

MARCELO GIORDANI MINOZZO

**“ELABORAÇÃO DE PATÊ CREMOSO A PARTIR DE FILE DE TILÁPIA DO NILO
(*OREOCHROMIS NILOTICUS*) E SUA CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA,
MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL ”**

2005

MARCELO GIORDANI MINOZZO

**“ELABORAÇÃO DE PATÊ CREMOSO A PARTIR DE FILE DE TILÁPIA DO NILO
(*OREOCHROMIS NILOTICUS*) E SUA CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA,
MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL ”**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Tecnologia de Alimentos do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos do Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof. Nina Waszczynskyj

Co-orientador: Dr. Luiz Henrique Beirão

Curitiba
2005

A minha mãe Lourdes Salete Minozzo e ao meu pai Carlos Alberto Minozzo pelo amor e ensinamentos transmitidos ao longo de minha vida a quem devo tudo que sou.

As minhas irmãs, Ana Paula Minozzo Galdino e Patrícia Salete Minozzo.

Ao amigo Cleverson Marcelo Pilatti.

A minha sobrinha e afilhada Ana Clara Galdino.

Dedico

Acreditamos que há em você muito mais condições de cuidar de si mesmo do que você possa imaginar, e que seu destino depende de como você usa os potenciais que tem.

(Zibia Gaspareto)

AGRADECIMENTOS

À Professora orientadora Doutora Nina Waszczynskyj, pelo apoio e inestimável colaboração para a concretização deste trabalho.

À Karin Obladen Piragine, pela força e apoio nas decisões tomadas.

A Bianca Porto dos Santos, Simone Karine Vaz, Tami Possamai e Ineuza Michels pela ajuda na etapa de embutimento das formulações.

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior), pelo apoio financeiro e a Universidade Federal do Paraná, pela oportunidade de aprimoramento profissional.

Não posso neste momento deixar de agradecer à SADIA, e em especial ao Chefe do Setor de Tecnologia Pedro Rogério, e a responsável pelo Laboratório de Controle de Qualidade Adriane.

Aos colegas do curso de Mestrado pela amizade e apoio e principalmente nos momentos de descontração, lazer.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE FIGURAS	xiii
LISTA DE SIGLAS E SIMBOLOS	xv
RESUMO	xvi
ABSTRACT	xvii
1 INTRODUÇÃO	01
OBJETIVO	03
2 REVISÃO DA LITERATURA	04
2.1 PRODUÇÃO DO PESCADO MUNDIAL	04
2.2 COMPOSIÇÃO QUÍMICA E ASPECTOS NUTRICIONAIS DO PESCADO	06
2.3 CONSIDERAÇÃO SOBRE A TILÁPIA-DO-NILO	10
2.3.1. Origem, Distribuição Geográfica e Disponibilidade como Matéria Prima.	10
2.3.2 A Tilápia no Contexto Mundial	12
2.3.3 Potencial da Tilápia no Brasil	13
2.3.4 Considerações Sobre as Operações de Obtenção, Processamento e Industrialização da Tilápia	16
2.3.4 Composição Química da Tilápia	19
2.4 INDICADORES DE QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIAS NO PESCADO	23
2.4.1 Bactérias do gênero <i>Salmonella</i>	25
2.4.2 Bactérias <i>Staphylococcus</i>	26
2.4.3 Clostrídios Sulfito Redutores	26
2.4.4 Coliformes fecais, totais e <i>E. coli</i>	28
2.5 EMULSÃO CARNEA	29
2.5.1 Patês	31
2.5.1.1 Ingredientes utilizados na fabricação de patês	34
2.6 ANÁLISE SENSORIAL	36
3. MATERIAIS E MÉTODOS	42
3.1 MATERIA PRIMA	42
3.2 PRODUÇÃO DO PATÊ DE TILÁPIA	43

3.2.1 Proporção de filés cozidos e crus	43
3.2.2 Preparação das formulações do patê de tilápia	43
3.3 MÉTODOS ANALÍTICOS UTILIZADOS NAS ANÁLISES FÍSICO- QUÍMICAS DOS PATÊS E DA MATÉRIA PRIMA	48
3.3.1 Umidade	49
3.3.2 Cinzas	49
3.3.3 Lipídios	49
3.3.4 Protídios	49
3.3.5 Carboidratos	50
3.3.6 Atividade de Água	50
3.4 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA	50
3.4.1 Preparo das diluições	50
3.4.2 Pesquisa de <i>Salmonella</i>	51
3.4.3 Estafilococos coagulase positiva	51
3.4.4 Contagem de bolores e leveduras	52
3.4.5 Contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos	52
3.4.6 Coliformes a 45°C	52
3.4.7. Contagem de <i>Clostridium</i> sulfito-redutores	53
3.5 ANÁLISE SENSORIAL	53
3.5.1 Testes sensoriais preliminares	55
3.5.2 Teste de perfil de características	56
3.5.3 Teste de Ordenação	57
3.5.4 Teste de aceitabilidade	58
3.5.5 Teste de atitude	60
3.6 ANÁLISE DOS DADOS	61
3.7 ESTIMATIVA DE PREÇO DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA DESENVOLVIDAS	61
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	62
4.1 PRODUÇÃO DO PATÊ	62
4.2 AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA	63
4.3 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA	66

4.4 AVALIAÇÃO SENSORIAL	70
4.4.1 Testes Preliminares Para Aprimoramento da Formulação	70
4.4.2 Teste de perfil de características	72
4.4.3 Teste de ordenação	84
4.4.5 Teste de aceitação	86
4.4.6 Teste de atitude	91
4.5 ESTIMATIVA DE PREÇO DO PATÊ DE TILÁPIA	95
CONCLUSÃO	98
GLOSSÁRIO	100
REFERÊNCIAS	102

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – PRODUÇÃO PESQUEIRA MUNDIAL, EM MILHÕES DE TONELADAS	04
TABELA 2 - AMINOÁCIDOS EM mg/g DE NITROGÊNIO PARA OVO, LEITE, CARNE E PESCADO	06
TABELA 3 – ESTIMATIVA DA PRODUÇÃO DE TILÁPIA CULTIVADA EM DIFERENTES PAÍSES A PARTIR DE 1995	13
TABELA 4 - COMPOSIÇÃO APROXIMADA DA TILÁPIA	20
TABELA 5 – AMINOÁCIDOS (mg/g PROTEÍNA) DE FILÉS DE TILÁPIA-DO-NILO	21
TABELA 6 – COMPOSIÇÃO MINERAL (mg/100g) EM FILÉS DE TILÁPIA	22
TABELA 7 – CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS EXIGIDO PELO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PARA PATÊS	33
TABELA 8 – FORMULAÇÕES PARA PATÊS DE PEIXE	34
TABELA 9 – FORMULAÇÕES DE PATÊ ELABORADO A PARTIR DE FILÉS DE TILÁPIA (<i>Oreochromis niloticus</i>). CURITIBA, PR, 2003/2004	46
TABELA 10 – COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DO FILÉ DE TILÁPIA UTILIZADA NA PRODUÇÃO DO PATÊ CREMOSO DE TILÁPIA, CURITIBA, PR, 2004	63
TABELA 11 – COMPOSIÇÃO CENTESIMAL, VALOR CALÓRICO E ATIVIDADE DE ÁGUA DAS FORMULAÇÕES DE PATÊS DE TILÁPIA, CURITIBA, PR, 2004	64
TABELA 12 – AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA MATÉRIA-PRIMA E DAS FORMULAÇÕES DE PATÊS DE TILÁPIA (<i>Oreochromis niloticus</i>), APÓS 24 HORAS DE REFRIGERAÇÃO, CURITIBA, PR, 2004	66.
TABELA 13 – AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DAS FORMULAÇÕES DE PATÊS DE TILÁPIA (<i>Oreochromis niloticus</i>), APÓS 14 DIAS DE REFRIGERAÇÃO, CURITIBA, PR, 2004	66
TABELA 14 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) APLICADA AOS RESULTADOS DO TESTE DE ACEITAÇÃO DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA COM DIFERENTES PORCENTAGENS DE SURIMI	71
TABELA 15 – MÉDIAS DOS ATRIBUIDOS PARA O TESTE DE ACEITABILIDADE DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA COM DIFERENTES PORCENTAGENS DE SURIMI, PARA CURITIBA	71

TABELA 16 – DADOS SUBMETIDOS À ANÁLISE DE VARIÂNCIA REFERENTES AS NOTAS DO PATÊ DE FILÉ DE TILÁPIA COM E SEM FUMAÇA LIQUIDA A PARTIR DO TESTE DE ACEITABILIDADE	72
TABELA 17 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) APLICADA AOS DADOS OBTIDOS PARA A APARÊNCIA DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA ELABORADAS, PARA CURITIBA	73
TABELA 18 – MÉDIAS DAS NOTAS OBTIDAS PARA APARÊNCIA DAS DIFERENTES AMOSTRAS DE PATÊ DE TILÁPIA NO TESTE DE PERFIL DE CARACTERÍSTICAS, PARA CURITIBA	73
TABELA 19 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) APLICADA PARA COR DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA ELABORADAS PARA CURITIBA	74
TABELA 20 – MÉDIAS DAS NOTAS OBTIDAS PARA COR DAS DIFERENTES AMOSTRAS DE PATÊ DE TILÁPIA NO TESTE DE PERFIL DE CARACTERÍSTICAS, PARA CURITIBA	74
TABELA 21 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) APLICADA PARA TEXTURA DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA ELABORADAS PARA CURITIBA	75
TABELA 22 – MÉDIAS DAS NOTAS OBTIDAS PARA TEXTURA DAS DIFERENTES AMOSTRAS DE PATÊ DE TILÁPIA NO TESTE DE PERFIL DE CARACTERÍSTICAS, PARA CURITIBA	75
TABELA 23 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) APLICADA AOS DADOS OBTIDOS PARA SABOR DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA ELABORADAS PARA CURITIBA	76
TABELA 24 – MÉDIAS DAS NOTAS OBTIDAS PARA SABOR DAS DIFERENTES AMOSTRAS DE PATÊ DE TILÁPIA NO TESTE DE PERFIL DE CARACTERÍSTICAS, PARA CURITIBA	76
TABELA 25 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) APLICADA AOS DADOS OBTIDOS PARA AROMA DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA ELABORADAS PARA CURITIBA	77

TABELA 26 - MÉDIAS DAS NOTAS OBTIDAS PARA AROMA DAS DIFERENTES AMOSTRAS DE PATÊ DE TILÁPIA NO TESTE DE PERFIL DE CARACTERÍSTICAS, PARA CURITIBA	77
TABELA 27 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) APLICADA AOS DADOS OBTIDOS PARA APARÊNCIA DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA ELABORADAS EM TOLEDO	79
TABELA 28 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) APLICADA AOS DADOS OBTIDOS PARA COR DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA ELABORADAS PARA TOLEDO	79
TABELA 29 – MÉDIA DAS NOTAS OBTIDAS PARA COR DAS DIFERENTES AMOSTRAS DE PATÊ DE TILÁPIA NO TESTE DE PERFIL DE CARACTERÍSTICAS EM TOLEDO	80
TABELA 30 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) APLICADA AOS DADOS OBTIDOS PARA TEXTURA DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA ELABORADAS EM TOLEDO	80
TABELA 31 – MÉDIA DAS NOTAS OBTIDAS PARA TEXTURA DAS DIFERENTES AMOSTRAS DE PATÊ DE TILÁPIA NO TESTE DE PERFIL DE CARACTERÍSTICAS EM TOLEDO	81
TABELA 32 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) APLICADA AOS DADOS OBTIDOS PARA SABOR DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA ELABORADAS EM TOLEDO	81
TABELA 33 – MÉDIA DAS NOTAS OBTIDAS PARA SABOR DAS DIFERENTES AMOSTRAS DE PATÊ DE TILÁPIA NO TESTE DE PERFIL DE CARACTERÍSTICAS EM TOLEDO	82
TABELA 34 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) APLICADA AOS DADOS OBTIDOS PARA AROMA DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA ELABORADAS EM TOLEDO	82
TABELA 35 – MÓDULOS DAS DIFERENÇAS ENTRE AS SOMAS DAS ORDENS EM CURITIBA	85
TABELA 36 – MÓDULOS DAS DIFERENÇAS ENTRE AS SOMAS DAS ORDENS EM TOLEDO	85

TABELA 37 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) APLICADA AO TESTE DE ACEITABILIDADE PARA AS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA ELABORADAS EM CURITIBA	86
TABELA 38 – MEDIA DAS NOTAS OBTIDAS PARA TESTE DE ACEITABILIDADE DAS DIFERENTES AMOSTRAS DE PATÊ DE TILÁPIA EM CURITIBA	86
TABELA 39 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) APLICADA AO TESTE DE ACEITABILIDADE PARA AS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA ELABORADAS EM TOLEDO	89
TABELA 40 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) APLICADA AO RESULTADO DO TESTE DE ATITUDE PARA AS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA ELABORADAS EM CURITIBA	91
TABELA 41 – MÉDIA DO TESTE DE ATITUDE DAS TRÊS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA EM CURITIBA	92
TABELA 42 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) APLICADA AO RESULTADO DO TESTE DE ATITUDE PARA AS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA ELABORADAS EM TOLEDO	93
TABELA 43 – ESTIMATIVA DE PREÇO PARA 1KG DA FORMULAÇÃO 467 DE PATÊ DE TILÁPIA	95
TABELA 44 – ESTIMATIVA DE PREÇO PARA 1KG DA FORMULAÇÃO 687 DE PATÊ DE TILÁPIA	96
TABELA 45 – ESTIMATIVA DE PREÇO PARA 1KG DA FORMULAÇÃO 803 DE PATÊ DE TILÁPIA	96

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ESQUEMA DE CLASSIFICAÇÃO DAS PROTEÍNAS MUSCULARES	07
FIGURA 2 - <i>Oreochromis niloticus</i> (HOUSE, 2004)	12
FIGURA 3 - FLUXOGRAMA DAS OPERAÇÕES DE PRÉ E PÓS- COLHEITA DE PESCADOS	17
FIGURA 4 - FLUXOGRAMA GERAL DE UM FRIGORÍFICO DE PROCESSAMENTO DE TILÁPIA	18
FIGURA 5 – FLUXOGRAMA DA INDUSTRIALIZAÇÃO DO FILÉ DE TILÁPIA	19
FIGURA 6 - MOLÉCULA DO AGENTE EMULSIONANTE	30
FIGURA 7 - ESQUEMA DE UMA EMULSÃO DE CARNE	31
FIGURA 8 - DIAGRAMA DEMONSTRATIVO DOS FATORES QUE INFLUENCIAM O PROCESSO DE ESCOLHA DE UM ALIMENTO	40
FIGURA 9 - FILÉS DE TILÁPIA (<i>Oreochromis niloticus</i>) CONGELADOS	42
FIGURA 10 - MATÉRIA-PRIMA E INGREDIENTES UTILIZADOS NA ELABORAÇÃO DO PATÊ DE TILÁPIA	44
FIGURA 11 - MASSA DO PATÊ DE TILÁPIA, COM DETALHE NA TEMPERATURA DE 6,6°C	44
FIGURA 12 - EMULSÃO DO PATÊ DE TILÁPIA, PRONTA PARA SER EMBUTIDA	45
FIGURA 13 - MASSA DE PATÊ DE TILÁPIA SENDO EMBUTIDAS EM UMA EMBUTIDEIRA ELÉTRICA DA MARCA BRITÂNIA	46
FIGURA 14 - FLUXOGRAMA DE PRODUÇÃO DO PATÊ DE TILÁPIA	47
FIGURA 15 - PATÊ DE TILÁPIA (<i>Oreochromis niloticus</i>)	48
FIGURA 16 - ORGANIZAÇÃO DO MATERIAL PARA A REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES SENSORIAIS	54
FIGURA 17 - MODELO DO CONVITE PARA A AVALIAÇÃO SENSORIAL DE PATÊ DE TILÁPIA	55
FIGURA 18 – MODELO DE FICHA UTILIZADA NO TESTE DO PERFIL DE CARACTERÍSTICAS PARA A AVALIAÇÃO SENSORIAL DE PATÊ DE TILÁPIA	57

FIGURA 19 - MODELO DE FICHA UTILIZADO NO TESTE DE ORDENAÇÃO PARA AVALIAÇÃO SENSORIAL DE PATÊ DE PEIXE	58
FIGURA 20 - MODELO DA FICHA DE SENSORIAL PARA O TESTE DE ACEITABILIDADE	59
FIGURA 21 - MODELO DA FICHA DE SENSORIAL PARA O TESTE DE ATITUDE	60
FIGURA 22 – PERFIL DE CARACTERISTICA DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ ELABORADO COM FILÉ DE TILÁPIA (<i>Oreochromis niloticus</i>) EM CURITIBA	78
FIGURA 23 - PERFIL DE CARACTERISTICA DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ ELABORADO COM FILÉ DE TILÁPIA (<i>Oreochromis niloticus</i>) EM TOLEDO	83
FIGURA 24 – GRAFICO DOS RESIDUOS PARA OS DADOS DE ACEITAÇÃO PELOS JULGADORES EM CURITIBA	87
FIGURA 25 – GRAFICO REPRESENTANDO A PORCENTAGEM DO TESTE DE ACEITABILIDADE DO PATÊ DE TILÁPIA EM CURITIBA	88
FIGURA 26 – GRAFICO REPRESENTANDO AS PERCENTAGENS DO TESTE DE ACEITABILIDADE DO PATÊ DE TILÁPIA EM TOLEDO	89
FIGURA 27 – GRAFICO DOS RESIDUOS PARA OS DADOS DE ACEITAÇÃO PELOS JULGADORES EM TOLEDO	90
FIGURA 28 – GRAFICO DA INTENSÃO DE CONSUMO DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA DESENVOLVIDAS EM CURITIBA	92
FIGURA 29 – GRAFICO DA INTENSÃO DE CONSUMO DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA DESENVOLVIDAS EM TOLEDO	94

LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

AOAC	- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS
ABNT	- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS
ADP	- ADENOSINE DIFOSFATO
ATP	- ADENOSINE TRIFOSFATO
A_w	- <i>WATER ACTIVITY</i>
CP	- CREATINA FOSFATO
DAT	- DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS
DHA	- ÁCIDO DOCOSAHEXAENÓICO
DNOCS	- DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA A SECA
EPA	- ÁCIDO EICOSAPENTAENÓICO
FAO	- <i>FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS</i>
IFT	- INSTITUTE OF FOOD TECHNOLOGISTS
NMP	- NÚMERO MAIS PROVAVEL
PI	- FÓSFORO INORGANICO
PIS	- PROTEÍNA ISOLADA DE SOJA
SEAP	- SECRETARIA ESPECIAL DE AQUICULTURA E PESCA
WAS	- SOCIEDADE MUNDIAL DE AQUICULTURA
UFPR	- UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
UFC/G	- UNIDADE FORMADORA DE COLÔNIA POR GRAMA

RESUMO

O presente trabalho constituiu no desenvolvimento de tecnologia de produção de um patê cremoso a partir de filés de tilápia (*Oreochromis niloticus*), e teve como objetivo a caracterização físico, química, microbiológica e sensorial, pela comparação dos testes de aceitação, preferência por ordenação, atitude e perfil de características em duas regiões Curitiba e Toledo no estado do Paraná. Foram elaboradas três formulações, variando a quantidade de pescado, gordura hidrogenada e água nas formulações. Os microrganismos analisados foram: aeróbios mesófilos, coliformes a 45°C, *Salmonella*, estafilococos coagulase positiva, bolores e leveduras, clostrídios sulfito redutores e psicrotróficos tanto na matéria prima, quanto nas formulações desenvolvidas após 24 horas e 14 dias mantidas sob refrigeração. Foi determinada a composição centesimal da matéria prima e das formulações. Os resultados microbiológicos encontram-se dentro dos padrões para os grupos de microrganismos sugeridos pela legislação, e os que não possuem apresentaram contagens baixas. As formulações com porcentagem intermediária e maior de pescado, encontram-se dentro dos padrões legais, mas a formulação com menor quantidade de pescado foge dos parâmetros da legislação quanto às determinações de lipídios e proteínas. No teste de perfil de características, para os julgadores de Curitiba a formulação com maior porcentagem de pescado foi a que apresentou melhores resultados. Já em Toledo, as três formulações foram similares. Os resultados obtidos com os testes de aceitação, ordenação e intenção de consumo seguem a mesma tendência, para os julgadores de Curitiba, e para os julgadores de Toledo não houve diferença significativa entre as três formulações.

Palavras-Chave: patê de tilápia, avaliação sensorial e microbiológica, comparação de perfis de consumidores.

ABSTRACT

This work constituted of the development of technology for production of cream pate made of tilapia steaks (*Oreochromis niloticus*), and had the objectives of physics, chemical, microbiological characterization, and the sensorial characterization, aswell. The sensorial analysis was made through acceptance, preference for ordination, attitude and profile of characteristics in two regions (Curitiba and Toledo) of Parana State. Three formulations were elaborated, varying the amount of fish, hydrogenated fat and water. The analyzed microorganisms were: mesophilic aerobes, psychrophilics, coliphorms on 45°C, *Salmonella*, coagulase positive *staphylococcus*, fungi, and yeast, in the fisher and in the developed formulations after 24 hours and 14 days under refrigeration. The centesimal composition of the fishery and formulation were determined. The microbiological results are according to legislation patterns. The formulations with intermediate and greater percentage of fishery are according to legal patterns of lipids and proteins, but the formulation with the least amount is not. In the test of profile of characteristics, for the judges of Curitiba the formulation with larger fish percentage was the one that it presented better result. In Toledo, the results were similar. The results obtained in the tests of acceptance, ordination, and intention to consume follow the same tendency for the judges of Curitiba, and for the judges of Toledo there was not significant difference among the three formulations.

Word-key: tilapia pâté, sensorial evaluation and microbiological, comparison of consumers' profiles.

1. INTRODUÇÃO

O peixe é um dos alimentos mais antigos incluso na alimentação do ser humano. Nas eras mais remotas da civilização, os seres humanos tinham a pesca, a caça, além da coleta de vegetais e frutos silvestres como principal fonte alimentar. Isso explica o caráter nômade dos grupos primitivos, visto que sua permanência em determinados lugares dependia dos recursos disponíveis na natureza. A luta pela sobrevivência levou o homem do Paleolítico à cooperação com outros homens e a organização em comunidades. Uma nova organização social foi necessária para que o homem pré-histórico desenvolvesse novas técnicas para melhorar as condições de existência e superar as dificuldades impostas pela natureza. Nessas primeiras comunidades humanas, os produtos da pesca, da caça e da coleta era distribuído entre todos. Quando a caça tornou-se escassa, eles se estabeleceram ao longo dos rios e do litoral em busca da sobrevivência através da pesca, tornando-se assim sedentários. Também criaram ferramentas capazes de possibilitar longas viagens e maximizar a captura. Com a sedentarização do homem, este deixou de ser predador e passou a ser produtor através da domesticação de animais e o cultivo de plantas. No caso do pescado, criaram inclusive um calendário de pesca, com intuito de permitir a reprodução dos peixes, para maior produtividade e evitando a escassez dessa fonte de alimentos.

Em 1994, a captura mundial de pescado atingiu 110 milhões de toneladas, e para manter os níveis atuais de consumo mundial de pescado, isto é, uma projeção média de 13kg/per capita/ano, até o ano 2010, noventa e um milhões de toneladas de pescado comestível deverão ser adicionadas para alimentar uma população mundial estimada em 7 bilhões de pessoas. Assim, o nível de produção atual deverá ser duplicado. No entanto, a produção mundial de pescado capturado nos oceanos tem se mantido constante nos últimos anos, apesar do crescimento da aquicultura. O aumento da produção de pescado oriundo da aquicultura pode diminuir a pressão sobre os estoques oceânicos e permitir um melhor manejo e recuperação dos mesmos. Em vista disto, a indústria mundial de pescado, nas últimas décadas, vem buscando o desenvolvimento de novos produtos a partir de tecnologias alternativas (BARRETO e BEIRÃO, 1999).

O Brasil produz um total de 985 mil toneladas por ano de pescado. Deste montante, a pesca oceânica é responsável por 7,61%, a pesca continental corresponde 23,35%, a extrativista costeira 42,64%, e o cultivo participa deste montante com 26,40%, cerca de 260 mil toneladas. Segundo dados da SEAP, o cultivo tem crescido cerca de 25% ao ano, nos últimos três anos (FAVERO, 2003).

Acredita-se que os dados de produção de aquicultura no Brasil, apesar de oficiais, estejam além do que está realmente sendo produzido no país, em vista das estimativas e projeções, freqüentemente “lançadas” na mídia. Este segmento da cadeia produtiva da aquicultura é constituído principalmente por produtores de peixes, crustáceos, moluscos e rãs. A produção de peixes de água doce é praticada por inúmeros produtores, onde o maior volume de produção se concentra nas carpas e tilápias, seguido da família Characidae, que incluem o matrinxã, a piracanjuba, o pacu (SILVA, 2001).

Segundo HERMES et al. (2002), a piscicultura é uma das “novas” atividades do meio rural brasileiro que atraiu, e continua atraindo, muitos ex-produtores e também alguns novos empresários agrícolas para a criação de alevinos (alevinagem), engorda de peixes (cultivo) ou lazer (como os pesque-pague e pesque-solte).

Como foi caracterizado por MIZUMOTO et al. (1999), a piscicultura é uma atividade típica de pequenas propriedades que dedicam uma parcela do imóvel para constituírem os espelhos d’água e outra parcela para outros produtos da agropecuária e hortaliças. Utilizam mão-de-obra familiar, sendo que a atividade desenvolveu-se sem acompanhamento técnico, veterinário e administrativo.

