proximal da corvina foi 78,7% de umidade, 18,8% de proteína, 1,2% de cinza e 1,1% de gordura. A partir de testes preliminares definiu-se a formulação base, a qual utilizou-se para determinar o tempo de pré-fritura do produto, que variou em 10; 15; 25; 30 e 35 segundos. As variáveis respostas foram a capacidade de retenção de água (CRA), umidade e gordura, bem como a preferência de consumidores no que se refere a aparência do empanado, avaliado mediante aplicação do teste de ordenação. A análise dos resultados permitiu verificar que o tempo de pré-fritura não influenciou ($p \leq 0,05$) na CRA, umidade e gordura. No entanto em relação a aparência do produto observou-se que o empanado pré-frito por 30 segundos foi o mais preferido pelos consumidores diferindo-se ($p \leq 0,05$) dos pré-fritos em 10 e 15 segundos. Para definir a formulação final do produto foi realizado um planejamento fatorial completo 2^3 , com triplicata dos pontos centrais, variando-se o tempo de lavagem do músculo (0; 15 e 30 segundos), concentração de lactato de sódio (0; 0,8 e 1,6%) e de leite em pó (0; 1 e 2%). As variáveis respostas foram a CRA, umidade, proteína e gordura, bem como a qualidade geral sensorial e os atributos de aparência, crocância, textura e sabor. Através dos resultados foi possível verificar que o tempo de lavagem do músculo foi o fator de maior influência nas características sensoriais do produto, enquanto que para as características físico-químicas observou-se que estas foram influenciadas pelos três fatores estudados. Dessa forma a formulação selecionada foi a submetida a condição de: 30 segundos de lavagem do músculo, 2% de leite em pó e ausência de lactato de sódio. A formulação escolhida foi submetida a preferência de 35 consumidores em potencial mediante o teste de ordenação, para avaliar o produto como tal (formulação padrão), bem como este acrescido de queijo ou alcaparra. Os resultados indicaram que o empanado de sabor alcaparra foi o menos preferido, diferindo-se ($p \leq 0,05$) da formulação padrão e da contendo sabor a queijo, demonstrando a influência do hábito alimentar.

Palavras Chave: Pescado, empanado, sensorial.

SUMMARY

ELABORATION OF BREADED FISH OF LOW COMMERCIAL VALUE. The study aimed to elaborate breaded fish of low commercial value. The raw material used was whitemouth croaker (*Micropogonias furnieri*) from an industry of the industrial complex of Rio Grande–RS. Fish were measured, weighed, evaluated regarding to the coolness by pH and total volatile bases (BVT) and their proximal composition was analyzed so that they could be used in the elaboration of breaded. The whitemouth croaker presented a size and medium weight of 28,0cm and 268,3g respectively. The pH and the concentrations of N-BVT of the samples used were within the limits indicated by the Brazilian legislation. The proximal composition of the whitemouth croaker was 78,7% of humidity, 18,8% of protein, 1,2% of ash and 1,1% of fat. Preliminary tests defined the formulation base, which was used to determine the pre-frying time of the product that varied in 10; 15; 25; 30 and 35 seconds. The variable answers were the capacity of retention of water (CRA), humidity and fat, as well as the consumers' preference in what refers to the appearance of the breaded, assessed by means of application of an ordering test. The analysis of the results allowed us to verify that the pre-frying time did not influence ($p \leq 0,05$) on CRA, humidity and fat. However in what refers to the appearance of the product it was observed that the breaded pre-fried by 30 seconds was more favored by the consumers differing ($p \leq 0,05$) from the pre-fried in 10 and 15 seconds. To define the final formulation the product a complete factorial plan was accomplished 2^3 , with triplicate of the central points, varying washing time of the muscle (0; 15 and 30 seconds), concentration of sodium lactate (0; 0,8 and 1,6%) and powdered milk (0; 1 and 2%). The variable answers were CRA, humidity, protein and fat, as well as the sensory general quality and the appearance attributes, crustiness, texture and flavor. Through the results it was possible to verify that the washing time of the muscle was the factor of larger influence in

the sensorial characteristics of the product, while for the physical characteristics it was observed that these were influenced by the three factors studied. Thus, the formulation chosen fulfilled the condition of: 30 seconds of muscle wash, 2% of powdered milk and absence of sodium lactate. The formulation chosen was submitted to 35 consumers preference in potential by means of the ordering test, to evaluate the product as such (formulation standard), as well as the product added to cheese or caper. The results indicated that the breaded of caper flavor was the less favorite, being differed ($p \leq 0,05$) from the formulation pattern and cheese flavor, demonstrating the influence of the alimentary habit.

Key Words: Fish, breaded, sensorory.

1 INTRODUÇÃO

O pescado representa uma fonte de diversos componentes com significativo valor nutricional, como proteínas e minerais, além de ser a maior reserva de ácidos graxos polinsaturados, especialmente da série ômega-3, aos quais são atribuídos numerosos benefícios ao organismo humano [32]. Entretanto, o Brasil apresenta um dos mais baixos índices de consumo de pescado, perfazendo 8,0kg percapita em 2004 [36], valor este bem abaixo do consumo médio mundial expresso como 15,0kg percapita [14].

Este fato se explica, não só por problemas na distribuição e comercialização, como também muitas vezes pela falta do hábito de consumo, gerados em parte pela ausência de praticidade no preparo. Além disto, a ingestão deste alimento está sujeita as diferentes influências como o fator sócio econômico dos consumidores e a disponibilidade de pescado de qualidade [44].

Dessa forma, sente-se a necessidade de procurar novas alternativas para a utilização desta matéria-prima, podendo-se com isto transformá-la em produtos aceitáveis pela população, conduzindo a um maior consumo de pescado. Por outro lado a evolução da tendência por carnes brancas esta vinculada a oferta cada vez maior de produtos derivados como presuntos, lingüiça, hambúrgueres e empanados [25]. Associado a isso enfatiza-se ainda a redução do tempo destinado a cozinhar, a carência de pessoal doméstico, a necessidade de evitar desperdícios e a preferência a alimentos prontos ou semi-prontos, fatores que despertam o interesse das indústrias alimentícias. Uma alternativa é a elaboração de empanados de pescado, produto este o qual acompanha a tendência do mercado e favorece o aproveitamento de espécies de baixo valor comercial como por exemplo a corvina (*Micropogonias furnieri*).

A corvina é considerada um dos mais importantes recursos pesqueiros costeiros da plataforma sul do Brasil, de fundamental importância para o setor industrial, uma vez que é capturada ao longo de todo o ano, representando uma das espécies de maior captura no litoral sul brasileiro [15]. No entanto apresenta baixo valor comercial em relação a outras espécies regionais. Assim, produtos oriundos de pescados de baixo valor comercial proporcionam uma alternativa para as indústrias favorecendo a diversificação na linha de produtos de origem marinha, incrementando desta forma o consumo de pescado, em

particular na região sul do Brasil, onde tradicionalmente o hábito de carnes vermelhas apresenta o maior índice percapita.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Matéria-prima e ingredientes

A matéria-prima utilizada foi a corvina (*Micropogonias furnieri*), capturada na região sul do Rio Grande do Sul e proveniente de uma indústria do complexo industrial da cidade do Rio Grande.

Os ingredientes foram obtidos mediante doação da indústria Kerry do Brasil Ltda (Três Corações, Minas Gerais). As farinhas de cobertura: “predust” (aplicada ao substrato como uma camada interna de suporte ao sistema de cobertura), “batter” suspensão de sólido em líquido que age como camada ligante entre o substrato e a cobertura final) e o “breading” (aplicado ao substrato para conferir o aspecto visual de empanado), foi uma gentileza da Griffith Laboratories Worldwide Ltda (Guarulhos, São Paulo).

2.2 Caracterização da matéria-prima

Os exemplares utilizados para elaboração do empanado, foram medidos da extremidade da cabeça até a nadadeira caudal e então pesados. O frescor do pescado foi avaliado através do pH e bases voláteis totais, segundo BRASIL [11]. A composição proximal foi determinada conforme metodologia indicada em A.O.A.C [3].

2.3 Elaboração do empanado

2.3.1 Testes Preliminares

A partir de testes preliminares definiu-se a formulação base, a qual foi utilizada para determinar o tempo de lavagem do músculo de pescado, utilizado na elaboração do produto, bem como o tempo de pré-fritura.

O músculo triturado foi submetido ao processo de lavagem em água corrente sob diferentes tempos (0,25; 0,5; 1; 2; 3; 4 e 5 minutos). A partir do peso do músculo antes e após a lavagem, avaliou-se a capacidade de absorção de água.

Os empanados, obtidos a partir da formulação base, foram submetidos a diferentes tempos de pré-fritura os quais variaram em 10; 15; 25; 30 e 35 segundos. As variáveis respostas foram às propriedades de capacidade de retenção de água (CRA), avaliada pelo método de pressão em papel filtro, conforme metodologia de GRAU e HAMM citada por FRANCESCHINI [23], umidade e gordura, descritos em A.O.A.C [3], e a preferência de consumidores no que se refere a aparência do empanado, avaliada através do teste de

ordenação. As amostras foram codificadas com algarismos de três dígitos e avaliadas de forma aleatória em cabines individuais, utilizando a ficha expressa na *Figura 1* [33].

Nome:		Data:.....	
Você está recebendo 5 amostras de empanados pré-fritos. Ordene-as em ordem crescente de preferência quanto a aparência.			
Código			
.....		Menos preferida	
.....			
.....			
.....			
.....		Mais preferida	
Comentários:			

Figura 1. Modelo de ficha utilizado no teste de ordenação

2.3.2 Definição da formulação

A definição da formulação do empanado de pescado foi realizada através de um planejamento fatorial completo 2^3 , com triplicata dos pontos centrais, conforme BOX, HUNTER, HUNTER [9]. Os fatores e níveis, com seus respectivos códigos e valores reais, bem como a matriz do planejamento experimental, no qual foi variado o tempo de lavagem da polpa, concentração de lactato de sódio e leite em pó, estão expressos na *Tabela 1*.

Tabela 1. Matriz do planejamento fatorial

Ordem dos ensaios	Tempo de lavagem da polpa (s) *	Lactato de sódio (%)*	Leite em pó (%) *
5	-1 (0)	-1 (0)	-1 (0)
7	1 (30)	-1 (0)	-1 (0)
1	-1 (0)	+1 (1,6)	-1 (0)
8	1 (30)	+1 (1,6)	-1 (0)
6	-1 (0)	-1 (0)	+1 (2)
9	+1(30)	-1 (0)	+1 (2)
3	-1(0)	+1 (1,6)	+1 (2)
10	+1(30)	+1 (1,6)	+1 (2)
11	0 (15)	0 (0,8)	0 (1)
2	0 (15)	0 (0,8)	0 (1)
4	0 (15)	0 (0,8)	0 (1)

* Estão expressos os valores reais e codificados para as variáveis avaliadas
s = segundos

Na elaboração do empanado, a corvina foi lavada e fileteada, a seguir, o músculo foi triturado em moedor manual utilizando-se trífila de tamanho médio, posteriormente a polpa foi submetida ao processo de lavagem em água corrente. Na seqüência a carne foi homogeneizada em um *cutter* adicionando-se ainda gelo, sal, fosfato de sódio, leite em pó, lactato de sódio, proteína texturizada de soja, gordura, antioxidante e condimentos.

A massa homogeneizada foi moldada em forma de alumínio 4x4 cm para então ser congelada a -18°C . Após o congelamento realizou-se o processo de empanamento o qual foi dividido em três etapas. Na primeira etapa o produto passou pelo “predust”, em seguida pelo “batter” diluído em água na proporção de 1:2 e por fim no “breading” para então ser pré-frito a aproximadamente 180°C por 30 segundos. Os empanados foram então embalados e congelados a -18°C . A *Figura 2* demonstra o fluxograma operacional para elaboração do empanado de pescado.

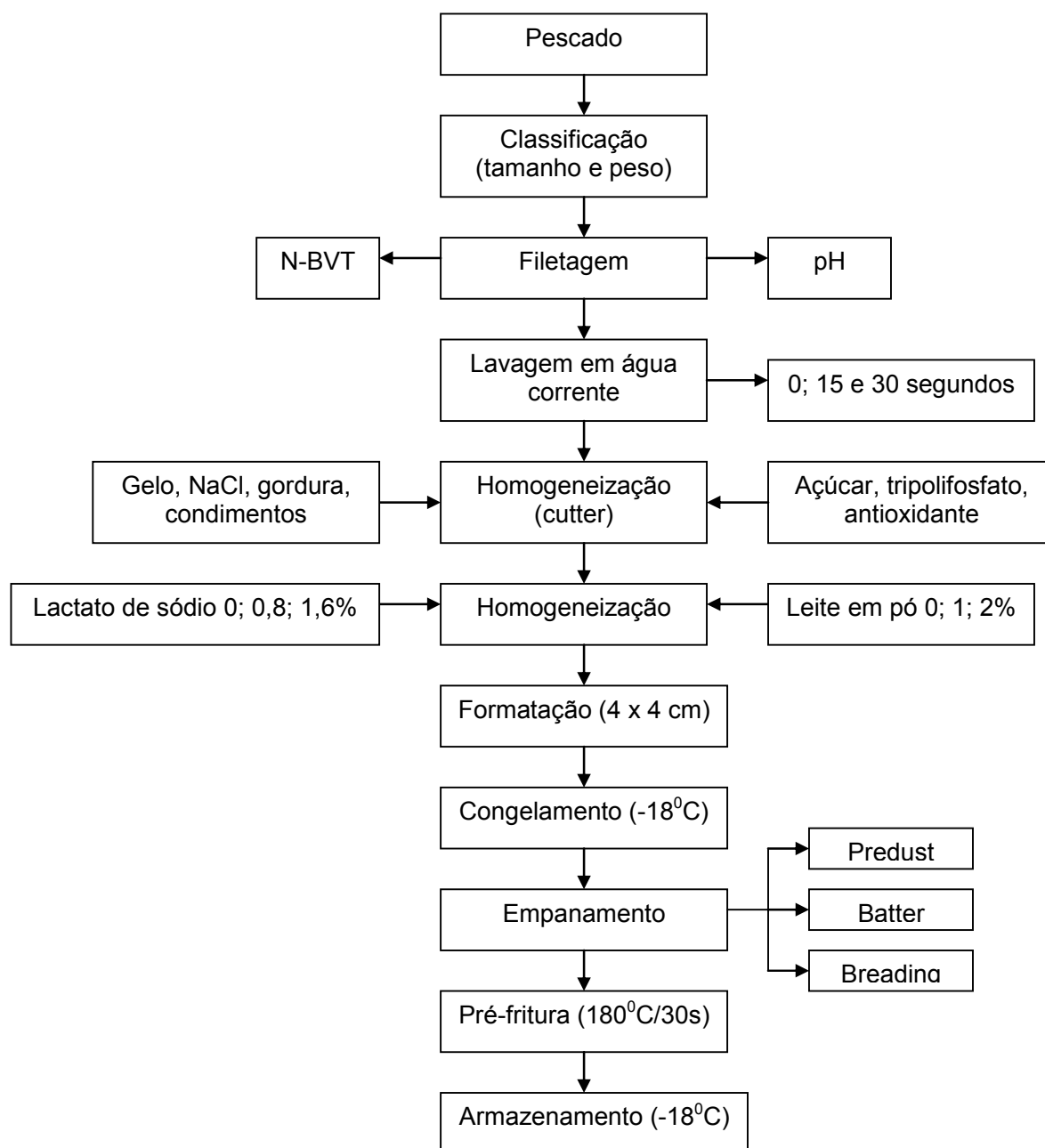


Figura 2. Fluxograma operacional para elaboração do empanado de corvina

As variáveis respostas, para escolher a formulação do empanado, foram capacidade de retenção de água (CRA), umidade, proteína, gordura e a avaliação sensorial a qual foi realizada através de um delineamento de bloco incompleto casualizado, obtendo-se respostas para os atributos aparência, crocância, textura, sabor e qualidade geral do produto, através de uma escala hedônica de 9 pontos, utilizando 16 julgadores [33].

2.4 Adição de sabores em empanados de pescado

A formulação escolhida (formulação padrão), através do planejamento experimental, foi acrescida de sabores (queijo ou alcaparras) e então submetidas a preferência de consumidores mediante o teste de ordenação [33], a partir de 35 consumidores em potencial de ambos os sexos na faixa etária de 16 a 50 anos.

2.5 Composição proximal e valor calórico do empanado de pescado

Os parâmetros de umidade, proteína, gordura e cinzas foram determinadas segundo metodologia indicada por A.O.A.C [3]. Os carboidratos foram obtidos por diferença.

O valor calórico do empanado foi calculado a partir dos teores de proteína, lipídios e carboidratos, considerando os fatores de conversão para proteína e carboidrato 4 kcal.g^{-1} e para lipídios 9 kcal.g^{-1} [24].

2.6 Análise estatística

O tratamento estatístico dos dados foi efetuado segundo o Software *Estatística 6.0*, nos módulos de Análise de Variância (ANOVA), Basic Statistics e Experimental Desing. Os resultados obtidos para análise sensorial referente ao teste de ordenação foram avaliados estatisticamente segundo método de Friedman [26].

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização da matéria-prima

As Tabelas 2 e 3 expressam os parâmetros da caracterização da matéria-prima. Observa-se na Tabela 2 os valores médios de tamanho, peso e características de frescor do pescado utilizado na elaboração do empanado. A variabilidade biométrica registrada pode ser atribuída a fatores como sexo, disponibilidade de alimento e época do ano em que foram capturados [17, 42].

Tabela 2. Valores médios dos parâmetros físico-químicos avaliados nas amostras de corvina

Parâmetros	Valores	Coefficiente de variação (%)
*Tamanho (cm)	28,00	6,45
*Peso (g)	268,36	22,60
**pH	6,57	2,52
**BVT (mg/100g)	16,82	22,47

* Valores médios de 48 amostras

** Valores médios de 15 amostras

No que se refere ao tamanho dos exemplares, é importante salientar que o valor médio situou-se próximo ao permitido para captura que é de 25 cm, medido da extremidade da cabeça até a nadadeira caudal [13]. Favorecendo assim o aproveitamento de pescado de pequeno porte, já que a corvina pode atingir até 70 cm de comprimento [22], e o mercado consumidor prefere pescados de maior tamanho.

Em relação ao frescor da matéria-prima utilizada, podemos observar que os valores de pH e bases voláteis totais encontraram-se dentro dos limites estipulados pela legislação brasileira, que delimita o pH máximo de 6,8 e 30mg/100g de músculo em N-BVT.

No que se refere à composição proximal (*Tabela 3*), os resultados obtidos situaram-se no intervalo registrado por BADOLATO, *et al.* [4], que estudaram a composição da corvina em função das estações do ano. Estes autores reportaram oscilações de 77,2 a 83,8% para o teor de umidade, 14,5 a 20,7% para proteína, 0,8 a 1% de gordura e 1 a 1,2% de cinzas. QUEIROZ *et al.* [37], encontraram para esta espécie, capturada na mesma área de origem dos exemplares utilizados neste estudo, teores de proteína de 17,1%.

Avaliando o teor de proteína e gordura da corvina, foi possível verificar que a espécie em estudo pode ser caracterizada como pescado de concentração intermediária em proteína os quais apresentam valores entre 15 e 20% e baixo conteúdo em gordura (< 5%), conforme classificação de STANSBY, reportado por CONTRERAS [19].

Tabela 3. Composição proximal da corvina

*Parâmetros	Porcentagem	Coeficiente de variação (%)
Umidade	78,50	0,53
Proteína	18,80	1,12
Cinza	1,20	4,60
Lipídios	1,10	7,70

* Valores médios de cinco repetições

3.2 Tempo de lavagem do músculo

A definição do tempo de lavagem do músculo cominutado da corvina para absorver aproximadamente 10% de umidade, pode ser avaliado na *Tabela 4* e através da equação: $y = 11,46 + 0,0353X$, com uma correlação de 0,9526, onde y é a percentagem de água absorvida e X o tempo de lavagem da polpa em água corrente.

De acordo com o modelo, são necessários 15 segundos para que se tenha aproximadamente 10% de absorção de água. Segundo ÁLVARES-PARRILLA, PUIG, LLUCH [2] a lavagem da polpa proporciona maior concentração das proteínas miofibrilares, melhorando assim, a resistência e elasticidade do gel, propriedades essenciais para elaboração de produtos. Neste sentido através de testes preliminares, foi verificada a

necessidade de um índice de absorção de água da polpa de 10%, para formulação do empanado elaborado.

Tabela 4. Valores médios absorção de água da polpa de corvina em função do tempo.

Tempo (segundos)	Água absorvida (%)
15	10,90
30	12,46
60	15,01
120	16,64
180	17,20
240	18,17
300	23,28

* Valores médios de três repetições

3.3 Determinação do tempo de pré-fritura

Avaliando a *Tabela 5*, foi possível verificar que o tempo de pré-fritura não influenciou significativamente ($p \leq 0,05$) na CRA bem como no teor de umidade e gordura do produto. Estes resultados estão de acordo com DOBARGANES, MÁRQUEZ-RUIZ, VELASCO [21], que reportaram que a temperatura do óleo entre 150 a 180°C não exerce efeito significativo na absorção do óleo. Salientaram, no entanto que nas condições de fritura o fator temperatura é crítico quanto a absorção de gordura e eliminação de água, aumentando a decomposição do óleo em temperaturas muito elevadas, resultando em produto supercozido na superfície e cozimento incompleto no interior. Enquanto que temperaturas muito baixas desenvolvem cores mais clara e permitem maior absorção de óleo, resultando em um produto mais gorduroso. Segundo UEMURA e LUZ [45] o tipo de cobertura utilizado no processo de empanamento é outro fator que influencia na absorção de gordura durante a pré-fritura do produto.