Segundo MARTINS et al. (2001a), 5,32% dos produtores rurais do estado do Paraná dedicam-se à piscicultura. No caso das propriedades pesquisadas, estas perfazem um total de 112,8 ha de lâmina d’água, que exploram as atividades de engorda, alevinagem e pesque-pagues, ocupando uma área média de 2,2 ha. De acordo com a pesquisa realizada pelo referido autor, a tilápia (*Oreochromis niloticus*) é a espécie mais cultivada nestas propriedades. Quase a totalidade (96,6%) das propriedades dedica-se à engorda e/ou alevinagem da tilápia e significativa parcela têm na espécie exclusividade de exploração. Segundo VAZ et al.(2001a), constatou-se que o nível de processamento mais freqüente é o filé de tilápia.

Por razões culturais e sócio-econômicas, o consumo de pescado no Brasil ainda é pouco expressivo. Apesar da extensa costa marítima e da abundância de bacias hidrográficas que recortam o território nacional, apenas cerca de 10% da população incorpora o pescado em sua alimentação. O hábito de ingerir pescado varia entre as regiões, oscilando entre 21% no Norte e Nordeste e 2% na região Sul (INAN/ FIBGE/IPEA,1990). Nos últimos anos, todavia, tem-se observado uma mudança no perfil nutricional da população e a oferta de pescado de qualidade, no mercado interno, incentiva maior consumo de pescado, saindo do tradicional produto enlatado para novas formas. Estas deverão facilitar o preparo e o consumo dos mesmos. Segundo CREMADES et al. (2003), as pesquisas e o desenvolvimento de novos produtos com a finalidade de ajudar a reduzir doenças relacionadas a dieta como, obesidade, câncer, doenças cardiovasculares, doenças no fígado e rins, bem como para pacientes hospitalizados.

OBJETIVO

Objetivo principal

Este trabalho tem como objetivo principal desenvolver um patê cremoso utilizando como fonte protéica carne de tilápia (*Oreochromis niloticus*).

Objetivos específicos:

- ✓ Caracterizar física-química e microbiologicamente as formulações de patê de tilápia desenvolvidas.
- ✓ Avaliar sensorialmente a caracterização bem como a aceitação, preferência por ordenação e atitude de consumo das formulações desenvolvidas em duas regiões distintas do Estado do Paraná (Curitiba e Toledo).
- ✓ Estimar o preço das formulações desenvolvidas

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 PRODUÇÃO MUNDIAL DE PESCADO

Segundo dados da FAO (1999), o número de propriedades piscícolas no mundo dobrou no período de 1970 a 1990, enquanto foi registrado um crescimento de 35% na produção agrícola em geral. Em 1970, o número de propriedades que se dedicavam à aquicultura era de 13 milhões, já em 1980, houve um crescimento de 26%, atingindo uma produção de 72 milhões de toneladas. E no ano de 1990, o crescimento registrado foi de 13% em relação à década de 80. A produção mundial da pesca e aquicultura para o consumo humano tem aumentado anualmente, A Tabela 1 apresenta a produção pesqueira mundial, observando um aumento de consumo de 15,3 para 16,2 Kg/per capita de 1996 a 2001.

TABELA 1 – PRODUÇÃO PESQUEIRA MUNDIAL, EM MILHÕES DE TONELADAS

ANO	1996	1997	1998	1999	2000	2001
PRODUÇÃO						
CONTINENTAL						
Captura	7,4	7,5	8	8,5	8,8	8,8
Aquicultura	15,9	7,5	8,5	0,1	1,4	2,4
Continental total	23,3	5	6,5	8,6	0,2	1,2
MARINHA						
Captura	86,1	86,4	79,3	84,7	86	82,5
Aquicultura	10,8	11,1	12	13,3	14,2	15,1
Marinha total	96,9	97,5	91,3	98	100,2	97,6
Captura total	93,5	93,9	87,3	93,2	94,8	91,3
Aquicultura total	26,7	28,6	30,5	33,4	35,6	37,5
Total mundial	120,2	122,5	117,8	126,6	130,4	128,8
Consumo/pessoa (Kg)	15,3	15,6	15,7	15,8	16	16,2

Fonte: FAO (2002); NOTA: Exclusão de plantas aquáticas

O emprego nos setores da produção primária, da pesca marinha e da aquicultura estão sendo mantidos estáveis desde 1995. Foi registrado nestes setores 35 milhões de pessoas trabalhando em 2000. Deste total 65% correspondiam à pesca marinha, 15% à pesca continental e 20% à aquicultura (MENDES, 2003).

Entre os países que mais capturaram pescado, tem-se destacado a China com 16,2 milhões de toneladas (17,65%), seguido pelo Peru (8,70%), Estados Unidos (5,37%), Japão (5,11%) e Indonésia (4,54%). O Brasil ocupou a 25ª posição com um total capturado de apenas 0,77 toneladas (0,84%). Quanto à aquicultura, o volume produzido em 2001 foi de 37,68 toneladas. Mas, ao longo do período de 1990 a 2001 verificou-se que a atividade cresceu a uma razão exponencial e com média anual crescente de 10,81%. Quanto a produção de pescado, mais uma vez a China lidera com 25,94 toneladas (68,82%), seguido da Índia, Indonésia, Japão e Tailândia. O Brasil, apesar de produzir apenas 0,21 toneladas (0,56%) e ocupar a 18ª posição, apresentou uma taxa de crescimento anual da atividade que foi de 18,98%. (FAO, 2002; MENDES, 2003).

No Paraná, segundo a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER, 1999), cerca de 22 mil produtores dedicam-se à atividade piscícola, produzindo cerca de 18 mil t/ano de peixe. Esses números colocam a piscicultura paranaense entre os 3 maiores produtores nacionais, tendo a atividade registrado um crescimento anual médio de 37% nas últimas 5 safras (HERMES et al., 2002).

2.2 COMPOSIÇÃO QUÍMICA E ASPECTOS NUTRICIONAIS DO PESCADO

Na nutrição humana, o peixe constitui fonte de proteínas de alto valor biológico, com um balanceamento de aminoácidos essenciais, comparável à proteína padrão da FAO, sendo rico em lisina, um aminoácido limitante em cereais como arroz, milho e farinha de trigo. A exemplo de carnes, leite e ovos, o músculo de pescado é rico em proteínas e lipídios. Os valores de aminoácidos presentes nestes alimentos são apresentados na Tabela 2 (LEDERLE, 1991; OGAWA, 1999).

TABELA 2 - AMINOÁCIDOS EM mg/g DE NITROGÊNIO PARA OVO, LEITE, CARNE E PESCADO

Aminoácidos	Ovos	Leite	Carne	Pescado
Arginina	400	230	410	360
Cistina	130	50	80	70
Histidina	160	170	200	130
Isoleucina	360	390	320	320
Leucina	560	620	490	470
Lisina	420	490	510	560
Metionina	190	150	150	180
Treonina	330	290	280	280
Triptofano	110	90	80	60
Tirosina	270	350	210	190
Valina	450	440	330	330

FONTE: GUHA (1962)

Uma vez que o valor biológico de uma proteína é função da qualidade dos aminoácidos presentes, o alto valor nutritivo atribuído ao pescado é comprovado e justificado, sendo classificado como de primeira ordem pela riqueza em aminoácidos (MACHADO, 1984).

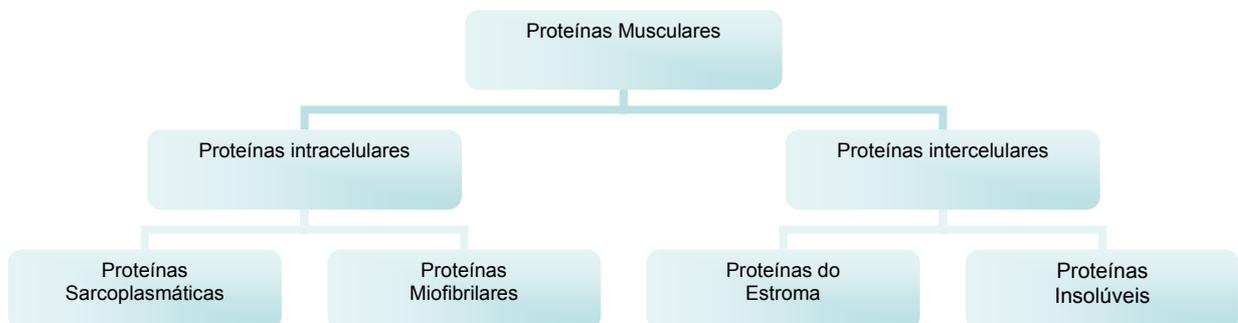
A água é o constituinte em maior proporção do pescado tendo uma relação inversamente proporcional com a quantidade de gordura do mesmo. Segundo MACHADO (1984), esta proporção pode variar de aproximadamente 60 a 85%.

Peixes magros apresentam maior quantidade de água cerca de 83% enquanto que peixes gordos, em torno de aproximadamente 58% (SIKORSKI et al., 1994; OGAWA & MAIA, 1999).

O músculo do peixe é rico em proteínas miofibrilares e pobre em proteínas do estroma, sendo a conjugação das fibras menos compacta, razão por ser mais frágil que os músculos dos mamíferos (MACHADO, 1984; SIKORSKI et al., 1994; OGAWA & MAIA, 1999). Segundo os mesmos autores, existe uma classificação que divide as proteínas musculares em proteínas intracelulares e intercelulares, conforme o esquema da Figura 1. BEIRÃO et al. (1996) encontraram teores de 17,77% e 20,19% de proteínas em abrótea e cação *in natura*, respectivamente.

A fibra muscular do peixe apresenta a vantagem de possuir maior digestibilidade que a de gado, e em contrapartida é mais fácil de ser atacada por bactérias, o teor protéico das diferentes espécies de peixes varia de 15% a 20% (GERMANO et al., 1998).

FIGURA 1 - ESQUEMA DE CLASSIFICAÇÃO DAS PROTEÍNAS MUSCULARES



FONTE: OGAWA & MAIA (1999)

1) Proteínas sarcoplasmáticas; são encontradas no citoplasma de células musculares, podendo ser extraídas com solvente de força iônica baixa ($I=0,05 \sim 0,15$). Estas proteínas compreendem mais de 100 tipos diferentes, sendo as principais;

1.a. Enzimas da glicólise, representam em torno de 70% das proteínas hidrossolúveis;

1.b. Parvalbumina, está ligada ao Ca^{2+} na proporção de 2 moles de Ca / mol de proteína.

1.c. Mioglobina, pigmento protéico que se liga reversivelmente ao oxigênio.

2) Proteínas miofibrilares, são proteínas contidas nas células musculares, formadoras dos tecidos esqueléticos e em grande parte, responsáveis pelo fenômeno de contração muscular. Do ponto de vista alimentar são as principais proteínas do músculo do peixe, cada fibra mede de 0,01 a 0,1 mm de comprimento e 1 a 2 μm de diâmetro. Representam cerca 60 a 75% do conteúdo de proteína total do músculo. A actina e miosina juntas contribuem com $\frac{3}{4}$ do total das proteínas miofibrilares, são responsáveis pela contração e relaxamento muscular (OGAWA & MAIA, 1999). Segundo SIKORSKI (1994), a miosina constitui cerca de 50-58% da fração miofibrilar, sendo a proteína que forma o filamento grosso das proteínas miofibrilares. A miosina tem o formato de um bastão alongado, possuindo na sua extremidade duas regiões globulares formando a cabeça da miosina, tendo sítios de ligação com a actina e ATP, e na outra extremidade várias regiões de α hélice (SGARBIERI, 1996).

3) Proteínas estromáticas, entre as células do músculo esquelético existem glicosaminoglicanas, lipídeos, glicoproteínas, além de colágeno e elastina que constituem o estroma que dá sustentação ao tecido muscular. Estes tecidos apresentam maior conteúdo de colágeno do que elastina ($\pm 3\%$), porém ligamentos, tendões e nervos contêm mais elastina.

De acordo com MACHADO (1984), LEDERLE (1991) e OGAWA (1999) o valor calórico dos peixes, como alimento, depende do teor de gordura. Assim, tem-se:

- Peixes magros, com menos de 1% de gordura por exemplo: bacalhau (0,14%), carpa (0,5%), pescada (0,6%), truta (0,7%) e linguado (0,8%) e outros;
- Peixes meio gordos, com 7% a 8% de gordura por exemplo: salmão, arenque, cavala, congrio e outro;
- Peixes gordos, com mais de 15% de gordura por exemplo: atum, enguia e outros.

Deve-se destacar que o valor biológico das gorduras é importante na prevenção de doenças como o ateroma, devido à presença de grande número de ácidos graxos poli-insaturados, além dos ácidos palmitoléico, linoléico, linolênico e araquidônico. Os óleos de muitas espécies de peixes marinhos são ricos em EPA (ácido eicosanpentaenóico) e DHA (ácido docosaheptaenóico), que são formas longas e poliinsaturadas ativas da série Ômega -3, que podem ser utilizadas diretamente no metabolismo do homem. Os ácidos graxos não têm função fisiológica exceto como fonte de energia. A sua importância está na capacidade de se transformar dentro do nosso organismo, em formas biológicas mais ativas (longas e insaturadas), que possuem funções: 1) estruturais nas membranas celulares, 2) desempenhando importante papel no equilíbrio homeostático e 3) nos tecidos cerebrais e nervosos (FERRETTI et al., 1994; OSSA 1995).

Uma alimentação balanceada, deve atender a uma relação ótima de ômega-6 para ômega-3, de 4:1. Uma das grandes preocupações da atualidade, está associada ao elevado índice de mortalidade por doenças cardiovasculares, representando um alto custo social, tanto em termos de despesas diretas para tratamento e da interrupção abrupta da vida produtiva. Estas doenças têm uma etiologia multifatorial e sua origem surge de uma combinação de diversos fatores de risco, como hipertensão, níveis de colesterol, hábito de fumar, predisposição genética, sedentarismo, distúrbios hormonais, sexo, consumo de comida inadequado, obesidade entre outros. Vários destes fatores de risco citados podem ser positivamente modificados pela ação do ômega-3. Dados experimentais e epidemiológicos, mostram uma redução significativa no índice de mortalidade por doenças coronarianas, confirmando a atividade cardioprotetoras dos ácidos graxos EPA e DHA (SPERANDIO, 2003; SU et al., 2003; CASTRO, et al. 2004).

SU et al., (2003), relataram que os ácidos graxos poliinsaturados da família Ômega-3 (EPA e DHA), além de serem eficazes na prevenção de doenças coronarianas, tem apresentado bons resultados no tratamento de pessoas com distúrbios depressivos e psíquicos.

Além disso, contêm quantidade significativa de fósforo (250mg/100g de tecido), e de iodo (peixes de mar); pouco cálcio e ferro. Nos peixes com teores de gordura acima de 15%, são encontrados níveis elevados de vitaminas A e D na musculatura. Nos demais, a concentração é sempre elevada no fígado. Apesar da

carne conter quantidades apreciáveis de vitamina B1, apenas nos peixes muito frescos é possível aproveitá-la, pois a tiaminase, presente na musculatura, cinde rapidamente a B1 em piridina e em tiazol (LEDERLE, 1991).

2.3 CONSIDERAÇÃO SOBRE A TILÁPIA-DO-NILO

2.3.1. Origem, Distribuição Geográfica e Disponibilidade da Tilápia como Matéria Prima.

O nome de TILÁPIA foi utilizado pela primeira vez por SMETH em 1940. É um vocábulo africano e significa “PEZ” pronunciando-se [tɥlä´pEμ]. Recentemente fósseis do grupo da Tilápia foram encontrados e datados em 18 milhões de anos. As tilápias têm ancestrais nitidamente marinhos adaptados para ambientes loticos e lenticos de águas continentais. O membro *Oreochromis niloticus* foi motivo de observações detalhadas há aproximadamente 5.000 anos no Egito, onde, em muitas gravuras, representava um símbolo sagrado, simbolizando a esperança da reencarnação (CAMPO, 2003).

O cultivo de tilápias começou no Quênia datado de 1924 e em seguida no Congo em 1937. As primeiras informações sobre a tilápia como espécie promissora para a aqüicultura ocidental, surgiram no início da década de 50, com citações sobre a tilapicultura como um dos melhores negócios para piscicultores e uma nova fonte para obtenção de proteínas (BRASIL, 2003).

A primeira espécie de tilápia introduzida no Brasil foi a tilápia-do-congo (*Tilápia rendalli*) que chegou no estado de São Paulo em 1953. Em 1971 foram importados pelo DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra a Seca) a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e a tilápia de Zanzibar (*O. urolepis hornorum*) introduzidas no nordeste brasileiro, originária da Costa do Marfim, África Ocidental. O estoque de tilápia do Nilo que foi introduzido está distribuído por todo Brasil e dentre as várias espécies utilizadas na piscicultura, esta tem sido a mais cultivada,

estendendo-se do norte ao sul do país. O interesse na cultura da tilápia cresceu rapidamente durante a última década, devido à introdução da tecnologia de reversão sexual, que possibilita um maior rendimento e lucro para os criadores (LOVSHIN, 2000, HILSDORF, 2003).

A tilápia é classificada taxonomicamente na classe Osteichthyes, superordem Teleostei, ordem Perciformes e família Cichlidae. Apresentam coloração cinza azulada, corpo curto e alto, cabeça e caudas pequenas, e listas verticais na nadadeira caudal. Apresenta 16 a 26 rastros branquiais na 1º arco branquial, o que a classifica como uma boa espécie filtradora de plâncton, naturalmente é micrófaga, porém em presença de excesso de alimento comporta-se como omnívora. Tem rápido crescimento podendo atingir 5 kg ou mais, é de grande rusticidade, fácil manejo e carne de ótima qualidade. É um peixe de águas quentes, preferindo as temperaturas entre 21 e 35°C; só se reproduz nessa faixa de temperatura, embora tolere o frio até 15°C ou calor acima de 35°C. Em temperaturas inferiores à mesma citada, não suporta muitos dias, morrendo com facilidade abaixo de 11 °C. Não é exigente quanto ao oxigênio e vive bem em águas salobras, com salinidade até 18% (SALES, 1995; ORR, 1986)

Segundo KUBITZA (2000), são reconhecidas mais de 70 espécies de tilápias. Sendo a grande maioria originária da África. No entanto, apenas 4 espécies conquistaram destaque na aquicultura mundial, todas elas do gênero *Oreochromis*:

- Tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*): é a espécie de tilápia mais cultivada mundialmente. Esta espécie se destaca das demais por apresentar um crescimento rápido, reprodução mais tardia (permitindo alcançar tamanhos maiores antes da primeira reprodução) e alta prolificidade. Este gênero apresenta uma grande habilidade em filtrar as partículas do plâncton. Assim, quando cultivada em viveiros de águas verdes, supera em crescimento e conversão alimentar as demais espécies de tilápias. A tolerância ao frio da tilápia-do-Nilo é intermediária ao observado para a tilápia azul e a tilápia de Moçambique. As temperaturas mínimas letais variam de 8 a 13°C, e temperatura máxima letal pode variar de 38 a 44°C, quando aclimatadas a temperatura de 15 a 35°C. A tilápia-do-Nilo (Figura 2), apresenta crescimento tolerado em águas com 10 a 12g de NaCl/litro;

FIGURA 2 - *Oreochromis niloticus* (HOUSE, 2004)



- Tilápia Azul (*Oreochromis aureus*): é originária de Israel e é, uma das espécies de tilápia com maior tolerância ao frio. A temperatura mínima letal é próxima de 8 a 8,5°C em peixes aclimatados a 25°C;

- Tilápia de Moçambique (*Oreochromis mossambicus*): originária do leste da África, a tilápia de Moçambique é a espécie de tilápia mais amplamente distribuída no mundo. A tilápia de Moçambique é uma das mais precoces quanto à maturidade sexual e ao início da reprodução. Uma característica desta espécie é a sua grande tolerância a salinidade elevada, temperatura mínima letal está ao redor de 12°C e máximas letais variam entre 38 a 42°C;

- Tilápia de Zanzibar (*Oreochromis urolepis hornorum*): esta espécie é mais importante na produção de híbridos do que no cultivo como espécie pura, tolera altas salinidades e é mais facilmente capturada com rede.

2.3.2 A Tilápia no Contexto Mundial

As estatísticas comprovam um surto no desenvolvimento da tilapicultura, tanto que as tilápias já são o segundo grupo de peixes mais cultivados no mundo, superado apenas pelas carpas, ocupando posição destacada entre as espécies de água doce cultivadas. Em 1990, a produção mundial de tilápia foi estimada em 855

mil toneladas anuais, sendo que 390 mil toneladas vieram de cultivo (45%). A FAO relatou um aumento na produção de tilápias para 1,1 milhão de toneladas em 1994, ou seja, um incremento de 245 mil toneladas (28%), atribuído exclusivamente à aqüicultura (KUBITZA, 2000). Os países asiáticos foram responsáveis pela produção de 700.400 toneladas de tilápia, das quais 56,3% foram produzidas pela China (BRASIL, 2003). Na Tabela 3 são listados os principais países produtores de tilápia, sendo a China como a maior produtora, seguido das Filipinas e Taiwan.

TABELA 3 – ESTIMATIVA DA PRODUÇÃO DE TILÁPIA CULTIVADA EM DIFERENTES PAÍSES A PARTIR DE 1995

	Produção (t)	(%)
China	310.600	39,1
Filipinas	91.000	11,4
Taiwan	90.000	11,3
México	81.500	10,2
Indonésia	78.400	9,8
Tailândia	44.000	5,6
Brasil	30.000	3,8
Egito	27.000	3,4
Colombia	16.000	2,0
Estados Unidos	8.170	1,0
Israel	5.700	0,7
Jamaica	5.000	0,6
Costa Rica	5.000	0,6
Equador	3.000	0,4
TOTAL	795.370	100

FONTE: KUBITZA, (2000)

2.3.3 Potencial da Tilápia no Brasil

Num curto prazo o Brasil poderá se classificar entre os maiores produtores mundiais de tilápia cultivada. Para absorver uma fatia do mercado internacional, é preciso que a tilápia brasileira tenha preço e qualidade competitivos, comparado aos países asiáticos e latinos americanos (KUBITZA, 2000)

Segundo KUBITZA (2000), o Brasil ainda necessita da padronização da qualidade do produto e de maior volume de produção, pois o que existe atualmente está pulverizado entre um grande número de pequenos produtores. Para se pensar em uma indústria competitiva de tilápia, tanto no mercado interno como na exportação, os empresários do setor precisam modernizar seu gerenciamento, controlar os aspectos financeiros e otimizar o uso dos recursos de produção. Também é necessário um melhor planejamento na escolha do local e na definição das estratégias de produção mais adequadas para produzir tilápias a preço competitivo comparado ao de outros peixes e carnes disponíveis no mercado.

A tilápia é a espécie de maior evidência no país e com uma distribuição melhor definida ao longo dos anos. Esta espécie comporta-se como um ótimo peixe para a criação em viveiros, tanques-rede e lagos sendo uma das espécies de maior captura na aquicultura brasileira, e segundo MARTINS et al. (2001), é uma das espécies de peixe com maior aceitação no mercado regional do Oeste do Paraná.

O Paraná é o estado brasileiro que mais produz tilápias. No entanto no período de inverno, as baixas temperaturas comprometem a produtividade e colocam em risco os estoques, onerando demasiadamente a produção. São Paulo e Santa Catarina vêm logo em seguida e apresentam as mesmas limitações. Por outro lado é imenso o potencial para a indústria de tilápias em alguns estados brasileiros, como Alagoas, Sergipe, Ceará, Goiás e região norte do Mato Grosso do Sul. Nestas regiões de temperaturas adequadas para a reprodução e desenvolvimento o ano inteiro, a tilápia pode ser produzida a um baixo custo, para isto é necessário explorar a sua habilidade em aproveitar alimentos naturais e adotar estratégias adequadas de manejo nutricional e alimentar nas diferentes fases do cultivo. O uso de sistemas que combinem o aproveitamento do alimento natural disponível com rações granuladas suplementares deverá ser o caminho para a produção anual contínua de tilápias com qualidade, a um custo inigualável, em volumes suficientes para o mercado interno e externo (KUBITZA, 2000).

Em 2002, estimativas mostravam que 100 mil piscicultores nacionais ocupavam 48mil hectares para o cultivo exclusivo de tilápia. Neste mesmo ano, a produção de pescados no País foi de 158,025 mil toneladas, sendo a tilápia a terceira espécie mais produzida, com 42 mil toneladas (PACHECO, 2004a).

Um estudo sobre a situação do cultivo de tilápias no Brasil, apresentado em 1997 no encontro da sociedade mundial de Aqüicultura (WAS), estimou que a produção aqüícola nacional em 1996, esteve próxima a 60.000 toneladas e que a tilápia era o peixe mais cultivado do país, respondendo por cerca de 32% deste total. As estimativas para a safra de 1998 indica que a produção nacional chegou a 90.000 toneladas e a produção de tilápias a 35.000 toneladas, ou seja, em dois anos a participação das tilápias teria saltado de 32 para 38%. Durante os últimos cinco anos, o cultivo de tilápias vem crescendo principalmente na região sul que corresponde por cerca de 70% da produção nacional. O cultivo de tilápias em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul não se desenvolveu tanto quanto no Paraná, muito embora venha crescendo, mas devido as condições climáticas a principal espécie cultivada é a carpa (BRASIL, 2003).

Em longo prazo, em 2010, nas projeções nacionais a produção brasileira de tilápias poderá ultrapassar 420.000 toneladas/ano, com uma área cultivada de cerca de 50.790 ha, atingir uma produtividade média de 8,28 t/ha/ano e gerar, só ao nível de produtor, receitas da ordem de US\$ 247.000.000,00. O número de produtores deverá ficar em torno de 43.000 e o número de empregos gerados pela atividade deverá saltar para 152.300. Assim sendo, a relação entre empregos gerados por propriedade subiria para 3,5, o que seria mais um indicativo do fortalecimento e do desenvolvimento da cadeia produtiva como um todo (BRASIL, 2003).