Tabela 5. Diferença de média para as respostas físico-química nos tempos de pré-fritura

Tempo de pré-fritura (s)	*Capacidade de retenção de água (%)	*Umidade (%)	*Gordura (%)
10	93,63 ^a	64,30 ^a	6,38 ^a
15	93,31 ^a	63,52 ^a	6,12 ^a
25	93,51 ^a	63,51 ^a	6,13 ^a
30	93,59 ^a	63,40 ^a	6,30 ^a
35	93,57 ^a	63,35 ^a	6,16 ^a

*Valores médios de triplicata

Letra iguais na mesma coluna não apresentam diferença ($p \leq 0,05$)

No que se refere à aparência de produtos pré-fritos BLUMENTHAL [8] relatou que o processo de fritura confere ao alimento cor dourada, brilhante e uniforme, melhorando sua apresentação. A *Tabela 6* expressa a soma de ordem e as respectivas diferenças, em módulo, para o empanado submetido aos diferentes tempos de pré-fritura. Verifica-se que o empanado submetido ao tempo de pré-fritura por 30 segundos foi o mais preferido,

diferindo-se ($p \leq 0,05$) dos tempos de 10 e 15 segundos. Esta preferência pode ser atribuída ao fato de que a intensidade de cor aumenta com o tempo de pré-fritura, sendo esta um fator decisivo na preferência de um produto. UEMURA e LUZ [45] relataram que a temperatura e o tempo de pré-fritura influenciam na coloração do produto, resultante da reação de escurecimento, uma vez que o alimento possui umidade, açúcares redutores e compostos aminos. A intensidade de cor desenvolvida é fator decisivo na preferência de um produto. Em testes preliminares observou-se que um tempo de pré-fritura maior que 30 segundos resulta em produtos de coloração muito intensa, tendendo a cor marrom.

Tabela 6. Diferença entre o somatório das ordens para os diferentes tempos de pré-fritura

Tempos (s)	10 *36	15 *34	25 *59	30 *69	35 *58
10	-	2	23	33	22
15		-	25	35	24
25			-	10	1
30				-	11
35					-

*Somatório de ordem n = 5 amostras N=17 julgadores $\alpha=0,05$ $\Delta=26$ (Fridman)

3.4 Escolha da formulação

Na *Tabela 7* verifica-se a matriz do planejamento fatorial completo (2^3) com triplicata dos pontos centrais, tendo-se como variáveis o tempo de lavagem da polpa, a concentração de lactato de sódio e leite em pó, e como respostas a CRA, umidade, proteína e gordura. É possível observar que as propriedades físico-químicas do empanado variaram em função do tempo de lavagem da polpa, da concentração de lactato de sódio e leite em pó, sendo constatadas diferença significativa ($p \leq 0,05$) para os parâmetros CRA, umidade, proteína e gordura.

Tabela 7. Diferença de média (TuKey) para as respostas físico-químicas dos empanados.

Tempo de lavagem (s) *	Lactato de sódio (%) *	Leite em pó (%) *	CRA (%)	Umidade(%)	Proteína (%)	Gordura (%)
-1 (0)	-1 (0)	-1 (0)	95,8 ^{cd}	52,6 ^b	13,9 ^c	9,4 ^{bc}
+1 (30)	-1 (0)	-1 (0)	91,8 ^a	58,0 ^e	12,1 ^a	9,3 ^{bc}
-1 (0)	+1 (1,6)	-1 (0)	92,6 ^a	57,3 ^{de}	13,2 ^b	8,8 ^a
+1 (30)	+1 (1,6)	-1 (0)	91,8 ^a	58,1 ^e	12,3 ^a	9,1 ^{ab}
-1 (0)	-1 (0)	+1 (2)	95,8 ^{cd}	54,4 ^c	14,5 ^d	8,7 ^a
+1 (30)	-1 (0)	+1 (2)	94,8 ^c	56,2 ^d	12,4 ^a	10,0 ^e
-1 (0)	+1 (1,6)	+1 (2)	94,9 ^{cd}	50,4 ^a	15,9 ^e	8,9 ^a
+1 (30)	+1 (1,6)	+1 (2)	93,1 ^a	52,8 ^b	12,7 ^{ab}	10,7 ^f
0 (15)	0 (0,8)	0 (1)	93,4 ^b	56,1 ^d	12,2 ^a	9,6 ^{cd}
0 (15)	0 (0,8)	0 (1)	93,5 ^b	56,8 ^d	12,3 ^a	9,5 ^{cd}
0 (15)	0 (0,8)	0 (1)	94,0 ^b	56,0 ^d	12,3 ^a	9,9 ^{de}

* Estão expressos os valores reais e codificados para as variáveis avaliadas

Letra iguais na mesma coluna não apresentam diferença ($p \leq 0,05$)

CRA: Capacidade de Retenção de Água

Observa-se que a formulação contendo a máxima quantidade de lactato de sódio, leite em pó e ausência da lavagem do músculo, apresentou maior valor em proteína, CRA e menor teor de umidade e gordura. Constata-se esta que está de acordo com KRUGER, COMASSETTO, CÂNDIDO [31], ao relatar que a adição de leite em pó em produtos emulsionados favorece o aumento do teor de proteína e CRA, devido às propriedades de absorção e retenção de água deste ingrediente protéico e com BARUFOLDI e OLIVEIRA, [5] ao afirmarem que o lactato de sódio reduz a umidade do produto, uma vez que tem a propriedade de absorver e capturar a água do alimento.

Nas Tabelas 8 e 9 podem ser avaliadas as influências dos efeitos das variáveis tempo de lavagem da polpa, concentração de lactato de sódio e leite em pó, sobre as respostas da CRA, umidade, proteína e gordura. Em relação aos parâmetros tempo de lavagem da polpa de pescado e a concentração de leite em pó foi possível observar uma influência significativa ($p \leq 0,05$) nas propriedades físico-químicas do empanado. Cabe salientar que o tempo de lavagem influenciou de forma inversamente proporcional no parâmetro CRA e proteína, aumentando o teor de umidade. As reduções nas concentrações de proteína foram resultados esperados, uma vez que a lavagem da polpa de pescado tem como base a eliminação de proteínas sarcoplasmáticas [2, 27, 41]. A absorção de água pela polpa utilizada na elaboração de produtos é um fator importante, pois a água absorvida em pequenas quantidades não atua como solvente, mas contribui para aumentar a consistência [16], fator este adotado como critério na escolha da formulação do produto.

Tabela 8. Análise dos efeitos sobre a CRA e umidade do empanado

Tratamentos	Capacidade de Retenção de Água			Umidade		
	Efeito	Desvio Padrão	p	Efeito	Desvio Padrão	p
Média	93,687	0,0497	0,0000	55,66576	0,0775	0,0000
Lavagem (1)	-2,150	0,1166	0,0000	1,79750	0,1818	0,0000
Lactato(2)	-1,717	0,1166	0,0000	-1,49417	0,1818	0,0000
Leite(3)	1,394	0,1166	0,0000	-3,82417	0,1818	0,0000
1 x 2	0,372	0,1166	0,0039	-0,18083	0,1818	0,5018
1 x 3	0,257	0,1166	0,0371	0,30250	0,1818	0,2649
2 x 3	-0,089	0,1166	0,4521	-2,21583	0,1818	0,0000

Tabela 9. Análise dos efeitos sobre proteína e gordura do empanado

Tratamentos	Proteína			Gordura		
	Efeito	Desvio Padrão	p	Efeito	Desvio Padrão	p
Média	13,210	0,1128	0,0000	9,5021	0,0257	0,0000
Lavagem (1)	-1,978	0,2646	0,0000	0,8291	0,0603	0,0000
Lactato(2)	0,301	0,2646	0,2655	-0,0025	0,0603	0,9673
Leite(3)	1,003	0,2646	0,0008	0,4691	0,0603	0,0000
1 x 2	-0,060	0,2646	0,8225	0,2191	0,0603	0,0013
1 x 3	-0,678	0,2646	0,0170	0,7175	0,0603	0,0000
2 x 3	0,555	0,2646	0,0466	0,4191	0,0603	0,0000

No que se refere ao leite em pó, este exerceu efeito positivo sobre a CRA, proteína e gordura, porém influenciou inversamente no teor de umidade. Dessa forma, além do leite em pó elevar o teor de proteína do produto final, também surte efeito na CRA, devido a suas propriedades funcionais como solubilidade, ligação com a água, emulsificação e viscosidade, favorecendo assim as características sensoriais do produto [30, 31].

Em relação ao lactato de sódio, podemos observar que este fator confere um efeito significativo ($p \leq 0,05$) nos parâmetros CRA e umidade, não influenciando no teor de proteína e gordura. A influência negativa no teor de umidade esta de acordo com HOUSTMA, WIT, ROMBOUTS [28] os quais avaliaram o efeito da adição de lactato de sódio em produtos cárnicos e concluíram que este melhora as características umectantes da carne, diminuindo sua umidade.

Segundo BOX e DRAPER [10] para que uma regressão não seja apenas estatisticamente significativa, mas também útil para fins preditivos, o valor de $F_{\text{calculado}}$ deve ser no mínimo dez vezes maior que o valor do F_{tabelado} . Na Tabela 10 podemos visualizar os modelos para as variáveis CRA, umidade, proteína e gordura, é possível observar que exceto o parâmetro gordura, todas as demais respostas apresentaram modelo significativo e preditivo, pois tiveram bom ajuste ($R \geq 0,77$) e o $F_{\text{calculado}}$, foi dez vezes maior que o valor do F_{tabelado} obtido na tabela de distribuição de Fisher, utilizado $\alpha = 0,05$ e $GL_{\text{Regressão}} = 3$ e $GL_{\text{Resíduo}} = 29$ [34].

Tabela 10. Análise de variância e modelos para características físico-química do empanado.

Parâmetros	Fonte de Variação	SQ	GL	MQ	$F_{\text{calculado}}$	Equação
CRA	Regressão	57,11	3	19,03	41,01	93,68-1,075TL- 0,85LS+0,69LP R = 0,8991
	Resíduo	13,461	29	0,46		
	Total	70,57				
Umidade	Regressão	120,52	3	40,17	28,27	55,66+0,89TS-0,74LS-1,91LP R = 0,8636
	Resíduo	41,20	29	1,42		
	Total	161,72				
Proteína	Regressão	30,06	3	10,02	14,57	13,21-0,98TL+0,15LS+0,50LP R = 0,7750
	Resíduo	19,94	29	0,68		
	Total	50,01				
Gordura	Regressão	5,44	3	1,81	9,48	9,50+0,41TL-0,001LS+0,23LP R = 0,7056
	Resíduo	5,54	29	0,19		
	Total	10,99				

SQ: Soma dos Quadrados;

TL: Tempo de Lavagem;

CRA: Capacidade de Retenção de Água

GL: Graus de Liberdade;

LS: Lactato de sódio;

$F_{\text{tabelado}} = 2,93$

MQ: Média Quadrática

LP: Leite em pó

Os modelos codificados foram usados para gerar as superfícies de respostas para a análise dos efeitos da CRA, umidade e proteína. Dentre os fatores estudados, é importante salientar que o tempo de lavagem da polpa e a concentração de leite em pó exerceram maiores efeitos na umidade e proteína, enquanto que para a CRA foi o tempo de lavagem e

a quantidade de lactato de sódio, assim as *Figuras 3, 4 e 5* representam a influência destes fatores nas respostas físico-químicas.

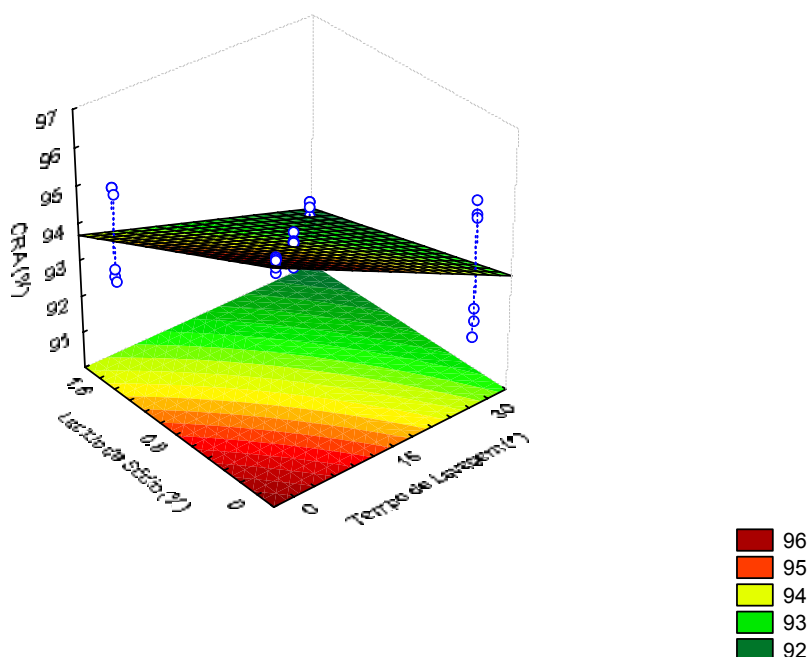


Figura 3. Superfície de resposta linear para capacidade de retenção de água

Na *Figura 3* verifica-se que o aumento do tempo de lavagem da polpa da corvina diminui a CRA, sendo que os maiores valores para este parâmetro foram obtidos com a ausência de lavagem da polpa. A água em produtos cárnicos ocasiona a diluição do sarcoplasma e dos sais adicionados, o que resulta em redução da capacidade de retenção de água das proteínas da carne [1]. Para o fator lactato de sódio observa-se pequena variação no valor de capacidade de retenção de água, verificando-se ainda que o aumento da concentração de lactato de sódio ocasiona a redução da CRA, fato este que não é favorável para o produto, pois este parâmetro beneficia as propriedades sensoriais do alimento [35].

Na *Figura 4* observamos que o aumento do tempo de lavagem da polpa e a menor concentração de leite em pó ocasionaram maior teor de umidade no empanado. As proteínas do leite, principalmente às albuminas e globulinas apresentam forte afinidade pela água, pois são emulsões verdadeiras [43]. Verifica-se ainda que o tempo de lavagem exerceu maior influência no teor de umidade que a concentração de leite em pó utilizado na formulação do produto.

Na *Figura 5* podemos visualizar que a ausência da lavagem da polpa do pescado ocasionou maior teor de proteína no produto final, porém o processo de lavagem da polpa de pescado apesar de reduzir o teor de proteína, principalmente as sarcoplasmáticas,

ocasiona a concentração de actina e miosina importante na formação do gel, resultando em produtos de melhor qualidade [29]. Observa-se ainda que o aumento na concentração de leite em pó ocasionou maior teor protéico no empanado, proporcionando assim maior valor nutricional ao produto.

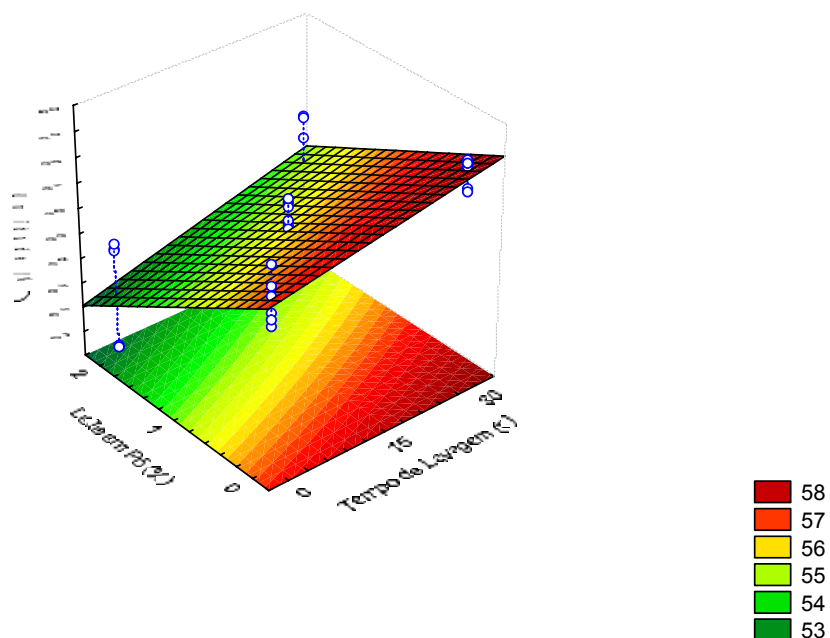


Figura 4. Superfície de resposta linear para umidade

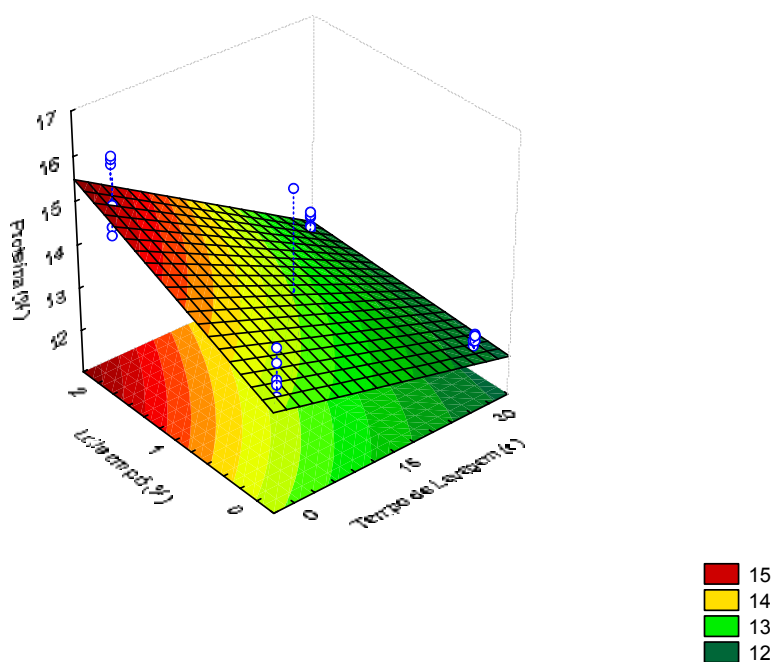


Figura 5. Superfície de resposta linear para proteína

Na *Tabela 11* estão descritos os valores médios para as propriedades sensoriais das formulações obtidas através do planejamento fatorial, onde foi possível verifica-se que a formulação na qual a polpa da corvina foi submetida a lavagem pelo tempo de 30 segundo, acrescida de 2% de leite em pó e com ausência de lactato de sódio apresentou maior média para a qualidade geral, o que refletiu nos atributos, textura e sabor. Formulação esta que diferiu significativamente ($p \leq 0,05$) da amostra submetida ao menor nível para todos os fatores avaliados no que se refere qualidade geral, textura e sabor, fatores estes determinantes na escolha da formulação de empanado de corvina. Em relação a aparência e crocância do produto para as diferentes formulações, não foram constatadas diferenças significativas a nível de 5% de probabilidade.

Tabela 11. Diferença de média para as respostas sensoriais segundo matriz experimental

Tempo de lavagem (s) *	Lactato de sódio (%)*	Leite em pó (%) *	Geral	Aparência	Crocância	Textura	Sabor
-1 (0)	-1 (0)	-1 (0)	7,0 ^a	7,2 ^a	7,0 ^a	7,0 ^a	7,0 ^a
1 (30)	-1 (0)	-1 (0)	8,5 ^b	8,0 ^a	7,2 ^a	8,5 ^{ab}	8,5 ^{ab}
-1 (0)	+1 (1,6)	-1 (0)	7,7 ^{ab}	7,7 ^a	6,2 ^a	7,5 ^{ab}	8,2 ^{ab}
1 (30)	+1 (1,6)	-1 (0)	8,0 ^{ab}	7,7 ^a	6,5 ^a	8,0 ^{ab}	8,0 ^{ab}
-1 (0)	-1 (0)	+1 (2)	7,7 ^{ab}	7,2 ^a	5,5 ^a	7,2 ^{ab}	7,2 ^{ab}
+1(30)	-1 (0)	+1 (2)	9,0 ^b	7,5 ^a	8,0 ^a	8,7 ^b	8,7 ^b
-1(0)	+1 (1,6)	+1 (2)	7,7 ^{ab}	7,5 ^a	6,5 ^a	7,7 ^{ab}	7,5 ^{ab}
+1(30)	+1 (1,6)	+1 (2)	7,7 ^{ab}	8,0 ^a	6,5 ^a	7,2 ^{ab}	7,5 ^{ab}
0 (15)	0 (0,8)	0 (1)	7,7 ^{ab}	7,2 ^a	7,0 ^a	7,7 ^{ab}	7,5 ^{ab}
0 (15)	0 (0,8)	0 (1)	7,7 ^{ab}	7,5 ^a	6,0 ^a	7,5 ^{ab}	8,0 ^{ab}
0 (15)	0 (0,8)	0 (1)	7,7 ^{ab}	8,0 ^a	6,7 ^a	7,7 ^{ab}	7,7 ^{ab}

* Estão expressos os valores reais e codificados para as variáveis avaliadas

Letra iguais na mesma coluna não apresentam diferença ($p \leq 0,05$)

Nas *Tabelas 12 e 13* estão registrados os efeitos dos fatores estudados na qualidade geral do produto, bem como nos atributos de aparência, crocância, textura e sabor.

Tabela 12. Análise dos efeitos sobre a qualidade geral, aparência e crocância.

Tratamentos	Qualidade geral				Aparência			Crocância	
	Efeito	Desvio Padrão	p	Efeito	Desvio Padrão	p	Efeito	Desvio Padrão	p
Média	7,8863	0,0815	0,0000	7,5909	0,1081	0,0000	6,6590	0,1879	0,0000
Lavagem (1)	0,7500	0,1913	0,0003	0,3750	0,2535	0,1480	0,7500	0,4408	0,0977
Lactato(2)	-0,2500	0,1913	0,1998	0,2500	0,2535	0,3308	-0,5000	0,4408	0,2644
Leite(3)	0,2500	0,1913	0,1998	-0,1250	0,2535	0,6250	-0,1250	0,4408	0,7784
1 x 2	-0,6250	0,1913	0,0024	-0,1250	0,2535	0,6250	-0,6250	0,4408	0,1651
1 x 3	-0,1250	0,1913	0,5178	0,0000	0,2535	1,0000	0,5000	0,4408	0,2644
2 x 3	-0,3750	0,1913	0,0580	0,1250	0,2535	0,6250	0,2500	0,4408	0,5742

Em relação às características sensoriais, verificou-se que o fator tempo de lavagem foi o responsável por uma maior influência em todos os atributos, entretanto contribui de forma significativa ($p \leq 0,05$) na qualidade geral, textura e sabor. Com a lavagem do músculo de pescado remove-se parcial ou totalmente as proteínas sarcoplasmáticas, por outro lado concentra as proteínas miofibrilares, as quais são responsáveis pela textura, firmeza,

plasticidade e capacidade de formar gel [2, 39]. O processo de lavagem também reduz odor e sabor característico de pescado, fato este que favorece a elaboração de produtos [41].

Tabela 13. Análise dos efeitos sobre a textura e sabor do empanado

Tratamentos	Textura			Sabor		
	Efeito	Desvio Padrão	p	Efeito	Desvio Padrão	p
Média	7,7727	0,1040	0,0000	7,8181	0,1003	0,0000
Lavagem (1)	0,7500	0,2439	0,0040	0,6875	0,2352	0,0060
Lactato(2)	-0,2500	0,2439	0,3125	-0,0625	0,2352	0,7920
Leite(3)	0,0000	0,2439	1,0000	-0,1875	0,2352	0,4308
1 x 2	-0,7500	0,2439	0,0040	-0,8125	0,2352	0,0014
1 x 3	-0,2500	0,2439	0,3125	0,0625	0,2352	0,7920
2 x 3	-0,25000	0,2439	0,3125	-0,4375	0,2352	0,0713

Observa-se ainda que a interação entre o tempo de lavagem da polpa e a concentração de lactato de sódio influenciou de forma inversa e significativa na qualidade geral, textura e sabor. No entanto este fator isolado não exerceu efeito significativo nas propriedades sensoriais do empanado. BLOUKAS, PANERAS, FOURNITZIS [7] e CHOI e CHIN [18] reportaram não encontrar diferença nas características de textura de produtos embutidos adicionados de lactato de sódio.

Para as respostas sensoriais o modelo não foi significativo nem preditivo (*Tabela 14*) devido ao baixo ajuste obtido [10].

Tabela 14. Análise de variância para as características sensoriais do empanado.

Parâmetros	Fonte de Variação	SQ	GL	MQ	F _{calculado}	R
Qualidade Geral	Regressão	5,50	3	1,83	4,91	0,51
	Resíduo	14,93	40	0,37		
	Total	20,43				
Aparência	Regressão	1,75	3	0,58	1,23	0,29
	Resíduo	18,88	40	0,47		
	Total	20,63				
Crocância	Regressão	6,62	3	2,20	1,39	0,31
	Resíduo	63,26	40	1,58		
	Total	69,88				
Textura	Regressão	5,00	3	1,66	2,93	0,42
	Resíduo	22,72	40	0,56		
	Total	27,72				
Sabor	Regressão	4,09	3	1,36	2,43	0,39
	Resíduo	22,45	40	0,56		
	Total	26,54				

SQ: Soma dos Quadrados;
TL: Tempo de Lavagem;

GL: Graus de Liberdade;
LS: Lactato de sódio;

MQ: Média Quadrática
LP: Leite em pó F_{tabelado} = 2,84

3.5 Adição de queijo ou alcaparra em empanados de pescado

A formulação escolhida a partir do planejamento experimental como tal e acrescida de sabores foi submetida a consumidores mediante o teste de ordenação, onde foi solicitado

que colocassem as amostras em ordem crescente em função da preferência quanto a diferentes sabores. A *Tabela 15* expressa a soma de ordem e as respectivas diferenças, em módulo, para a formulação padrão (sem adição de sabores), bem como os empanados contendo queijo ou alcaparra.

Tabela 15. Diferença entre o somatório das ordens para os diferentes sabores

Tempos (s)	Padrão *36	Queijo *34	Alcaparra *59
Padrão	-	2	23
Queijo		-	25
Alcaparra			-

*Somatório de ordem n=35 consumidores $\alpha=0,05$ $\Delta=20$ (Fridman)

Verifica-se que o empanado de sabor alcaparra foi o menos preferido, diferindo-se ($p \leq 0,05$) da formulação padrão e da contendo sabor a queijo. A preferência de um produto é afetada por fatores endógenos como a hereditariedade, sexo, idade, atividade e fatores exógenos como a cultura e a sociedade [38]. Segundo DASSO [20] a preferência por um alimento esta ligada aos hábitos alimentares e ao consumo de produtos tradicionais. Aspectos estes que justificam a menor aceitação do empanado acrescido de alcaparra, portanto como não ocorreu diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre o empanado padrão e o contendo queijo, optou-se pelo produto sem adição de sabores.

3.6 Composição proximal e valor calórico do empanado de corvina

Os valores da composição proximal e o respectivo valor calórico do empanado de pescado pré-frito por 30 segundos a aproximadamente 180°C , podem ser visualizados na *Tabela 16*, onde observa-se que os valores para a composição proximal pode-se observar que estão dentro dos padrões previstos pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento [12] o qual indica no máximo 30% de carboidratos totais e no mínimo 10% de proteínas. Pelo teor de umidade o empanado formulado pode ser caracterizado como um produto com atividade de água intermediária fato este que retarda o processo de deterioração do produto [6].

Tabela 16. Composição proximal e valor calórico do empanado de pescado

Parâmetros	Porcentagem*	Valor energético (kcal/100g)***
Umidade	63,4	-
Carboidratos	15,2	60,8
Proteínas (fator 6,25)	12,4	49,6
Lipídios	6,7	60,3
Cinza	2,2	-
Total	100	170,7

* Valores médios de cinco repetições

** Obtidos por diferença

*** Fator de conversão para carboidratos e proteínas: 4kcal.g^{-1} e lipídios: 9kcal.g^{-1}

Em relação ao valor calórico do produto elaborado, podemos observar que é um alimento que pode ser considerado de baixo valor calórico quando comparado ao empanado comercial, obtido a partir da carne de frango, o qual apresenta 250Kcal/100g. Assim a elaboração de produtos de pescado além de proporcionar maior consumo desta fonte protéica [27], favorece os consumidores os quais estão cada vez mais interessados em produtos com baixo valor energético [18].

4 CONCLUSÕES

O tempo de lavagem do músculo cominuído para absorção de aproximadamente 10% de água foi de 15 segundos;

O tempo de pré-fritura influenciou significativamente na aparência do produto, porém não alterou as propriedades físico-químicas;

A capacidade de retenção de água, umidade, proteína e gordura sofreram efeito significativo dos fatores estudados;

A operação de lavagem do músculo de pescado foi o fator de maior influência nas características sensoriais do produto;

A formulação escolhida foi a submetida a condição de 30 segundos de lavagem do músculo, 2% de leite em pó e ausência de lactato de sódio;

O produto elaborado pode ser considerado de baixo valor calórico.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ALCÁDE, M.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J. C.; OLLETA, J. L.; SIERRA, I. Evaluación de la calidad de la canal y de la carne en canales ovinas ligeras del tipo “ternesco” **Información técnica económica agraria** Zaragoza, V. 95, p. 49-64, 1999.
- [2] ÁLVARES- PARRILLA, E.; PUIG, A.; LLUCH, M. A. Preparación e caracterización química y microestructural de surimi de merluza (*Merluccius merluccius*) y de jurel (*Trachurus trachurus*) **Ciencia y Tecnología de Alimentos Internacional**. V. 3, p. 49-60, 1997.
- [3] ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 13 edición . Arlington: A.O.A.C, p. 989, 2000.
- [4] BADOLATO, E. S. G.; CARVALHO, J. B.; AMARAL MELLO, M. R. P.; TAVARES, M.; CAMPOS, N.C.; AUED-PIMENTEL, S.; MORAIS, C. Composição centesimal, de ácidos graxos e valor calórico de cinco espécies de peixes marinhos nas diferentes estações do ano. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 54, n. 1, p. 27-35, 1994.
- [5] BARUFALDI, R.; OLIVEIRA, M. N. **Fundamentos de Tecnologias de Alimentos**. Edição Atheneu, V. 3, p. 213, São Paulo, 1998.

- [6] BELITZ, H. D.; GROSCH, W. **Química de los alimentos**. Zaragoza: Editorial Acribia, p. 214, 1988.
- [7] BLOUKAS, J.G.; PANERAS, E.D.; FOURNITZIS, G.C. Sodium lactate and protective culture effects on quality characteristics and shelf life of low-fat Frankfurters produced with olive oil. **Meat Science**. v. 45, n. 2, p. 223-238. 1997.
- [8] BLUMENTHAL, M. M. Frying technology. In: BAILEY, A. E. **Bailey's industrial oil & fat products**. New York: John Wiley, v. 3, p. 429-481, 1996.
- [9] BOX, G. E. P.; HUNTER, W. G.; HUNTER, J. S. **Statistic for Experiments: an introduction to desing, data analysis and model building**, New York: John Wiley e Sons, 1978.
- [10] BOX, G. E. P.; DRAPER, N. R. **Empirical Model-Building and response surfaces**. New York, Wiley, 1987.
- [11] BRASIL. Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes. **Métodos Físico-químicos**, Brasília. 1981.
- [12] BRASIL, Portaria nº 574, de 8 de dezembro de 1998. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 6 de 15 de fevereiro de 2001.
- [13] BRASIL, Ministério da Agricultura. Secretária Municipal do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, **Tamanhos mínimos para captura de peixes marinhos**. Portaria nº 73 de 24 de novembro de 2003.
- [14] BRASIL, **Ministério da Agricultura e do Abastecimento**, Secretaria Especial da Aquicultura e Pesca da Presidência da Republica – SEAP/PR, 2004.
- [15] BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretária Municipal do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Desembarque de Pescado no Rio Grande do Sul**. Rio Grande, IBAMA, 2005.
- [16] CÂNDIDO, L. M.; NOGUEIRA, V. C.; SGARBIEIRI. Propriedades funcionais de concentrados protéicos de pescado preparado por vários métodos. **Brazilian Journal Food Technology**. V. 1, p. 77-89, 1998.
- [17] CASTELLO, J. P. Distribucion, crecimiento y maduración sexual de la corvina juvenil (*Micropogonias furnieri*) em el estuário de la “Lagoa dos Patos”, Brasil. **PHYSIS** v. 44, p. 21-36, 1986.
- [18] CHOI, S. H.; CHIN, H. B. Evaluation of sodium lactate as a replacement for conventional chemical preservatives in comminuted sausages inoculated with *Listeria monocytogenes* **Meat Science**, V. 65, n. 3, p.531-537,2003.
- [19] CONTRERAS - GUSMÁN, E. S. **Bioquímica de Pescado e Derivados**. Jaboticabal: Fundação Universidade Estadual Paulista, 1994.

- [20] DASSO, I. Qué ponemos en juego al degustar un alimento? **La alimentación Latinoamericana**, V. 33,p.34-36, 1999.
- [21] DOBARGANES, M. C.; MÁRQUEZ-RUIZ, G.; VELASCO, J. Interactions between fat and food during deep-frying. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 102, p. 521- 528, 2000.
- [22] ELSDON, T.S. GILLANDERS B.M. Interactive effects of temperatura and salinity on otolith chemistry: challenges for determining environmental histories of fish. **Fish Aquat. Science**. V. 59, p. 1796 – 1808, 2002.
- [23] FRANCESCHINI, R. **Valoração da Carne Ovina A Partir da Obtenção de Embutido**. (Dissertação de Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) FURG. Rio Grande – RS, 2004.
- [24] FRANCO, G. **Tabela de Composição Química dos Alimentos**, 9ª edição. Editora Atheneu. São Paulo, 1995.
- [25] GODOY FILHO, J. H. Aspectos tecnológicos de produtos empanados de frango. **Revista Nacional da Carne**. V. 2, p. 40-44, 1997.
- [26] GOMES , T. P. **Estatística Experimental**. Piracicaba: Editora Luiz de Queiroz, 1988.
- [27] GONÇALVES, A. A.; PASSOS, M. G. Uso da enzima transglutaminase na elaboração de um produto reestruturado à base de peixe. **Revista da Carne**, V. 31, p. 72-76, 2003.
- [28] HOUTSMA, P.C.; WIT, J.C.; ROMBOUTS, F. M. Minimum inhibitory concentration (MIC) of sodium lactate for pathogens and spoilage organisms occurring in meat products. **International Journal of Food Microbiology**, v. 20, n. 4, p. 247-257. 1993.
- [29] KELLEHER, S.D.; SILVA, L. A.; HULTIN, H.O.; WILHELM, K. A. Inhibition of lipid oxidation during processing of washed minced atlantic mackerel. **Journal Food Science**. V. 57, p. 1103-1108, 1992.
- [30] KRUGER,C. C. H.; CENI, G. C. SGARBIERI, V.C.; CÂNDIDO, L. M. B. Propriedades Hidrofílicas de Concentrados Protéicos de Leite Bovino. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.36, n. 2, p. 122-127, Jul.-Dez., 2002..
- [31] KRUGER, C.C.H.; COMASSETTO, L.M.B.; CÂNDIDO, L.,M.B; Biscoitos Tipo “Cookie” e “Snack” Enriquecidos, Respectivamente com Caseína Obtida por Coagulação Enzimática e Caseinato de Sódio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, n. 1, p. 81-86, Jan-Abr., 2003.
- [32] LUZIA, L. A.; SAPAIO, G. R.; CASTELLUCCI, C. N. TORRES, E. A. F. S. The influence of season on the lipid profiles of five commercially important species of Brazilian fish. **Food Chemistry** n. 83, p. 93 – 97, 2003

- [33] MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. 3^a Edição. Boca Raton: CRC Press. 1999.
- [34] NETO, B. B.; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. **Planejamento e Otimização de Experimentos**, Editora da UNICAMP, 2^o edição, p. 298, 1996.
- [35] PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência,, Higiene e Tecnologia da carne**. Goiânia: Editora da UFG, p. 423, 1993.
- [36] PARMIGIANI, P., TORRES, R. A caminho da elite do agronegócio. **Revista Aqüicultura e pesca**. Edição 10, p. 26-34, 2005.
- [37] QUEIROZ, M. I.; CONTRERAS, E. G.; ROA, G. Q.; MEYER, J. A. Perspectivas da utilização de coletores solares na secagem de pescado. **Revista Indústria Alimentar**, V. 12, p. 6-11, 1978.
- [38] RISIVIK, E. Sensory properties and preferences. **Meat Science**, V. 36, p. 67-77, 1994.
- [39] SGARBIERI, V. C. **Alimentação e Nutrição. Fator de Saúde e desenvolvimento**. ALMED Editora e livraria Ltda, 1987.
- [40] SIMÕES, D. R. S. PEDROSO, M. A., AUGUSTO-RUIZ, W., ALMEIDA, T. L. Hambúrgueres formulados com base protéica de pescado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos** V. 18, p. 414-420, 1998.
- [41] SIMÕES, D. R.S.; QUEIROZ, M. I.; VOLPATO, G.; ZEPKA, L. Q. Desodorizacion de la base protéica de pescado (BPP) com ácido fosfórico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, V. 24 (1), p. 23-26, jan. - mar. 2004.
- [42] SOUZA, M. L. R; MARANHÃO, T. C. F Rendimento de carcaça, filé e subprodutos da filetagem da tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) em função do peso corporal. **Acta Scientiarum** v.23, n.4, p.897-901, 2001.
- [43] TRONCO, V. M.; **Manual para Inspeção da Qualidade do Leite**. Editora da UFSM.Santa Maria-RS, p.166, 1997.
- [44] TRONDSSEN, T.; SCHOLDERER, J.; LUND, E.; EGGEN, A. E. Perceived barriers to consumption of fish among Norwegian women **Research Report** v. 41, p. 301-314, 2003.
- [45] UEMURA, C. H.; LUZ, M. B. Sistemas de cobertura. **Aditivos & Ingredientes**, V.28, p. 71-74, 2003.

CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL DE EMPANADOS DE PESCADO

Caracterização sensorial de empanados de pescado

Marlice Salete Bonacina*, Maria Isabel Queiroz**

Fundação Universidade Federal do Rio Grande - FURG
Departamento de Química – Pós Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos

Resumo

O trabalho teve por objetivo a caracterização sensorial de empanado de pescado recém elaborado e armazenado por 120 dias. Para obtenção do produto foi utilizada a espécie corvina (*Micropogonias furnieri*). Definiu-se a formulação mediante um planejamento fatorial completo 2^3 com triplicata dos pontos centrais, variando-se a concentração de leite em pó, lactato de sódio e tempo de lavagem em água corrente da polpa de corvina. O produto foi pré-frito por 30 segundos e armazenado a -18°C por 120 dias. O empanado recém elaborado e o armazenado foram avaliados segundo a Análise Descritiva Quantitativa a partir de 10 julgadores selecionados pelo teste triangular, cujos dados foram avaliados segundo a análise sequencial de Wald. A terminologia foi levantada segundo o método de rede Kelly. A partir da lista de atributos definidos foram levantadas as fichas de avaliação com escala não estruturada de 9 cm. As amostras foram fritas em óleo de soja por três minutos e então servidas de forma monádica com três repetições. O tratamento estatístico dos dados foi realizado utilizando o Software *Estatística 6.0*. Através dos resultados foi possível verificar a homogeneidade das respostas sensoriais dos julgadores. Dentre os atributos avaliados a aparência, sabor e textura foram os atributos de maior relevância na caracterização do empanado. Em relação ao tempo de armazenamento verificou-se influência significativa apenas para o termo granulometria. O empanado de pescado pode ser caracterizado por apresentar cor amarela descrita como bege, gosto salgado, odor, sabor, sabor residual e aroma a pescado e gordura.

Palavras chave: pescado, empanado, sensorial.

Sensorial characterization of breaded fish

Abstract

The studied aimed at the sensory characterization of breaded fish recently elaborated and stored by 120 days at -18°C . For elaboration of the product the species whitemouth croaker was used (*Micropogonias furnieri*). It was defined the formulation by means of a complete factorial plan 2^3 with triplicate of the central points, being varied the concentration of powdered milk, sodium lactate and wash time in running water of whitemouth croaker pulp. The product was pre-fried by 30 seconds and stored at -18°C by 120 days. The breaded recently elaborated and stored were evaluated according to the Quantitative Descriptive Analysis by 10 judges selected by the triangular test, whose data were assessed according to the sequential analysis of Wald. The terminology was raised according to the net method of Kelly. Starting from the list of attributes defined, the evaluation sheets were compiled with a no structured scale of 9 cm. The samples were fried in soy oil by three minutes and then served in monadic form with three repetitions. The statistical treatment of the data was made using the Software Statistics 6.0. Through the results it was possible to verify the homogeneity of the sensorial answers of the judges. Among the attributes evaluated, the appearance, flavor and texture were the attributes of larger relevance in the characterization of the breaded. Regarding to the time of storage significant influence was verified only for the term granulometry. The breaded fish can be characterized by presenting yellow color described as beige, salt taste scent, flavor, aroma and fish residual flavor and fat.

Key Words: fish, breaded, Quantitative Descriptive Analysis.

1. Introdução

O desenvolvimento de produtos oriundos de pescado favorece o consumo desta fonte protéica, além de proporcionar uma alternativa para as indústrias pesqueiras. Uma diversificação de produtos a base de pescado são os empanados. Produtos estes que têm se tornado bastante populares nos últimos anos, principalmente devido sua praticidade no

momento do preparo. São em geral pré-fritos melhorando assim sua qualidade no que se refere as características sensoriais como cor textura e sabor (Pinthus, Weinerg; Saguy, 1995).

De acordo com Lemos (2000) os empanados oferecem vantagens interessantes em relação a outros produtos, pois possuem tamanhos e formatos apropriados, proporcionam menor perda durante o cozimento e melhor aproveitamento dos músculos de menor valor comercial, agregando valor a matéria-prima.

As características sensoriais de produtos empanados estão relacionadas com a qualidade da matéria-prima utilizada, com o tempo e temperatura de pré-fritura, bem como o tipo de cobertura.

O sistema de cobertura reduz a umidade do produto durante a etapa de fritura e por sua vez reduz a absorção do óleo, influenciando na aparência e textura do produto final (Mohamed, Hamid e Hamid, 1998; Mukprasirt; Herald; Flores, 2000). Estas características definem a aceitação dos empanados pelos consumidores, e suas modificações em função do tempo de armazenamento delimitam sua vida útil.

De acordo com Stone e Sidel (1998) o método que proporciona completa descrição de todas as propriedades sensoriais relevantes, solucionando a questão de caracterização de sabores é a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ). Esta técnica permite discussões no desenvolvimento de termos descritivos, favorecendo a caracterização dos atributos sensoriais perceptíveis do produto em termos quantitativos.

Considerando as informações existente na literatura no que se refere a caracterização sensorial de empanado de pescado, assim como as alterações das propriedades sensoriais que estes sofrem no decorrer do armazenamento, o trabalho se propôs a levantar os atributos sensoriais que caracterizam o produto avaliado e descrever a terminologia como contribuição ao estudo da vida útil deste tipo de produto, utilizando a Análise Descritiva Quantitativa.

2. Material e métodos

2.1. Material

As amostras avaliadas constituíram-se de empanados de corvina (*Micropogonias furnieri*), fritos em óleo de soja a 180°C por três minutos, recém processados e armazenados a -18°C por 120 dias. A metodologia de elaboração dos empanados foi executada conforme indicado por Bonacina e Queiroz (2006).

2.2. Métodos

2.2.1. Análise Descritiva Quantitativa

2.2.1.1. Seleção de Julgadores

Os julgadores que compuseram a equipe para avaliação dos empanados foram selecionados a partir de 13 candidatos, pessoas estas com experiência em participação de equipes de avaliação, integrantes do Laboratório de Análise Sensorial e Controle de Qualidade da Fundação Universidade Federal do Rio Grande.

Na seleção dos julgadores utilizou-se o teste triangular com amostras de empanados que apresentavam diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre si quanto a adição de leite em pó na formulação e a lavagem da polpa de pescado, que serviu de matéria-prima, segundo Bonacina e Queiroz (2006).

A análise dos resultados do teste triangular foi realizada aplicando-se a análise seqüencial de Wald, mediante um sistema de decisão, obtido de acordo com as retas de aceitação ($A_n = H_0 + Sn$) e rejeição ($R_n = -H_1 + Sn$), calculadas a partir dos parâmetros estatísticos: $P_0 = 0,45$ (máxima habilidade aceitável), $P_1 = 0,70$ (mínima habilidade aceitável), $\alpha = 0,05$ (probabilidade de acertar sem acuidade), $\beta = 0,05$ (probabilidade de rejeitar com acuidade). As Equações 1, 2 e 3 fornecem os valores da inclinação da reta (S) e as variáveis independentes da reta de aceitação (H_0) e rejeição (H_1) (Shirose e Mori, 1985).

$$S = \frac{\log\left(\frac{1-P_0}{1-P_1}\right)}{\log\frac{P_1}{P_0}\left(\frac{1-P_0}{1-P_1}\right)} \quad (1)$$

$$H_0 = \frac{\log\left(\frac{1-\alpha}{\beta}\right)}{\log\frac{P_1}{P_0}\left(\frac{1-P_0}{1-P_1}\right)} \quad (2)$$

$$H_1 = \frac{\log\left(\frac{1-\beta}{\alpha}\right)}{\log\frac{P_1}{P_0}\left(\frac{1-P_0}{1-P_1}\right)} \quad (3)$$

2.2.1.2. Levantamento da Terminologia

O levantamento da terminologia foi realizado pelos candidatos selecionados, utilizando-se o método de rede Kelly (Moskowitz, 1983). Os julgadores receberam amostras aos pares em todas as combinações, a seguir solicitou-se que descrevessem segundo a ficha de tomada de dados (Fig. 1), as similaridades e as diferenças entre as amostras apresentadas em relação a aparência, odor, aroma, gosto, sabor, textura e sensação residual. As amostras utilizadas para gerarem a terminologia foram: empanado de pescado recém elaborado, com 120 dias de armazenamento e empanado comercial, oriundo do comércio local.