A fase industrial da piscicultura brasileira está apenas no início, porém já abrem boas perspectivas de mercado na cadeia produtiva do pescado cultivado. A industrialização deverá se concentrar sobre um número reduzido de espécies e exigirá uma maior profissionalização dos produtores no sentido de fornecer pescado com qualidade e a preço competitivo. A tilápia, sem dúvida alguma será o carro chefe desta indústria por reunir características zootécnicas extremamente favoráveis ao cultivo e uma incontestável qualidade de carne e aceitação no mercado. Tilápias inteiras, ou na forma de filé fresco ou congelado são cada vez mais freqüentes nos supermercados. Nos pesque-pague o consumo de filé e "iscas" é cada vez maior. Restaurantes finos já incluem o filé de tilápia no cardápio, geralmente com um nome fantasia, como estratégia de marketing junto ao consumidor (KUBITZA, 2000).

2.3.4 Considerações Sobre as Operações de Obtenção, Processamento e Industrialização da Tilápia

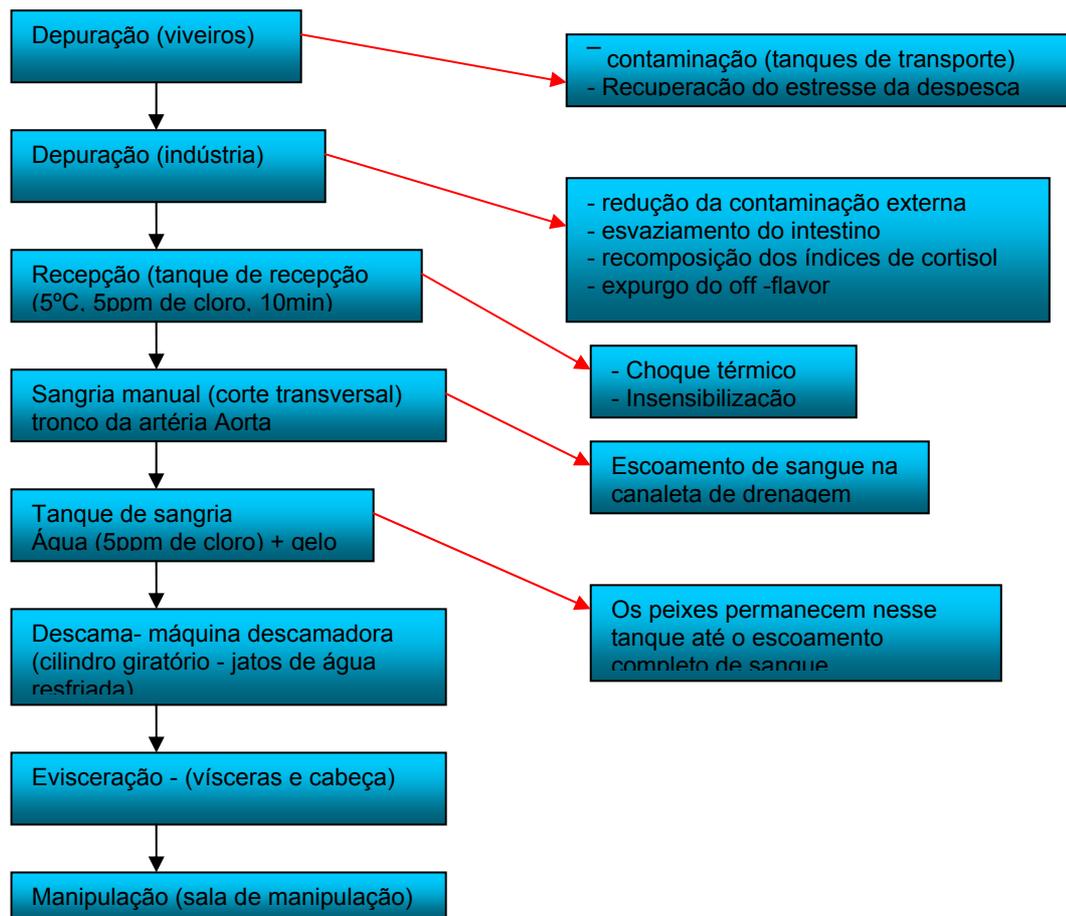
A agregação de valor ao produto engendrado depende tanto do ciclo de cultivo como do rendimento na industrialização (SOUZA, 1997). Segundo VANNUCCINI (1999), a tilápia tem sido etiquetada como um “peixe branco” apresentando os requisitos típicos dos peixes preferidos pelo mercado consumidor, tais como carne branca de textura firme, sabor delicado e fácil filetagem, não possuindo espinha em “Y” (mioceptos) nem odor desagradável. As operações de pré e pós despesca devem ser conduzidas de maneira a reduzir os fatores e as condições que desencadeiam a rápida decomposição dos peixes e reduzir as características que levam a baixa aceitação por parte dos consumidores como o sabor de "barro". A ocorrência de odor e sabor de "barro" em algumas espécies de peixes de água doce tem sido associada a uma substância chamada geosmina (KUBITZA, 2000; FERREIRA et al. [2004?])

O processo de depuração consiste em colocar os peixes em reservatório de alvenaria com água corrente e alta vazão. Nesse processo os peixes vivos passam por uma limpeza interna (trato digestivo) e externa. Os peixes devem permanecer 12 a 24 horas no banho de depuração. Peixes planctófagos e/ou detritívoros como as tilápias, carpa cabeça grande, carpa prateada, carpa comum (*Cyprinus carpio*), piauçú (*Leporinus* sp.) e tambaqui (*Colossoma macropomum*) devem ser mantidos em tanques com água limpa durante o jejum. Não deve ser feita a depuração desses peixes em viveiros devido à presença de alimento natural (fito e zooplâncton) (FERREIRA et al.,[2004§]). As operações de obtenção pré e pós-colheita do pescado são apresentadas esquematicamente na Figura 3.

A parte útil dos pescados, também denominada corpo limpo ou carcaça, corresponde a parte do corpo pronta para o consumo e/ou industrialização. Trata-se do tronco sem vísceras, nadadeiras, porém com a coluna vertebral e a pele (sem escamas). O corpo limpo representa em média 62,6% dos peixes. De certa forma, o rendimento do filé depende, da eficiência manual do operário, da forma anatômica do corpo, do tamanho da cabeça e peso das vísceras, pele e nadadeiras. A tilápia apresenta o menor rendimento de filé (32,2% em peso) e 66% de resíduos na

industrialização. Possuem um ciclo consideravelmente curto, carne de ótima qualidade e bom paladar, com ausência de microespinhas que possibilita a filetagem e industrialização (KUBITZA, 2000; FERNANDES, 2000)

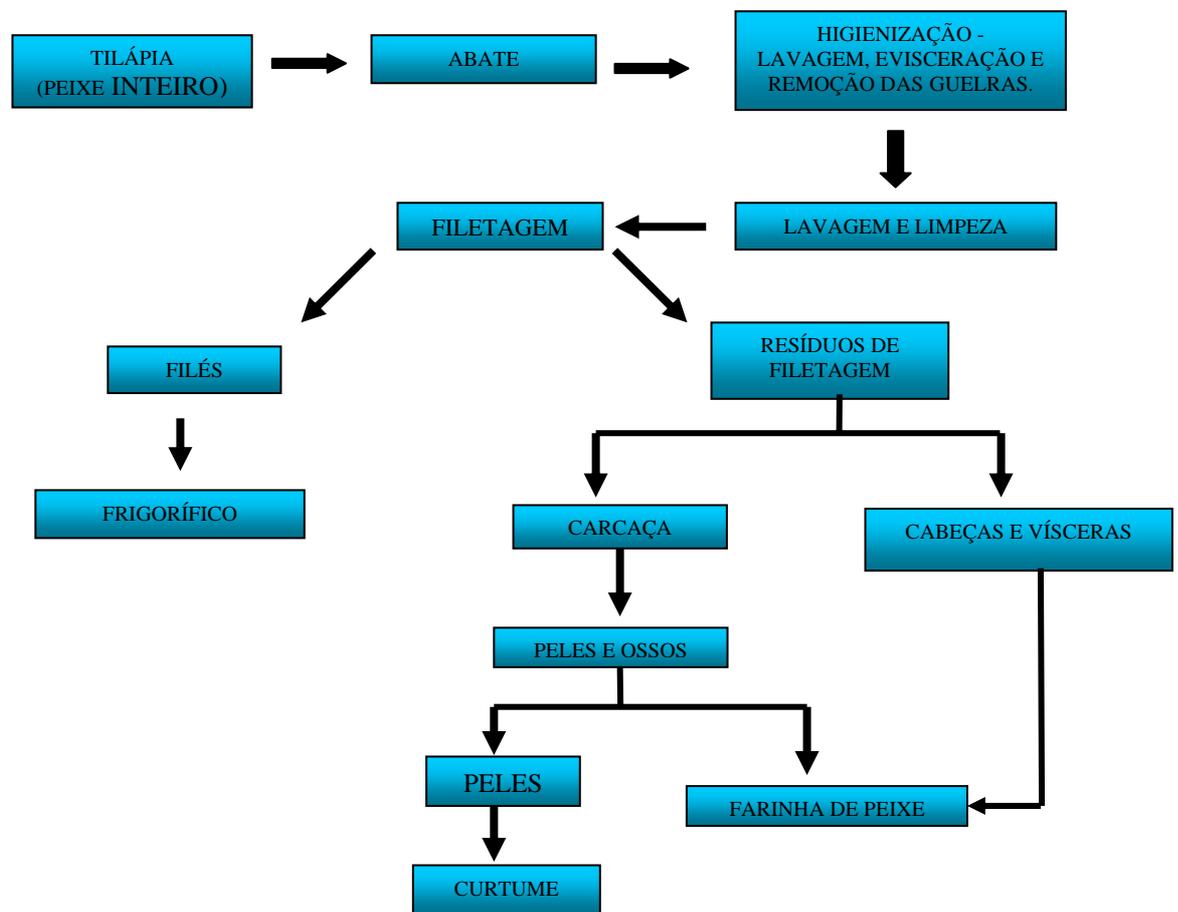
FIGURA 3 - FLUXOGRAMA DAS OPERAÇÕES DE PRÉ E PÓS- COLHEITA DE PESCADOS



FONTE:ADAPTAÇÃO BRESSAN, 2002

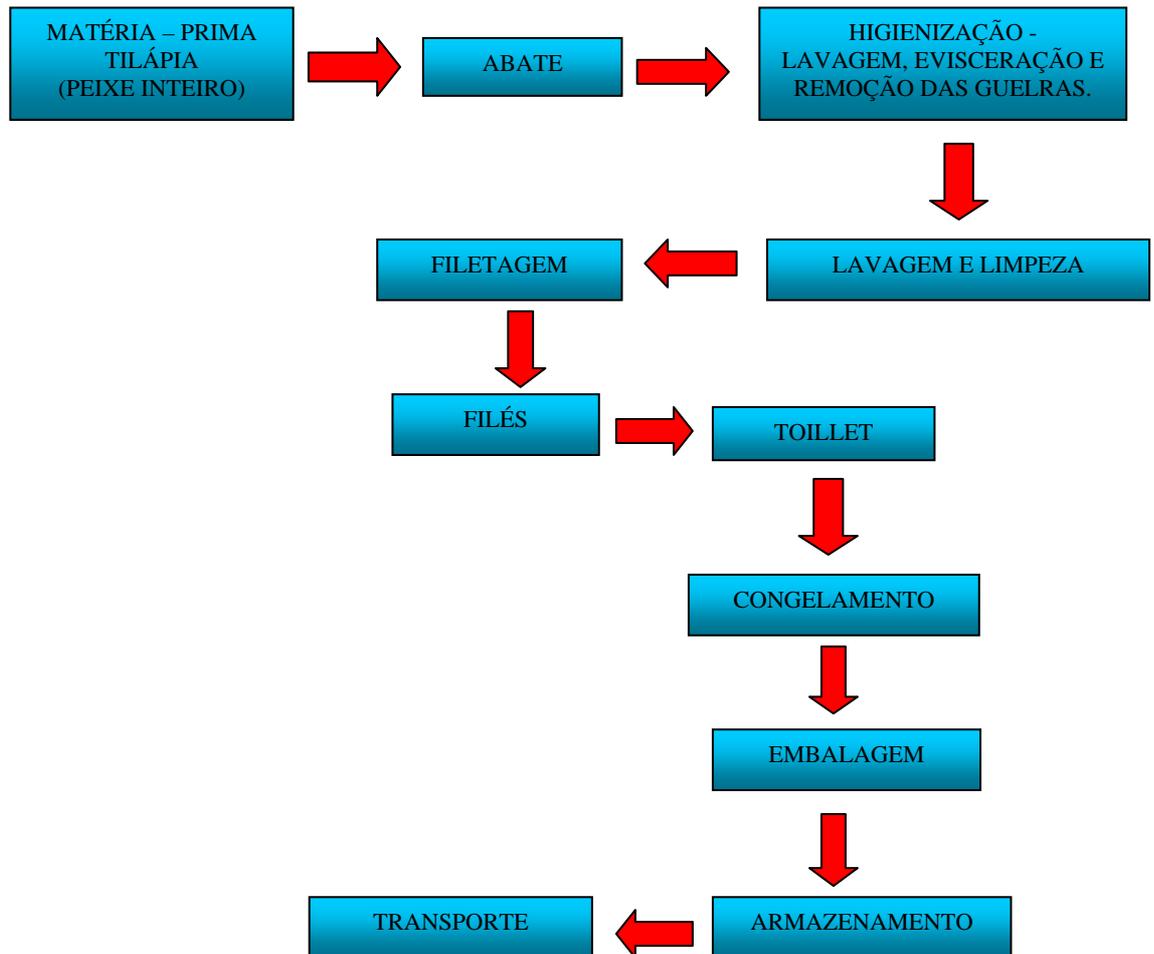
O processo adotado pelas indústrias de pescado para a obtenção de filés é mostrado na Figura 4, sendo que a maioria das indústrias não aproveitam os resíduos, como por exemplo a venda do couro para curtumes, e a fabricação de farinha de peixe com cabeças e vísceras.

FIGURA 4 - FLUXOGRAMA GERAL DE UM FRIGORÍFICO DE PROCESSAMENTO DE TILÁPIA



FONTE: Adaptação BRESSAN (2002)

As etapas para a obtenção industrial do filé de tilápia podem ser melhor observadas na Figura 5.

FIGURA 5 - FLUXOGRAMA DA INDUSTRIALIZAÇÃO DO FILÉ DE TILÁPIA

2.3.4 Composição Química da Tilápia

O conhecimento da composição química do pescado *in natura*, além do aspecto nutricional é ponto importante no aspecto tecnológico. A composição química aproximada da tilápia do Nilo publicada por alguns autores é apresentada na Tabela 4.

TABELA 4 - COMPOSIÇÃO APROXIMADA DA TILÁPIA

Umidade (%)	Proteínas (%)	Gorduras (%)	Cinzas (%)	FONTE
76,62	17,07	3,57	2,33	SALES (1995)
82,6	17,1	0,77	0,98	VIVANCO (1998)
78,21	16,05	2,07	0,71	CODEBELLA et al. (2002)
78,92	12,88	3,06	2,13	MINOZZO et al. (2002)
73,2	18,4	7,0	1,0	VISENTAINER et al (2003)

Segundo SALES (1995) ao estudar a composição química da tilápia-do-Nilo, verificaram variações nos teores de cinzas (0,7 – 3,1%), e nos teores de proteínas, sendo que quase todas as espécimes apresentaram valores diferentes (14,3 – 21,1%). A tilápia-do-Nilo pode ser enquadrada como peixe magro de alto teor protéico. Segundo FERNANDES (2000), o músculo da tilápia contém os aminoácidos necessários para a alimentação humana. O perfil de aminoácidos de tilápias é similar ao de outros animais e pode ser visualizado na Tabela 5. A tilápia contém maior quantidade de hidróxiprolina, glicina e prolina do que os animais marinhos.

VISENTAINER et al (2003), estudando a composição química e de ácidos graxos de tilápias submetidas a dietas prolongadas, puderam observar que os teores de lipídios encontrados foram maiores que dos trabalhos pesquisados, isto devido o acúmulo de lipídios nos músculos durante a dieta. Segundo FERNANDES (2000), o filé de tilápia possui em média 75% de água, entre 3,4 a 8,5% de lipídios, 20% de proteína e 2% de minerais.

TABELA 5 – AMINOÁCIDOS (mg/g PROTEÍNA) DE FILÉS DE TILÁPIA-DO-NILO

Aminoácidos essenciais	<i>O. niloticus</i>
Alanina	47
Arginina	44
Ácido aspartâmico	73
Cistina	8
Ácido glutâmico	105
Histidina	19
Isoleucina	32
Leucina	54
Lisina	67
Metionina	24
Treonina	38
Triptofano	7
Tirosina	25
Valina	35
Prolina	31
Serina	33

FONTE: FERNANDES (2000)

A composição em ácidos graxos (componentes dos lipídios) reflete o perfil de ácidos graxos na dieta. Cada 100g de filé contem 31mg de colesterol, 18mg de cálcio, 35mg de sódio, 169mg de fósforo, 324 mg de potássio entre outros nutrientes. Segundo FERNANDES (2000), descreveu os dados de Clements e Lovell (1994), que quantificaram os minerais traços em filés de tilápias (Tabela 6). O valor calórico de filés de tilápias encontra-se ao redor de 139,8 kcal/100g.

TABELA 6 – COMPOSIÇÃO MINERAL (mg/100g) EM FILÉS DE TILÁPIA

Minerais	<i>O. niloticus</i>
Alumínio	0,36
Bário	0,05
Boro	0,06
Cálcio	17,50
Cromo	0,04
Cobalto	0,04
Cobre	0,09
Ferro	1,76
Chumbo	<0,01
Magnésio	26,26
Manganês	0,01
Molibdenio	<0,01
Fósforo	169
Potássio	324
Silício	0,16
Sódio	34,7
Zinco	0,7

FONTES: FERNANDES (2000)

Comparada a muitos outros peixes cultivados, as tilápias produzem um filé magro, dependendo do tamanho do peixe, do sistema de cultivo, da composição da dieta e do manejo alimentar. O perfil de ácidos graxos da carne dos peixes está relacionado com a composição em ácidos graxos dos lipídios presentes no alimento natural ou nas rações. As gorduras de bovinos e suínos são ricas em ácidos graxos saturados de cadeia curta, pouco desejados na alimentação humana devido aos riscos de elevação das taxas de triglicérides e colesterol no sangue. Os óleos vegetais, como os óleos de soja, milho e girassol não apresentam colesterol e são ricos em ácidos graxos insaturados (oléico e linoléico). Embora, as tilápias, não apresentem exigências nestes ácidos graxos poliinsaturados, a inclusão de óleos de peixes marinhos na ração pode ser uma boa alternativa para produzir filés enriquecidos com ômega-3. O plâncton também é uma importante fonte de ácidos

graxos poliinsaturados. Tilápias produzidas em baixa densidade, em viveiros com boa quantidade de alimento natural, podem apresentar níveis mais elevados destes ácidos graxos na gordura do filé (KUBITZA, 2000; FERNANDES, 2000).

2.4 INDICADORES DE QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIAS NO PESCADO

O pescado pode ser um veículo de transmissão de microrganismos patogênicos para o homem, sendo que a maior parte deles é resultado de contaminação ambiental. O lançamento de esgoto nas águas de reservatórios, lagos, rios e no próprio mar é a causa mais comum da poluição registrada no mundo inteiro (CONSTANTINIDO, 1994).

O peixe é um alimento de fácil deterioração, muito suscetível à autólise, à oxidação de gorduras e à ação bacteriana. O processo de deterioração é de natureza complexa e envolve três mecanismos diferentes e interligados: ação enzimática, ação bacteriana e reações químicas entre os componentes e o meio (LISTON et al., 1976; MARTIN et al., 1978). O grau de alteração no transcorrer do processo deteriorativo está intimamente vinculado a diversos fatores como: espécie, estágio de maturação, sazonalidade, microbiota natural, condições de captura, manuseio, processamento e comercialização (LISTON et al., 1976; LEITÃO, 1977; FRAZIER e WESTHOFF, 1978;).

No pescado vivo, enquanto as células estão utilizando O_2 , o seu organismo realiza concomitantemente reações de decomposição e biossíntese. Entretanto, após a morte, ou seja, em condições anaeróbicas as reações de decomposição passam a prevalecer, estando relacionadas com as propriedades elástico mecânicas, os valores de pH, o conteúdo de creatina monofosfato e ATP (adenosina trifosfato). A quantidade de glicogênio presente no músculo do pescado varia com a espécie, como por exemplo, peixe de carne escura (migrantes) contém mais glicogênio do que os de carne branca, havendo também uma relação entre a atividade de locomoção do pescado e o conteúdo de glicogênio muscular, observando-se uma tendência de aumento do conteúdo no sentido da cabeça para a

cauda, visto que a parte caudal precisa de mais energia para seus movimentos. Nos peixes e crustáceos o glicogênio é decomposto a ácido láctico que entra nas reações de rigor mortis (MACHADO, 1984; OGAWA e MAIA, 1999; BEIRÃO, 2000). O rigor mortis caracteriza-se por um rebaixamento do pH da carne devido à hidrólise anaeróbica do glicogênio muscular, com formação de ácido láctico e pela contração muscular que ocorre após a morte de um animal. Durante o processo de rigor mortis, inicialmente ocorre decomposição do ATP em ADP (adenosina difosfato), acompanhada da desfosforilação de creatina-fosfato (CP) cujo fósforo inorgânico (Pi) é utilizado para a regeneração do ATP. Quando não há mais CP disponível, a degradação do ATP passa a ocorrer de forma irreversível. O gasto do ATP no músculo ocasiona enrijecimento muscular por se tornar impossível a dissociação das proteínas contráteis actina e miosina. A violenta movimentação dos peixes por motivo da captura diminui consideravelmente as reservas de glicogênio de seus músculos, o que ocasiona uma elevação no pH quando comparado com outros animais, que são abatidos após um período de repouso. Devido a isto, a fase de rigor mortis do pescado inicia-se rapidamente e tem curta duração (FERREIRA, 1987).

Segundo BEIRÃO et al. (2000), os produtos marinhos, após a morte, perdem a proteção natural à invasão de bactérias e enzimas. As enzimas proteolíticas, liberadas pelos lisossomas, começam ainda no início do rigor mortis a atacar as proteínas estruturais, amolecendo a carne. Logo após a morte, os sucos digestivos de natureza ácida perfuram a parede intestinal atuando nos músculos, causando a decomposição dos tecidos e facilitando assim a ação de microrganismos. A autólise desses produtos é provocada pela ação de enzimas do suco digestivo, da pele e dos tecidos juntamente com as bactérias, que começam a agir simultaneamente. O desenvolvimento bacteriano é um dos principais fatores que levam à deterioração. Os microrganismos estão presentes no trato intestinal, nas brânquias e no muco superficial (MARTINS et al., 2001b, VAZ, et al., 2001b, MINOZZO et al., 2001).

Organização Mundial da Saúde (1994), define enfermidade transmitida por alimentos como sendo aquela de natureza infecciosa ou tóxica, causada por agentes que invadem o organismo através da ingestão de alimentos. Define-se surto quando

duas ou mais pessoas apresentam uma síndrome semelhante após a ingestão de uma alimento comum (PIRES et al., 2002)

2.4.1 Bactérias do gênero *Salmonella*

As bactérias do gênero *Salmonella* tanto as de origem humana quanto as de origem animal, bem como as *Shiguella* sp., são encontradas em águas poluídas por esgotos ou por excretas animais (GERMANO et al., 1993; FILHO et al. 2000). Estes microrganismos são bacilos Gram negativos, anaeróbios facultativos e apresentam cerca de 1200 sorotipos. Provocam a formação de ácido e de gás, por fermentação da glicose e de outros açúcares. Apresentam um crescimento numa faixa ampla de temperatura de 5,2 a 46,2°C, sendo o ótimo a 37°C e podem ter propriedades picrotróficas, com capacidade de crescer em alimentos armazenados em temperaturas entre 2 a 4°C (D' AOUST, 1997). O principal reservatório natural das *Salmonella* é o trato intestinal do homem e de animais, sendo de ocorrência freqüente em aves, peixes, suínos, bovinos e também em insetos e roedores. A presença de *Salmonella* possui um caráter qualitativo e não quantitativo, ou seja, não pode haver nenhuma unidade formadora de colônia em 25 gramas de alimento (SILVA,1997).

As principais causas consideradas, que levam ao aumento da salmonelose veiculada por alimentos, são: aumento de elaboração de produtos em forma de massa, que favorece a disseminação da *Salmonella*; os procedimentos inadequados de armazenamento, que devido às atuais condições de vida são acumulados em excesso; o costume cada vez mais freqüente de comer produtos crus ou pouco aquecidos; o aumento do comércio internacional; a diminuição de resistência às infecções, devido ao aumento dos níveis de higiene pessoal (BARROS et al., 2002).

Atualmente, a *Salmonella* é um dos microrganismos mais freqüentes envolvidos em casos e surtos de doenças de origem alimentar, em diversos países, inclusive no Brasil. Na Inglaterra e países vizinhos, 90% dos casos são causados por *Salmonella*. Dados recentes publicados nos Estados Unidos, Canadá e Japão

indicam que os relatos da ocorrência de salmonelose de origem alimentar aumentam a cada ano (EVANGELISTA-BARRETO & VIEIRA, 2002).