Nome:.....Data:...../...../.....			
Por favor, avalie as duas amostras, descrevendo suas características em ordem de aparecimento indicando suas similaridades e/ou diferenças.			
Amostra	Descrição em ordem de aparecimento	Similaridades	Diferenças
Observações:			

Fig. 1. Levantamento de terminologia segundo repertório Kelly.

2.2.1.3 Elaboração das fichas individuais

Uma vez levantada a terminologia, a equipe em debate aberto propôs os termos que melhor descrevessem os atributos dos empanados, bem como a definição para cada termo considerado. A partir das listas de atributos foram montadas as fichas de avaliação, com escala não estruturada de nove centímetros, ancorados nos pontos extremos a esquerda pelo termo fraco e a direita forte para cada atributo listado. O modelo de ficha elaborada pode ser observado na Fig. 2.

Cor bege		
Uniformidade da cor	Fraca	Forte
Uniformidade da superfície	Fraca	Muito
Textura visual (grossa/finca)	Fraca	Muito
Granulometria	Fraca	Muito
	Fina	Grossa
Pescado		
	Fraca	Forte
Condura		
	Fraca	Forte
Galinha		
	Fraca	Forte
Alho		
	Fraca	Forte
Cebola		
	Fraca	Forte
Vinagre		
	Fraca	Forte
Camarão		
	Fraca	Forte
Pimenta		
	Fraca	Forte
Oleio		
	Fraca	Forte
AROMA		
Pescado		
	Fraca	Forte
Condura		
	Fraca	Forte
Galinha		
	Fraca	Forte
Alho		
	Fraca	Forte
Cebola		
	Fraca	Forte
Vinagre		
	Fraca	Forte
Camarão		
	Fraca	Forte
Pimenta		
	Fraca	Forte
Oleio		
	Fraca	Forte
GOSTO		
	Fraca	Forte
Salgado		
	Fraca	Forte
Doce		
	Fraca	Forte
Amargo		
	Fraca	Forte
Acido		
	Fraca	Forte
SABOR		
	Fraca	Forte
Farinha		
	Fraca	Forte
Tempero		
	Fraca	Forte
Quem		
	Fraca	Forte
SABOR RESIDUAL		
Pescado		
	Fraca	Forte
Condura		
	Fraca	Forte
Farinha		
	Fraca	Forte
Amargo		
	Fraca	Forte

Fig. 2: Ficha utilizada para avaliação do empanado de pescado

2.2.1.4. Avaliação das amostras

A avaliação dos empanados foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial e Controle de Qualidade da Fundação Universidade Federal do Rio Grande, em cabines individuais. As amostras foram codificadas com algarismos de três dígitos e servidas logo após a fritura, de forma monádica com três repetições aleatorizadas.

2.3 Análise dos dados

O tratamento estatístico dos dados foi efetuado segundo o Software *Estatística 6.0*, nos módulos de Análise de Variância (ANOVA), e Componentes Principais (ACP). Na comparação de médias utilizou-se o teste Tukey, ao nível de erro de 5%.

A análise dos resultados do teste triangular foi realizada mediante a análise seqüencial de Wald, a partir de um sistema de decisão, segundo as retas de aceitação e rejeição, determinadas com base nos parâmetros estatísticos estabelecidos.

A configuração da ADQ para os termos sensoriais foi construída de linhas radiais considerando-se um ponto central zero e outro extremo de valor nove. Cada linha representa um termo, sendo registrado para cada termo a intensidade média. A caracterização sensorial dos empanados foram obtidos ligando-se os valores médios para cada um dos termos.

3. Resultados e discussão

3.1. Seleção dos julgadores

Nas Fig. 3 (a) e (b) é possível analisar os resultados da seleção de julgadores segundo a análise seqüencial de Wald para os dados obtidos, mediante aplicação do teste triangular.

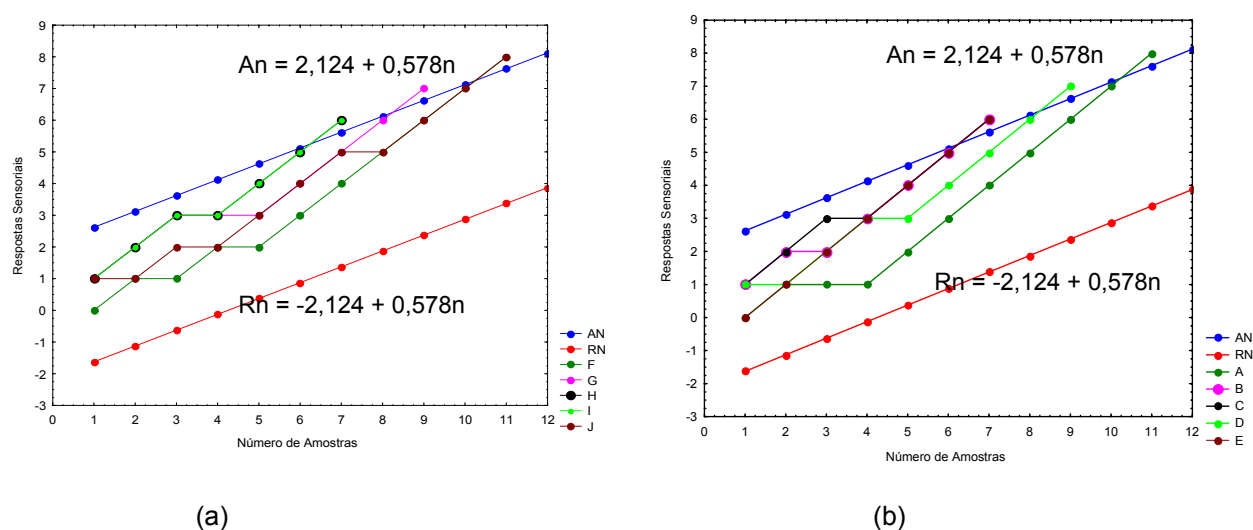


Fig. 3. Desempenho dos candidatos selecionados para compor a equipe da avaliação do empanado

Os resultados por julgador, do teste triangular, estão distribuídos segundo um sistema de coordenadas cartesianas em que é plotado na abscissa o número total de julgamento e na ordenada as respostas obtidas por candidato (Meigaard; Civille; Carr, 1999). É possível observar (Fig. 3) as retas de aceitação (A_n) e rejeição (R_n) obtidas seguindo as condições estatísticas consideradas ($P_0 = 0,45$; $P_1 = 0,70$; α e $\beta = 0,05$) $A_n = 2,124 + 0,578n$ e $R_n = -2,124 + 0,578n$, bem como o desempenho dos julgadores selecionados. Dos treze candidatos avaliados quanto a capacidade de percepção da adição de leite em pó na formulação e o efeito da lavagem da polpa de pescado, dez foram selecionados mediante a metodologia proposta.

A acuidade dos candidatos selecionados foi superior a P_0 (0,45), com melhor desempenho para os candidatos “B”, “C”, “H” e “I” os quais foram necessárias apenas sete provas para definir sua inclusão na equipe de avaliação do produto considerado. Isso indica alta sensibilidade destes candidatos para os componentes avaliados. O bom desempenho a quase totalidade dos candidatos avaliados, pode ser atribuído ao fato destas pessoas já possuírem a experiência como julgadores de outros produtos.

3.2 Levantamento da Terminologia

Os termos levantados pelos julgadores para os atributos aparência, odor, gosto, aroma, sabor, textura, sabor residual e suas respectivas definições podem ser observado nos Quadros 1 e 2.

Quadro 1.

Terminologias da aparência e odor obtidas pelo método Kelly, definições e número de julgadores

ATRIBUTOS	DEFINIÇÕES	PROVADORES
APARÊNCIA		
Cor	Amarelo, descrita como bege contrapondo-se a marrom	A, B, C, E, F, G, H, I, J
Uniformidade da cor	Ausência de manchas	B, C, E, G, H, I
Uniformidade da superfície	Uniformidade da cobertura presença ou não de partículas	C, E, F, H
Textura visual	Sensação de textura percebida pela visão e granulometria	A, B, C, D, F, G, H, I
ODOR		
Pescado	Odor a pescado	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J
Gordura	Odor a material gorduroso	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J
Galinha	Odor que lembra caldo de galinha	A, D, E, F, G, H, J
Alho	Sensação de pungência percebida pela mucosa nasal, com odor característico a alho	A, E, F, H, I
Cebola	Sensação de pungência percebida pela mucosa nasal, com odor característico a cebola	B, C, F, H
Vinagre	Sensação penetrante na mucosa nasal, com odor característico a cebola	G, J, D
Camarão	Associado a odor característico a camarão	H, D
Pipoca	Odor associado a milho torrado, pipoca	J
Queijo	Refere-se a odor característico de queijo	F

Quadro 2.

Terminologias do gosto, aroma, sabor, textura e sabor residual obtida pelo método Kelly, definições e número de julgadores.

ATRIBUTOS	DEFINIÇÕES	PROVADORES
GOSTO		
Salgado	Sensação percebida associada a cloreto de sódio	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J
Doce	Sensação percebida associada a presença de sacarose	D, G, C
Amargo	Sensação percebida associada a solução de cafeína	F, I, E
Ácido	Sensação associada a presença de ácidos	J, C
AROMA		
Pescado	Aroma a pescado	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J
Gordura	Aroma a material gorduroso	A, C, I, E, D
Galinha	Aroma que lembra galinha, canja, caldo de galinha	D, H, E
Alho	Sensação retronasal de pungência, com aroma característico a alho	B, G, A
Cebola	Sensação retronasal de pungência, com aroma característico a cebola	F, I, J
Vinagre	Sensação penetrante retronasal, com aroma característico a cebola	C, F
Camarão	Sensação associada a aroma característico a camarão	D, F
Pipoca	Sensação associado ao aroma de milho torrado, pipoca	J, F
Queijo	Sensação associada ao aroma característico de queijo	D
SABOR		
Pescado	Característico a pescado	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J
Farinha	Característico a farinha	E, F, G, J
Tempero	Sensação que agride a mucosa nasal	G, B, F, H, I
Queijo	Característico a queijo	D, F
TEXTURA		
Crocante	Sensação percebida pela audição associada a força necessária para quebrar as amostras	B, D, E, F, G, H, I
Maciez	Sensação necessária para deformar as amostras com os molares	A, C, J
Suculência	Quantidade de líquido liberada pela amostra	A, E, F, G
SABOR RESIDUAL		
Pescado	Sabor a pescado que permanece na boca após a deglutição	G, J, C, A, B
Gordura	Sensação de recobrimento na cavidade oral	G, C, I, E, D, H
Farinha	Residual de farinha que fica na boca após deglutição	G, J, E, F
Amargo	Sensação associada a solução aquosa de cafeína percebida na cavidade oral após deglutição	F

Avaliando-se os dados descritos (Quadro 1 e 2), verifica-se que em relação a aparência os termos de relevância foram cor, com percentual de citação de 90% em função do número total de julgadores, textura visual (80%) e uniformidade da cor (60%). As variações de cor foram marcantes em relação aos empanados adquiridos no comércio local,

os quais foram expressos com termos como “bege” forte a marrom. De acordo com Blumenthal, (1996) os atributos de aparência e uniformidade, bem como crocância são conferidos pelo processo de fritura que melhora a apresentação e aumenta a intensidade de sabores e aromas dos produtos.

No que se refere as terminologias para o atributo aroma, notavelmente salientam-se o aroma a pescado e gordura com 100% das citações, seguido de aroma a galinha (70%). O termo pescado foi igualmente significativo quanto a citação (100%), para o atributo sabor, seguindo-se o termo tempero (50%). Em relação ao atributo o atributo gosto, os quatro gostos básicos foram citados, no entanto com total predominância para o termo salgado (100%). Quanto ao atributo textura, a crocância foi o termo mais citado (70%), terminologia esta que também se reflete no atributo aparência, com equivalente relevância (80%), o que define uma das propriedades sensoriais de importância para o empanado. Constatação está que está de acordo com Llorca *et al.*, (2004), que reportaram como textura típica de empanado a crocância. Para a sensação residual gerada após a deglutição do produto, os termos representativos para este atributo foram gordura com (60%) e pescado (50%).

3.3 Desempenho da equipe

A análise das Figs. 4, 5 e 6 possibilitam avaliar o desempenho da equipe através de suas configurações e respectivas variâncias em relação ao empanado recém elaborado e ao armazenado a -18°C por 120 dias.

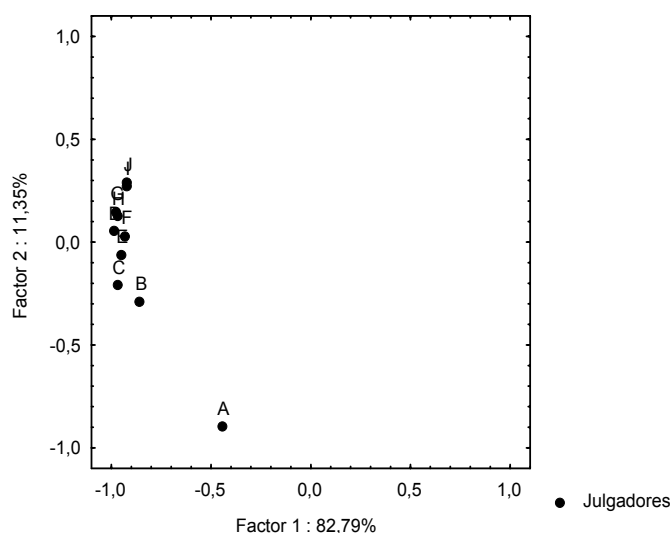


Fig. 4. Configuração dos julgadores para empanado recém elaborado

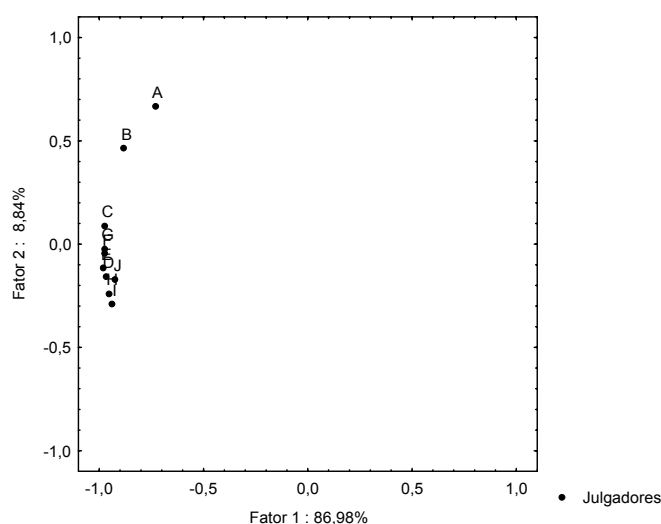


Fig. 5. Configuração dos julgadores para empanado armazenado por 120 dias

Conforme critério estabelecido por Hair (1995), considera-se nesta técnica de análise, suficiente um valor de 60% para explicação de duas dimensões logo, os percentuais

observados nas figuras 4 e 5 (93,14%) e (95,82%) demonstraram uma grande representatividade das respostas enfatizando a validação de sua aplicação. Avaliando-se os resultados registrados (Figuras 4 e 5) verificou-se que o julgador “A” afastou-se dos demais independente da amostra avaliada, diferindo quanto a discriminação dos atributos avaliados em relação a equipe como um todo. Nas amostras de empanados armazenados por um período de 120 dias obteve-se um comportamento similar ao descrito acima para o julgador “B”, resultados os quais são melhores elucidados quando comparado as variâncias dos julgadores (Fig. 6).

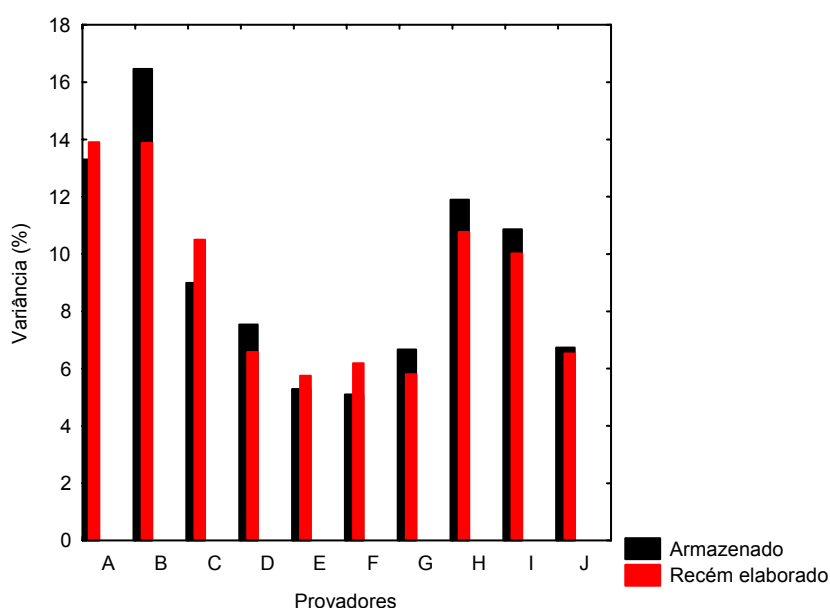


Fig. 6. Porcentagem da variância dos julgadores no empanado recém elaborado e armazenado

As variações mostram que os maiores valores de porcentagem de erro foram para os julgadores “A” e “B”, em especial na avaliação do empanado armazenado. Os julgadores de melhor repetibilidade e poder de discriminação foram “D”, “E”, “F”, “G” e “J”. Assim sendo, as respostas dos julgadores “A” e “B” não foram consideradas para o tratamento estatístico dos dados, passando a integrar a equipe de avaliação dos empanados, apenas oito dos julgadores iniciais.

3.4 Avaliação Sensorial dos Empanados de Pescado

Nas Figs. 7 a 10 observam-se as análises multivariadas dos dados sensoriais realizados mediante Análise de Componentes Principais (ACP) do valor de cada atributo. Na representação gráfica do ACP, as configurações dos atributos, terminologias sensoriais dos empanados e a distribuição bidimensional destes foram representadas. Cada eixo explica uma porcentagem da variável total existente entre as amostras.

Na análise gráfica dos componentes principais, cada amostra está representada geometricamente por um triângulo, onde cada um de seus vértices corresponde a uma das triplicatas realizada pela equipe sensorial. Os atributos e termos são representados por vetores, que se encontram voltados para a amostra demonstrando maior ou menor intensidade daquele atributo ou termo.

A análise da Fig. 7 indica o poder discriminante dos atributos para caracterizar sensorialmente o empanado de pescado. Verifica-se que um percentual de 78,18% das variações podem ser explicadas pelos dois primeiros fatores (eixos). Isto demonstra que os descritores empregados discriminam satisfatoriamente as amostras analisadas, considerando os percentuais de variação registrados por outros autores. Morzel; Sheehan, Delahunty; Arendt (1999) estudando a evolução sensorial de diferentes tipos de salmão fermentado encontraram uma variação de 48,6% representado pelos dois fatores. Franceschini, (2004) avaliando os atributos sensoriais em diferentes formulações de salsicha ovina, obteve 60,13% de explicação para os dois primeiros fatores. Benassi; Damásio; Cecchi (1998) encontraram uma representação de apenas 34% para os dois fatores, quando avaliaram diferentes tipos de vinho, enquanto que os estudos realizados por Costell; Trullillo; Damásio; Duran (1995) na avaliação de géis de laranja, obtiveram 58,92% de explicações nos dois fatores.

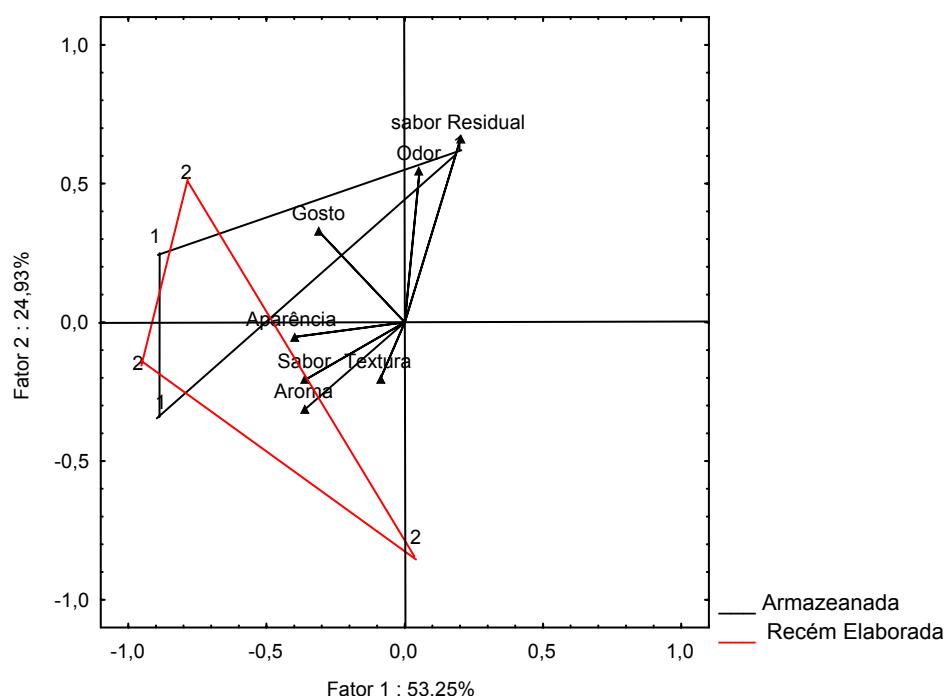


Fig. 7. Configuração de duas amostras de empanado para oito julgadores

Cabe salientar, que a primeira dimensão explica 53,25% das observações, sendo esta associada principalmente aos atributos aparência e sabor. A segunda dimensão explica 24,93% das variações e é associada principalmente ao odor, sabor residual e textura. Observa-se pela direção dos vetores que a amostra armazenada por 120 dias apresenta maior intensidade, principalmente, dos atributos de gosto, odor e sabor residual, enquanto que a não submetida ao processo de armazenamento caracteriza-se pela maior intensidade da aparência, sabor, aroma e textura. Isso indica perda nas características sensoriais em 120 dias de armazenamento.

De acordo com Carneiro (1999) a qualidade sensorial do produto de pescado e derivados diminui com o tempo de armazenamento, principalmente atributos como aparência. Estas alterações podem ser atribuídas a oxidação da gordura, a qual é um dos fatores que afeta a qualidade sensorial, devido a formação de subprodutos que causam odor e sabor desagradável (Campo *et al.*; 2003).

Na Tabela 1 observa-se a representação dos atributos sensoriais avaliados, representados por três dimensões que contribuem com 100% da variação dos dados. É possível verificar para o empanado recém elaborado, que o fator 1 explica 55,27% dos dados, com os atributos aroma a cebola, sabor residual amargo, odor a alho e textura crocante como de maior contribuição neste eixo, os quais apresentaram maiores valores - 0,69; -0,65; 0,65 e 0,65 respectivamente. Enquanto que para o empanado armazenado por 120 dias o fator 1 explica 58,94%, sendo os atributos odor a vinagre (0,89), alho (0,88), cebola (0,77) e sabor a farinha (0,79) apresentam maior contribuição (Tabela 2).

Tabela 1

Porcentagem de explicação das variáveis dos dados por fator e produto formulado.

Empanado	Fator 1 (%)	Fator 2 (%)	Fator 3 (%)
Recém elaborado	55,27	37,97	6,76
Armazenado 120 dias	58,94	29,57	11,48

O fator 2 explica 37,97% da variabilidade dos dados para o empanado recém elaborado, conferindo a cor amarelo (bege), odor a camarão e galinha, os atributos de maior contribuição neste eixo, com valores absolutos de -0,86; 0,82 e 0,75 respectivamente. Em relação ao empanado armazenado, o fator 2 explica 29,57% da variação e os atributos aroma cebola, galinha e gosto ácido os atributos de maior contribuição -0,77; -0,73 e -0,73 (Tabela 2).

Tabela 2

Coordenada das variáveis (características sensorias) nos eixos dos fatores 1 a 3 para as duas amostras de empanado.

Variáveis	Recém elaborado			Armazenado 120 dias		
	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 1	Fator 2	Fator 3
APARÊNCIA						
Cor		-0,86		0,26		
Uniformidade da cor		-0,35			0,53	
Uniformidade da superfície		-0,59			0,57	
Textura visual			-0,47		0,46	
Granulometria		0,63				0,58
ODOR						
Pescado	0,30			0,64		
Gordura		0,49			0,71	
Galinha		0,75				-0,68
Alho	0,65			0,88		
Cebola	0,57			0,77		
Vinagre	0,60			0,89		
Camarão		0,82				0,56
Pipoca		0,47			0,34	
Queijo		0,38				0,57
TEXTURA						
Crocante	0,65					-0,63
Maciez			0,52	0,50		
Suculento		0,32		0,65		
SABOR						
Pescado			0,79		-0,32	
Farinha			-0,91	0,79		
Tempero		-0,34			-0,63	
Queijo	-0,55					-0,64
GOSTO						
Salgado	0,62				-0,62	
Doce		-0,24		0,70		
Amargo	-0,31					0,67
Ácido	-0,52				-0,63	
SABOR RESIDUAL						
Pescado		-0,52				0,091
Gordura		-0,56			-0,35	
Farinha	0,60				-0,59	
Amargo	-0,65			-0,55		
AROMA						
Pescado		-0,67				0,41
Gordura	-0,40				-0,18	
Galinha		-0,40			-0,73	
Alho			-0,55		-0,69	
Cebola	-0,69				-0,77	
Vinagre		0,15				
Camarão	-0,61				-0,50	
Pipoca		0,63		-0,43		
Queijo	-0,26			-0,50		

O fator 3, é responsável por apenas 6,76% da variabilidade dos dados para o produto recém elaborado, sendo o atributo sabor a farinha e pescado de maior contribuição neste eixo, com valores absolutos de -0,91 e 0,78. Enquanto que para o empanado armazenado o fator 3 explica 11,48% da variação, destacando se os atributos odor a galinha e gosto amargo como os de maior contribuição -0,68 e 0,67 (Tabela 2).

Os descritores de maior relevância na descrição sensorial dos empanados segundo os dados registrados (Tabela 3) são aparência, sabor e textura, isto é melhor elucidado quando avaliamos a influência de cada termo levantado destes atributos em relação as amostras, os quais são representados através do tamanho dos vetores dos distintos termos registrados. Segundo Muñoz *et al.*, (1992) em uma figura que representa o ACP, vetores com medidas mais distante de zero correspondem a variações com maior influência sobre o valor do componente principal, enquanto que vetores mais próximos de zero indicam que correspondem a uma variável com pequena influência sobre o componente principal.

Em relação ao atributo aparência (Fig. 8) observa-se que a cor, uniformidade da cor e textura visual são representadas principalmente pelo fator 1, enquanto que a granulometria e a uniformidade da superfície pelo fator 2. As amostras apresentam características sensoriais similares em relação a aparência exceto no que se refere a granulometria, pois o empanado armazenado possui cobertura com granulometria mais fina, diferindo-se ($p \leq 0,05$) da amostra sem armazenamento, resultado este que pode ser melhor visualizado na Tabela 3.

Os vetores de maior intensidade para ambas as amostras são a uniformidade da cor e textura visual. Conforme Loewe (1993) as reações que ocorrem na cobertura do empanado, principalmente as de Maillard, devido ao processo de fritura são responsáveis pela coloração do produto. O tipo de cobertura utilizado influencia na cor e na aparência de crocância dos produtos empanados (Mukprasirt; Herald; Flores 2000).

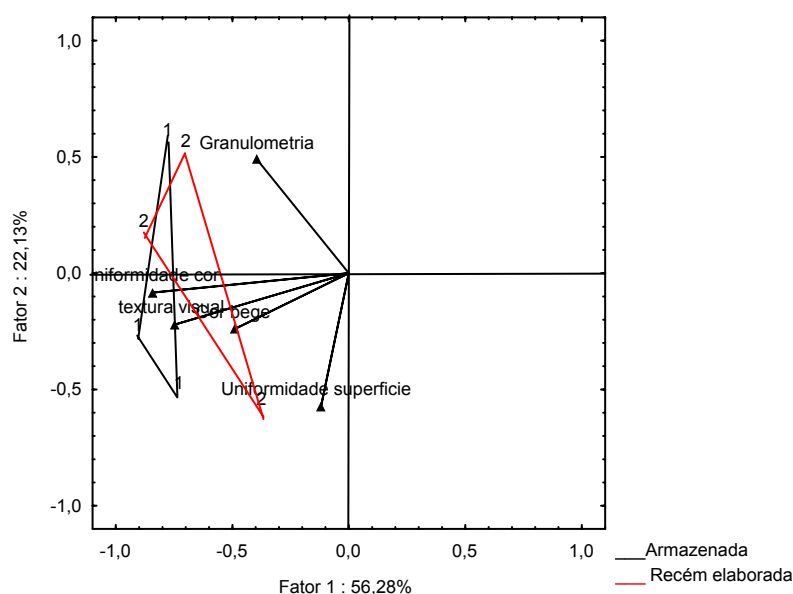


Fig. 8. Influência dos termos da aparência nas amostras de empanado

Tabela 3

Média das intensidades dos termos descritos para os empanados

Atributos		Recém elaborado	Armazenada por 120 dias
APARÊNCIA	Cor beje	7,37 ^a	7,24 ^a
	Uniformidade da cor	6,27 ^a	5,88 ^a
	Uniformidade da superfície	5,63 ^a	5,96 ^a
	Textura visual	6,99 ^a	6,77 ^a
	Ganulometria	5,15 ^a	4,01 ^b
ODOR	Pescado	5,22 ^a	4,60 ^a
	Gordura	4,88 ^a	4,58 ^a
	Galinha	3,40 ^a	3,77 ^a
	Alho	3,03 ^a	2,96 ^a
	Cebola	3,43 ^a	3,76 ^a
	Vinagre	2,14 ^a	2,41 ^a
	Camarão	1,98 ^a	1,88 ^a
	Pipoca	2,51 ^a	2,01 ^a
	Queijo	1,97 ^a	1,84 ^a
TEXTURA	Crocância	6,11 ^a	6,68 ^a
	Maciez	6,78 ^a	6,19 ^a
	Suculência	5,92 ^a	5,47 ^a
GOSTO	Salgado	5,36 ^a	5,03 ^a
	Doce	1,72 ^a	1,84 ^a
	Amargo	1,17 ^a	1,30 ^a
	Ácido	1,59 ^a	1,44 ^a
SABOR	Pescado	6,41 ^a	5,60 ^a
	Farinha	1,84 ^a	2,10 ^a
	Tempero	4,38 ^a	3,74 ^a
	Queijo	2,11 ^a	1,84 ^a
SAB. RESIDUAL	Pescado	5,87 ^a	5,32 ^a
	Gordura	5,46 ^a	5,05 ^a
	Farinha	1,82 ^a	2,27 ^a
	Amargo	1,23 ^a	1,25 ^a
AROMA	Pescado	5,82 ^a	5,59 ^a
	Gordura	4,99 ^a	5,02 ^a
	Galinha	3,44 ^a	3,26 ^a
	Alho	2,64 ^a	2,70 ^a
	Cebola	2,56 ^a	2,50 ^a
	Vinagre	1,46 ^a	1,47 ^a
	Camarão	2,30 ^a	2,01 ^a
	Pipoca	1,99 ^a	2,12 ^a
	Queijo	1,98 ^a	1,83 ^a

Letra iguais na mesma coluna não apresentam diferença ($p \leq 0,05$)

No que se refere ao atributo textura do produto (Figura 9), podemos observar que as repostas sensoriais para o empanado recém elaborado, apresentaram maior reprodutibilidade, o que pode ser observado pelo menor tamanho do triângulo. A suculência foi o termo de menor intensidade para ambas as amostras, as quais apresentaram grande similaridade em relação a textura, não apresentando variações significativas no tempo de armazenamento considerado (Tabela 3). Atributo este de qualidade fundamenta para produtos fritos (Pinthus; Weinberg; Saguy, 1995), uma vez que o tipo de cobertura, bem como a temperatura do óleo e o tempo de fritura influenciam na textura dos produtos empanado (Dogan; Sahin; Sumnu, 2005).

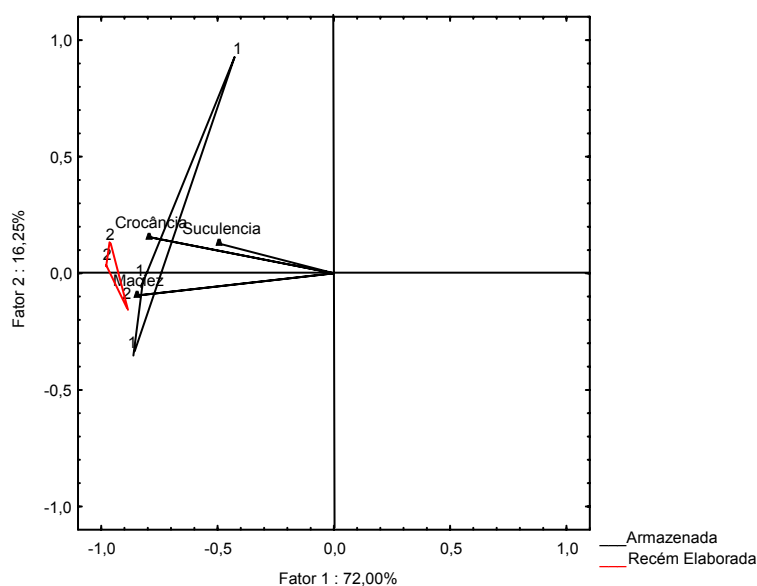


Fig. 9. Influência dos termos da textura nas amostras de empanados

Comportamento semelhante foi observado para o sabor dos empanados, (Fig. 10) verificando-se similaridade entre ambos para os diferentes termos, sendo que a farinha e o queijo apresentaram menor intensidade para as amostras. O fator 1 explicou 64,24% das variações ocorridas entre as amostras e esta associada principalmente ao termo tempero, demonstrando assim que segundo descrição dos julgadores o sabor a tempero exerceu influência nas características sensoriais do produto. Morzel; Sheehan; Delahunty; Arendt, (1999) verificaram sabor a pimenta em produto de pescado como um dos termos de maior representatividade no fator 2.

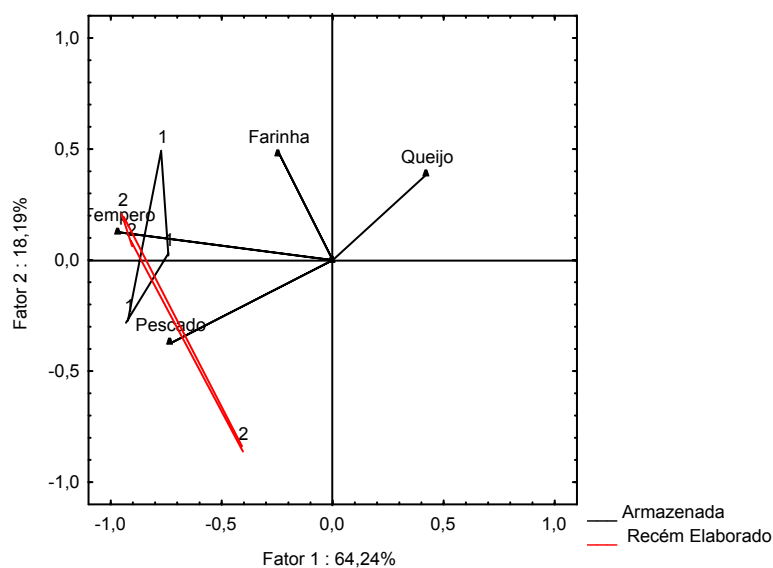


Fig. 10. Influência dos termos de sabor nas amostras de empanado

Na Fig. 11 observa-se a configuração da análise descritiva quantitativa dos empanados no que se refere aos atributos de maior relevância na descrição sensorial. No centro da figura tem-se o ponto zero para os termos, de modo que a intensidade do termo aumenta do centro para a periferia da figura. A média de cada termo em cada empanado é marcada no eixo correspondente e a caracterização sensorial é traçada pela conexão dos pontos.

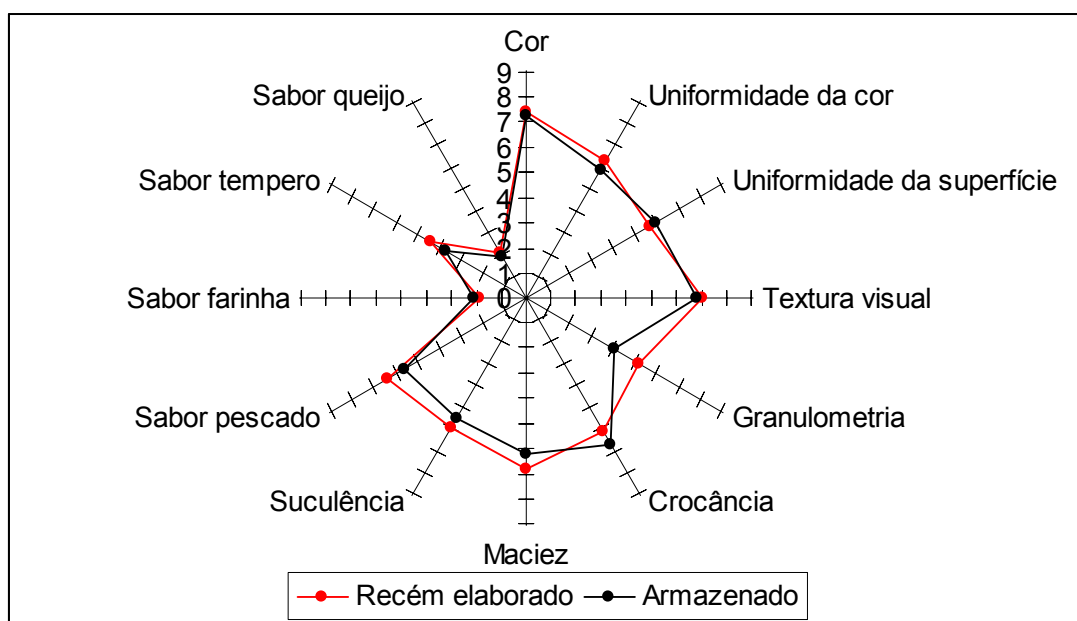


Fig. 11. Configuração da Análise Quantitativa Descritiva dos empanados

Podemos visualizar a existência similaridade entre as amostras para os distintos termos avaliados, verificando se diferença significativa ($p \leq 0,05$), apenas para a granulometria (Tabela 3).

4. Conclusões

A terminologia descrita determina satisfatoriamente as características sensoriais dos empanados;

A aparência, sabor e textura foram os atributos de maior relevância na caracterização sensorial dos empanados de pescado;

O tempo de armazenamento influenciou nos atributos odor, gosto e sabor residual;

O empanado de pescado pode ser caracterizado por apresentar cor amarela descrita como bege pelos julgadores, odor, sabor, sabor residual e aroma a pescado e gordura, gosto salgado.

5. Referências

- Benassi, M. T., Damásio, M. H., & Cecchi, H. M. (1998). Avaliação sensorial de vinhos Riesling itálico nacionais utilizando perfil livre. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.18, n.3, p. 236-244.
- Blumenthal, M. M. (1996). Frying technology. In: Bailey, A. E. *Bailey's industrial oil & fat products*. New York: John Wiley, v. 3, p. 429-481.
- Bonacina, M., Queiroz, M. I. (2006). In: Elaboração de empanado a partir de pescado de baixo valor comercial. In: Elaboração de empanado a partir de pescado de baixo valor comercial. (Dissertação de Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) FURG. Rio Grande – RS.
- Campo, M. M., Nute, G. R., Wood, J. D., Elmore, S. J., Mottram, D. S., Enser, M. (2003) The Effect of Fatty Acids in Odour Development of Cooked Meat in Vitro: Part I – Sensory Perception. *Meat Science*. v. 63, n. 4, p. 367-375.
- Carneiro, M. J. M. (1999) *Congelamento de filés de sardinha por imersão e avaliação física e sensorial de sua qualidade durante a estocagem*. Tese de doutorado p. 135, Faculdade de Engenharia de Alimentos – UNICAMP.
- Costell, E., Trullillo, C., Damásio, M. H.; Duran, L. (1995) Texture of sweet orange gels by free-choice profiling. *Journal of Sensory Studies*. V. 10, p.163-179.
- Franceschini, R. (2004) *Valoração da Carne Ovina A Partir da Obtenção de Embutido*. (Dissertação de Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) FURG. Rio Grande – RS.
- Hair, J. F. (1995) *Multivariate Data Analysis: whit readings*. Edição 4, New Jersey: Prentice-Hall.
- Halász, L., Pinheiro, C. P., Araujo Filho, E. N., Sato, G. T., Yosimura, I.Y., Tayar, Y., Lacerda, R. (1982) *Refrigeração* São Paulo: Secretaria da indústria, comércio, ciência e tecnologia. Coordenadoria da indústria e comércio, 200p.
- Lemos, A. L. S. C. (2000) *Valor agregado e conveniência para produtos cárneos*. In: Seminário e curso teórico prático, Campinas – ITAL.
- Llorca, E. , Hernando, I., Pérez-Munuera, I., Quiles, A., Larrea, V., Fiszman, S. M., Lluch, M. A. (2004) Microstructural Study of Frozen Batter-Coated Squid Rings Prepared by an Innovative Process Without a Pre-Frying Step *Food Hydrocolloids* XX, p. 1-6.
- Loewe, R. (1993) Role of ingredients in batter systems. *Cereal Foods World*, v. 38, p. 673–677.
- Meilgaard, M., Civille, G. V., & Carr, B. T. (1999) *Sensory Evaluation Techniques*. 3ª Edição. Boca Raton: CRC Press.

- Mohamed, S., Hamid, M. A.; & Hamid, M. A. (1998) Food components affecting the oil absorpition and crispness of fried batter. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 78, p. 39-45.
- Moskowitz, H. R. (1983) *Product testing and sensory evalution of foods*. Westport: Food & Nutrition Press, 605p.
- Morzel, M., Sheehan, E. M., Delahunty, C. M., & Arendt, E. K. (1999) Sensory evaluation of lightly preserved salmon using free-choice profiling *International Journal of Food Science and Technology*, v. 34, p. 115-123.
- Mukprasirt, A., Herald, T. J., Flores, R. A. (2000) Rheological characterization of rice flour-based batters. *Journal of Food Science*, v. 65, 1194–1199.
- Pinthus, E. J., Weinberg, P., Saguy, I. S. (1995) Oil uptake in deep fat frying as affected by porosity. *Journal of Food Science*, v. 60, p. 767–769.
- Stone, H., Sidel, J. L. (1998) Quantitative Descriptive Analysis: Developments, Applications, and the Future. *Food Techology* v. 52, n. 8, p. 48-52.

ESTIMATIVA DA VIDA ÚTIL DE EMPANADO DE PESCADO

ESTIMATIVA DA VIDA ÚTIL DE EMPANADO DE PESCADO

Marlice Salete Bonacina¹; Maria Isabel Queiroz¹.

Fundação Universidade Federal do Rio Grande – Departamento de Química
Engenheiro Alfredo Huch, 475 – CEP 96201-900 – Rio Grande – RS
sbonacina @yahoo.com.br, mariaisabel.queiroz@mailcity.com

RESUMO

O trabalho teve por objetivo estimar a vida útil de empanado de pescado, elaborado a partir da corvina (*Micropogonias furnieri*). Para obtenção do produto, o músculo do pescado foi triturado e lavado por 30 segundos em água corrente, após a polpa foi colocada em *cutter* e adicionada dos demais ingredientes para homogeneização. A massa foi então moldada em formas de alumínio 4 x 4cm e congelado a -18⁰C, para serem submetidos a etapa de empanamento e pré-fritura. Por fim foram embalados e armazenados a -18⁰C para estimativa da vida útil. O produto foi monitorado a cada 15 dias, por um período de 135 dias, em relação às análises química (TBA, peróxido, índice de acidez e iodo), microbiológica (*Salmonella*, *Staphylococcus* coagulase positiva e coliformes a 45⁰C) e sensoriais no que se refere a intensidade de odor e sabor estranho. Os resultados foram avaliados pelo Software *Estatística 6.0*, no módulo de Basic Statistics. Verificou-se ausência de *salmonella* e *Staphylococcus* coagulase positivo. A concentração de coliformes a 45⁰C registrada foi inferior ao valor permitido pela legislação. No que se refere a avaliação química observou-se redução no índice de peróxido e iodo em função do tempo. Os valores de TBA e índice de acidez tiveram um aumento gradativo durante o armazenamento. A intensidade de odor e sabor estranho aumentaram em função do tempo. Estes parâmetros proporcionaram uma estimativa da vida útil do produto de aproximadamente 7 meses.