2.4.2 Bactérias *Staphylococcus*

O termo “estafilococos” é definido de modo informal como um grupo de bactérias esféricas de tamanho pequeno, Gram-positivas. A faixa de temperatura para desenvolvimento situa-se entre 6,5 e 45°C, sendo a temperatura ótima entre 30 a 37°C. A faixa de pH para desenvolvimento é de 4,2 a 9,3, com ótimo entre 7,0 e 7,5. Quando *S. aureus* se desenvolve em alimentos, produz uma enterotoxina e possui uma enzima coagulase, que coagula os soros de coelho e humano. Do ponto de vista imunológico, há 6 tipos de enterotoxinas: A, B, C₁, C₂, D e E (OGAWA E MAIA, 1999).

Os indivíduos portadores assintomáticos constituem a principal via de contaminação nos alimentos, sendo que estes microrganismos se encontram nas mucosas nasais e superfícies da pele. A disseminação de *S. aureus* pode ocorrer de uma pessoa para outra e para os alimentos por meio de contato direto ou indiretamente por meio de fragmentos da pele ou de gotículas do trato respiratório (GERMANO et al., 1993; JABLONSKI & BOHACH, 1997).

2.4.3 Clostrídios Sulfito Redutores

São bacilos Gram-positivos produtores de esporos. O esporo é constituído por uma estrutura formada por um centro contendo o material genético da bactéria, envolvido por várias camadas de mucopeptídeo e capas externas de natureza protéica. Os mecanismos que estimulam a esporulação ainda não são bem conhecidos. Para o desenvolvimento das bactérias clostrídicas, necessitam mais de

30% de água, menos de 40% de açúcar e menos de 10% de sal (HOBBS & ROBERTS, 1999).

Foram sugeridos como indicadores de contaminação fecal, mas não são específicos de fezes humanas. Por serem formadores de esporos, pode persistir nos alimentos quando a maioria dos microrganismos entéricos for destruída. Contudo, *Clostridium perfringens* e *Clostridium botulinum*, são importantes em toxinfecções de origem alimentar. Entre os patógenos, estão os responsáveis por botulismo, tétano, e gangrena gasosa (DOYLE et al., 1997). A característica mais importante dos microrganismos anaeróbios é a sua impossibilidade de utilizar o O₂ como aceptor final de hidrogênio. Estes microrganismos não possuem citocromo, nem citocromo-oxidase, e não conseguem degradar o peróxido de hidrogênio, porque não tem catalase e peroxidase. Segundo DELAZARI et al. (1984), os clostrídios conseguem fermentar vários açúcares e muitos também conseguem digerir proteínas.

A ingestão de alimentos contendo grande população de *C. perfringens* pode ocasionar intoxicação alimentar, devido à sua capacidade de produzir uma enterotoxina que é liberada no intestino humano durante o processo de esporulação. Nos surtos de doenças transmitidas por alimentos (DAT) que ocorrem no Brasil, este microrganismo patogênico ocupa posição de destaque. Em 159 surtos de DAT que ocorreram em Curitiba (Paraná), no período de 1985 a 1988, o *C. perfringens* foi causador de 18 surtos. Em 1997, no município de São Paulo, 39,7% das ocorrências de DAT foram atribuídas a clostrídios sulfito redutores (SABIONI & OLIVEIRA, 2002).

A legislação brasileira recomenda a análise de Clostrídios sulfitos redutores a 46°C, como indicador de *Clostridium perfringens* em determinados alimentos expostos ao consumo (BRASIL, 2001)

Investigações sobre o *C. botulinum* relacionado a pescado tem demonstrado, desde 1930, uma relação particular do tipo E com estes e seus produtos. Isto levou à uma hipótese de que o intestino dos peixes era uma fonte potencial do tipo E. DOLLMAN (1976), estudou a sua incidência no ambiente marinho e sugeriu que embora o trato intestinal dos peixes possa ser um reservatório, a fonte principal de esporos do tipo E poderia ser o solo.

Segundo DELAZARI et al. (1984), para que haja botulismo devido à ingestão de pescado, deve ocorrer;

1. Contaminação do pescado com esporos de *Clostridium botulinum*, seja no intestino, na superfície ou nas brânquias, procedente da água ou sedimento.
2. Tratamento inadequado do pescado, para destruir os esporos, mas suficiente para destruir ou inibir o desenvolvimento das formas vegetativas de bactérias que competem com o *C. botulinum*.
3. Manutenção do pescado em condições que permitam a germinação dos esporos, e a multiplicação das células vegetativas com produção de toxina. Alguns dos fatores como pH do produto, ambiente anaeróbio (pela desidratação do produto defumado formando uma casca na superfície) e temperatura de conservação for inadequada, leva a produção de toxina.
4. O pescado deve ser ingerido sem cozimento, já que a toxina é termolábil. A toxina é destruída pelo aquecimento a 60°C/5 min em pH 7,5.

2.4.4 Coliformes fecais, totais e *E. coli*

O indicador microbiológico de contaminação fecal mais empregado é o grupo coliforme. Os coliformes são bactérias Gram-negativas, não esporuladas, na forma de bastonetes, e que fermentam a lactose com formação de gás a 35°C. *Escherichia coli* é o indicador clássico da possível presença de patógenos entéricos na água, nos moluscos, em produtos lácteos e outros alimentos. *Escherichia coli* é um microrganismo cujo habitat natural é o trato entérico do homem e do animal. Por isso, a sua presença em um alimento, sugere uma falta geral de higiene no manuseio do mesmo e um armazenamento inadequado (SILVA, 1997; OGAWA e MAIA, 1999).

2.5 EMULSÃO CARNEA

Uma emulsão pode ser definida como uma mistura de dois líquidos imiscíveis, um dos quais é disperso na forma de glóbulos no outro líquido. Podem existir dois tipos de emulsão, dependendo da composição das fases. Quando a água é a fase contínua e o óleo ou gordura é a fase interna, tem-se uma emulsão óleo em água, e quando a água é a fase interna e o óleo é a fase externa tem-se uma emulsão de água em óleo (PARDI et al., 1993; SGARBIERI, 1996).

As emulsões cárneas são consideradas emulsão de “óleo em água”, constituindo um sistema de duas fases, a fase dispersa formada por partículas de gordura sólida ou líquida e a fase contínua por água, que contém dissolvidas e suspensas proteínas solúveis e a água, formando uma matriz que encapsula os glóbulos de gordura, no qual as proteínas da carne atuam como emulsificantes. Em emulsões cárneas, a fase contínua não é simplesmente a água e sim um sistema coloidal complexo cujas propriedades são determinadas por macromoléculas de proteínas, podendo chegar a 50 μ m, além de sais e outras substâncias dissolvidas na fase aquosa (SGARBIERI, 1996; ROUSSEAU 2000).

Segundo GORDON et al. (1992) e HEDRICK et al. (1994), nas emulsões verdadeiras, o tamanho das partículas da fase dispersa varia de 0,1 a 5,0 micrômetros de diâmetro e nas emulsões cárneas a maior parte das partículas de gordura possuem tamanho de 10 a 50 μ m de diâmetro, sendo assim uma emulsão não verdadeira. As emulsões são instáveis, se não apresentam um composto denominado por agente emulsionante ou estabilizante (Figura 6). Quando a gordura entra em contato com a água, existe uma grande tensão interfacial entre ambas fases. Os agentes emulsionantes atuam, reduzindo esta tensão e permitem a formação de uma emulsão com menor energia interna, aumentando, portanto, sua estabilidade.

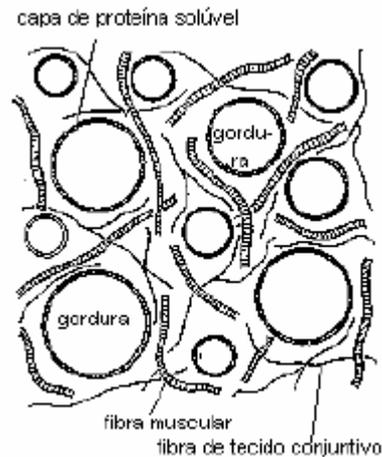
Os agentes emulsionantes têm afinidade tanto pela água como pela gordura. As porções hidrofílicas de tais moléculas têm afinidade pela água e as porções hidrofóbicas têm mais afinidade pela gordura, como pode ser observado na Figura 6. Se existe quantidade suficiente de agente emulsionante, este formará uma capa contínua entre as duas fases, estabilizando, portanto, a emulsão.

FIGURA 6 – ESQUEMA DE EMULSÃO ÓLEO EM ÁGUA (FORREST et al., 1979)

Na emulsão da carne, as proteínas solúveis dissolvidas na fase aquosa atuam como agentes emulsionantes, recobrendo todas as partículas de gordura dispersas (Figura 7). Para que a emulsão cárnea seja estável, é absolutamente necessário que as proteínas estejam solubilizadas. As proteínas solúveis podem ser sarcoplasmáticas e quando na presença de sal, são as miofibrilares. As proteínas miofibrilares (actina e miosina) são agentes emulsificantes mais eficientes, sendo responsáveis pela estabilidade da emulsão, e são insolúveis em água e soluções salinas diluídas. No entanto, são solúveis em solução salina mais concentrada, tendo o sal como função nas emulsões cárneas, solubilizar estas proteínas na fase aquosa tornando-as disponíveis para recobrir as partículas de gordura (OLIVIO e SHIMOKOMAKI, 2002).

Segundo PARDI et al. (1996), os fatores que afetam a estabilidade da emulsão podem ser: temperatura, tamanho da partícula de gordura, efeito do pH, concentração de sal, disponibilidade protéica, viscosidade do sistema, tipo da gordura, velocidade de adição da gordura e velocidade de mistura da massa

FIGURA 7 - ESQUEMA DE UMA EMULSÃO DE CARNE (FORREST et al., 1979)



2.5.1 Patê

Patê é um produto cozido com tradições gastronômicas importantes e com propriedades sensoriais bastante apreciadas. O primeiro patê foi elaborado com fígado de ganso (“*foie-grass*”) ou fígado de porco. Recentemente foram lançados no mercado novos produtos, entre os quais o patê de peixe que apresenta vantagens nutricionais. Este produto amplia a variedade dos patês disponíveis no mercado, permitindo características sensoriais diferentes e os benefícios nutricionais obtidos com o uso do peixe como matéria prima. Entretanto, as espécies de peixe atualmente utilizadas para estes patês são peixes de alto valor comercial, como salmão, atum e anchova (AQUERRETA et al., 2002; ECHARTE et al., 2003).

Existem duas denominações para patês: patê cremoso e pastoso, sendo que o cremoso é produzido com parte da carne crua e outra cozida, e o pastoso é processado com matéria-prima cozida (SCHMELZER-NAGEL, 1999).

O patê é um produto curado e de massa fina, é considerado um embutido cozido. Segundo TERRA (1998), os embutidos cozidos são elaborados com matéria-prima cozida e uma vez embalados, são submetidos a um tratamento térmico.

Segundo SCHIFFNER et al. (1996), a quantidade ótima de gordura em um patê deve estar compreendida entre 20 e 60%, sendo que seus extremos influenciam a qualidade final do produto. Um patê com menos de 20% de gordura

perde sua untuosidade característica e se resseca, ficando com um aspecto repulsivo ao ser embutido, e ao ressecar-se, forma-se uma camada externa cinzenta. Se possui gordura suficiente e está bem repartida se evita a perda de água e o patê resiste a longos períodos de conservação sem deteriorar-se. A gordura empregada pode ser mole ou dura, e deve ser fresca, já que determina o aroma do produto final.

Os melhores estabilizadores são as proteínas miofibrilares (miosina e actina); existindo uma preocupação e certos cuidados na fabricação dos embutidos de massa fina na completa extração destas proteínas com a utilização do “cutter” com navalhas bem afiadas e adição seqüencial dos ingredientes da massa. A carne magra rica em miosina e actina, deve ser, inicialmente, batida em “cutter” com a metade da quantidade do gelo da formulação e o sal. Esta solução salina extrai completamente as proteínas miofibrilares, preparando-as para o completo encapsulamento das gotículas de gordura. A seguir, são adicionados os demais ingredientes e a gordura a ser emulsionada (TERRA, 1998).

Na elaboração do patê, durante a emulsificação, é necessária atenção especial à temperatura de processamento, o grau de divisão da gordura, a concentração de cloreto de sódio e polifosfatos, tendo em vista que a proteína atua como estabilizante somente enquanto solúvel; a temperatura de trabalho deverá ser inferior à da desnaturação protéica (inferior a 12°C), durante a emulsificação no “cutter”. Temperaturas altas desnaturam as proteínas miofibrilares, insolubilizando-as, o que determina a perda da sua capacidade estabilizante da emulsão cárnea (TERRA, 1998, TERRA, 2003).

Segundo HEDRICK et al. (1994) a temperatura ideal para processar produtos emulsionados com carne de frango é de 10 a 12°C, com carne suína 15 a 18°C e para produtos emulsionados com carne bovina é de 21 a 22°C. DAL-BÓ (1999) desenvolvendo um patê com surimi de carne de cação-martelo (*Sphyrna zygaena*), trabalhou com a temperatura da massa do surimi a 54°C.

Segundo SCHIFFNER et al. (1996), o tempo de cocção do patê embutido em tripa depende do calibre da mesma. Para cada milímetro de calibre de tripa, deve-se calcular aproximadamente 1 minuto de tempo de cocção a 80°C. Durante o

cozimento o produto deve obrigatoriamente atingir a temperatura interna de no mínimo 72°C para que ocorra a coagulação das proteínas miofibrilares. A temperatura mínima exigida pela legislação para este tipo de produto, para evitar a proliferação de esporos e de microrganismos e para a destruição das células viáveis dos mesmos e do *Clostridium botulinum*, é de 68°C, mas utiliza-se 72°C como margem de segurança (BRASIL, portaria nº 1002 e 1004). Seguida à cocção, o produto deve ser resfriado em banho do gelo e água. A finalidade da mudança brusca de temperatura é manter a estabilidade da emulsão e firmar a textura. Além disso, quando se baixa rapidamente a temperatura interna impede-se que ocorram as ações bioquímicas e microbiológicas (Basaure e Cabello, apud DAL-BÓ, 1999).

O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Patê estabelecido pelo Ministério da Agricultura, (BRASIL, 2000), fixa a identidade e as características mínimas de qualidade que deverá apresentar este produto cárneo Tabela 7.

TABELA 7 – CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS EXIGIDO PELO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PARA PATÊS

	%
Amido (máximo)	10
Carboidratos totais (máximo)	10
Umidade (máxima)	70
Gordura (máxima)	32
Proteína (mínima)	8

FONTE: BRASIL (2000)

Um patê de pescado apresenta a seguinte composição média segundo Franco (1986) citado por DAL-BÓ (1999): calorias – 352,7; carboidratos – 0%; proteínas – 19,21% e lipídios – 30,64%. Na Tabela 8 são apresentados exemplos de formulações de patê.

TABELA 8 – FORMULAÇÕES PARA PATÊS DE PEIXE

Ingredientes (%)	Fórmula A	Fórmula B
Carne de peixe moída	67,0	67,0
Tripolifosfato de sódio (0,15g/ml)	2,2	2,2
Manteiga	10,5	5,3
Margarina	10,5	5,3
Gordura de soja hidrogenada	-	10,5
Pão tostado e moído	8,0	8,0
Alho salgado	1,0	1,0
Pimenta preta moída	0,7	0,7
Suco de limão	0,7	0,7

FONTE: POULTER e TREVIÑO (1983)

2.5.1.1 Ingredientes utilizados na fabricação de patês

São considerados ingredientes obrigatórios a carne e/ou miúdos específicos das diferentes espécies de animais comercializados, sal, nitrito e/ou nitrato de sódio e/ou potássio. Os patês, seguidos de sua designação, deverão conter no mínimo 30% da matéria-prima que o designe, exceto o de fígado cujo limite mínimo poderá ser de 20%.

Como ingredientes opcionais podemos citar (PARDI et al., 1993; ROQUE, 1996; DAL-BÓ, 1999,):

- Gordura animal e/ou vegetal, proteínas de origem animal e/ou vegetal, açúcares, maltodextrinas, leite em pó, amido, aditivos intencionais, vinho e conhaque, condimentos, aromas e especiarias, vegetais (amêndoas, pistaches, frutas, trufas, azeitona), queijos. Permite-se à adição máxima de 3% de proteínas não cárneas na forma de proteína agregada;

- água e gelo: dissolvem os ingredientes não cárneos, sua principal função é controlar a temperatura da massa durante o processo de trituração, além de ajudar na formação da emulsão;

- sal: confere sabor, é de grande importância na indústria de carnes por ser considerado um agente bacteriostático e devido as propriedades de extração e dissolução das proteínas (actina e miosina). Esta extração das proteínas contribui para a ligação das partículas de carne, para a emulsificação da gordura e para o aumento da capacidade de retenção de água (PARDI et al., 1993);

-conservantes (sais de cura): estes possuem a função de desenvolvimento da cor estável e propiciam uma característica de carne curada; inibição de crescimento microbiano, redução na velocidade de desenvolvimento da rancidez, aumentando a estabilidade na estocagem; modificação de sabor e odor da carne fresca;

- antioxidante: se destina a prolongar o prazo de vida útil, substância que retarda o aparecimento de alterações oxidantes nos alimentos, aceleram a reação de cura, estabiliza a cor e o sabor, reagem quimicamente com o nitrito diminuindo a concentração de nitrito residual;

- estabilizantes (emulsificantes, fosfatos): substância que favorece e mantém as características físicas das emulsões e suspensões. Tem a função de retardar a oxidação e impedir a perda de água durante o descongelamento. Melhora a cor, sabor e consistência do produto, permite maior retenção do suco da própria carne;

- amido: chamado de agente ligante, substância que se intumescce ao incorporar água, favorecendo a capacidade de retenção de água dos tecidos musculares. O amido usado nos embutidos cárneos cozidos ou escaldados barateia o produto, e diminui a quantidade da matéria prima nobre;

- proteína de soja: a simples presença das proteínas solúveis da carne não é suficiente para manter a estabilidade da emulsão, sendo necessária à adição de outro componente. Quando a gordura está em contato com a água, existe uma tensão interfacial alta entre as duas fases. Uma das funções do agente emulsificante é reduzir esta tensão interfacial, permitindo a formação de uma emulsão com menos energia intrínseca e o aumento da estabilidade global. A característica que distingue os agentes emulsionantes é que suas moléculas têm afinidade tanto pela água quanto pela gordura. As porções hidrofílicas de tais moléculas têm afinidade pela água, enquanto que suas porções hidrofóbicas têm afinidade pela gordura. Estas afinidades são melhor satisfeitas quando as porções hidrofóbicas e hidrofílicas do agente emulsionante podem alinhar-se entre as fases aquosa e lipídica;

- condimentos: produtos contendo substâncias aromáticas, empregado com a finalidade de temperar, fornecendo ao produto aroma e sabor. Caso não sejam

empregados os cuidados necessários, as especiarias em pó podem se tornar veículo de contaminação dos produtos, além de apresentar uma variação de qualidade. O emprego de óleos essenciais, mostram vantagens sobre as especiarias naturais, por serem estéreis e conferir uma melhor aparência ao produto;

- glutamato: produto a base de ácido glutâmico que modifica as características sensoriais dos produtos a que é adicionado. Atua como um intensificador de sabor.

2.6 ANÁLISE SENSORIAL

O IFT (Institute of Food Technologists), define a análise sensorial como uma disciplina utilizada para definir, medir, analisar e interpretar reações produzidas pelas características dos materiais e percebidas pelos órgãos da visão olfato, paladar, tato e audição (PEREIRA et al., 1997).

Para ANZALDÚA-MORALES (1994), a avaliação sensorial é uma técnica de medida e análise tão importante quanto os métodos físico-químicos e microbiológicos, sendo suas técnicas fundamentadas na estatística, fisiologia, psicologia e outros ramos da ciência.

Levando em consideração que a análise sensorial se utiliza dos órgãos do sentido para sua avaliação. As sensações complexas que resultam da interação desses sentidos, são usadas para medir a qualidade dos alimentos nos processos de controle da qualidade e desenvolvimento de novos produtos e também para pesquisar a aceitabilidade do consumidor. Existe uma ligação direta do julgador e a qualidade do produto, bem como com o desenvolvimento de novos produtos e para estas avaliações utilizam-se métodos sensoriais específicos, para cada produto específico em estudo (WASZCZYNSKYJ, 2001).

O controle da qualidade de alimentos e sistema de segurança, na área de composição química, microbiológica e toxicologicamente segura e características

nutricionais, trazem problemas relacionados com a seleção de propriedades ou características a serem medidas e os métodos a serem usados. Estes problemas são numerosos quando o sistema é designado para o controle que é conhecido como “qualidade sensorial”. A qualidade sensorial não está ligada somente às propriedades ou características dos alimentos, mas ao resultado de uma interação entre o alimento e o consumidor (COSTELL, 2002).

Embora a indústria de alimentos sempre tenha reconhecido a importância da qualidade sensorial de seus produtos, as maneiras utilizadas para medi-las variaram em função do estágio da evolução histórica tecnológica na indústria. Segundo COSTELL & DURAN (1981), foram quatro as fases metodológicas de avaliação da qualidade sensorial:

a) primeira fase; até 1940, a qualidade sensorial era determinada pelo proprietário ou encarregado da empresa, sendo disposto na história na época artesanal;

b) segunda fase; compreendida entre 1940 a 1950, foi uma época da expansão da indústria de alimentos, e incorporação de pessoal técnico;

c) terceira fase; 1950 a 1970, nesta fase da indústria o homem foi considerado como instrumentos de medida das características sensoriais dos alimentos. Alguns dos avanços deste período foram:

- entendimento que o homem tem habilidade natural de comparar, diferenciar, e quantificar atributos sensoriais, mas que era preciso normatizar a forma e as condições em que a pergunta era feita, bem como dar um tratamento estatístico aos dados obtidos;

- desenvolvimento de pesquisas básicas sobre o processo pelo qual o homem percebe um estímulo, como a sensação provocada pelo estímulo é elaborada e como o homem descreve essa sensação, dentro de áreas como fisiologia, psicologia e sociologia. No final desta fase foi desenvolvida com maior ou menor base científica, toda a metodologia básica da análise sensorial.

d) quarta fase; após de 1970, esta fase caracterizou-se pela revisão e modificação do conceito clássico da qualidade sensorial. Ficou definida que a qualidade sensorial de um alimento não é uma característica somente do alimento, mais, o resultado da interação entre as características físico-químicas do alimento e as características sensoriais fornecidas pelo homem.

Os métodos descritivos descrevem sensorialmente o produto. Isto significa definir os atributos importantes de um alimento (sabor, textura, odor, etc.) e medir a intensidade de tais atributos. Estas análises utilizam equipes de no mínimo 8 julgadores treinados. Neste grupo encontram-se as análises de Perfil de Sabor, Perfil de Textura, Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) e Perfil Livre. O teste de perfil de características requer em torno de 6 a 8 julgadores treinados e experientes para determinar o perfil sensorial, ou seja desenvolver um registro permanente de um produto ou dos componentes sensoriais de seus ingredientes (TEIXEIRA et al., 1987; PEREIRA, et al., 1997).

Segundo TEIXEIRA et al. (1987), a análise dos dados é feita através da comparação dos valores obtidos em cada atributo, para cada produto ou amostras analisados. Adicionalmente, este teste faz uso de um tipo multidimensional de representação visual para mostrar diferenças e similaridades. É amplamente recomendado, quando se quer decidir qual a melhor marca de determinado produto, qual a melhor formulação ou qual será o processamento adequado que deveremos utilizar para obter um produto de qualidade superior.

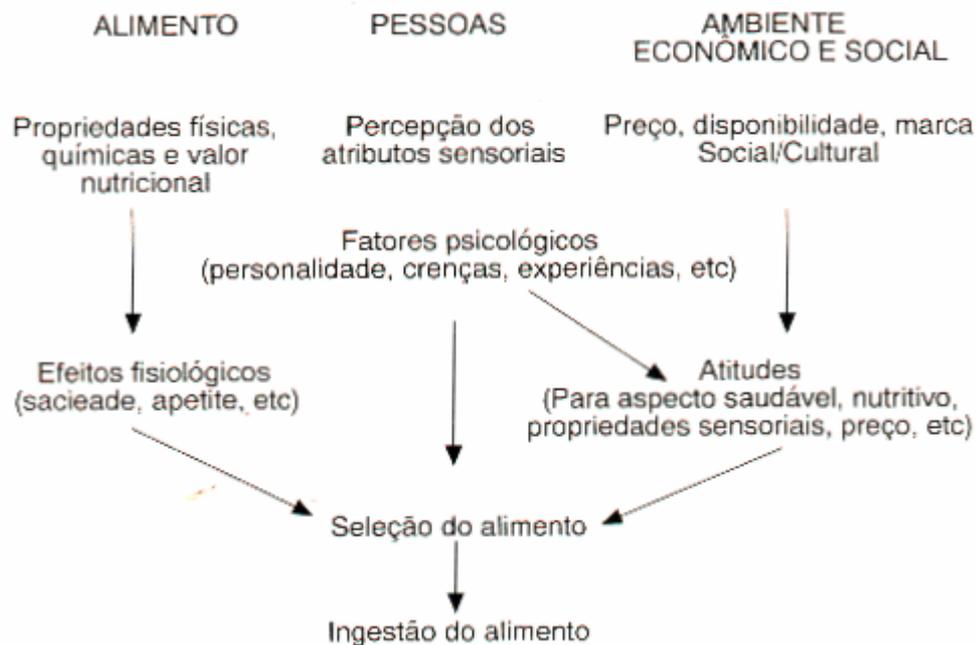
Os testes afetivos têm como objetivo medir atitudes subjetivas como aceitação ou preferência de produtos, de forma individual ou em relação a outros. No entanto, nem sempre um produto que é preferido em relação a outro é o mais consumido, já que a aceitação pré depende de fatores tais como preço, qualidade nutricional, disponibilidade e propaganda (CHAVES & SPROESSER, 1996, BARBOZA, 2002).