Palavras-chave: Pescado, empanado, vida útil.

ESTIMATIVE OF THE SHELF LIFE OF BREADED FISH

ABSTRACT

The study aimed to estimate the shelf life of breaded of fish, elaborated from the whitemouth croaker (*Micropogonias furnieri*). To obtain the product, the muscle of the fish was triturated and washed by 30 seconds in running water; afterwards, the pulp was placed in cutter and added the other ingredients for homogenization. The mass was placed then in aluminum molds 4 x 4cm and frozen at -18 ⁰C, to be submitted to the breaded and pre-frying stage. They were finally packed and stored at -18 ⁰C to estimate the useful life. The product was monitored every 15 days, for a period of 135 days, in relationship to the chemical analyses (TBA, peroxide, index of acidity and iodine), microbiological (*salmonella*, *staphylococcus* positive coagulase and colliforms at 45 ⁰C) and sensorial in what refers to the scent intensity and strange flavor. The results were assessed by the Software Statistics 6.0, in Basic

Statistics module. It was verified the absence of salmonella and Staphylococcus positive coagulase. The coliforms concentration at 45 °C registered was inferior to the value allowed by legislation. Concerning to the chemical evaluation, it was observed the reduction in the peroxide index and iodine in terms of the time. The values of TBA and index of acidity had a gradating increase during the storage. The scent intensity and strange flavor increased in function of the time. These parameters provided an estimate of the shelf life of the product in approximately 7 months.

Key Words: Fish, breaded, shelf life.

1 INTRODUÇÃO

Vida útil de um produto alimentício é o período em que o produto conserva suas características de qualidade própria para o consumo, caracterizando-se pelo nível satisfatório de qualidade (Mello *et al.*, 2003). O ponto final da vida útil de um alimento é quando este não apresenta mais o critério pré-determinado pelos dados de testes de aceitabilidade, descritivo, discriminativo, microbiológico e/ou físico químico (ASTM, 1993). Esta durabilidade dos produtos estão intimamente ligadas a fatores como processamento e matéria-prima e portanto ao tipo de produto elaborado.

Os empanados são produtos cárneos obtido a partir de carnes de diferentes espécies de animais, acrescido de ingredientes, moldado ou não, e revestido de cobertura especial (Brasil, 2001). Dentre as espécies carnicas utilizadas na sua elaboração as de pescado tem sido pouco exploradas a pesar de serem importantes fontes de matéria-prima para esta classe de produto. Uma das espécies de expressiva captura no litoral sul brasileiro é a corvina (*Micropogonias furnieri*), que muito bem poderia ser aproveitada pelas indústrias na diversificação de produtos. Isso seria uma forma de veicular mais facilmente proteína de qualidade na alimentação do brasileiro, muitas vezes não consumida pela falta de hábito de consumo de pescado “in natura”.

Os produtos cárneos estão sujeitos a vários fatores que influenciam sua estabilidade e afetam sua vida útil, deteriorando principalmente pelo crescimento microbiano e por reações químicas (Silva *et al.*, 2003). A oxidação lipídica é apontada como uma das principais causas desta deterioração por alterar a qualidade sensorial, o valor nutritivo e a funcionalidade, afetando a aceitabilidade pelo consumidor (Raharjos e Sofos, 1993).

O pescado e derivados são suscetíveis ao processo oxidativo, devido à maior quantidade de ácidos graxos insaturados. A suscetibilidade destes ácidos graxos a autooxidação esta relacionada ao número de duplas ligações. No entanto a oxidação dos ácidos graxos saturados também pode ocorrer, principalmente, devido a presença de metais ou de oxigênio durante o aquecimento do produto (Siqueira, 2001; Melo e Guerra, 2002).

Neste sentido, quando se utiliza esta matéria-prima, um dos parâmetros de controle de vida útil é a oxidação lipídica.

Singh, (1996) reporta que em relação a alterações químicas que ocorrem nos produtos cárneos, para estimar a vida útil é comum a utilização do índice de acidez, peróxido e número de ácido tiobarbitúrico, mas que no entanto, as análises químicas não são sensíveis o bastante para detectar se o produto já está inaceitável do ponto de vista sensorial e/ou microbiológico. Em face disto este trabalho teve por objetivo estimar a vida útil de empanados elaborado a partir da corvina (*Micropogonias furnieri*), considerando as alterações em odor e sabor, relacionando-as com a alteração lipídica.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material

As amostras avaliadas foram empanados elaborados a partir de corvina (*Micropogonias furnieri*), pré-fritos por 30 segundos a 180 – 190 °C e armazenados a -18 °C. A metodologia de elaboração dos empanados foi executada conforme indicado por Bonacina e Queiroz (2006), segundo o fluxograma expresso na Figura 1. Para a estimativa da vida útil do produto foi avaliado alterações químicas, microbiológicas e sensoriais que ocorreram no empanado em função do tempo de armazenamento.

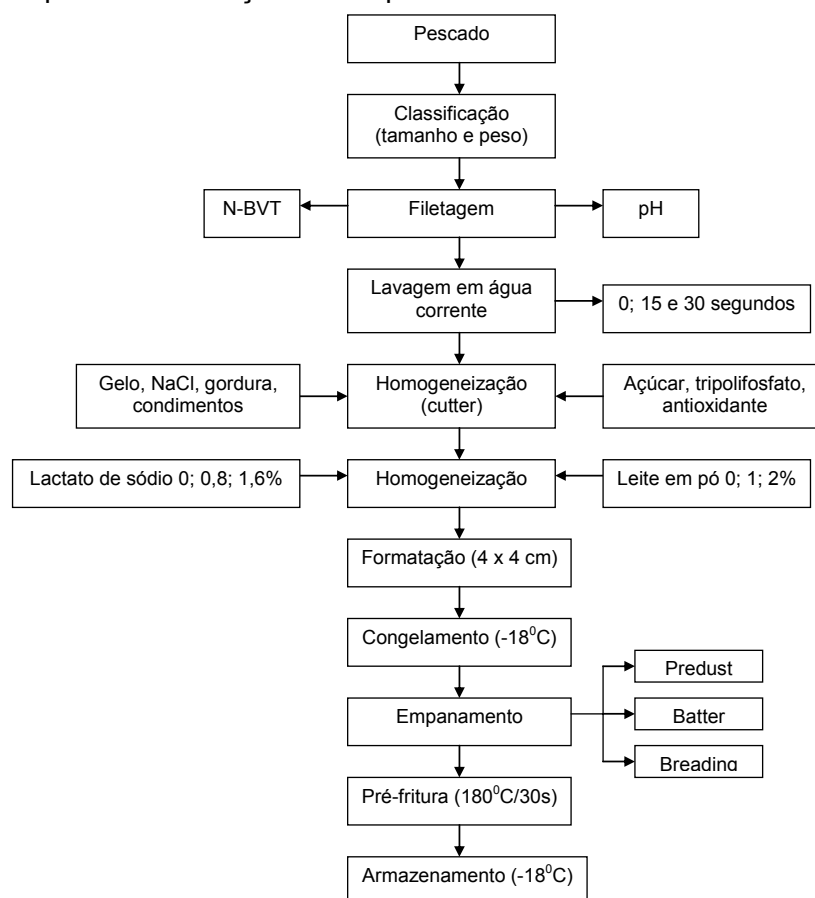


Figura1. Fluxograma operacional para elaboração do empanado

2.2 Análises Microbiológica

Os microrganismos *Salmonella* sp em 25 gramas de amostra, *Staphylococcus* coagulase positivo e coliformes a 45 °C foram avaliados em triplicata de acordo com a metodologia indicada em Brasil, (1992).

2.3 Avaliação Química

O monitoramento químico do índice de peróxido, acidez total titulável, e índice de iodo foram realizados de acordo com a A.O.A.C (2000). A quantidade de substâncias reativas ao ácido tiobarbiturico foi determinada segundo o método descrito por Yu e Sinnhuber, (1957), adaptado por Maia (1980).

2.4 Avaliação Sensorial

Os testes foram realizados em cabines individuais no Laboratório de Análise Sensorial e Controle de Qualidade da Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Foi utilizada uma equipe de sete julgadores treinados na percepção de alterações de odor e sabor de empanados de pescado. Na análise do odor as amostras foram descongeladas e servidas, enquanto que na avaliação do sabor os empanados foram primeiro fritos em óleo de soja a 180°C por três minutos. As amostras foram codificadas com algarismos de três dígitos e servidas de forma monádica em duplicata, num total de dez sessões. Aos julgadores foi solicitado que registrassem a sensação percebida em uma escala estruturada de sete pontos (Figura 2).

Nome:.....Data:...../...../.....		
Avalie a amostra quanto ao odor, conforme a escala expressa abaixo.		
1- Isento de odor estranho	Código	Nota
2- Odor estranho muito ligeiro	_____	_____
3- Odor estranho ligeiro		
4- Odor estranho moderado		
5- Odor estranho moderadamente intenso		
6- Odor estranho intenso		
7- Odor estranho muito intenso		
Comentários:		

Figura 2. Modelo de ficha utilizada para avaliação sensorial da vida útil do empanado

2.5 Análise Estatística

O tratamento estatístico dos dados foi efetuado através do Software *Estatística 6.0*, no módulo de Análise de Variância (ANOVA) e Basic Statistics. A eficiência dos julgadores foi avaliada mediante a Análise dos Componentes Principais (ACP).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise Microbiológica

De acordo com Leitão (1997) o habitat da *Salmonella* é o trato digestivo, indicando sua presença, portanto provável contaminação fecal de fontes humanas ou animais. Por outro lado peixes capturados em águas não poluídas estão isentos desta bactéria pelo fato desta não fazer parte de sua microbiota natural. Sua presença no alimento oriunda principalmente do manuseio ou do contato com superfícies inadequadamente higienizadas. Desta forma como certificação da ausência de *Salmonellas* nos empanados recém elaborados.

Considerando-se que o produto foi pré-frito, armazenado a -18°C e que segundo Hobbs (1993) temperaturas acima de 55°C é suficiente para destruir células vegetativas de *Salmonella*, acrescida ao fato da temperatura ótima de crescimento deste microrganismo ser no intervalo de 35 a 37°C , o congelamento é um processo que impede a proliferação de *Salmonella*. Assim sendo, o monitoramento microbiológico para estimar a vida útil do empanado de pescado, foi expresso pela avaliação de *Staphylococcus* coagulase positivo e o número de coliformes a 45°C , cujos resultados podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1. Avaliação microbiológica do empanado de pescado em função de tempo de armazenamento.

Tempo (dias)	<i>Staphylococcus</i> coagulase + (UFC.g ⁻¹)	Coliformes a 45°C (NMP.g ⁻¹)
0	<10 ¹	75
15	<10 ¹	ausência
30	<10 ¹	21
45	<10 ¹	9,1
60	<10 ¹	ausência
75	<10 ¹	43
90	<10 ¹	15
105	<10 ¹	ausência
120	<10 ¹	3,6
135	<10 ¹	9,1

NMP.g⁻¹: Número mais provável por grama de amostra UFC g⁻¹: Unidade formadora de colônia por grama de amostra

Na tabela 1 verifica-se a ausência de *Staphylococcus* coagulase positivo, bem como o número de coliformes a 45°C inferiores ao estabelecido pelos padrões de referência do Ministério da Saúde. De acordo com a Aci Nacional de Vigilância Sanitária (Resolução RDC n^o 12) de 2001, é estabelecido para o empanado de pescado, os seguinte parâmetros: ausência de *Salmonella* sp em 25g de amostra; índice máximo de 10^3UFC.g^{-1} para *Staphylococcus* coagulase positiva e 10^2NMP.g^{-1} de coliformes a 45°C . Estando portanto o empanado de pescado armazenado a -18°C por 135 dias dentro destes padrões.

De acordo Martin, Gray e Pierson, (1978) os *Staphylococcus* tem seu principal habitat na pele, mucosas nasais e trato respiratório humano. Assim a presença deste

microrganismo em um produto, indica manuseio inadequado do alimento, equipamentos mal higienizados, contaminação após o processamento de fontes humanas ou animais. Os valores registrados indicam condições adequadas do processamento do produto em análise.

No que se refere ao número mais provável de coliformes a 45°C observa-se uma oscilação no decorrer do tempo de armazenamento. Este comportamento pode ser atribuído a utilização de diferentes lotes de pescado na elaboração do produto.

3.2 Seleção de julgadores

A análise das Figuras 3a e 3b possibilita a avaliação das configurações dos julgadores em relação as respostas sensorias obtidas para a intensidade do odor e sabor estranho, presente no empanado de pescado armazenado a -18°C, em função do tempo.

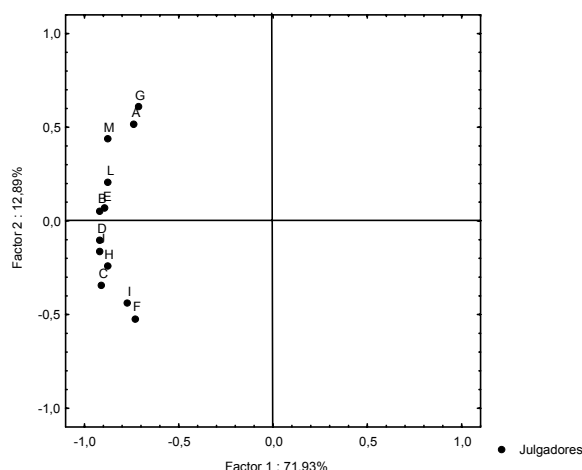


Figura 3a. Configuração dos julgadores para intensidade de odor estranho

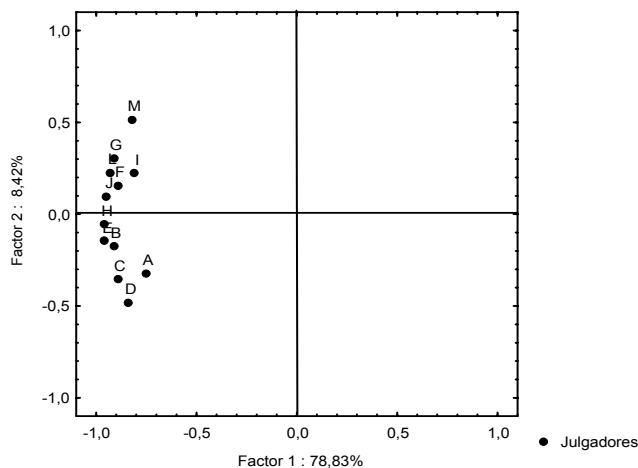


Figura 3b. Configuração dos julgadores para intensidade do sabor estranho

Observa-se que a porcentagem de explicação obtida para as duas dimensões graficadas, apresentaram valor total de 84,82% para a intensidade de odor estranho e 87,25% para intensidade de sabor estranho, valores estes considerados satisfatórios segundo critério estabelecido por Hair (1995), que estabelece explicação de 60% pelas duas dimensões são suficiente para explicar as variações ocorridas. Avaliando-se os resultados registrados (Figuras 3a e 3b) verifica-se que os julgadores “A”, “I” e “M” afastam-se dos demais independente do atributo avaliado, diferindo quanto ao poder discriminativo em relação a equipe como um todo. Comportamento similar foi observado em relação aos julgadores “G” e “F” apenas para a intensidade do odor estranho e “C” e “D” para o sabor estranho. Estes resultados são melhores elucidados quando comparado as variâncias dos julgadores (Figura 4).

As variações mostram que os maiores valores de porcentagem de erro foram para os julgadores “M”, em especial na avaliação do sabor estranho, “F” e “G” para odor estranho. Os julgadores de melhor repetibilidade e poder de discriminação foram “E”, “H”, “J” e “L”. Assim sendo, as respostas dos julgadores “A”, “I” e “M” não foram consideradas para tratamento estatísticos dos resultados dos atributos sensoriais avaliados. Da mesma forma não foi utilizada as respostas dos julgadores “G” e “F” para avaliação de odor e dos julgadores “C” e “D” para o sabor. Ficando assim a avaliação estatística dos resultados em função de sete respostas sensoriais para cada atributo avaliado.

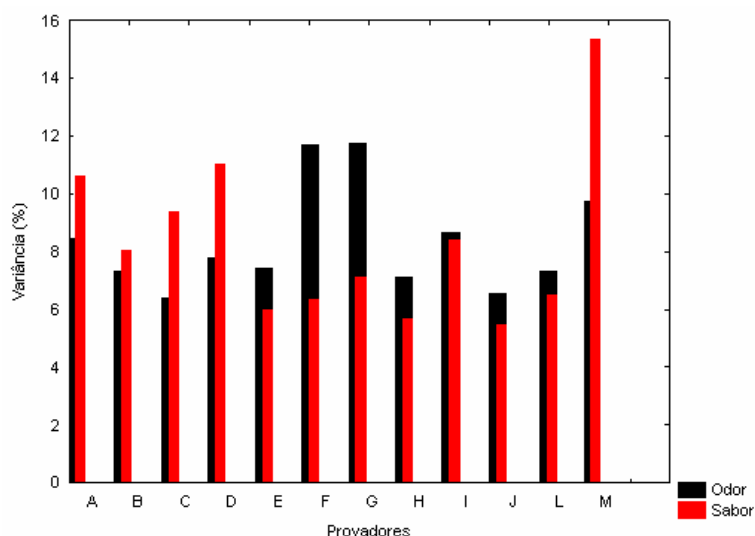


Figura 4. Porcentagem da variância dos julgadores para odor e sabor estranho

3.3 Avaliação Química e Sensorial

Na Tabela 2 verifica-se a evolução dos parâmetros químicos e de aparecimento de odor e sabor estranho nos empanados armazenados a -18°C em função do tempo.

Tabela 2. Monitoramento dos parâmetros químicos e sensoriais dos empanados de pescado armazenados a -18°C em função do tempo.

Tempo (dias)	Peróxido	TBA	Índice de Acidez	Índice de Iodo	Intensidade do odor	Intensidade do sabor
0	7,03 ^f	0,334 ^a	9,9 ^a	6,62 ^c	1 ^a	1 ^a
15	10,12 ^g	0,343 ^a	13,77 ^b	6,33 ^{bc}	1,28 ^{ab}	1 ^a
30	5,24 ^e	0,403 ^a	13,92 ^{bc}	6,04 ^{bc}	1,45 ^{ab}	1,14 ^{ab}
45	4,19 ^d	0,409 ^a	14,87 ^{bcd}	6,15 ^{bc}	1,42 ^{ab}	1,28 ^{ab}
60	4,18 ^{cd}	0,418 ^a	15,27 ^{bcd}	6,22 ^{bc}	1,57 ^{ab}	1,42 ^{abc}
75	3,21 ^{bc}	0,449 ^{ab}	15,67 ^{bcd}	5,86 ^{abc}	1,71 ^{bcd}	1,42 ^{abc}
90	3,05 ^b	0,596 ^b	15,85 ^{de}	5,53 ^{ab}	2,14 ^{bcd}	1,85 ^{bcd}
105	3,13 ^b	0,976 ^c	15,47 ^{cde}	5,51 ^{ab}	2,18 ^{bcd}	2,14 ^{cd}
120	1,64 ^a	1,282 ^d	16,8 ^e	5,58 ^{ab}	2,44 ^{cd}	2,28 ^d
135	1,11 ^a	1,594 ^e	17,19 ^e	5,08 ^a	2,71 ^d	2,42 ^d

Peróxido: mEq.O₂/kg gordura

TBA: mg malonaldeído/kg amostra

Índice de acidez: mEq.NaOH/100g gordura

Índice de iodo: g I₂/g gordura

Letra iguais na mesma coluna não apresentam diferença ($p \leq 0,05$)

A avaliação estatística dos parâmetros químicos (Tabela 2) indica a existência de diferença significativa ($p \leq 0,05$) em relação ao primeiro dia de armazenamento, tomando como base o teste de diferença de média de Tukey ($p \leq 0,05$), observa-se que a partir dos 90 dias de armazenamento são indicadas diferenças significativas, em relação ao produto recentemente elaborado, para todos os parâmetros avaliados.

Em relação ao índice de peróxido, verificou-se uma redução gradativa existindo diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre o produto recém elaborado (7,03mEq.O₂/kggordura) com todos os demais valores registrados para os diferentes tempos de armazenamento, com valor de apenas 1,11mEq.O₂/kggordura em 135 dias de armazenamento. Esta redução se justifica pela natureza transitória destes compostos, os quais são produtos intermediários na formação de carbonílicos (Careche e Jimenéz-Colmero, 1998; Fernandez *et al.*, 1997). Queiroz *et al.*, (1978) avaliando a vida útil da espécie em estudo quando seca mediante a utilização de energia solar, constataram a redução destes compostos em função do tempo, atingindo total esgotamento aos 90 dias de armazenamento.

No entanto para os valores de TBA, no início do período de armazenamento registrou-se certa invariabilidade nas concentrações de aldeído malônico gerado no processo oxidativo, tornando-se significativo a partir dos 90 dias de armazenamento. Concentrações iniciais de TBA registrada (0,334 mgMA/kg amostra) são equivalentes ao indicado por Torres e Okani (1997), que reportaram o valor de TBA de 0,35mgMA/kgamostra, para filés de corvina, salientando que esta concentração é baixa para ser percebida sensorialmente. Beraquet e Lindo (1985), verificaram que o número de TBA esta associado ao limiar de percepção do sabor a ranço, quando seu valor estiver situado entre 1 e 2mgMA/kgamostra. Avaliando-se comparativamente os dados registrados para odor e sabor estranho, com o índice de TBA (Tabela 2), verifica-se que as alterações sensoriais são nitidamente perceptíveis para valores de TBA superior a 1mgMA/kgamostra, se fazendo registrar mesmo em menores concentrações.

É importante salientar ainda, que Ke *et al.*, (1984) trabalhando com varias espécies de pescado, registraram valores inferiores a 0,576mgMA/kgamostra como indicadores de ausência de rancidez, valores no intervalo de 0,648 a 1,44mgMA/kgamostra como levemente rançosos e superior a 1,51mgMA/kgamostra como rançosos. No entanto de acordo com Al-Kahtani *et al.*, (1996) o produto pode ser considerado em bom estado para consumo, quando apresentar valores abaixo de 3mg de malonaldeído/kg de amostra.

Avaliando os dados registrados neste trabalho para odor e sabor estranho (Tabela 2), podemos constatar diferença estatisticamente definida aos 90 dias de armazenamento, correspondendo ao termo descritivo na escala sensorial aplicada (Figura 2) a odor e sabor

estranho muito ligeiramente perceptível. Neste período o valor de TBA registrado foi de 0,596mgMA/kg amostra. No período final de armazenamento (105 a 135 dias) registraram-se variações de 0,775 a 1,594 mgMA/kg amostra, intervalo bem próximo ao verificado por Ke *et al.*, (1984), expressado como levemente rançoso. De acordo com a escala utilizada (Figura 2), em 135 dias a equipe detectou em valores absolutos de 2,42 e 2,71 para sabor e odor estranho respectivamente o que equivale, a descrição no intervalo que expressa a percepção de odor e sabor estranho muito ligeiro a odor e sabor ligeiramente estranho. Esta constatação faz do número de TBA um importante parâmetro de avaliação da vida útil do produto em análise.

A alteração do sabor característico dos empanados pode ser elucidada pela evolução do índice de acidez titulável com o tempo de armazenamento. São registradas variações estatisticamente definidas ($p \leq 0,05$) entre os empanados recém elaborado (9,9 mEqNaOH/100g de gordura) com 15 ou mais dias de armazenamento ($\geq 13,77$ mEqNaOH/100g de gordura). Segundo Hurch, (1998) aumento do índice de acidez é resultante da hidrólise da ligação ésteres ocasionada principalmente por enzimas, acelerada por luz e calor, com formação de ácidos graxos livres que causam sabor e odor desagradável.

De Koning e Mol, (1990) reportam que a hidrólise de fosfolípidios também proporciona o aumento dos ácidos graxos livres, resultando maior acidez ao produto. Observa-se ainda (Tabela 2) a redução do índice de iodo o qual no início do período de armazenamento apresentou certa invariabilidade, tornando se esta variação significativa a partir dos 90 dias de armazenamento. Estes decréscimos nos valores da quantidade de iodo necessárias para ligar-se as insaturações dos ácidos graxos podem indicar que durante o armazenamento ocorreu redução dos ácidos graxos insaturados. Chang, et al., (1998) constataram a redução destes componentes lipídicos em músculo de pescado congelado.

A influência dos parâmetros químicos no odor e sabor característico dos empanados são melhores elucidados pelos modelos expressos na Tabela 3 em que Y é a intensidade de odor e sabor estranho presente no empanado e X são as respostas das análises químicas. Os valores dos coeficientes de correlação demonstram bom ajuste das equações obtidas ($R \geq 0,7708$). Estes modelos permitem a estimativa das características sensoriais de odor e sabor estranho.

Tabela 3. Modelos lineares obtidos para odor e sabor estranho presente no empanado em função dos parâmetros químicos.

Modelos	Correlações
$Y_{\text{odor}} = 1,0202 + 1,1313X_{\text{TBA}}$	0,9172
$Y_{\text{odor}} = 2,5216 - 0,1705X_{\text{peróxido}}$	-0,8225
$Y_{\text{odor}} = -1,5813 + 0,2267X_{\text{acidez}}$	0,8455
$Y_{\text{odor}} = 8,5475 - 1,1469X_{\text{iodo}}$	-0,9691
$Y_{\text{sabor}} = 0,8342 + 1,1181X_{\text{TBA}}$	0,9321
$Y_{\text{sabor}} = 2,3152 - 0,1678X_{\text{peróxido}}$	-0,8324
$Y_{\text{sabor}} = -1,3943 + 0,2010 X_{\text{acidez}}$	0,7708
$Y_{\text{sabor}} = 7,8664 - 1,064 X_{\text{iodo}}$	-0,9246

A Tabela 4 apresenta os modelos lineares para os diferentes parâmetros avaliados em função do tempo, bem como a estimativa da vida útil dos empanados armazenados a -18°C, a partir dos modelos obtidos e uma proposta de padrões de qualidade para o produto em estudo, com base nos parâmetros químicos e sensoriais estudados.

Tabela 4. Modelos lineares obtidos para número de TBA, acidez, iodo e odor e sabor estranho, estimativa de vida útil e proposta de padrões de qualidade para os parâmetros considerados.

Modelos	Correlações	Estimativas
$Y_{\text{TBA}} = 0,0975 + 0,0086X_{\text{tempo}}$	0,8773	2,10mgMA/kgamostra
$Y_{\text{acidez}} = 12,200 + 0,03395X_{\text{tempo}}$	0,8739	20,11mEq.NaOH/100g
$Y_{\text{iodo}} = 6,546 - 0,0097X_{\text{tempo}}$	-0,9447	4,28gI ₂ /ggordura
$Y_{\text{odor}} = 0,9865 + 0,01190X_{\text{tempo}}$	0,9806	211 dias
$Y_{\text{sabor}} = 0,8190 + 0,0115X_{\text{tempo}}$	0,9736	233 dias

Conforme podemos observar (Tabela 4) para a definição dos modelos de estimativa da vida útil dos empanados não foi considerado o índice de peróxido, uma vez que estes são compostos intermediários da degradação lipídica (Fernandez-Peres *et al.*, 1997). Observa-se pelos valores dos coeficientes de correlação ($R \geq 0,8739$) um bom ajuste dos modelos.

A estimativa do tempo de vida útil do empanado foi obtida, a partir dos modelos expressos pelas equações do odor e sabor estranho, em 211 e 233 dias, respectivamente, considerando como ponto de corte o valor 3,5 equivalente ao ponto médio da escala sensorial utilizada na avaliação do odor e sabor estranho. Valor este que corresponde ao intervalo que expressa a percepção de ligeiro odor e sabor estranho a odor e sabor estranho moderado. Levando em consideração que os valores de correlação para odor e sabor foram

próximos, foi possível estimar em 233 dias o tempo máximo de vida útil do empanado de pescado armazenado a -18°C .

Em função da vida útil estimada e dos modelos obtidos, foi possível determinar os valores máximos de TBA, índice de acidez e índice de iodo os quais foram 2,10mgMalonaldeído/kgamostra, 20,11mEqNaOH/100ggordura, $4,28\text{gl}^0_2/\text{ggordura}$ respectivamente, valores estes considerados como limite de aceitabilidade do produto elaborado.

4 CONCLUSÕES

O empanado de pescado apresentou ausência de *salmonella*, *Staphylococcus* coagulase positiva e número de coliforme a 45°C abaixo dos padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde;

Os valores de peróxido e índice de iodo diminuíram em função do tempo de armazenamento, enquanto que o número de TBA e o índice de acidez tiveram um aumento gradativo;

O número de TBA pode ser utilizado como parâmetro de qualidade para estimar a vida útil do empanado de pescado;

A intensidade de odor e sabor estranho aumentaram em função do tempo de armazenamento, sendo possível estimar a vida útil do produto em aproximadamente sete meses.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-KAHTANI, H. A., ABU-TARBOUSH, H. M., BAJABER, A. S. Chemical changes after irradiation and post-irradiation storage in tilapia and Spanish mackerel. *Journal of Food Science* v. 61, n. 4, p. 729-733, 1996.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official Methods of Analysis*. 13 edição . Arlington: A.O.A.C, 989p., 2000.

ASTM. *Proposed Standart Guide for Shelf Life Determination*. American Society of Testing Materials. 1993.

BONACINA, M. QUEIROZ, M. I. In: *Elaboração de empanado a partir de pescado de baixo valo comercial*. In: *Elaboração de empanado a partir de pescado de baixo valo comercial* (Dissertação de Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) FURG. Rio Grande – RS, 2006.

BRASIL, Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes. Métodos Microbiológicos, Brasília. 1992.

BRASIL, **Agência Nacional de Vigilância Sanitária** Resolução RDC nº 12. Diário Oficial da União, anexo I, p.67, janeiro de 2001

BRASIL, Portaria nº 574, de 8 de dezembro de 1998. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 6 de 15 de fevereiro de 2001.

CARECHE, M. Q., JIMENÉZ-COLEMERO, F. Oxidación de lípidios em pescado: Procedimentos de determinaciona grasas e aceites, v. 39, n.6. p. 387-396, 1998.

CHANG, K.; CHANG, C.; SHIAU, C.; PAN, B. Biochemical, microbiological, and sensory changes of sea bass (*Lateolabrax japonicus*) under partial freezing and refrigerated storage. Journal Agriculture food Chemistry. v. 46, p. 682-686, 1998.

DE KONING MOL, J. A., MOL, H. T. Rates of free fatty acid formation from phospholipids and neutral lipids in frozen cape hake (*Merluccius spp*) since at various temperatures. Journal of the Science of Food and Agriculture. v. 50, n. 3, p. 391-398, 1990.

FERNANDEZ, J., PEREZ-ALVARES, J. A., FERNANDEZ LOPES, J. A. Thiobarbituric acid test for monitoring lipid oxidation in meat. Food Chemistry, v. 59, n.3, p. 345-353, 1997.

HAIR, J. F. (1995) *Multivariate Data Analysis: whit readings*. Edição 4, New Jersey: Prentice-Hall.

HOOBSS, B. C., ROBERTS, D., NASCIMENTO, M. A. Toxinfecções e controle higiênico-sanitário de alimentos. Editora Varela, São Paulo, p. 376, 1993.

KE, P. I., CERVANTES, E., ROBLES-MARTINES, C. Determination of thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) in fish tissue by an improved distillation-spectrophotometric method. Journal of the science of Food and Agriculture. v. 35, p. 1248-1254, 1984.

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

MAIA, E. L. Composição, conservação e utilização do curimatá *Prochilodus scrofa* Steindachner. Dissertação de mestrado em Tecnologia de Alimentos, Campinas. FEA-UNICAMP, 129p. 1980.

MARTIN, R. E.; GRAY, R. J. H.; PIERSON, M. O. Quality assessment of fresh fish and the role of the naturally occurring microflora Food Technology, V. 32, p. 188-198, 1978.

MELO, E. A.; GUERRA, N.B. Ação Antioxidante de Compostos Fenólicos Naturalmente Presente em Alimentos *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.36, n. 1, p. 1-11, 2002.

MELLO, J. C.; DIETRICH, R.; MEINERT, E. M.; TEIXEIRA, E.; AMANTE, E. R. Efeito do Cultivo Orgânico e convencional Sobre a Vida-de-Prateleira de Alface Americana (*Lactuca sativa* L.) Minimamente Processada *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.23, n. 3., p. 418-426, 2003.

QUEIROZ, M. I., CONTRERAS, E. G., ROA, G. Q., MEYER, J. A. Perspectivas da utilização de coletores solares na secagem de pescado. *Revista Indústria Alimentar*, v.12, p. 6-11, 1978.

RAHARJOS, S.; SOFOS, J. N. Methodology for Measuring Malonaldehyde as a Product of Lipid Peroxidation in Muscle Tissues: Review. *Meat Science*, v. 35, p. 145-169, 1993.

SIQUEIRA, A. Z. C. Efeito da irradiação e refrigeração na qualidade e valor nutritivo da tilápia (*Oreochromis Miloticus*) Dissertação de Mestrado. Piracicaba-SP, p. 7, 2001.

SINGH, R. P. Scientific Principles of Shelf Life Evaluation. In: MAN, C.M.D & JONES, A. A. Shelf Life Evaluation of Food. Suffolk: Chapman & Hall, p. 156- 178, 1996.

CAPÍTULO 4

CONCLUSÃO GERAL

CONCLUSÃO GERAL

A corvina (*Micropogonias furnieri*), é um potencial pesqueiro regional que pode ser utilizada na diversificação de produtos de pescado como os empanados. Foi possível verificar a partir dos dados obtidos que a operação de lavagem é um importante parâmetro no processamento uma vez que influenciou significativamente nas propriedades sensoriais do produto final.

Os parâmetros de avaliação da estabilidade lipídica considerados, bem como a avaliação de odor e sabor estranho desenvolvido com o tempo de armazenamento a -18°C permitiu estimar a vida útil do empanado.

Assim, podemos concluir que o empanado de pescado pode ser definido como um produto de cor amarela descrita como bege, gosto salgado, odor, sabor, aroma e sabor residual de pescado e gordura; com o tempo de vida útil de aproximadamente sete meses, com o limite de aceitabilidade delimitada pelo valor de 3,5 para odor e sabor estranho segundo a escala sensorial utilizada e características químicas de 2,10mgMA/kg amostra para TBA, 20,11mEqNaOH/100ggordura para o índice de acidez e 4,28I₂/ggordura para o índice de iodo, de acordo com os modelos descritos.

CAPÍTULO 5

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEGOKE, G. O; VIJAY KUMAR, M ; GOPALA KRISHNA, A G. VARADARJ, M. C.; SAMBAIAH, K.; LOKESH, B. R. Antioxidants and Lipid Oxidation in Food – A critical Appraisal. **Journal of Food Science and Technology**, v. 35, n. 4, p. 283-298, 1998.
- ALCADE, M.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J. C.; OLLETA, J. L.; SIERRA, I. Evaluacion de la calidad de la canal y de la carne em canales ovinas ligeras del tipo “ternesco” **Informacion técnica econômica agrária** Zaragoza, V. 95, p. 49-64,1999.
- AL-KAHTANI, H. A., ABU-TARBOUSH, H. M., BAJABER, A. S. Chemical changes after irradiation and post-irradiation storage in tilapia and Spanish mackerel. **Journal of Food Science** V. 61, n. 4, p. 729-733, 1996.
- ÀLVARES-PARRILA, E. PUIG, A., LLUCH, M. A. Preparación y caracterización química y microestructural de surimi de merluza (*Merluccios merluccios*) y de jurel (*Trachurus trachurus*) **Ciência y Tecnologia de Alimentos Internacional**. Revista Española de Ciência y Tecnologia de Alimentos V. 3, p. 49-60, 1997.
- ALVARES, J. A P.; LOPES,J. F.; BARBERÁ, E. S. **Industrialización de Produtos de Origem Animal**. 2^o Edição, Escuela Politécnica Superior de Orihuela – Universidad Miguel Hernández, 2002.
- AMERICAN SOCIETY TESTING AND MATERIAL – ASTM. **Proposed standart Guide for shelf life determination**. American society testing and material, 1993.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. – ABNT. Teste de Ordenação em Análise Sensorial, **NBR 13170**. Rio de Janeiro, 1994.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. Teste de Sensibilidade em Analise Sensorial. **NBR 3172/ 5p**, 1994.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTIS. **Official Methods of Analysis**. 13 edição . Arlington: A.O.A.C, p. 989, 2000.
- ASTM. **Proposed Standart Guide for Shelf Life Determination**. American Society of Testing Materials. 1993.
- AYALA, M. E. G. **Estrutura y composición química del pescado**. In: Curso de Capacitación. Surimi. Callao: Instituto Tecnológico Pesquero del Peru, 2001.
- BADOLATO, E. S. G.; CARVALHO, J. B.; AMARAL MELLO, M. R. P.; TAVARES, M.; CAMPOS, N.C.; AUED-PIMENTEL,S.; MORAIS,C. Composição centesimal, de ácidos

graxos e valor calórico de cinco espécies de peixes marinhos nas diferentes estações do ano. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 54, n. 1, p. 27-35, 1994.

BARBUT, S. Poultry products: formulation and gelation In: **Poultry products processing: an industry guide**. Boca Raton: cap. 9, p. 249-289, CRC Press, 2002.

BARUFALDI, R. & OLIVEIRA, M. N. **Fundamentos de Tecnologia de Alimentos**. Ed. Atheneu, v.3, p.213, São Paulo, 1998.

BELITZ, H. D.; GROSCH, W. **Química de los alimentos**. Zaragoza: Editorial Acribia, p. 214, 1988.

BEN, A. M. Effect of freezing and microbial growter on myoglobin derivates of beef **Food Chemistry**, V. 147, N. 10, 40-53, 1999.

BENASSI, M. T., DAMÁSIO, M. H., CECCHI, H. M. Avaliação sensorial de vinhas Riesling itálico nacionais utilizando perfil livre. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, V.18, n.3, p. 236-244, 1998.

BERAQUET, N. J. Carne Mecanicamente Separada de aves In: Seminário de Curso Teórico-Prático Campinas, 2000. **Agregando Valor a Carne de Aves** Campinas, ITAL, 2000.

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

BERGER, K. G. The practice of frying. **Porim Technology**, v. 9, p. 1-34, 1984.

BIJKER, P.G.H.; LOGLESTIJN, J.G.; MOSSEL, D. A Bacteriological Quality Assurance (BQA) of Mechanically Deloned Meat (MDM) **Meat Science**. v.20, n. 4, p. 237-252, 1997.

BLOUKAS, J.G.; PANERAS, E.D. & FOURNITZIS, G.C. Sodium lactate and protective culture effects on quality characteristics and shelf life of low-fat Frankfurters produced with olive oil. **Meat Science**. v. 45, n. 2, p. 223-238. 1997.

BLUMENTHAL, M. M. Frying technology. In: BAILEY, A. E. **Bailey's industrial oil & fat products**. New York: John Wiley, v. 3, p. 429-481, 1996.

BONACINA, M. QUEIROZ, M. I. In: **Elaboração de empanado a partir de pescado de baixo valo comercial**. In: Elaboração de empanado a partir de pescado de baixo valo comercial (Dissertação de Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) FURG. Rio Grande – RS, 2006.

BOX, G. E. P.; HUNTER, W. G.; HUNTER, J. S. **Statistic for Experiments: an introduction to desing, data analysis and model building**, New York: John Wiley e Sons, 1978.

BOX, G. E. P.; DRAPER, N. R. **Empirical Model-Building and response surfaces**. New York, Wiley, 1987.

BRAND, M. A.; SKINNER, E. Z.; COLEMAN, J.A.; texture Profile Method **Journal Food Science** v. , n. 4 p. 404, 1963.

BRASIL. Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes. **Métodos Físico-químicos**, Brasília. 1981.

BRASIL. Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes. **Métodos Microbiológicos**, Brasília. 1992.

BRASIL, **Agência Nacional de Vigilância Sanitária** Resolução RDC nº 12. Diário Oficial da União, anexo I, p.67, janeiro de 2001

BRASIL, Portaria nº 574, de 8 de dezembro de 1998. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 6 de 15 de fevereiro de 2001.

BRASIL, Ministério da Agricultura. Secretária Municipal do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, **Tamanhos mínimos para captura de peixes marinhos**. Portaria nº 73 de 24 de novembro de 2003.

BRASIL, **Ministério da Agricultura e do Abastecimento**, Secretaria Especial da Aquicultura e Pesca da Presidência da República – SEAP/PR, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretária Municipal do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Desembarque de Pescado no Rio Grande do Sul**. Rio Grande, IBAMA, 2005.

BRUSCHI, F. I, Rendimento, composição química e perfil de ácidos graxos de pescados e seus resíduos: uma comparação. **Trabalho de Conclusão de Curso**, Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, SC, p. 48, 2001.

CÂNDIDO, L. M.; NOGUEIRA, V. C.; SGARBIEIRI. Propriedades funcionais de concentrados protéicos de pescado preparado por vários métodos. **Brazilian Journal Food Technology**. V. 1, p. 77-89, 1998.

CAMPO, M. M.; NUTE, G. R.; WOOD, J. D.; ELMORE, S. J.; MOTTRAM, D. S.; ENSER, M. The Effect of Fatty Acids in Odour Development of Cooked Meat in Vitro: Part I – Sensory Perception. **Meat Science**. v. 63, n. 4, p. 367-375, 2003.

CARECHE, M. Q., JIMENÉZ-COLEMERO, F. **Oxidación de lipídios em pescado: Procedimentos de determinación de grasas e aceites**, v. 39, n.6. p. 387-396, 1998.

CARNEIRO, M. J. M. **Congelamento de filés de sardinha por imersão e avaliação física e sensorial de sua qualidade durante a estocagem**. Tese de doutorado p. 135, Faculdade de Engenharia de Alimentos – UNICAMP, 1999.

CASALES, M. R.; YEANNES, M. I.; Evaluation sensorial de la calidad de la conserva de sardines em aceite. **Lat. Am. J. cheim.** V. 15, p.. 197-205, 1989.

CASTELLO, J. P. Distribucion, crecimiento y maduracion sexual de la corvina juvenil (*Micropogonias furnieri*) en el estuario de la “Lagoa dos Patos”, Brasil. **PHYSIS** v. 44, P. 21-26, 1986.

CELLA, R. C. F.; REGITANO-DÁRCE, M. A. B.; SPOTO, M. H. F. Comportamento do óleo de soja refinado utilizado em fritura por imersão com alimentos de origem vegetal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 2, p. 111-116, 2002.

CHANG, K.; CHANG, C.; SHIAU, C.; PAN, B. Biochemical, microbiological, and sensory changes of sea bass (*Lateolabrax japonicus*) under partial freezing and refrigerated storage. **Journal Agriculture food Chemistry**. v. 46, p. 682-686, 1998.

CHOI, S. H. & CHIN, H. B. Evaluation of sodium lactate as a replacement for conventional chemical preservatives in comminuted sausages inoculated with *Listeria monocytogenes* **Meat Science**, V. 65, n. 3, p.531-537,2003.

CONTRERAS - GUSMÁN, E. S. **Bioquímica de Pescado e Derivados**. Jaboticabal: Fundação Universidade Estadual Paulista, 1994.

COSTA, M. R., ARAÚJO, F. Use of a tropical bay in southeastern Brazil by juvenile and subadult *Micropogonias furnieri* (Perciformes, Sciaenidae) **Journal of marine science** V. 60, p. 268-277, 2003.

COSTELL, E., TRULILLO, C., DAMÁSIO, M. H.; & DURAN, L. **Texture of sweet orange gels by free-choice profiling**. **Journal of Sensory Studies**. v. 10, p.163-179, 1995.

CUNNINGHAM, N. L.; BONKOVSKI, A. T.; TULEY, W. B. Soy protein use in meat, sea food. **Journal Oil Chemical** V. 65, p. 1871-1873, 1988.

DAMÁSIO, M. H.; COSTELL, E. Análisis sensorial descriptivo: generación de descriptores y seleccion de catadores. **Revista de Agroquímica y tecnologia de Alimentos**, V. 31, p. 165-178, 1991.

DASSO, I. Qué ponemos en juego al degustar un alimento? **La alimentación Latinoamericana**, V. 33,p.34-36, 1999.

DAVIES, A.R.; CAPELL, C.; JEHANNO, D.; NYCHAS, G.J.E.; KIRBY, R. M. incidence of Foodborne Pathogens on European Fish. **Food Control** V. 12, n. 2, p. 67-71, 2001.

DE KONING MOL, J. A., MOL, H. T. Rates of free fatty acid formation from phospholipids and neutral lipids in frozen cape hake (*Merluccius spp*) since at various temperatures. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. v. 50, n. 3, p. 391-398, 1990.