Conforme o teste de ordenação – NBR 13170 (ABNT, 1994) tem por objetivo comparar um grande número de amostras para um único atributo com relação à intensidade deste ou preferência, e é também utilizado para treinamento de julgadores. O método é também usado para determinar amostras experimentais superiores e inferiores para produtos novos e ocasionalmente no treinamento de julgadores. A posição das amostras é em função do sorteio pré-estabelecido de acordo com o delineamento empregado, e influi na resposta sensorial. Elas podem ser apresentadas de uma só vez ou de uma em uma, sucessivamente, porém a eficiência decresce (MEILGAARD et al., 1991; ABNT, 1994).

Segundo GUERRERO (1999), no estudo de consumidores devem ser considerados os seguintes aspectos: a representatividade dos consumidores, as características dos testes (como: complexidade, número de questões, formulação da pergunta e confiabilidade do teste), a apresentação das amostras (número de amostra a avaliar, codificação e informação sobre ela) e os erros não controláveis (atitude do consumidor frente ao questionário).

A escolha por alimento pode ser determinada por um grande número de fatores. Shepherd (1990) citado por DUTCOSKY (1996), demonstrou o esquema apresentado na figura 8, dividindo os fatores correlacionados ao alimento, à pessoa e ao ambiente. O alimento possui uma composição química e física particular, que origina características sensoriais percebidas pelo indivíduo, como aparência, gosto, aroma e textura. Os aspectos nutricionais apresentam efeitos fisiológicos após a ingestão, como intolerância a um constituinte específico, alergias, doenças, que influenciam o processo de seleção de um alimento. As diferenças individuais, como a personalidade, relacionada ao estilo de vida da pessoa, experiências anteriores, o nível de conhecimento, efeitos fisiológicos ou psicológicos após a ingestão, influenciam na escolha do produto. Os fatores externos englobam o contexto social e cultural. A disponibilidade, preço, embalagem, informações e propaganda do produto, e ainda, diferenças de idade, sexo, classe social, região e grau de urbanização são responsáveis pelas diferenças no consumo de alimentos.

FIGURA 8 - DIAGRAMA DEMONSTRATIVO DOS FATORES QUE INFLUENCIAM O PROCESSO DE ESCOLHA DE UM ALIMENTO (SHEPHERD, 1990)



A análise sensorial é um dos parâmetros utilizados na indústria de pescado para avaliar sua qualidade, devido à rapidez no julgamento da matéria-prima e do produto acabado, como também pela facilidade de execução. A avaliação sensorial tem papel fundamental em qualquer programa de controle de qualidade dos alimentos, podendo ser um fator determinante da aceitação do produto. É, normalmente, o primeiro teste pelo qual passa o pescado e os demais produtos alimentícios nos órgãos oficiais de controle da qualidade ligados à área de Saúde Pública (TAVARES et al., 1998).

A avaliação sensorial realizada no pescado *in natura*, tem como objetivo classificar a matéria prima de acordo com sua qualidade em níveis, os quais influenciarão no destino que será dado ao mesmo, dependendo das condições pode seguir para o congelamento, câmara de estocagem, processamento ou farinha (DAL-BÓ, 1999).

Tratando-se de pescado após o processo de industrialização, devido a uma gama enorme de produtos, cada um com diferentes características sensoriais a

serem avaliados, se torna necessária a determinação de metodologias específicas que venham de encontro as necessidades de cada fabricante (DAL-BÓ, 1999).

Segundo PENNA (1999), o desenvolvimento de novos produtos é uma atividade de vital importância para a sobrevivência das indústrias. Para a Ciência e Tecnologia de Alimentos, o desenvolvimento de novos produtos constituem um desafio importante, tanto do ponto de vista científico como aplicado, a propor um melhor aproveitamento das tecnologias aplicadas, e adaptação de novas tecnologias e o uso de matéria - primas pouco exploradas ou desconhecidas. O desenvolvimento de produtos caminha junto com as avaliações sensoriais que apresentam inúmeros métodos dependendo dos objetivos finais.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 MATÉRIA PRIMA

A matéria prima consiste em filés de tilápia (*Oreochromis niloticus*) como pode ser observado na Figura 9. Os filés foram adquiridos congelados de um frigorífico da região Oeste do Paraná, e transportados ao Laboratório de Processamento de Alimentos, localizado na Usina Piloto B, setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná. Logo após a chegada à matéria prima foi armazenada em freezer à $-20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$.

FIGURA 9 - FILÉS DE TILÁPIA (*Oreochromis niloticus*) CONGELADOS



3.2 PRODUÇÃO DO PATÊ DE TILÁPIA

3.2.1 Proporção de filés cozidos e crus

Como o objetivo do trabalho foi à produção de um patê cremoso de tilápia, inicialmente foram propostas as seguintes proporções de filés de tilápia crus e cozidos respectivamente: 50%:50%, 60%:40% e 70%:30% e avaliou-se qual das proporções apresentou uma melhor textura, tomando como base um patê cremoso de frango.

3.2.2 Preparação das formulações do patê de tilápia

Os filés foram descongelados a $10\pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas e utilizados para preparar o patê. Destes 60% foram cozidos, para desnaturar as proteínas. A temperatura dos filés foi monitorada utilizando um termopar Hold. Na Figura 10 pode ser visualizado os ingredientes bem como a matéria prima a serem utilizados na elaboração das formulações de patê de tilápia, sendo as formulações desenvolvidas apresentadas na Tabela 9.

Os filés cozidos (60%) e crus (40%) foram triturados em um multiprocessador/triturador Walita. Nesta etapa, foram adicionados os demais ingredientes: água, proteína isolada de soja, sal, sais de cura, gordura hidrogenada, eritorbato de sódio e amido Figura 11 e 12, dependendo da formulação, observando-se a seqüência de preparo da Figura 13 e obedecendo as quantidades propostas na Tabela 9. Foram testadas duas porcentagens diferentes de corante adicionados nas formulações 687 e 803.

FIGURA 10 - MATÉRIA-PRIMA E INGREDIENTES UTILIZADOS NA ELABORAÇÃO DO PATÊ DE TILÁPIA



FIGURA 11 - MASSA DO PATÊ DE TILÁPIA, COM DETALHE NA TEMPERATURA DE 6,6°C



FIGURA 12 - EMULSÃO DO PATÊ DE TILÁPIA, PRONTA PARA SER EMBUTIDA



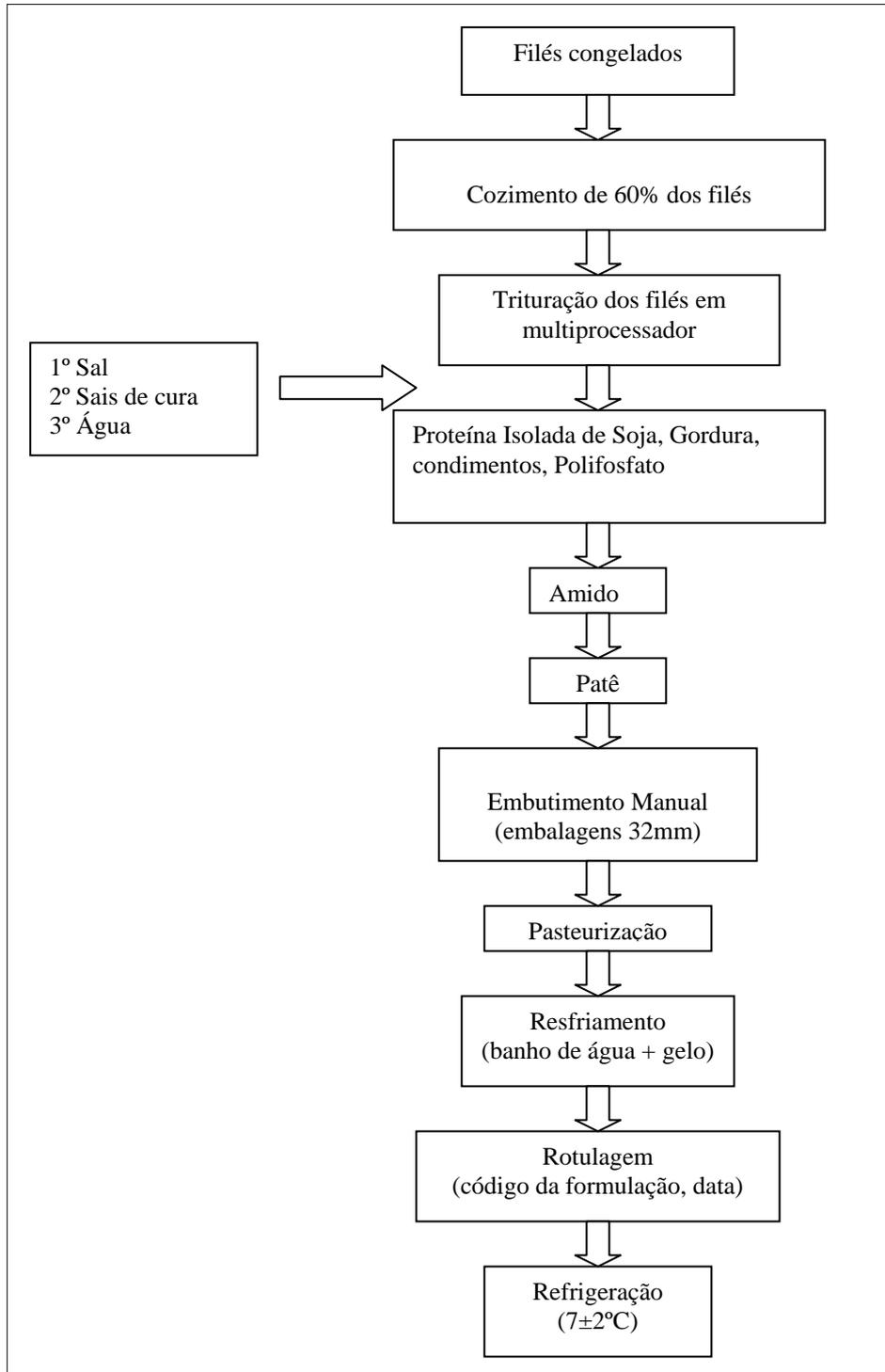
Logo após a homogeneização, a massa do patê foi embutida em uma embutideira elétrica da marca Britânia, como pode ser visualizado na Figura 14. Para esta finalidade foi usado embalagem de polietileno (32mm termoencolhível), e imediatamente pasteurizados. A pasteurização foi a 80°C monitorada por um termopar Hold. Logo a seguir à pasteurização, o patê foi rapidamente resfriado em um banho de água e gelo, e mantidos sob condições de refrigeração $7\pm 2^{\circ}\text{C}$, para posteriores análises necessárias para o controle de qualidade, o patê de tilápia pode ser visualizado na Figura 15.

TABELA 9 – FORMULAÇÕES DE PATÊ ELABORADO A PARTIR DE FILÉS DE TILÁPIA (*Oreochromis nilóticus*). CURITIBA, PR, 2003/2004

Ingredientes/formulações (%)	687	467	803
Pescado	34,19	44,27	54,09
Água	30	25	20
PIS	1,5	1,5	1,5
Sal	0,70	0,70	0,70
Sais de Cura	0,15	0,15	0,15
Gordura	30	25	20
Condimentos	0,98	0,98	0,98
Eritorbato de Sódio	0,20	0,20	0,20
Amido	2	2	2
Fumaça Líquida	0,20	0,20	0,20
Corante Carmim de cochonilha	0,08	----	0,18

FIGURA 13 - MASSA DE PATÊ DE TILÁPIA SENDO EMBUTIDA EM UMA EMBUTIDEIRA ELÉTRICA DA MARCA BRITÂNIA



FIGURA 14 - FLUXOGRAMA DE PRODUÇÃO DO PATÊ DE TILÁPIA

É interessante ressaltar que nos ensaios preliminares foram utilizados diferentes condições e elaboração do produto, embutideiras, diferentes combinações de peixe cozido e cru, bem como adequação das formulações quanto aos condimentos.

FIGURA 15 - PATÊ DE TILÁPIA (*Oreochromis niloticus*)



3.3 MÉTODOS ANALÍTICOS UTILIZADOS NAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS PATÊS E DA MATÉRIA PRIMA

As análises físico-químicas dos patês foram feitas no Laboratório de Química Analítica Aplicada localizado na Usina Piloto A, setor de Tecnologia, da Universidade Federal do Paraná.

As determinações foram realizadas com todas as formulações em triplicata. Foi realizada uma alíquota de cada formulação suficiente para a realização das determinações analíticas. Os métodos analíticos citados abaixo se encontram descritos na AOAC (2000):

3.3.1 Umidade

Foi utilizado o método 950.46 da AOAC (2000a), dessecação a 105°C. O princípio deste método é aquecer a amostra em recipiente previamente tarada, em estufa a 105°C por 6 horas. Resfriar e pesar, sendo o experimento realizado em triplicata.

3.3.2 Cinzas

Determinação da cinza segundo a AOAC 920.153 (2000b), foi realizada por incineração em mufla a 550°C. O princípio deste método diz que as cinzas são obtidas por ignição de quantidade conhecida de amostra em cadinho previamente tarado e mantido em mufla a 550°C até eliminação completa do carvão, ou seja, resíduo de coloração branca ou cinza esbranquiçado. Para as amostras de patê a média foi de 6 horas.

3.3.3 Lipídios

Foi utilizado o método 960.39 da AOAC (2000c), utilizando o extrator de Soxhlet, que se fundamenta na solubilidade dos lipídios em solvente (éter de petróleo). Os lipídios extraídos são posteriormente determinados por gravimetria.

3.3.4 Protídeos

Foi utilizado o método de Kjeldahl, que se baseia na transformação do nitrogênio da amostra em sulfato de amônio através da digestão com ácido sulfúrico (p.a.) e posterior destilação com liberação da amônia, que é fixada em solução ácida e titulada, utilizando o fator de transformação do nitrogênio em proteína de 6,25, segundo AOAC, 94025 (2000d).

3.3.5 Carboidratos

Para determinação da porcentagem de carboidratos foi utilizada a diferença de 100%, ou seja, tudo o que não é umidade, cinzas, lipídios e proteínas foi considerado carboidrato.

3.3.6 Atividade de Água (A_w)

Utilizou-se o equipamento AquaLab CX-2, da marca Decagon Devices Inc., com temperatura da amostra 18,0°C (± 1) (DECAGON DEVICES, 2001).

3.4 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA

A investigação dos microrganismos foi realizada no Laboratório de Controle de Qualidade da Sadia, Toledo. Foram realizadas avaliações microbiológicas em triplicata, tanto na matéria prima como no produto final, para verificar a sanidade das mesmas.

3.4.1 Preparo das diluições

Procedeu-se a separação asséptica de porções das amostras, totalizando 25g de amostra, que foram transferidos para uma jarra homogenizadora contendo 225 ml de água peptonada estéril 0,1%. Obtendo-se o homogenato, (diluição 10^{-1}), a partir da qual foram preparadas as diluições decimais subsequentes (10^{-2} e 10^{-3}), em tubos contendo 9 mL de água peptonada 0,1% estéril (SILVA, 1997; A.O.A.C, 2000).

3.4.2 Pesquisa de *Salmonella*

Retirou-se aleatoriamente 25 g da amostra e transferida para 225 ml de caldo lactosado e homogeneizado, incubando este homogenato à 35°C/24h. Transferiu-se 1 ml para 10 ml de Caldo Selenito Cistina (SC) e 1 ml para 10 ml de Caldo Tetrionato (TT) e incubou-se ambos por 35°C/24h. Após o tempo de incubação estriou-se em placas de Agar Entérico de Hectoen (HE), Agar Bismuto Sulfito (BS) e Agar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD), para ambos os caldos, incubando-as invertidas à 35°C/24h. Escolheu-se as colônias típicas de *Salmonella* transferindo uma massa de células para tubos inclinados com ágar LIA e tubos inclinados com ágar TSI, incubando-os à 35°C/24h, e a partir desta etapa foram realizados os testes sorológicos e bioquímicos (uréase, indol, malonato, citrato, sorológico somático polivalente, fermentação do dulcitol, fermentação da lactase e sacarose, teste do VM-VP, descarboxilação da lisina em caldo e sorológico flagelar polivalente) (A.O.A.C., 2000).

3.4.3 Estafilococos coagulase positiva

Em placas de Petri estéreis contendo 15 mL do meio agar Baird Parker, foram semeados 0,2 mL das diluições decimais previamente preparadas. Com o auxílio de alça de Drigalski o inóculo foi espalhado cuidadosamente por toda a superfície do meio. Seguir, as placas foram incubadas em estufa à temperatura de 35°C por 48 horas. Selecionou-se as placas com 20 a 200 colônias e contou-se as colônias suspeitas. O teste de coagulase foi feito selecionando cinco colônias suspeitas e transferindo-se cada colônia para tubos com caldo infusão cérebro coração (BHI), incubando-se a 35°C por 24 horas. O teste de coagulase foi feito transferindo dois décimos de mL das culturas obtidas em BHI para um tubo de 10x100mm e adicionou-se cinco décimos de mL de coagulase plasma-EDTA (plasma de coelho com EDTA), incubou-se em banho-maria a 37°C e observou-se a formação de coagulo.

3.4.4 Contagem de Bolores e Leveduras

A contagem de bolores e leveduras foi realizada através do cultivo em Petrifilm TM. Das amostras diluídas (descritas no item 3.4.1) foram passadas 1 ml para os Petrifilm.

3.4.5 Contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos

A contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos foi realizada pelo método rápido do Petrifilm TM. Das amostras diluídas (descritas no item 3.4.1) foram passadas 1 ml para os Petrifilm.

3.5.5. Contagem total de microrganismos psicrotróficos.

Os microrganismos psicrotróficos foram analisados por contagem em placas, com meio PCA, onde do homogenato inicial foram realizadas as necessárias diluições e plaqueamento, as placas foram incubadas invertidas a 7°C por 10 dias. Após o período de incubação fez-se a leitura com o auxílio de uma lupa e um contador de colônia tipo Quebec.

3.4.6 Coliformes a 45°C

A contagem de coliformes a 45°C foi feita através do sistema “Simplate Test Procedures” que utiliza Kits compostos por placas descartáveis. Esta metodologia recebeu o certificado de aprovação da AOAC 97030/ de 05/03/97 e do DIPOA n. 29/97. As placas foram encubadas com 1mL do homogenato da amostra e 10^{-1} em 9mL do meio, e agitadas em movimentos circulares. O excesso foi descartado, e as placas invertidas foram incubadas a 35°C por 24h. Após o período fez-se a leitura em câmara ultravioleta. Do valor obtido da contagem das cavidades positivas,

determinou-se o NMP de coliformes a 45°C por g de amostra, com o auxílio de tabela que acompanha o Kit.

3.4.7. Contagem de *Clostridium* Sulfito-Redutores.

A contagem de *Clostridium* sulfito-redutores, foi realizada, segundo A.O.A.C. (2000). A partir do homogenato inicial foram inoculadas em placas de ágar triptose Sulfito Cicloserina (TSC) e incubadas a 46°C por 24 horas, utilizando jarra com Anaerobac (Probac). Selecionou-se colônias típicas e transferiu-as para tubos com BHI e incubou-se a 35°C/24h. Realizou o teste de catalase (-) e coloração de Gram (+).

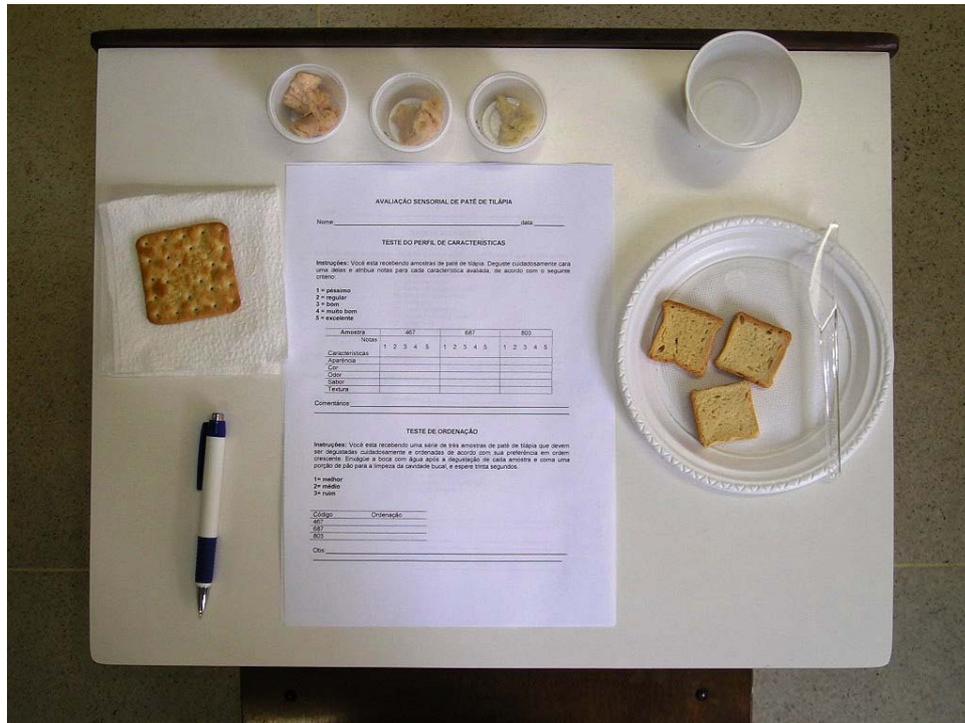
3.5 ANÁLISE SENSORIAL

Os materiais necessários para a realização da análise sensorial foram:

- água mineral natural da marca TIMBU. Conforme informações do fabricante o pH é 7,2 e a temperatura da fonte 16°C;
- material suporte, torradas tipo canapé, da marca Charlotte;
- material descartável, copos, pratos e facas.

O sistema de organização do material e utensílios para a avaliação sensorial pode ser visualizado na Figura 16.

FIGURA 16 - ORGANIZAÇÃO DO MATERIAL PARA A REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES SENSORIAIS



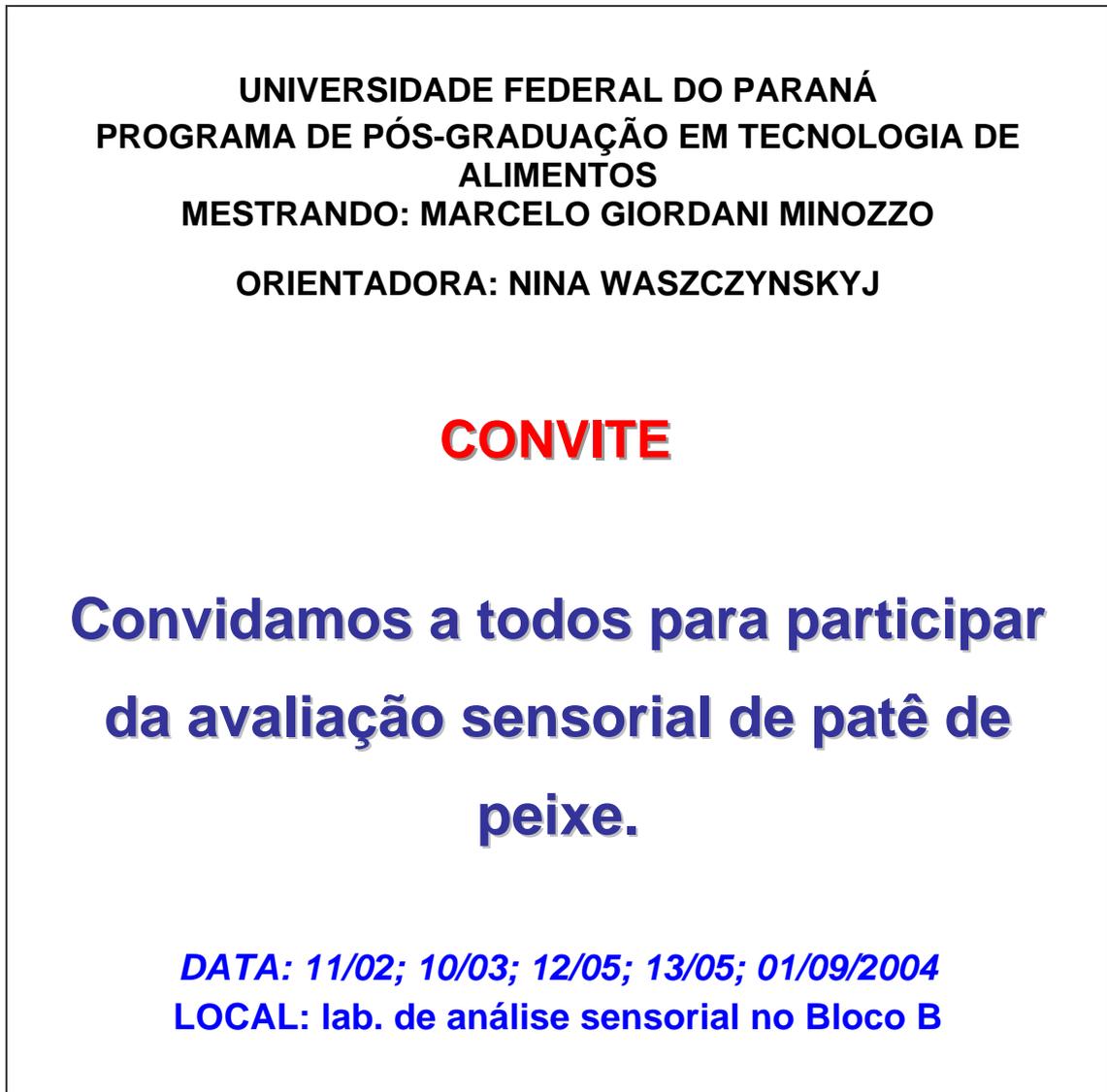
Para compor a equipe de julgadores foi elaborado um convite direto as pessoas que participaram de outros treinamentos com patê e embutidos, conforme a Figura 17, sendo os provadores selecionados em função de consumirem patê e peixe, disponibilidade e interesse em participarem dos testes.