DOBARGANES, M. C.; MÁRQUEZ-RUIZ, G.; VELASCO, J. Interactions between fat and food during deep-frying. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 102, p. 521- 528, 2000.

DUIZER, L. M, GULLETT, E. A. FINDLAY, C. J. The Relationship Between Sensory Time intensity, physiological Electromyography and Instrumental Texture Profile analysis Measurements of Beef Tenderness **Meat Science**, v. 42, n.2, p.215-244, 1996.

DUNASJKI, E. Texture of fish muscle. **Journal of Texture Studies** V. 10, p. 301-318, 1979.

DZIEZAK, J. D. Phosphates improve many foods. **Food Technology**, V. 12, p. 80-92, 1990.

EBURNE, R.C.; PRENTICE, G. **Modified-atmosphere-packed ready-to-cook and ready-to eat meat products**. In: MAN, C.M.D. & JONES, A. A. Shelf life evaluation of foods. Suffolk: Chapman & Hall, p.156-178, 1996.

EL- KEST, S. E., MARTH, E. H., Freezing *Listeria monocytogenes* and other microorganisms: a review **Journal of Food Protection**. V. 55, p. 639-648, 1992.

ELSDON, T.S. GILLANDERS B.M. Interactive effects of temperature and salinity on otolith chemistry: challenges for determining environmental histories of fish. **Fish Aquat. Sci.** V. 59, p. 1796–1808, 2002.

FERNANDEZ, J., PEREZ-ALVARES, J. A., FERNANDEZ LOPES, J. A. Thiobarbituric acid test for monitoring lipid oxidation in meat. **Food Chemistry**, v. 59, n.3, p. 345-353, 1997.

FISZMAN, S. M.; SALVADOR, A.; Recent Developments in coating batters **Trends in Food Science & Technology** v. 14, p. 399-402, 2003.

FRANCESCHINI, R. **Valoração da Carne Ovina A Partir da Obtenção de Embutido**. (Dissertação de Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) FURG. Rio Grande – RS, 2004.

FRANCO, G. **Tabela de Composição Química dos Alimentos**. 9ª edição. Editora Atheneu. São Paulo, 1995.

GATCHALIAN, M. M. **Sensory Evalution Methods With Statistical Analysis**. University of the Philippines, 1981.

GERHARDT, U. **Aditivos e Ingredientes**. Editora Acirba S. A Zargoza, Espanha, 1989.

GIESE, J. Proteins as ingredients: types, functions, aplications. **FoodTechnology**. V. 48, p. 49-60, 1994.

GODOY FILHO, J. H. Aspectos tecnológicos de produtos empanados de frango. **Revista Nacional da Carne**. V. 2, p. 40-44, 1997.

GOKOGLU, N.; CENGIZ, E.; YERLIKAYA, P. Determination of the shelf life of marinated sardine (*Sardina pilchardus*) stored at 4⁰C. **Food Control**. V. 15, p.1-4, 2004.

GOMES , T. P. **Estatística Experimental**. Piracicaba: Editora Luiz de Queiroz, 1988.

GONÇALVES, P. M. R. Toxinfecções Alimentares uma Revisão **Higiene Alimentar** v. 12, n.53, p. 38-44, 1998.

GONÇALVES, A. A.; PASSOS, M. G. Uso da enzima transglutaminase na elaboração de um produto reestruturado à base de peixe. **Revista da Carne**, V. 31, p. 72-76, 2003.

GRAY, J. I.; GOMMA, E. A. ; BUCKELEY, D. J. Oxidative quality and shelf life of meats. **Meat Science** v. 43, p. 111-123, 1996.

HAIR, J. F. (1995) **Multivariate Data Analysys: whit readings**. Edição 4, New Jersey: Prentice-Hall.

HAJDENWURCEL, J. R. **Atlas de Microbiologia de Alimentos**. São Paulo, v. 1, 1998.

HALLIWEL, B. Antioxidants in Human Health and Disease. **Annual Review of Nutrition**, v.16, p. 33-50, 1996.

HOOBSS, B. C., ROBERTS, D., NASCIMENTO, M. A. **Toxinfecções e controle higiênico-sanitário de alimentos**. Editora Varela , São Paulo, p. 376, 1993.

HOLOWNIA, K. I.; CHINNAN, M. S. ; ERICKSON, M. C. MALLIKARJUNAN, P. quality evatuation of edible film-coated chicken strips and frying oils. **Journal of Food Science**. V. 65, p. 1087-1090, 2000.

HOMCO-RYAN, C. L.; RYAN, K. J.; WICKLUND, S. E.; NICOLALDE, C. L.;LIN, S.; MCKSTH, F. K.; BREWER, M. S. Effects of Modified com gluten Meal on Quality Characteristics of Model Emulsified Meat Product **Meat Science** v. 64, p. 335-341, 2004.

HONGSPRABHAS, P.; BARBUT, S. Effect of Pre-heated Whey Protein Level and Salt on Texture Development of Poultry Meat Batters **Food Research International** v. 32, p. 145-149, 1999.

HOOBSS, B. C., ROBERTS, D., NASCIMENTO, M. A. Toxinfecções e controle higiênico-sanitário de alimentos. Varela, p. 376, São Paulo, 1993.

HOUTSMA, P.C.; WIT, J.C.; ROMBOUTS, F. M. Minimum inhibitory concentration (MIC) of sodium lactate for pathogens and spoilage organisms occurring in meat products. **International Journal of Food Microbiology**, v. 20, n. 4, p. 247-257. 1993.

HULTIN, H. O.; DECKER, E. A.; KELLEHER, S. D.; OSINCHAK, J. E. Control of lipid oxidation process in minced fatty fish. In: BLIGH, E. G. Seafood, Science and Technology. Halifax, p. 93-100, Canada, 1992.

HUSS, H. H.; REILLY, A.; EMBAREK, P. K. B. Prevention and Control of Hazards in Seafood. **Food Control** V. 11, n. 2, p. 149-156, 2000.

JAKOBI, M.; BUZZO, A. A.; RISTORI, C. A.; TAVECHIO, A. T.; SAKUMA, H. PAULA, A. M. R.; GELLI, D.S. Observações Laboratoriais sobre Surtos Alimentares de *Salmonella* sp. Ocorridas na Grande São Paulo, no período de 1994 a 1997. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. v.58, n. 1, p. 47-51, 1999.

JAY, J. M. **Microbiologia moderna de los alimentos**. 3^o edição, Zaragoza: Acribia, p. 804, 1994.

JAYASINGHE, C.; GOTOH, N.; WADA, S. Variation In Lipid Classes And Fatty Acid Composition Of Slimon Shark (*Lamna Ditropis*) Liver With Season And Gender. **Comparative Biochemistry And Physiology Part B** V. 134, P. 287-295, 2003.

KELLEHER, S.D.; SILVA, L. A.; HULTIN, H.O.; WILHELM, K. A. Inhibition of lipid oxidation during processing of washed minced atlantic mackerel. **Journal Food Science**. V. 57, p. 1103-1108, 1992.

KINSELLA, J.E. Fish and Seafoods: Nutritional implications and quality issues. **Food Technology**, p. 146- 150. 1998.

KILINE, B.; CAKLI, S.; Chemical, microbiological and sensory changes in Thawed Frozen Fillets of Sardine (*Sardina pilchardus*) During Marination **Food Chemistry**, v. 88, p. 275–280, 2004.

KE, P. I., CERVANTES, E., ROBLES-MARTINES, C. Determination of thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) in fish tissue by an improved distillation-spectrophotometric method. **Journal of the science of Food and Agriculture**. V. 35, p. 1248-1254, 1984.

KRUGER, C. C. H.; CENI, G. C. SGARBIERI, V.C.; CÂNDIDO, L. M. B. Propriedades Hidrofílicas de Concentrados Protéicos de Leite Bovino. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.36, n. 2, p. 122-127, Jul.-Dez., 2002.

KRUGER, C.C.H.; COMASSETTO, L.M.B.; CÂNDIDO, L.,M.B; Biscoitos Tipo “Cookie” e “Snack” Enriquecidos, Respectivamente com Caseína Obtida por Coagulação Enzimática e Caseinato de Sódio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, n. 1, p. 81-86, Jan-Abr., 2003.

LAWLESS, H. T.; HEYMAN, H. **Sensory Evaluation of Food – Principles and Practices**. New York: Aspen Publication. 1999.

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

LEMOS, A. L. S. C. **Valor agregado e conveniência para produtos cárneos**. In: Seminário e curso teórico prático, Campinas – ITAL, 2000.

LEMOS, A. L. S.C.; YAMADA, E. A **Princípios do Processamento de embutidos carneos**. Centro de tecnologia de Carnes – Instituto de Tecnologia de Alimentos. P. 12-26, Campinas, 2002.

LEWIS, M.; DALE, R. H. Chilled Yogurt and Other Dairy Desserts. In: MAN, C.M.D., JONES, A. A. **Shelf Life Evaluatio of Foods**. New York: Blackie Academic & Professional, p. 321, 1996.

LLORCA, E. ; HERNANDO, I.; PÉREZ-MUNUERA, I.; QUILES, A.; LARREA, V.; FISZMAN, S. M.; LLUCH, M. A. Microstructural Sttudy of Fronze Batter-Coated Squid Rins Prepared byan Innovative Process Without a Pre-Fring Step **Food Hydrocolloids** XX, p. 1-6, 2004.

LOEWE, R. Role of ingredients in batter systems. **Cereal Foods World**, v. 38, p. 673–677, 1993.

LOWE, L.L FOEGEDING, E. A. DAUBERT, C. R. Rheological Properties of Fine-Strandeds Whey Protein Isolate Gels. **Food Hidrocolloids**, v.17, p.515-522, 2003.

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

MACFIE, H. J. H. Assessment of the sensory properties of food. **Nutrition Rewiew** V. 48, n.2, p. 87-93,1990.

MANSUR, M. B.; BHADRA, A.; TAKAMURA¹, H.; MATOBA¹, T. Volatile flavor compounds of some sea fish and prawn species. V. 69, P. 69-72, 2003.

MADSEN, H. L.; BERTELSEN, G.; SKIBSTED, L.H. Antioxidative Activity of Spices Extracts. In: RISCH, S. J. e HO, C. (Ed) Spices: Flavor Chemical Society and Antioxidant Properties. Washingto: American Chemical Society, p. 176-187, 1997.

MAIA, E. L. **Composição, conservação e utilização do curimatá *Prochilodus scrofa* Steindachner**. Dissertação de mestrado em Tecnologia de Alimentos, Campinas. FEA-UNICAMP, 129p. 1980.

MARTIN, R. E.; GRAY, R. J. H.; PIERSON, M. O. Quality assessment of fresh fish and the role of the naturally occurring microflora **Food Technology**, V. 32, p. 188-198, 1978.

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

MELO, E. A.; GUERRA, N.B. Ação Antioxidante de Compostos Fenólicos Naturalmente Presente em Alimentos **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.36, n. 1, p. 1-11, Jan-Jun., 2002.

MELO, E. A; MANCINI FILHO, J.; GUERRA, N. B.; MACIEL, G. R. Atividade Antioxidante de Extratos de Coentro (*Coriandrum sativum* L) **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, n. Supl., p. 195-199, Dez., 2003.

MÉNDEZ, E., GONZÁLEZ, R. M., INOCENTE, G., GRUDICE, H., GROMPONE, M. A. Lipd content and fatty acid composition of fillets of six fishes from the Rio de La Plata. **Journal of Food Composition and Analysis**, V.9, p. 163–170, 1996.

MOHAMED, S., HAMID, M. A.; & HAMID, M. A. Food components affecting the oil absorpition and crispness of fried batter. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 78, p. 39-45, 1998.

MOSKOWITZ, H. R. (1983) **Product testing and sensory evaluation of foods**. Westport: Food & Nutrition Press, 605p.

MORZEL, M., SHEEHAN, E. M., DELAHUNTY, C. M., ARENDT, E. K. Sensory evaluation of lightly preserved salmon using free-choice profiling **International Journal of Food Science and Technology**, V. 34, p. 115-123, 1999.

MUGUERZA, E.; ANSORENA, I. & ASTIASARÁN, I. Improvement of Nutritioal Properties of Chorizo de Pamplona by Replacement of Pork backfat with Soy Oil. **Meat Science**. v. 65, n. 3, p. 1361-1367. 2003.

MUÑOZ, A. M. Análise Descritiva – Desarrollo de Descriptores. In: ALMEIDA, T. C. A. **Avanços em Análise Sensorial** São Paulo: Livraria Varela, p. 23-34, 1999.

MUKPRASIRT, A., HERALD, T. J., BOYLE, D. L., BOYLE, E. A. E. Phyicochemical and microbiological properties of selected rice flour-based batters for fried chicken drumsticks. **Poultry Science** V. 80, p. 988-996, 2001.

MUNASINGHE, D. M. S., ICHIMARU, K., RYUNO, M., UEKI, N., MATSUI, T., SUGAMOTO, K., KAWAHARA, S., SAKAI, T. Lipid peroxidation-derived hepatotoxic aldehydes, 4-hydroxy-2 E -hexenal in smoked fish meat products. **Fisheries Science**, V. 69, p. 189-194, 2003.

NAKAMURA, V. Y.; NETO, M. P. Uso de Fosfatos em Frutos do Mar. **Revista Nacional da Carne**, nº 320, p. 110-11, out. 2003.

NETO, B. B.; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. **Planejamento e Otimização de Experimentos**, Editora da UNICAMP, 2^o edição, p. 298, 1996.

NEVES, R.A M.; MIRA, N. V. M.; MARQUEZ, U. M. L. Caracterização de hidrolisados Enzimático de Pescado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n. 1, p. 101-108, Jan-Mar, 2004.

OETTERER, M. **Matéria – Prima Alimentar: Pescado** São Caetano do Sul: centro de Pesquisa do Instituto de Mauá de Tecnologia, p. 29, 1991.

OGAWA, M.; MAIA, E.L. **Manual de Pesca**. São Paulo: Livraria Varela, 1999.

PAL, D.; SACHDEVA, S.; SINGH, S. Methods for Determination of Sensory Quality off Food: a Critical Appraisal. **Journal of Food Science Technology**, v. 32, n. 5, p.357-367, 1995.

PATTERSON, B. C.; PARRISH, F. C.; STORMER, J.; SROMER, M. H. Effects of salt and pyrophosphate on the physical and chemical properties of beef muscle. **Journal Food Science**. V. 53, p. 1258-1265, 1988.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; PARDI, H.S. **Ciência, Higiene e Tecnologia de Carne**. Goiânia: Editora UFG, 2001.

PARMIGIANI, P., TORRES, R. A caminho da elite do agronegócio. **Revista Aquicultura e pesca**, edição 10, p. 26-34, 2005.

PASSOS, M. H. C. R.; KUAYE, A Y. Relatório de Surto de Intoxicação Alimentar Provocada por Consumo de Bolo Contaminado por *Staphylococcus aureus* – Importância da Higiene dos Manipuladores e Condições de Conservação do Alimento na Prevenção da Doença **Revista do Instituto Adolfo Lutz** v.56, n.1, p.71-76, 1996.

PEREIRA, C. F.; AMARAL, A. P. Aplicação da Análise Sensorial na Indústria de Alimentos. **Alimentos & Tecnologia**, n. 72, Ed. Isabella Marcondes Piason, 1997.

PERUJO, S. D.; QUEIROZ, M. I.; TREPTOW, R. O. Utilização do xixarro (*Trachurus larhami*) na elaboração de produto fermentado. **Boletim do CEPPA**, V. 19, p. 257-265, 2001.

PINTHUS, E. J., WEINBERG, P., & SAGUY, I. S. Oil uptake in deep fat frying as affected by porosity. **Journal of Food Science**, v. 60, p. 767-769, 1995.

QUEIROZ, M. I.; CONTRERAS, E. G.; ROA, G. Q.; MEYER, J. A. Perspectivas da utilização de coletores solares na secagem de pescado. **Revista Indústria Alimentar**, V. 12, p. 6-11, 1978.

RAHARJOS, S.; SOFOS, J. N. Methodology for Measuring Malonaldehyde as a Product of Lipid Peroxidation in Muscle Tissues: Review. **Meat Science**, v. 35, p. 145-169, 1993.

RISVIK, E. Sensory properties and preferences. **Meat Science**, V. 36, p. 67-77, 1994.

RODRIGUÍS, O., BARROS-VELÁZQUES, J., PIÑEIRO, C., GALLARDO, J. M., AUBOURG, S. P., Effects of storage in slurry ice on the microbial, chemical and sensory quality and on the shelf life of farmed turbot (*Psetta maxima*) **Food Chemistry**. V. xxx, p. 1-9, 2005.

SÁ, E., Conservação do pescado **Aquicultura & pesca**, Edição 01, 2004.

SGARBIERI, V. C. **Alimentação e Nutrição. Fator de Saúde e desenvolvimento**. ALMED Editora e livraria Ltda, 1987.

SHAHIDI, F. Antioxidants in food and food antioxidants. **Narhung**, v.44, p.158-163, 2000.

SINGH, R. P. **Scientific Principles of Shelf Life Evaluation**. In: MAN, C.M.D & JONES, A. A. Shelf Life Evaluation of Food. Suffolk: Chapman & Hall, p. 156- 178, 1996.

SIQUEIRA, A. Z. C. **Efeito da irradiação e refrigeração na qualidade e valor nutritivo da tilápia (*Oreochromis Miloticus*)** Dissertação de Mestrado. Piracicaba-SP, p. 7, 2001.

SILVA JUNIOR,, e. A. **Manual de controle higienico-sanitário em alimentos**. São Paulo, Varela, 347p. 1995.

SILVA, J. G.; MORAIS, H. A; JUNQUEIRA, R.G.; OLIVEIRA, A L.; SILVESTRE, M. P. C. Avaliação da Estabilidade e da Qualidade do Patê de Presunto, Adicionado de Globina Bovina e de Caseinato de Sódio como Agente Emulsificante **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, n. 1, p. 10-15, 2003.

SIMÕES, D. R. S. PEDROSO, M. A., AUGUSTO-RUIZ, W., ALMEIDA, T. L. Hambúrgueres formulados com base protéica de pescado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos** V. 18, p. 414-420, 1998.

SIMÕES, D. R. S. **Desenvolvimento de um produto similar ao risoto elaborado com proteína de pescado e arroz parbolizado**. Dissertação de Mestrado. Fundação Universidade Federal do Rio Grande, 1999.

SIMÕES, D.R.S., QUEIROZ, M. I., VOLPATO, G. ZEPKA, L. Q. Desodorización de la base protéica de pescado (BPP) com ácido fosfórico. **Ciência e Tecnologia de alimentos**, V. 24 (1), p. 23-26, Jan.-Mar. 2004.

SINGH, R. P. Scientific Principles of Shelf Life Evaluation. In: MAN, C.M.D & JONES, A. A. **Shelf Life Evaluation of Food**. Suffolk: Chapman & Hall, p. 156- 178, 1996.

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

SOUZA, M. L. R; MARANHÃO, T. C. F Rendimento de carcaça, filé e subprodutos da filetagem da tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) em função do peso corporal. **Acta Scientiarum** v.23, n.4, p.897-901, 2001.

STONE, H.; SIDEL,J. L. **Sensory Evaluation Practices**. 2ª Edição. Academic Press, Califórnia USA. 1993.

STONE, H., & SIDEL, J. L. Quantitative Descriptive Analysis: Developments, Applications, and the Future. **Food Technology** v. 52, n. 8, p. 48-52, 1998.

STORI, F.T. Avaliação dos resíduos da industrialização do pescado em Itajaí e Navegantes (SC), como subsídio à implementação de um sistema gerencial de bolsa de resíduos. **Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, SC**, p. 145, 2000.

SZCZESNIAK, A. S.Sensory Texture Evaluatio Methodology. In: ANNUAL RECIPROCAL MEAT CONFERENCE, 39, Chicago Proceedings, 1986.

SZCZESNIAK, A. S. & KAHN, Corretation Sensory With Instrumental Texture Measurements an Overview of recent Developments. **Journal of TextureStudies**. V.19, n.1, p.51-59, 1988.

SZCZESNIAK, A. S.sensory Texture Profiling Historical and Scientific Perspectives **Food Technology**, v. 52, n.8, p.54-57, 1998.

TENHET, V.; FINNE, G.; NICKELSON, R.; TOLODAY, D. Penetration of sodium tripolyphosphate into fresh and prefozen peeled and deveined shrimp . **Journal of Food Science**, V. 46, p. 344-349, 1981.

TENUTA-FILHO, A.; JESUS, R. S. Aspectos da Utilização de Carne Mecanicamente Separada de Pescado como Matéria- Prima Industrial. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 37, n 2, p.59-64, 2003.

TRONCO, V. M.; **Manual para Inspeção da Qualidade do Leite**. Editora da UFSM.Santa Maria-RS, p.166, 1997.

TRONDSEN, T.; SCHOLDERER, J.; LUND, E.; EGGEN, A. E. Perceived barriers to consumption of fish among Norwegian women **Research Report** v. 41, p. 301-314, 2003.

UEMURA, C. H.; LUZ, M. B. Sistemas de cobertura. **Aditivos & Ingredientes**, V.28, p. 71-74, 2003.

ÜNAL, S. B.; ERDOGDU, F.; EKIZ, H.I. & OZDEMIR, Y. Experimental theory, fundamentals and mathematical evaluation of phosphate diffusion in meats. **Journal of Food Engineering**, V. 65, p. 263-272, 2004.

VERRUMA-BERNARDI, M. R., DAMÁSIO, M. H. Análise Descritiva de Perfil Livre em queijo mozarela de leite de búfala. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**,V. 24, n. 4, p. 536-542, 2004.

VISENTAINER, J. V.; CARVALHO, P. de O.; IKEGAKI, M. Concentração de ácido eicosapentaenóico (EPA) e ácido (DHA) em peixes da costa brasileira. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, V. 20, p. 90-93, 2000.

XUE, J.; NGADI, M.Rheological properties of batter systems formulated using different flour combinations. **Journal of Food Engineering** V.xxx, p.xxx–xxx, 2005.

YEANNES, M. I.; ALMANDOS, M.E. Estimation of Fish Proximate Composition Starting From Water Contend **Journal of Food Composition and Analysis** v. 16, p. 81-92, 2003.

WILLIAMS, A. A., LANGRON, S. P. The use of free-choice for the evaluation of commercial ports. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, V.35, p.558-568, 1984.

WILLIAMS, A. A., ARNOLD, G. M.The comparasion of the aromas of six coffeews characteristics by convencional profiling, free-choice profiling and similarity scaling methods. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, V.36, p.204-214, 1985.