Foi utilizado material descartável, isento de odor estranhos, na apresentação das amostras aos julgadores.

Antes de cada teste, os julgadores receberam orientação do método e procedimento da avaliação. Em todos os testes, foi oferecida água à temperatura ambiente para todos os julgadores com o intuito de enxaguarem a boca entre as avaliações, e pão para a limpeza das papilas.

As amostras foram servidas em copos de plástico, devidamente identificados com números aleatórios de três algarismos

FIGURA 17 - MODELO DO CONVITE PARA A AVALIAÇÃO SENSORIAL DE PATÊ DE TILÁPIA



3.5.1 Testes sensoriais preliminares

A priori houve a intenção de se trabalhar com surimi de tilápia, tendo em vista que no processo de fabricação do mesmo, a carne do peixe é moída e é submetida por três etapas de lavagem, onde se extrai as proteínas sarcoplasmáticas e do estroma concentrando então as proteínas miofibrilares. Para isto aplicou-se um teste de ordenação avaliando os seguintes atributos, espalhabilidade, sabor e

aderência de gordura no palato e um teste de aceitação. Foram desenvolvidas três formulações onde a variação ocorreu na porcentagem de filés e de surimi, sendo estas; 50:50%, 100: 0% e 0:100% de surimi e filés de tilápia respectivamente.

A análise dos resultados foi feita pelo teste de Fridman, utilizou-se a Tabela de Newel e MacFarlane ABNT (1994), participaram do teste 23 julgadores.

Foi aplicado um teste de aceitabilidade nas formulações de patê com porcentagens de surimi, este teste indica o quanto gostou ou desgostou de cada formulação preparada utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos, segundo a ABNT (1998).

Com estes dados, resolveu-se então desenvolver um produto um pouco mais requintado, utilizando a fumaça líquida. Para isto, foram desenvolvidas duas formulações bases, uma com fumaça líquida (496) e a outra sem (125), e estas amostras foram submetidas á um teste de aceitabilidade. Participaram deste teste 28 julgadores.

Após a realização destes testes preliminares ao qual pode-se estabelecer uma formulação base, procedeu-se as posteriores análises sensoriais.

3.5.2 Teste de perfil de características

Para avaliar o perfil sensorial das amostras aplicou-se o teste de perfil de características, avaliando os seguintes atributos; aparência, cor, odor, sabor, e textura (aderência de gordura no palato), e solicitou-se que a degustação das amostras fosse feita avaliando cada amostra em relação aos atributos especificados na ficha, utilizando uma escala verbal e numérica, onde 1 representa péssimo e 5 excelente. A ficha da avaliação deste teste é apresentada na Figura 18.

Para o perfil de características a análise de dados foi feita através de comparação dos valores obtidos em cada atributo, para cada amostra analisadas. As médias obtidas representados em gráfico aranha, para mostrar as diferentes similaridades, (TEIXEIRA, 1987).

FIGURA 18 - MODELO DE FICHA UTILIZADA NO TESTE DO PERFIL DE CARACTERÍSTICAS PARA A AVALIAÇÃO SENSORIAL DE PATÊ DE TILÁPIA

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE PATÊ DE TILÁPIA															
Nome: _____										data: _____					
TESTE DO PERFIL DE CARACTERÍSTICAS															
Instruções: Você esta recebendo amostras de patê de tilápia. Deguste cuidadosamente cada uma delas e atribua notas para cada característica avaliada, de acordo com o seguinte critério:															
1 = péssimo															
2 = regular															
3 = bom															
4 = muito bom															
5 = excelente															
Amostra	467					687					803				
Notas	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Características															
Aparência															
Cor															
Odor															
Sabor															
Textura															
Comentários: _____															

3.5.3 Teste de Ordenação

Para verificar a ordem de preferência foi solicitado a cada julgador para colocar as amostras de patê em ordem crescente de preferência. A análise dos resultados foi feita pelo teste de Fridman, utilizou-se a Tabela de Newel e

MacFarlame ABNT (1994). A Figura 19 apresenta o modelo da ficha utilizada para este teste.

FIGURA 19 - MODELO DE FICHA UTILIZADO NO TESTE DE ORDENAÇÃO PARA AVALIAÇÃO SENSORIAL DE PATÊ DE PEIXE

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE PATÊ DE TILÁPIA	
Nome: _____ data: _____	
TESTE DE ORDENAÇÃO	
<p>Instruções: Você esta recebendo uma série de três amostras de patê de tilápia que devem ser degustadas cuidadosamente e ordenadas de acordo com sua preferência em ordem crescente. Enxágüe a boca com água após a degustação de cada amostra e coma uma porção de pão para a limpeza da cavidade bucal, e espere trinta segundos.</p>	
<p>1= melhor 2= médio 3= ruim</p>	
Código	Ordenação
467	_____
687	_____
803	_____
Obs: _____	

3.5.4 Teste de aceitabilidade

A aceitabilidade dos patês elaborado com filé de tilápia foi avaliada, utilizando-se teste afetivo, que indica o quanto gostou ou desgostou de cada formulação preparada utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos,

segundo a ABNT (1998). A Figura 20 demonstra o modelo da ficha utilizada para o teste de aceitabilidade dos patês de tilápia.

FIGURA 20 - MODELO DA FICHA DE SENSORIAL PARA O TESTE DE ACEITABILIDADE

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE PATÊ DE TILÁPIA	
Nome: _____	data: _____
TESTE DE ACEITAÇÃO	
Por favor, avalie as amostras utilizando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou do produto. Marque a posição da escala que melhor reflita seu julgamento.	
<ul style="list-style-type: none">(1) Desgostei extremamente(2) Desgostei muito(3) Desgostei moderadamente(4) Desgostei ligeiramente(5) Indiferente(6) Gostei ligeiramente(7) Gostei moderadamente(8) Gostei muito(9) Gostei extremamente	
Nota	
467 _____	
687 _____	
803 _____	
Obs: _____	

3.5.5 Teste de atitude

O teste de atitude foi proposto para avaliar a intenção de consumo do patê de tilápia, se estivesse disponível ao consumidor. A Figura 21 demonstra o modelo da ficha utilizada para o teste de atitude para os patês de tilápia

FIGURA 21 - MODELO DA FICHA DE SENSORIAL PARA O TESTE DE ATITUDE

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE PATÊ DE TILÁPIA	
Nome: _____	data: _____
TESTE DE ATITUDE	
	(1) Comeria sempre (2) Comeria muito frequentemente (3) Comeria frequentemente (4) Comeria ocasionalmente (5) Comeria raramente (6) Comeria muito raramente (7) Nunca comeria
Nota	
467 _____	
Comentários _____	
687 _____	
Comentários _____	
803 _____	
Comentários _____	

3.6 ANÁLISE DOS DADOS

A análise estatística dos resultados foi feita com o auxílio do programa MINITAB Release 12 for Windows, versão estudantil, utilizando análise de variância (ANOVA) e cálculo das médias por Tukey. Foram considerados como tratamentos as três formulações de patê de tilápia, avaliadas por 29 julgadores em Curitiba e 33 julgadores em Toledo (Blocos), com três repetição cada.

3.7 ESTIMATIVA DE PREÇO DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA DESENVOLVIDAS

A estimativa de preço das formulações foi calculada pela somatória da multiplicação dos preços dos ingredientes pela porcentagem do mesmo. Os valores obtidos não são os preços reais, ao qual deveriam ser computados outros custos, como por exemplo, operacionais, encargos trabalhistas, maquinário, depreciação dos equipamentos entre outros.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente serão apresentadas algumas considerações sobre a produção do patê, as análises físico-químicas e microbiológicas da matéria prima bem como das formulações desenvolvidas. Posteriormente, a análise dos dados da análise sensorial nas duas regiões em estudo e uma análise de estimativa de custo das formulações de patês de tilápia.

Embora existam várias publicações sobre patês, relacionados com a microbiologia (FROMENTIER, 1998; JUNCHER et al., 2000), patê de fígado enriquecido com Ômega-3 (ARRIGO et al., 2004), patê de presunto adicionado de globina bovina e caseinato de sódio (SILVA et al., 2003), três artigos sobre patê de peixe (DAL-BÓ, 1999; AQUERRETA et al., 2002; ECHARTE et al., 2003), mais nenhum deles utilizou como matéria prima a tilápia.

4.1 PRODUÇÃO DO PATÊ

A produção do patê foi composta de uma série de experiências que tiveram como objetivo definir uma formulação básica do produto, a partir da qual foram propostas outras formulações com base nos dados da análise sensorial obtidos.

Para alcançar o objetivo proposto neste trabalho, ou seja, produção de um patê cremoso foi estudado o uso de diferentes proporções de filés crus e filés cozidos. O melhor resultado obtido foi com a proporção de 60% de filés cozidos e 40% de filés crus. A formulação com 50% de cada resultou em patê com uma consistência similar a salsicha. Como o peixe, em especial a tilápia, apresenta uma carne de sabor suave, os condimentos e especiarias foram adicionados numa proporção tal que propiciou um equilíbrio no sabor, de forma que não sobressaísse o gosto do peixe e nem dos condimentos, como alho, cebola e pimenta.

Na elaboração de patês, podem ser utilizados diferentes tipos de gordura; como por exemplo, óleo vegetal, gordura de porco, margarina e gordura vegetal

hidrogenada. Optou-se pela utilização da gordura vegetal hidrogenada por ser a mais utilizada durante a elaboração de produtos industrializados.

4.2 AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

O conhecimento quantitativo da composição química dos músculos dos peixes de interesse comercial é de grande importância na elaboração de dietas apropriadas, como também na elaboração de procedimentos técnicos na indústria de beneficiamento de pescado. A composição química do pescado pode afetar o tipo de processamento a ser utilizado, sabor, textura e a estabilidade e oxidação das gorduras SALES e SALES (1990).

A composição físico-química da matéria prima, filés de tilápia, utilizada na elaboração do patê cremoso encontra-se na Tabela 10.

TABELA 10 – COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DO FILÉ DE TILÁPIA UTILIZADA NA PRODUÇÃO DO PATÊ CREMOSO DE TILÁPIA (*Oreochromis niloticus*), CURITIBA, PR, 2004.

Filés de tilápia	
Umidade (%)	76,80
Cinzas (%)	1,20
Lipídios (%)	3,99
Protídeos (%)	18,01

A composição físico-química das formulações utilizadas para o patê de tilápia encontra-se na Tabela 11.

TABELA 11 – COMPOSIÇÃO CENTESIMAL, VALOR CALÓRICO E ATIVIDADE DE ÁGUA DAS FORMULAÇÕES DE PATÊS DE TILÁPIA, CURITIBA, PR, 2004.

	Umidade (%)	Cinza (%)	Lipídios (%)	Protídeos (%)	Carboidratos (*)	Calorias Kcal/100g	Atividade de água A_w
Patê 467	60,46 ^a	2,13 ^a	25,39 ^a	9,44 ^a	2,58	276	0,995
Patê 687	53,43 ^b	2,02 ^a	32,56 ^b	7,65 ^b	4,34	341	0,991
Patê 803	60,70 ^a	2,34 ^a	17,30 ^c	12,70 ^c	6,96	234	0,989

NOTA: Letras diferentes indicam diferença significativa ao nível de significância de 5%

* Calculado por diferença

Os valores da composição centesimal da matéria prima, filés de tilápia, são similares aos encontrados pelos autores CODEBELLA et al. (2002) e SALES (1995), com exceção para os valores de lipídios, sendo superiores aos determinados pelos referidos autores, e inferiores aos resultados obtidos por VISENTAINER et al. (2003).

Segundo BEIRÃO et al. (2000), a composição físico-químico da parte comestível de peixes, crustáceos e moluscos varia entre 70 a 85% de umidade, 20 a 25% de proteína, 1 a 1,5% de cinzas e 1 a 10% de lipídios. Segundo o mesmo autor essa composição é variável, dependendo da espécie, estado nutricional, sazonalidade, idade, parte do corpo e condições gonadais.

O regulamento técnico de identidade e qualidade de patê estabelecido pelo Ministério da Agricultura, fixa a identidade e as características mínimas de qualidade que deverá apresentar este produto cárneo, onde a umidade, gordura e carboidratos totais máximos são respectivamente, 70%, 32%, 10%, e para protídeos o mínimo estabelecido é de 8% (BRASIL, 2000).

As formulações 467 e 803 de patê de tilápia encontram-se dentro dos padrões de identidade e qualidade estabelecidos pela legislação. Já a formulação 687 ultrapassa o valor máximo de lipídeos (32%), chegando a 32,56%, e com relação aos protídeos não alcançou o mínimo estabelecido pela legislação, apresentando cerca de 7,65%. Desta forma, pode ser concluído que esta formulação se encontra fora das especificações.

Dentre as amostras, a que obteve menor quantidade de lipídios foi a formulação 803, com 17,30%, resultando num valor calórico mais baixo (234 Kcal/100g). Dentre as outras formulações, o teor de lipídios se encontra dentro do previsto, uma vez que houve variação na quantidade de gordura empregada, e

estando inversamente proporcional à quantidade de umidade. Nas formulações que apresentaram maior teor de umidade, a concentração de lipídios foi menor.

ECHARTE et al. (2003), estudaram a avaliação nutricional de patês de fígado de porco e de peixes. Relataram que os valores de lipídios em patês de salmão, anchova e bacalhau foi de, 26,39%, 16,10% e 13,72%, respectivamente. AQUERRETA et al. (2002), encontraram em patês de atum, salmão e anchova, 10,01%, 28,90% e 26,16% de lipídios respectivamente. Estas diferenças podem ser devido às proporções diferentes de peixe empregadas na formulação, os conteúdos diferentes de gordura das espécies e a variação quantitativa dos demais componentes como óleo vegetal e gordura hidrogenada.

É de conhecimento que todas as espécies de peixes possuem teores de proteínas muito próximos, e que estas possuem uma relação inversamente proporcional ao conteúdo de gordura. Foi observado também diferenças significativas entre todas as amostras com relação à quantidade de proteínas, que variaram de 7,65 a 12,70%. Estas proteínas são provenientes, não só das matérias primas, mais também de outros ingredientes, como por exemplo, proteína isolada de soja utilizada nas formulações. Os valores de proteínas encontrados neste trabalho são superiores aos encontrados por ECHARTE et al. (2003), em patês de anchova, salmão e bacalhau.

Os valores para o conteúdo de mineral total (cinzas), variou entre 2,02 a 2,34%. Este tipo de alimento é considerado como uma boa fonte de alguns minerais: sódio, cálcio, magnésio e zinco.

Não foram observadas grandes alterações nos valores de A_w , constatou-se uma variação de 0,989 a 0,995 nas formulações desenvolvidas. SABATAKOU et al. (2001), apresentou uma classificação que relacionou o valor de atividade de água com a temperatura de armazenamento. Aplicando esses mesmos critérios às formulações de patê de tilápia desenvolvidas neste estudo, estas podem ser classificadas como facilmente perecíveis, devendo ser mantidas a uma temperatura $\leq 5^\circ\text{C}$.

ALMEIDA (2004), não encontrou variações significativas nos valores de atividade de água no patê cremoso de frango ao qual desenvolveu.

4.3 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA

Os resultados da avaliação microbiológica da matéria prima bem como das formulações de patê após 24 horas de refrigeração, encontram-se na Tabela 12.

TABELA 12 – AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA MATÉRIA-PRIMA E DAS FORMULAÇÕES DE PATÊS DE TILÁPIA (*Oreochromis niloticus*), APÓS 24 HORAS DE REFRIGERAÇÃO, CURITIBA, PR, 2004

	Mesófilos (UFC/g)	Coliformes a 45°C (UFC/g)	<i>Salmonella</i> sp em 25g	Estafilococos Coagulase Positiva (UFC/g)	Bolores e Leveduras (UFC/g)	Clostrídios Sulfito Redutores (UFC/g)	Aeróbios Psicrotrofíco (UFC/g)
Filés	2,0x10 ³	1,0x10 ²	Ausente	<10	<10	---	<10
Patê 467	3,2x10 ⁴	1,2x10 ²	Ausente	<100	2,6x10 ²	Ausente	<10
Patê 687	1,3x10 ⁴	1,5x10 ²	Ausente	<100	3,5x10 ²	Ausente	<10
Patê 803	2,8x10 ⁴	1,1x10 ²	Ausente	<100	2,0x10 ²	<10	<10

Na Tabela 13, são apresentados os resultados das avaliações microbiológicas das formulações mantidas sob refrigeração (7°C ± 2°C), por 14 dias.

TABELA 13 – AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DAS FORMULAÇÕES DE PATÊS DE TILÁPIA (*Oreochromis niloticus*), APÓS 14 DIAS DE REFRIGERAÇÃO, CURITIBA, PR, 2004

	Mesófilos (UFC/g)	Coliformes a 45°C (UFC/g)	<i>Salmonella</i> sp em 25g	Estafilococos Coagulase Positiva (UFC/g)	Bolores e Leveduras (UFC/g)	Clostrídios Sulfito Redutores (UFC/g)	Aeróbios Psicrotrofíco (UFC/g)
Patê 467	1,7x10 ³	9,5x10 ²	Ausente	<100	3,7x10 ²	<10	<100
Patê 687	2,5x10 ²	8,5x10 ²	Ausente	<100	2,5x10 ²	<10	<100
Patê 803	6,1x10 ³	9,2x10 ²	Ausente	<100	4,5x10 ²	<10	<100

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), na resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 qual consta o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos, os seguintes padrões para pescado “in natura” devem ser observados: Estafilococos coagulase positiva/g, contagem máxima 10³ e ausência de *Salmonella* em 25g de alimento. Para produtos a base de pescado refrigerados ou congelados: Coliformes a 45°C/g, máxima 10³, Estafilococos coagulase positiva/g, contagem máxima 10³ e ausência de *Salmonella* em 25g de alimento. Na legislação Brasileira não existem limites de tolerância para

nenhum tipo de microrganismo em patê de pescado, logo foi utilizado o limite de *Clostridium* sulfito redutor a 46^oC, utilizado para carnes e produtos carneos, cuja máxima contagem é 5x10².

Com relação aos microrganismos aeróbios mesófilos, na legislação Federal não há padrão. Porém, pela legislação do Estado de São Paulo, SÃO PAULO (1978), citada por HOFFMANN et al. (1999), considera-se o máximo permitido de 3x10⁶ UFC/g de alimentos. A matéria prima, bem como as formulações analisadas após 24h e 14 dias, não apresentou aumento significativo na contagem deste microrganismo, e este microrganismo encontram-se ainda dentro do padrão para a legislação de São Paulo. Mesmo não havendo implicação de saúde pública, uma contagem excessiva destes microrganismos acarretaria uma diminuição do tempo de prateleira. Os resultados obtidos para o filé de tilápia são semelhantes aos encontrados por VIEIRA et al. (2000), VAZ et al. (2001), MARTINS et al. (2002), MINOZZO et al. (2003a), PACHECO et al. (2004). E SILVA (2002b), que encontraram valores superiores de aeróbios mesófilos (10⁴ UFC/g).

A musculatura do pescado fresco inicialmente é estéril e sua contaminação pode ocorrer durante o processamento. Com relação aos alimentos, as bactérias podem estar presentes em maior ou menor quantidade, dependendo das condições de processamento. O patê de tilápia desenvolvido neste estudo não apresentou teor elevado na contagem dos aeróbios mesófilos. Observando as Tabelas 12 e 13, as contagens de mesófilos diminuiu após 14 dias de estocagem sob refrigeração (7± 2°C). Esta tendência também foi observada por BEIRÃO et al. (1999), que desenvolveram um patê de surimi da carne do cação martelo.

LEITÃO et al. (1985), estudaram a deterioração dos pescados fluviais e lacustres em regiões tropicais. Relataram ainda que os peixes destas regiões apresentaram poucas espécies psicrótróficas e que a natureza mesófila da microbiota natural seria um dos principais fatores responsáveis pelo maior período de armazenamento sob refrigeração.

Segundo MINOZZO (2003b), a carga bacteriana de peixes recém-capturados em águas não-contaminadas é geralmente baixa. Imediatamente após a captura, em decorrência do manuseio inadequado, contato com equipamentos, utensílios ou superfícies contaminadas e armazenamento inadequado, a carga de

contaminantes microbianos é sensivelmente acrescida, conduzindo à aceleração do processo de deterioração.

Na legislação, não há citações de padrões para os microrganismos psicrotróficos, porém estes, também são responsáveis pela diminuição da vida de prateleira, por serem os principais deterioradores do pescado. A contagem destes microrganismos nos filés de tilápia foi inferior a 10 UFC/g de alimento, ocorrendo um aumento nas formulações desenvolvidas após 14 dias de estocagem, mantendo-se inferior a 100 UFC/g de alimento. Estes resultados são significativamente inferiores aos encontrados por MARTINS et al. (2002), que avaliou a qualidade microbiológica de filés de tilápia em pesque-pague, sendo relatada uma variação de $1,03 \times 10^3$ à $5,79 \times 10^5$ UFC/g

No presente trabalho, não foi constatado a presença de *Salmonella* em 25 g de filé de tilápia bem como nas formulações de patê desenvolvidos. Este microrganismo possui um caráter qualitativo e não quantitativo, ou seja, não pode haver presença do mesmo em 25g de alimento. O habitat natural destas bactérias é o trato intestinal, e sua presença indica uma provável contaminação fecal de fontes humanas ou animais (BARROS et al., 2002). Os peixes capturados em águas não poluídas são isentos de *Salmonella*, sendo sua contaminação feita por manuseio inadequado, equipamentos contaminados ou contaminação cruzada.

Segundo BEIRÃO et al. (2000), a entrada de microrganismos na carne do pescado e a decomposição das bases nitrogenadas tem início quase que simultaneamente à autólise. A velocidade e a intensidade, porém, vai depender da temperatura de estocagem. Se o pescado for mantido sob o gelo, ocorre inibição da atividade bacteriana e o processo de autólise é mais intenso que a decomposição bacteriana. Em contrapartida, se a temperatura for maior a decomposição bacteriana predomina.

A matéria prima, bem como as formulações desenvolvidas nas análises em 24 horas e 14 dias, não ultrapassou os padrões estabelecidos para os microrganismos coliformes a 45°C, segundo ANVISA (2001). Analisando os dados das Tabelas 12 e 13, pode-se observar que ocorreu um crescimento de quase uma casa logarítmica, nos patês 2 e 3, nas análises de 24 horas para 14 dias, alcançaram o limite mínimo permitido de 10^3 .

PACHECO et al. (2004), estudando coliformes e bactérias mesofílicas em pescado de água doce, relatou, que 15% das amostras apresentaram coliformes em quantidades fora dos padrões exigidos pela legislação. Segundo MARTINS et al. (2002), a presença de bactérias coliformes foi considerada como contaminação provavelmente por dejetos orgânicos e contaminação por bactérias patogênicas. Segundo LANDGRAF (1996), a pesquisa de coliformes fecais ou de termotolerantes nos alimentos podem fornecer informações sobre as condições higiênicas do produto e é a melhor indicação da eventual presença de enteropatógenos.

SILVA et al. (2002a), avaliou a qualidade microbiológica de pescados comercializados em Maceió e verificou níveis de bactérias bastante superiores aos encontrados para a matéria prima utilizada neste estudo. Naquele estudo 55% das amostras apresentaram contagens elevadas de coliformes fecais, 13,9% das amostras com *E. coli* e 20% com presença de *Salmonella*.

As concentrações para *Staphylococcus* coagulase positiva, possuem contagens inferiores a 10 UFC/g para a matéria prima e inferiores a 100 UFC/g para todas as formulações de patê de tilápia, em ambos tempos de estocagem. Estes resultados encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente onde a contagem máxima é de 10^3 UFC/g. *S. aureus* tem no homem seu principal habitat, sendo localizado na pele, mucosas nasais e trato respiratório. Segundo MARTIN et al. (1978), a presença de *S. aureus* foi considerada evidência de manuseio inadequado, equipamento contaminado ou de contaminação de fontes humanas ou animais.

As análises realizadas para as quais não existe legislação, não podem ser comparadas a nenhum padrão, sendo, porém, importantes quando aliadas a outras investigações que constem na legislação vigente do país. Como é o caso dos fungos e leveduras, cuja presença excessiva indica manipulação inadequada podendo ter havido falhas na limpeza da matéria prima e / ou manuseio realizado em condições insatisfatórias para o consumo do produto, bem como contaminação durante a obtenção do produto manufaturado. Não ocorreram grandes variações de contagem para estes microrganismos, sendo a maior contagem no patê 3, após 14 dias sob refrigeração ($4,5 \times 10^2$). Os resultados encontrados para bolores e leveduras por MARTINS et al. (2002), em filés de tilápia em pesque-pague em Toledo (PR), foram superiores aos encontrados neste experimento.

A investigação do grupo de microrganismo *Clostridium* sulfito redutores a 46°C foi realizada somente nas formulações de patê de tilápia, e apresentaram contagens inferiores a 10 UFC/g, estando assim dentro da legislação vigente ($5,2 \times 10^2$), para carnes e produtos cárneos. Estes resultados assemelham-se aos encontrados por DAL-BÓ (1999), que desenvolveu um patê com surimi de carne de cação martelo.

4.4 AVALIAÇÃO SENSORIAL

4.4.1 Testes Preliminares Para Aprimoramento da Formulação

Os resultados do teste de ordenação para as formulações de patê de tilápia com porcentagens de surimi e filés (100:0%; 50:50% e 0:100% de filés de tilápia e surimi respectivamente), foram tabulados, e os atributos espalhabilidade e sabor a formulação com 100% de filés difere estatisticamente das demais ($p \leq 0,05$), já com relação à aderência de gordura no palato as formulações não diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância.

Com relação ao teste de aceitabilidade, podem ser observados na Tabela 14 os dados submetidos à análise de variância (ANOVA), a partir dos dados fornecidos pelos julgadores.

TABELA 14 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) APLICADA AOS RESULTADOS DO TESTE DE ACEITAÇÃO DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA COM DIFERENTES PORCENTAGENS DE SURIMI

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível de Significância
Tratamentos*	2	46,72	23,36	12,15	0,0001
Bloco**	22	52,96	2,41	1,25	0,257
Resíduo	44	84,61	1,92		
Total	68	184,29			

NOTA: (*) Tratamentos: formulações de patê de tilápia

(**) Blocos: Julgadores, (G.L.) Graus de liberdade, (S.Q.) Soma dos quadrados, (Q.M.) Quadrado médio

Na Tabela 14 pode-se observar que existem diferenças significativas com relação ao teste de aceitação, entre os tratamentos, sendo o valor de $p = 0,0001$. Como o teste de F mostrou que pelo menos uma das médias é diferente estatisticamente aplicou-se o teste de Tukey para identificar qual das médias difere estatisticamente, que consta na Tabela 15.

TABELA 15 – MÉDIAS DOS ATRIBUIDOS PARA O TESTE DE ACEITABILIDADE DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA COM DIFERENTES PORCENTAGENS DE SURIMI, PARA CURITIBA

Tratamentos	Médias
467	8,26 ^a
687	6,43 ^b
803	6,61 ^b

NOTA: Letras diferentes indicam diferença significativa ao nível de significância de 5%
467 (formulação com 44,27% de tilápia), 687 (formulação com 34,19% de tilápia) e
803 (formulação com 54,09% de tilápia)

Tal como pode ser observado na Tabela 15, o patê 467 difere estatisticamente dos demais, sendo a formulação com maior índice de aceitabilidade. Com estes dados, as formulações desenvolvidas a seguir, utilizou como fonte protéica apenas os filés de tilápia, uma vez que as formulações com porcentagens de surimi não tiveram boa aceitabilidade.

Os valores fornecidos pelos julgadores para o teste de aceitabilidade das formulações desenvolvidas com e sem fumaça líquida foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e se encontram na Tabela 16.

TABELA 16 – DADOS SUBMETIDOS À ANÁLISE DE VARIÂNCIA REFERENTES AS NOTAS DO PATÊ DE FILÉ DE TILÁPIA COM E SEM FUMAÇA LIQUIDA A PARTIR DO TESTE DE ACEITABILIDADE

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível de Significância
Tratamentos*	1	90,02	90,02	37,12	0,0001
Bloco**	27	42,62	1,58	0,65	0,865
Resíduo	27	65,48	2,43		
Total	55	198,13			

NOTA; (*) Tratamentos: formulações de patê de tilápia; (**) Blocos: Julgadores

Na tabela 16 pode-se observar que existe diferença significativa com relação a aceitação, entre os tratamentos, sendo o valor de $p = 0,0001$. Em função do F, pode-se observar que existe diferença entre os tratamentos, e que o melhor tratamento é o 496 pois apresentou a melhor média de 8,14 e a 125 com a média de 4,57.

Com os referidos resultados dos testes preliminares, sendo estes, utilizar 100% de filés de tilápia e fumaça líquida nas formulações, pode-se definir a formulação base, a partir da qual foram desenvolvidas as três formulações para as posteriores análises sensoriais.

4.4.2 Teste de perfil de características

O teste de perfil de características foi realizado com uma escala de 5 pontos, com o objetivo de avaliar o perfil das amostras e duas regiões distintas, sendo os atributos escolhidos aparência, cor, odor, sabor e textura. Primeiramente serão apresentados os resultados para o teste de perfil de características para Curitiba e posteriormente para a cidade de Toledo.

As notas de cada atributo registrado pelos 29 julgadores de Curitiba foram tabuladas. Os dados da aparência foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e estão apresentados na Tabela 17.

TABELA 17 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) APLICADA AOS DADOS OBTIDOS PARA A APARÊNCIA DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA ELABORADAS, PARA CURITIBA

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível de Significância
Tratamentos*	2	18,092	9,046	12,69	0,0001
Bloco	28	20,487	0,730	1,02	0,457
Resíduo	56	39,908	0,713		
Total	86	78,437			

NOTA; (*) Tratamentos: formulações de patê de tilápia

(**) Blocos: Julgadores

Na Tabela 17 pode-se observar que existem diferenças significativas com relação à aparência, entre os tratamentos, sendo o valor de $p = 0,0001$. Como o teste F indica que pelo menos uma das médias é diferente estatisticamente aplicou-se o teste de Tukey para identificar qual das médias difere estatisticamente, que consta na Tabela 18.

TABELA 18 – MÉDIAS DAS NOTAS OBTIDAS PARA APARÊNCIA DAS DIFERENTES AMOSTRAS DE PATÊ DE TILÁPIA NO TESTE DE PERFIL DE CARACTERÍSTICAS, PARA CURITIBA

Formulações	Médias*
467	3,10 ^a
687	4,03 ^b
803	4,10 ^b

NOTA: * Escala utilizada no teste perfil de características: 5= excelente, 3= bom e 1=péssimo 467 (formulação com 44,27% de tilápia), 687 (formulação com 34,19% de tilápia) e 803 (formulação com 54,09% de tilápia).

Tal como pode ser observados na Tabela 18, o patê 467 difere estatisticamente das demais formulações, apresentando uma menor média, ou seja, aparência. Contudo, observando as médias das três formulações verifica-se que dentro da escala adotada de 5 pontos, apresentam uma boa aparência.

Os valores fornecidos pelos julgadores para o atributo cor foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e estão apresentados na Tabela 19.

TABELA 19 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) APLICADA PARA COR DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA ELABORADAS PARA CURITIBA

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível de Significância
Tratamentos*	2	22,414	11,207	19,46	0,0001
Bloco	28	26,437	0,944	1,64	0,058
Resíduo	56	32,253	0,576		
Total	86	81,103			

NOTA: (*) Tratamentos: formulações de patê de tilápia

(**) Blocos: Julgadores

Na Tabela 19 pode-se observar que existem diferenças significativas com relação à cor, entre os tratamentos, sendo o valor de $p = 0,0001$. Como o teste F mostrou que as médias dos tratamentos diferem estatisticamente e submetendo-as à diferença entre as médias através do teste de Tukey, conforme Tabela 20.

TABELA 20 – MÉDIAS DAS NOTAS OBTIDAS PARA COR DAS DIFERENTES AMOSTRAS DE PATÊ DE TILÁPIA NO TESTE DE PERFIL DE CARACTERÍSTICAS, PARA CURITIBA

Formulações	Médias*
467	2,72 ^a
687	3,59 ^b
803	3,93 ^b

NOTA: * Escala utilizada no teste perfil de características: 5= excelente, 3= bom e 1=péssimo

467 (formulação com 44,27% de tilápia), 687 (formulação com 34,19% de tilápia) e 803 (formulação com 54,09% de tilápia)

Como podem ser observadas na Tabela 20, a formulação 467 difere estatisticamente das demais quanto ao atributo cor. Contudo observando-se as médias das formulações 687 e 803, se encontram dentro da escala adotada, de 5 pontos, apresentam uma cor boa.

Os valores fornecidos pelos 29 julgadores para o atributo textura foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e estão apresentados na Tabela 21.

TABELA 21 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) APLICADA PARA TEXTURA DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA ELABORADAS PARA CURITIBA

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível de Significância
Tratamentos*	2	12,782	6,391	10,96	0,0001
Bloco	28	16,483	0,589	0,95	0,542
Resíduo	56	34,552	0,617		
Total	86	63,816			

NOTA: (*) Tratamentos: formulações de patê de tilápia

(**) Blocos: Julgadores

Na Tabela 21 pode-se observar que existe diferença significativa com relação à textura, entre os tratamentos, sendo o valor de $p < 0,05$. Como o teste F mostrou que pelo menos uma das médias é diferente estatisticamente a 5% de significância, aplicou-se o teste de Tukey, cujo resultado pode ser observado na Tabela 22.

TABELA 22 – MÉDIAS DAS NOTAS OBTIDAS PARA TEXTURA DAS DIFERENTES AMOSTRAS DE PATÊ DE TILÁPIA NO TESTE DE PERFIL DE CARACTERÍSTICAS, PARA CURITIBA

Formulações	Médias*
467	3,55 ^a
687	4,24 ^b
803	3,34 ^a

NOTA: * Escala utilizada no teste perfil de características: 5= excelente, 3= bom e 1=péssimo
467 (formulação com 44,27% de tilápia), 687 (formulação com 34,19% de tilápia) e 803 (formulação com 54,09% de tilápia)

Pode ser observado na Tabela 22, que o patê 687, apresentou maior média sendo diferente estatisticamente do patê 467 e 803 que não diferem entre si. Considerando-se a escala utilizada no teste, pode-se dizer que a formulação 687 apresenta a melhor textura, e dentro das três formulações é a que apresenta maior quantidade de gordura, contribuindo com esta característica.

Os valores obtidos pelos julgadores para o atributo sabor foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e estão apresentados na Tabela 23.

TABELA 23 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) APLICADA AOS DADOS OBTIDOS PARA SABOR DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA ELABORADAS PARA CURITIBA

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível de Significância
Tratamentos*	2	35,057	17,529	22,51	0,0001
Bloco	28	52,943	1,891	2,43	0,0002
Resíduo	56	43,609	0,779		
Total	86	131,609			

NOTA: (*) Tratamentos: formulações de patê de tilápia

(**) Blocos: Julgadores

Na Tabela 23 pode-se observar que existem diferenças significativas com relação ao sabor, entre os tratamentos, sendo o valor de $p < 0,05$. Como o teste F mostrou que pelo menos uma das médias difere estatisticamente ao nível de 5% de significância, aplicou-se o teste de Tukey conforme a Tabela 24.

TABELA 24 – MÉDIAS DAS NOTAS OBTIDAS PARA SABOR DAS DIFERENTES AMOSTRAS DE PATÊ DE TILÁPIA NO TESTE DE PERFIL DE CARACTERÍSTICAS, PARA CURITIBA

Formulações	Médias*
467	3,52 ^a
687	2,66 ^b
803	4,21 ^c

NOTA: * Escala utilizada no teste perfil de características: 5= excelente, 3= bom e 1=péssimo
467 (formulação com 44,27% de tilápia), 687 (formulação com 34,19% de tilápia) e 803 (formulação com 54,09% de tilápia)

Como pode ser observado na Tabela 24, as três formulações são diferentes entre si quanto ao atributo sabor. A nota máxima neste teste é 5, em função disto pode-se dizer que a formulação 803, apresenta o melhor sabor que as demais, sendo que a formulação 467 possui um sabor bom e a formulação 687 médio.

Os valores obtidos pelos julgadores para o atributo aroma submetidos à análise de variância (ANOVA) e estão apresentados na Tabela 25.

TABELA 25 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) APLICADA AOS DADOS OBTIDOS PARA AROMA DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA ELABORADAS PARA CURITIBA

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível de Significância
Tratamentos*	2	10,828	5,414	7,02	0,002
Bloco	28	31,724	1,133	1,47	0,110
Resíduo	56	43,172	0,771		
Total	86	85,724			

NOTA: (*) Tratamentos: formulações de patê de tilápia

(**) Blocos: Julgadores

Na Tabela 25 pode-se observar que existem diferenças significativas com relação ao aroma, entre os tratamentos, sendo o valor de $p < 0,05$. Como o teste F mostrou que pelo menos uma das médias difere estatisticamente a 5% de significância, aplicou-se o teste de Tukey para a comparação das médias, Tabela 26.

TABELA 26 - MÉDIAS DAS NOTAS OBTIDAS PARA AROMA DAS DIFERENTES AMOSTRAS DE PATÊ DE TILÁPIA NO TESTE DE PERFIL DE CARACTERÍSTICAS, PARA CURITIBA

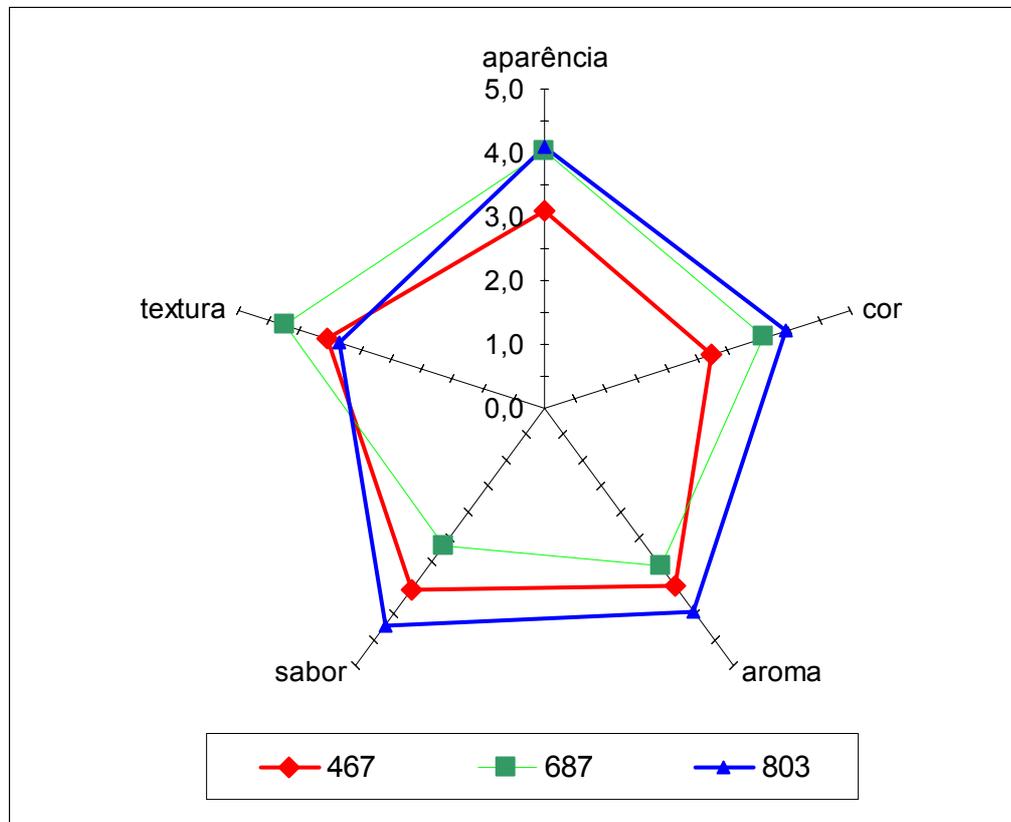
Formulações	Médias*
467	3,45 ^a
687	3,07 ^a
803	3,93 ^a

NOTA: * Escala utilizada no teste perfil de características: 5= excelente, 3= bom e 1=péssimo
467 (formulação com 44,27% de tilápia), 687 (formulação com 34,19% de tilápia) e 803 (formulação com 54,09% de tilápia)

Pelo teste de Tukey observou-se que as três formulações são iguais estatisticamente, mais a formulação 803 apresenta uma maior média dentre elas.

Com as médias dos dados de cada atributo aparência, cor, odor, sabor e textura foi feito uma representação multidimensional, chamada de gráfico aranha, onde pode ser verificada a diferença entre as amostras de patê de tilápia (Figura 22). Como as formulações do produto desenvolvido não possuem marca comercial similar, e no mercado consumidor apenas foi encontrado patês de atum e salmão, sendo estes peixes marinhos e com características físico-químicas e sensoriais bastante diferenciadas, estes patês não foram avaliados concomitantemente com as formulações desenvolvidas neste trabalho.

FIGURA 22 – PERFIL DE CARACTERÍSTICA DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ ELABORADO COM FILÉ DE TILÁPIA (*Oreochromis niloticus*) EM CURITIBA



Neste teste, a escala utilizada compreende a seguinte disposição: de 1 a 3 padrão inaceitável de qualidade, de 3 a 4 padrão aceitável de qualidade e de 4 a 5 padrão excelente de qualidade. Como pode ser observado na Figura 22, exceto as formulação 687 e 467 com relação ao sabor e cor em que apresenta uma média das notas de 2,7, os demais atributos analisados bem como as outras duas formulações encontram-se dentro dos padrões aceitáveis e excelente de qualidade. Dentre as formulações analisadas pelos julgadores de Curitiba, a formulação 803, é a que reflete um maior nível de qualidade.

AQUERETTA et al. (2002), desenvolveram patês de com carne de cavala e fígado de atum, relatando notas inferiores no teste de perfil de características, os atributos odor e gosto de peixe foram considerados muito fortes, especialmente nas formulações onde continham maior quantidade de fígado de atum.

O teste de perfil de características foi realizado também em Toledo com o objetivo de avaliar o perfil das amostras nesta região onde o consumo de tilápia é freqüente e habitual. Os valores obtidos pelos julgadores para o atributo aparência foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e estão apresentados na Tabela 27.

TABELA 27 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) APLICADA AOS DADOS OBTIDOS PARA APARÊNCIA DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA ELABORADAS EM TOLEDO

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível de Significância
Tratamentos*	2	0,990	0,495	0,70	0,499
Bloco**	32	34,323	1,073	1,53	0,076
Resíduo	64	45,010	0,703		
Total	98	80,323			

NOTA; (*) Tratamentos: formulações de patê de tilápia

(**) Blocos: Julgadores

Como $F_{\text{tabelado}} (5\%, 2, 32) = 3,30 > F_{\text{calculado}} = 0,70$, e $p_{(0,499)} > 0,05$, não existe diferença significativa entre as médias dos tratamentos. Para os julgadores de Toledo a aparência das três formulações de patê de tilápia são estatisticamente iguais.

Os valores obtidos pelos julgadores para o atributo cor foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e estão apresentados na Tabela 28.

TABELA 28 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) APLICADA AOS DADOS OBTIDOS PARA COR DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA ELABORADAS PARA TOLEDO

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível de Significância
Tratamentos*	2	14,566	7,283	10,73	0,0001
Bloco	32	32,626	1,020	1,50	0,083
Resíduo	64	43,434	0,679		
Total	98	90,626			

NOTA; (*) Tratamentos: formulações de patê de tilápia; (**) Blocos: Julgadores

Na Tabela 28 pode-se observar que existem diferenças significativas com relação à cor, entre os tratamentos, sendo o valor de $p = 0,0001$. Como o teste F mostrou que as médias dos tratamentos não são estatisticamente iguais aplicou-se o teste de Tukey, que consta na Tabela 29.

TABELA 29 – MÉDIA DAS NOTAS OBTIDAS PARA COR DAS DIFERENTES AMOSTRAS DE PATÊ DE TILÁPIA NO TESTE DE PERFIL DE CARACTERÍSTICAS EM TOLEDO

Formulações	Médias*
467	3,06 ^a
687	3,55 ^{ab}
803	4,00 ^b

NOTA: * Escala utilizada no teste perfil de características: 5= excelente, 3= bom e 1=péssimo 467 (formulação com 44,27% de tilápia), 687 (formulação com 34,19% de tilápia) e 803 (formulação com 54,09% de tilápia)

Pode ser observada na Tabela 29, que a maior média dentre as formulações é a 803 e dentro da escala adotada a que apresenta melhor cor. Estes resultados são próximos com os obtidos para o mesmo atributo na região de Curitiba (Tabela 20)

Os valores obtidos pelos julgadores de Toledo, para o atributo textura foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e estão apresentados na Tabela 30.

TABELA 30 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) APLICADA AOS DADOS OBTIDOS PARA TEXTURA DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA ELABORADAS EM TOLEDO

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível de Significância
Tratamentos*	2	6,545	3,273	5,05	0,009
Bloco	32	38,545	1,205	1,86	0,018
Resíduo	64	41,455	0,648		
Total	98	86,545			

NOTA; (*) Tratamentos: formulações de patê de tilápia

(**) Blocos: Julgadores

Como pode ser observado na Tabela 30 existe diferenças significativas com relação à textura para os julgadores de Toledo, sendo o valor de $p_{(0,009)} < p_{(0,05)}$. Como o teste de $F_{(5,05)} > F_{(5\%, 2, 32)} = 3,30$ mostrou que pelo menos uma das médias é diferente estatisticamente a 5% de significância, aplicou-se o teste Tukey para a comparação das médias, que consta na Tabela 31.

TABELA 31 – MÉDIA DAS NOTAS OBTIDAS PARA TEXTURA DAS DIFERENTES AMOSTRAS DE PATÊ DE TILÁPIA NO TESTE DE PERFIL DE CARACTERÍSTICAS EM TOLEDO

Formulações	Médias*
467	3,36 ^a
687	3,91 ^b
803	3,36 ^a

NOTA: * Escala utilizada no teste perfil de características: 5= excelente, 3= bom e 1=péssimo. 467 (formulação com 44,27% de tilápia), 687 (formulação com 34,19% de tilápia) e 803 (formulação com 54,09% de tilápia)

Tal como podem ser observados na Tabela 31, que o patê 687, apresentou a melhor textura sendo diferente estatisticamente dos demais, os patês 467 e 803 não diferem entre si.

Os valores obtidos pelos julgadores de Toledo para o atributo sabor foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e estão apresentados na Tabela 32.

TABELA 32 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) APLICADA AOS DADOS OBTIDOS PARA SABOR DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA ELABORADAS EM TOLEDO

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível de Significância
Tratamentos*	2	11,697	5,848	11,13	0,0001
Bloco	32	37,576	1,174	2,23	0,003
Resíduo	64	33,636	0,526		
Total	98	82,909			

NOTA; (*) Tratamentos: formulações de patê de tilápia

(**) Blocos: Julgadores

Na Tabela 32 pode-se observar que existe diferenças significativas com relação ao sabor, entre os tratamentos, sendo o valor de $p < 0,05$. Como o teste F mostrou que pelo menos uma das médias difere estatisticamente a 5% de significância, aplicou-se o teste de Tukey para a comparação das médias, que consta na Tabela 33.

TABELA 33 – MÉDIA DAS NOTAS OBTIDAS PARA SABOR DAS DIFERENTES AMOSTRAS DE PATÊ DE TILÁPIA NO TESTE DE PERFIL DE CARACTERÍSTICAS EM TOLEDO

Formulações	Médias*
467	3,55 ^a
687	4,24 ^b
803	4,30 ^b

NOTA: * Escala utilizada no teste perfil de características: 5= excelente, 3= bom e 1=péssimo
467 (formulação com 44,27% de tilápia), 687 (formulação com 34,19% de tilápia) e 803 (formulação com 54,09% de tilápia)

Na Tabela 33 pode ser observado que a formulação 467 é diferente estatisticamente das demais, a formulação 803 apresenta maior nota com relação ao sabor. As formulações 687 e 803 são estatisticamente iguais. Para o mesmo atributo analisado na região de Curitiba, as três formulações foram diferentes estatisticamente, sendo a que apresentou melhor nota, conseqüentemente o melhor sabor, foi a formulação 803, tendo esta a melhor nota para os julgadores de Toledo.

Os valores obtidos pelos julgadores de Toledo para o atributo aroma, submetidos à análise de variância (ANOVA) estão apresentados na Tabela 34.

TABELA 34 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) APLICADA AOS DADOS OBTIDOS PARA AROMA DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA ELABORADAS EM TOLEDO

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível de Significância
Tratamentos*	2	0,545	0,273	0,30	0,739
Bloco	32	50,545	1,580	1,76	0,028
Resíduo	64	57,455	0,898		
Total	98	108,545			

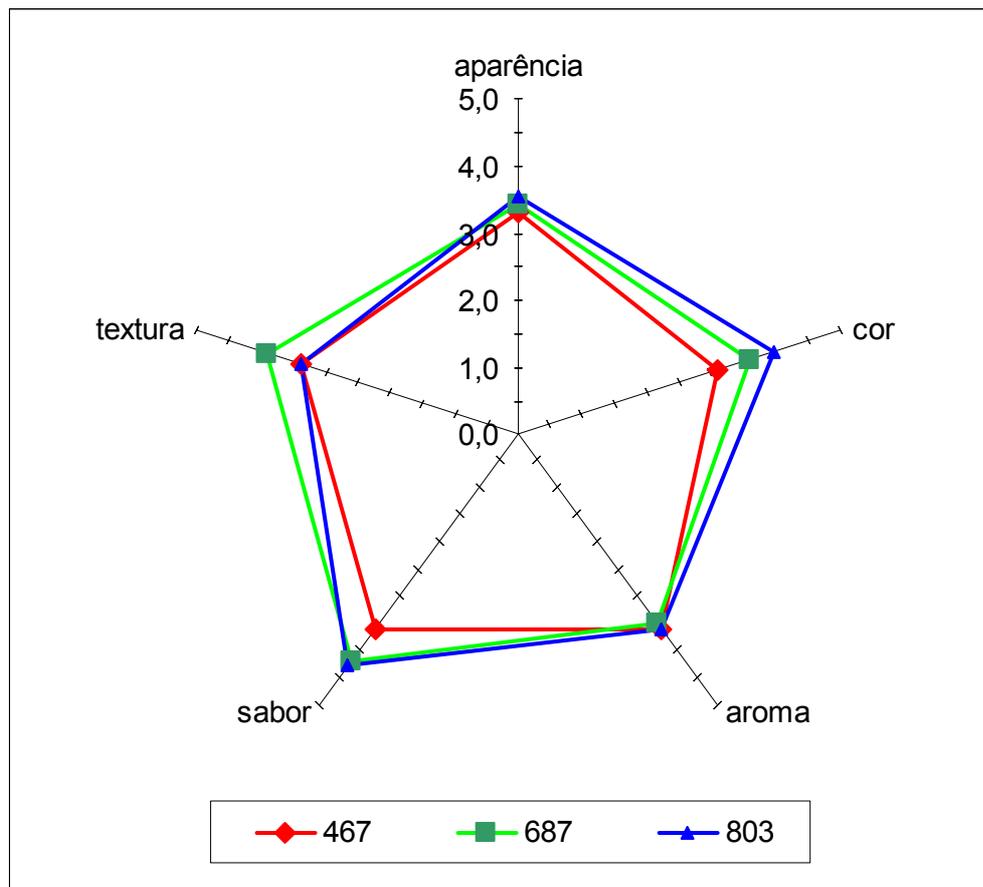
NOTA: (*) Tratamentos: formulações de patê de tilápia

(**) Blocos: Julgadores

Na Tabela 34 pode-se observar que não existe diferenças significativas com relação ao aroma, entre os tratamentos, ou seja, as três formulações são iguais estatisticamente, sendo as médias 3,55, 3,45 e 3,64 para as formulações 467, 687 e 803, respectivamente. Estes resultados diferem dos encontrados pelos julgadores de Curitiba, observando as médias obtidas nas duas regiões para este atributo, a formulação 803 apresentou as maiores notas.

Para uma melhor visualização dos resultados do teste de perfil de característica, estes foram plotados em um gráfico específico cujo é mostrado na Figura 23.

FIGURA 23 - PERFIL DE CARACTERÍSTICA DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ ELABORADO COM FILÉ DE TILÁPIA (*Oreochromis niloticus*) EM TOLEDO



Como já foi descrito anteriormente este teste compreende a seguinte disposição: de 1 a 3 padrão inaceitável de qualidade, de 3 a 4 padrão aceitável de qualidade e de 4 a 5 padrão excelente de qualidade. Como podem ser observados na Figura 23, todos os atributos encontram-se dentro do padrão aceitável de qualidade.

Observando as Figuras 22 e 23, podemos visualizar que nas duas regiões, Curitiba e Toledo, a formulação 467, foi a que obteve as menores notas em Curitiba, já em Toledo estes resultados são menos pronunciados, quando comparados com a 803. A formulação 803 nas duas regiões foi a que obteve as melhores notas, exceto no atributo textura. Isto se explica pela quantidade de gordura hidrogenada utilizada, pois dentre as formulações, esta é a que continha menor quantidade de gordura (20%), onde foi utilizado o limite mínimo necessário para obter um patê com untuosidade e espalhabilidade adequados para este tipo de produto, concordando com os estudos realizados por SCHIFFNER et al. (1996).

4.4.3 Teste de ordenação

Para verificar a preferência entre as amostras aplicou-se o teste de ordenação em duas regiões distintas, primeiramente serão apresentados os resultados do referido teste em Curitiba e posteriormente os de Toledo.

Com a soma dos valores atribuídos pelos julgadores em Curitiba, obteve-se os dados da Tabela 35.

TABELA 35 – MÓDULOS DAS DIFERENÇAS ENTRE OS PARES DA SOMA TOTAL DA ORDENAÇÃO EM CURITIBA

	Amostras		
	467	687	803
Soma total da ordenação das amostras	69	67	38
Diferença x 467		2	31
Diferença x 687			29

Para 29 julgadores e três amostras, obtiveram-se os valores críticos para os níveis de significância de 5% e 1%, respectivamente de 18 e 23. Como as diferenças entre a soma total da ordenação das amostras deve ser superior ou igual ao valor crítico, indicando que existe diferença significativa entre as amostras no nível observado, pode-se concluir que a formulação 803 é a preferida em relação as amostras 467 e 687 ao nível de 5 e 1%.

Para verificar a preferência entre as amostras em Toledo aplicou-se o teste de ordenação, cujos resultados podem ser observados na Tabela 36.

Com a soma dos valores atribuídos pelos julgadores, obtiveram-se os dados da Tabela 36.

TABELA 36 – MÓDULOS DAS DIFERENÇAS ENTRE OS PARES DA SOMA TOTAL DA ORDENAÇÃO EM TOLEDO

	Amostras		
	467	687	803
Soma total da ordenação das amostras	71	57	68
Diferença x 467		14	3
Diferença x 687			11

Para os 33 julgadores e três amostras, obtiveram-se os valores críticos para os níveis de significância de 5% e 1% respectivamente de 20 e 24. Como as diferenças entre as somas das ordens são inferiores aos valores críticos nos níveis de significância analisados, pode-se concluir que não existe diferença significativa entre as formulações de patê de tilápia. Estes resultados diferem dos obtidos na análise em Curitiba, onde a 803 foi a mais preferida dentre as formulações desenvolvidas.

4.4.5 Teste de aceitação

Aplicou-se o referido teste para verificar a aceitabilidade das formulações desenvolvidas nas regiões de Curitiba e Toledo. Os resultados do teste de aceitação para os julgadores de Curitiba, foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e estão apresentados na Tabela 37.

TABELA 37 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) APLICADA AO TESTE DE ACEITABILIDADE PARA AS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA EM CURITIBA

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível de Significância
Tratamentos*	2	113,26	56,63	19,33	0,0001
Bloco	28	177,38	6,33	2,16	0,007
Resíduo	56	164,07	2,93		
Total	86	454,71			

NOTA: (*) Tratamentos: formulações de patê de tilápia

(**) Blocos: Julgadores

Como pode ser observado na Tabela 37, o valor de $F = 19,33$ e $F_{(5\%, 2, 28)} = 3,34$, pelo menos uma das médias é estatisticamente diferente a 5% de probabilidade. Logo aplicou-se o teste de Tukey para a comparação das médias, que consta na Tabela 38.

TABELA 38 – MÉDIA DAS NOTAS OBTIDAS PARA TESTE DE ACEITABILIDADE DAS DIFERENTES AMOSTRAS DE PATÊ DE TILÁPIA EM CURITIBA

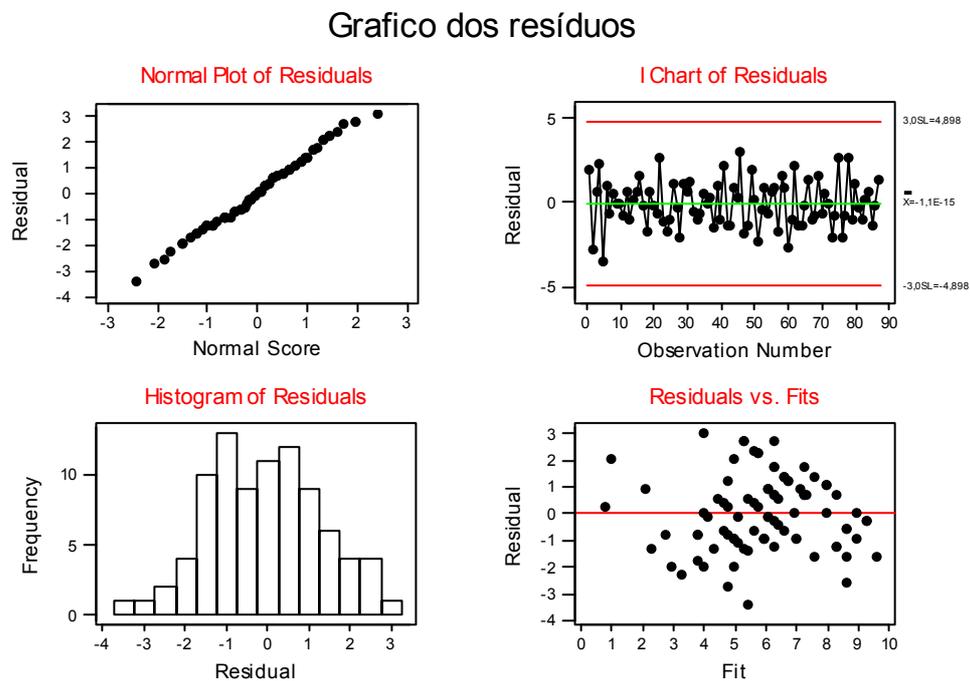
Formulações	Médias
467	5,24 ^a
687	5,03 ^a
803	7,55 ^b

NOTA: * Escala utilizada no teste perfil de características: 5= excelente, 3= bom e 1=péssimo. 467 (formulação com 44,27% de tilápia), 687 (formulação com 34,19% de tilápia) e 803 (formulação com 54,09% de tilápia).

Como pode ser observado na Tabela 38, a formulação 803 é estatisticamente diferente das demais, apresentando uma melhor aceitação para esta região em estudo.

Realizando uma análise exploratória dos dados através dos gráficos do resíduo, que se encontram na Figura 24.

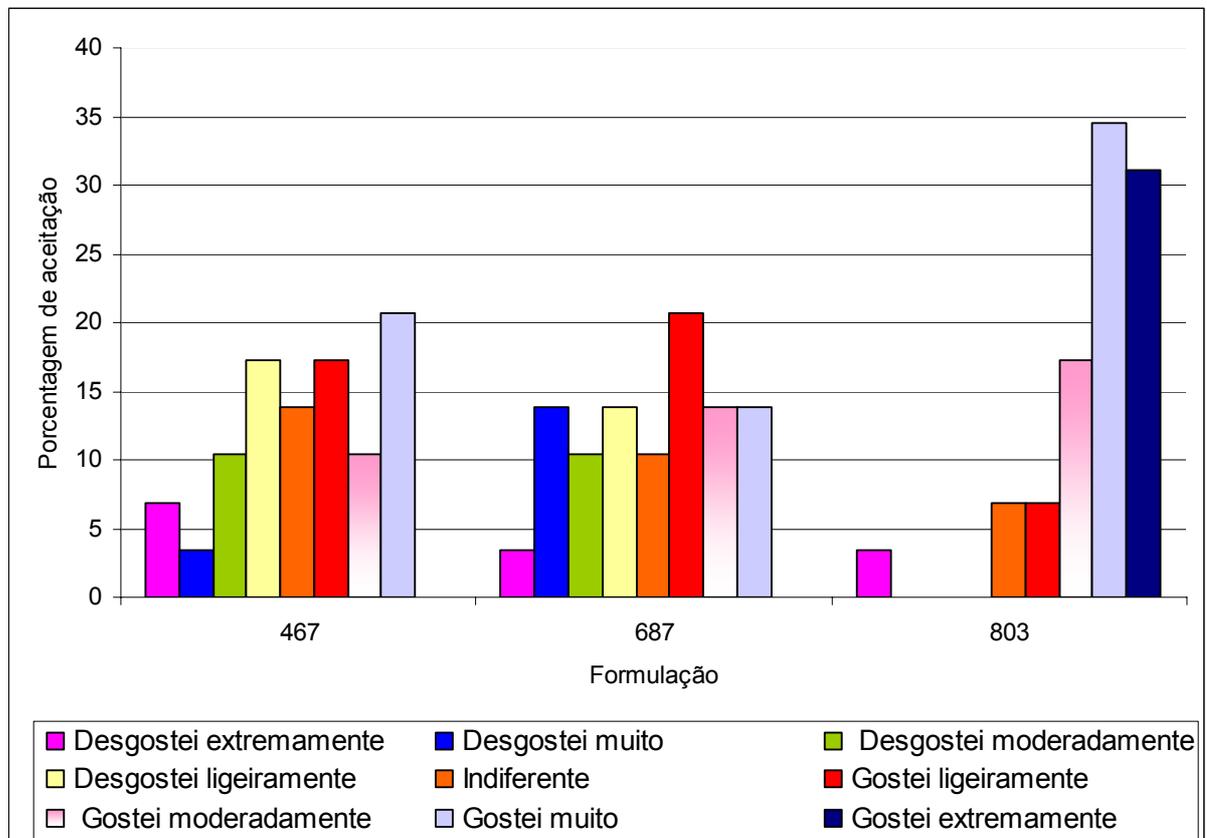
FIGURA 24 – GRÁFICOS DOS RESÍDUOS PARA OS DADOS DE ACEITAÇÃO PELOS JULGADORES EM CURITIBA



Analisando a Figura 24, podemos concluir que os resíduos têm distribuição normal, pois os dados podem ser ajustados por uma reta, encontram-se dentro da área de controle estatístico e no gráfico resíduo versus “fits”, o resíduo não possui tendência em relação aos dados de resposta, logo podemos afirmar que os dados possuem distribuição normal.

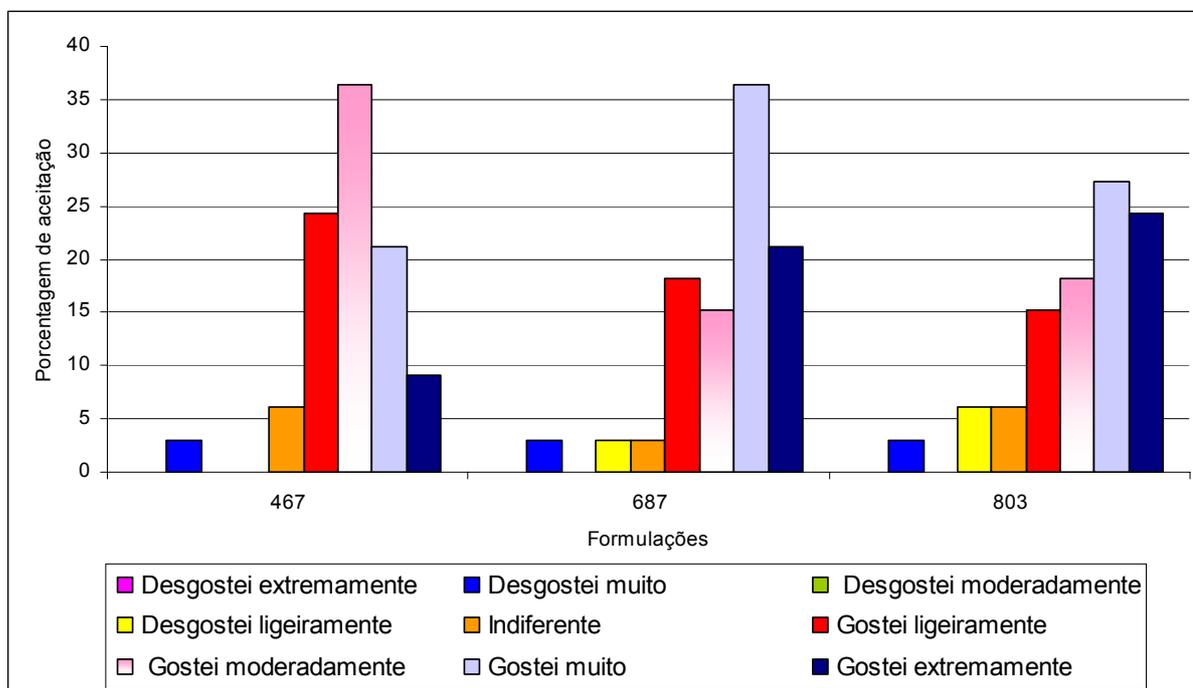
Na Figura 25, são apresentadas às porcentagens da escala hedônica para as três formulações de patê de tilápia desenvolvidas.

FIGURA 25 – GRÁFICOS REPRESENTANDO A PORCENTAGEM DO TESTE DE ACEITABILIDADE DO PATÊ DE TILÁPIA EM CURITIBA



Para verificar a aceitabilidade das formulações desenvolvidas em Toledo aplicou-se o referido teste, cujos resultados podem ser visualizados na Figura 26.

FIGURA 26 – GRÁFICOS REPRESENTANDO AS PERCENTAGENS DO TESTE DE ACEITABILIDADE DO PATÊ DE TILÁPIA EM TOLEDO



Os resultados do teste de aceitação para os julgadores de Toledo, foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e estão apresentados na Tabela 39.

TABELA 39 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) APLICADA AO TESTE DE ACEITABILIDADE PARA AS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA ELABORADAS EM TOLEDO

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível de Significância
Tratamentos*	2	2,97	1,48	0,63	0,533
Bloco	32	87,52	2,73	1,17	0,292
Resíduo	64	149,70	2,34		
Total	98	240,18			

NOTA; (*) Tratamentos: formulações de patê de tilápia

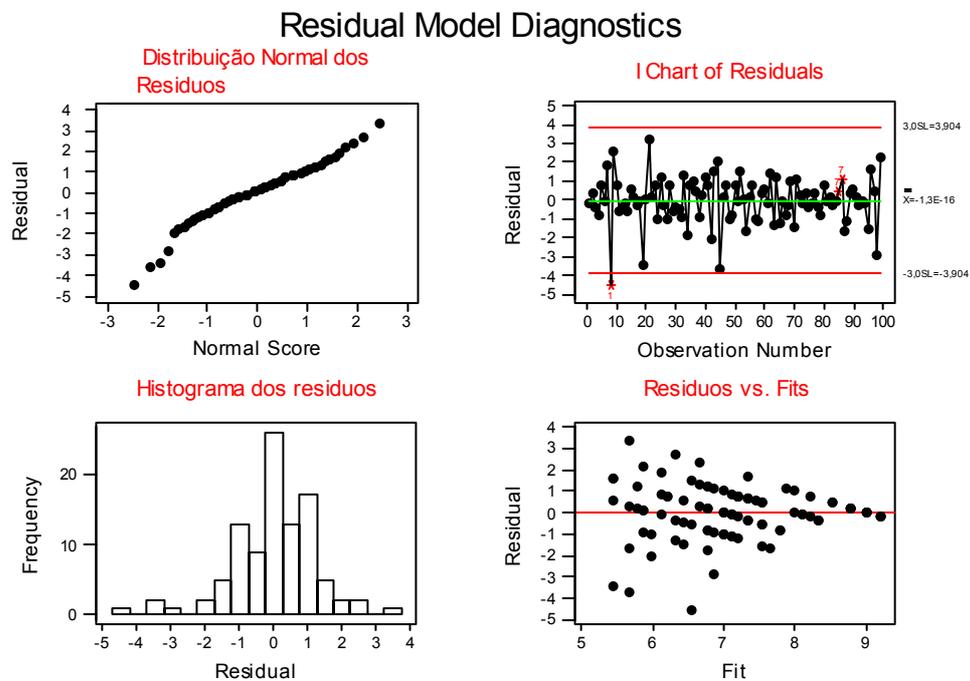
(**) Blocos: Julgadores

Como pode ser observado na Tabela 39, o valor $p > 0,05$, todas as médias são estatisticamente iguais a 5% de probabilidade. Estes resultados são diferentes dos tabulados para os julgadores de Curitiba, onde a amostra 803 foi a mais preferida e diferente estatisticamente das demais.

Como os julgadores de Toledo possuem o hábito de ingerir pescado de água doce, e principalmente a tilápia, estes provavelmente possuem o paladar mais acostumado às características organolépticas da tilápia, não conseguindo diferenciar significativamente uma formulação da outra. Os resultados da análise sensorial de aceitação difere dos resultados obtidos em Curitiba, onde o consumo é principalmente de peixes de água salgada.

Realizando uma análise exploratória dos dados através dos gráficos de resíduo, que se encontram na Figura 27, podemos tomar as seguintes afirmações: os resíduos têm distribuição normal, pois os dados podem ser ajustados por uma reta, os dados encontram-se dentro da área de controle estatístico, apresentação do histograma dos resíduos segue uma tendência normal e no gráfico Resíduos versus “fit”, o resíduo não possui tendência em relação aos dados, com estas observações podemos afirmar que os dados possuem distribuição normal.

FIGURA 27 – GRAFICO DOS RESIDUOS PARA OS DADOS DE ACEITAÇÃO PELOS JULGADORES EM TOLEDO



4.4.6 Teste de atitude

Para avaliar a intenção de consumo das formulações desenvolvidas nas duas regiões, aplicou-se o teste de atitude, onde primeiramente são apresentados os resultados obtidos em Curitiba e posteriormente os de Toledo.

Os valores fornecidos pelos julgadores de Curitiba foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e se encontram na Tabela 40. Participaram deste teste 29 julgadores sendo 14 homens e 15 mulheres.

TABELA 40 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) APLICADA AO RESULTADO DO TESTE DE ATITUDE PARA AS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA ELABORADAS EM CURITIBA

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível de Significância
Tratamentos*	2	55,82	27,91	9,37	0,0001
Bloco	28	104,60	3,74	1,25	0,232
Resíduo	56	166,85	2,98		
Total	86	327,26			

NOTA; (*) Tratamentos: formulações de patê de tilápia

(**) Blocos: Julgadores

Na Tabela 40 pode-se observar que existem diferenças significativas no teste de atitude, entre os tratamentos, sendo o valor de $p < 0,05$. Como o teste de F mostrou que pelo menos uma das médias difere estatisticamente a 5% de significância, aplicou-se o teste de Tukey para a comparação das médias, que consta na Tabela 41.

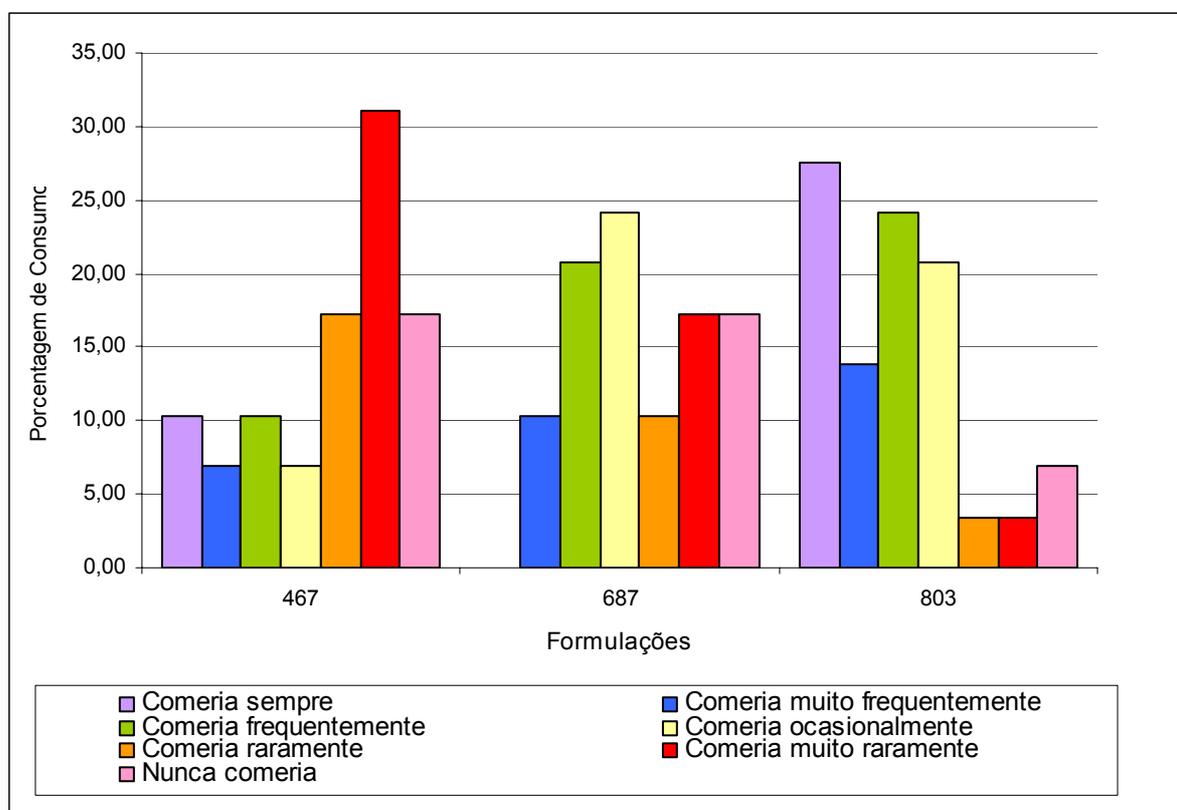
TABELA 41 – MÉDIA DO TESTE DE ATITUDE DAS TRÊS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA EM CURITIBA

Formulações	Médias
467	4,76 ^a
687	4,55 ^a
803	2,97 ^b

NOTA: * Escala utilizada no teste perfil de características: 5= excelente, 3= bom e 1=péssimo. 467 (formulação com 44,27% de tilápia), 687 (formulação com 34,19% de tilápia) e 803 (formulação com 54,09% de tilápia).

Como pode ser observada na Tabela 41, a formulação 803 é a que difere das demais com menor nota, e dentro da escala utilizada para este teste conclui-se que esta é a formulação com maior intenção de consumo. Estes resultados são melhor visualizados na Figura 28, onde apresenta a percentagem de consumo versus as formulações desenvolvidas, perante a escala utilizada.

FIGURA 28 – GRÁFICO DO TESTE DE INTENSÃO DE CONSUMO DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA APLICADO EM CURITIBA



Somando-se as notas obtidas nos itens “comeria sempre”, “comeria muito frequentemente” e “comeria frequentemente”, as porcentagens são 27,58%, 31,03% e 65,52%, para as formulações 467, 687 e 803, respectivamente. Estes resultados indicam que a formulação 803 teria a maior intenção de consumo por parte dos julgadores de Curitiba, como pode ser comprovado pelo teste de Tukey anteriormente. Podemos observar também uma tendência de consumo entre os sexos. Para os julgadores do sexo masculino de Curitiba, estes valores são 24,14%, 17,24% e 31,03% para as formulações 467, 687 e 803 respectivamente; e a intenção de consumo para o sexo feminino em Curitiba, 3,45%, 13,79% e 34,48% respectivamente para as formulações 467, 687 e 803, podemos concluir que os homens possuem uma intenção de consumo maior que as mulheres em geral. Esta tendência também é observada por PEREIRA (2003), que estudou o desenvolvimento de produtos reestruturados com a polpa da carne de carpa prateada em Curitiba.

Os valores fornecidos pelos julgadores de Toledo foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e se encontram na Tabela 42. Participaram deste teste 33 julgadores sendo 17 homens e 16 mulheres.

TABELA 42 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) APLICADA AO RESULTADO DO TESTE DE ATITUDE PARA AS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA ELABORADAS EM TOLEDO

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível de Significância
Tratamentos*	2	3,41	1,71	0,96	0,389
Bloco	32	148,63	4,74	2,61	0,001
Resíduo	64	113,92	1,78		
Total	98	265,96			

NOTA: (*) Tratamentos: formulações de patê de tilápia

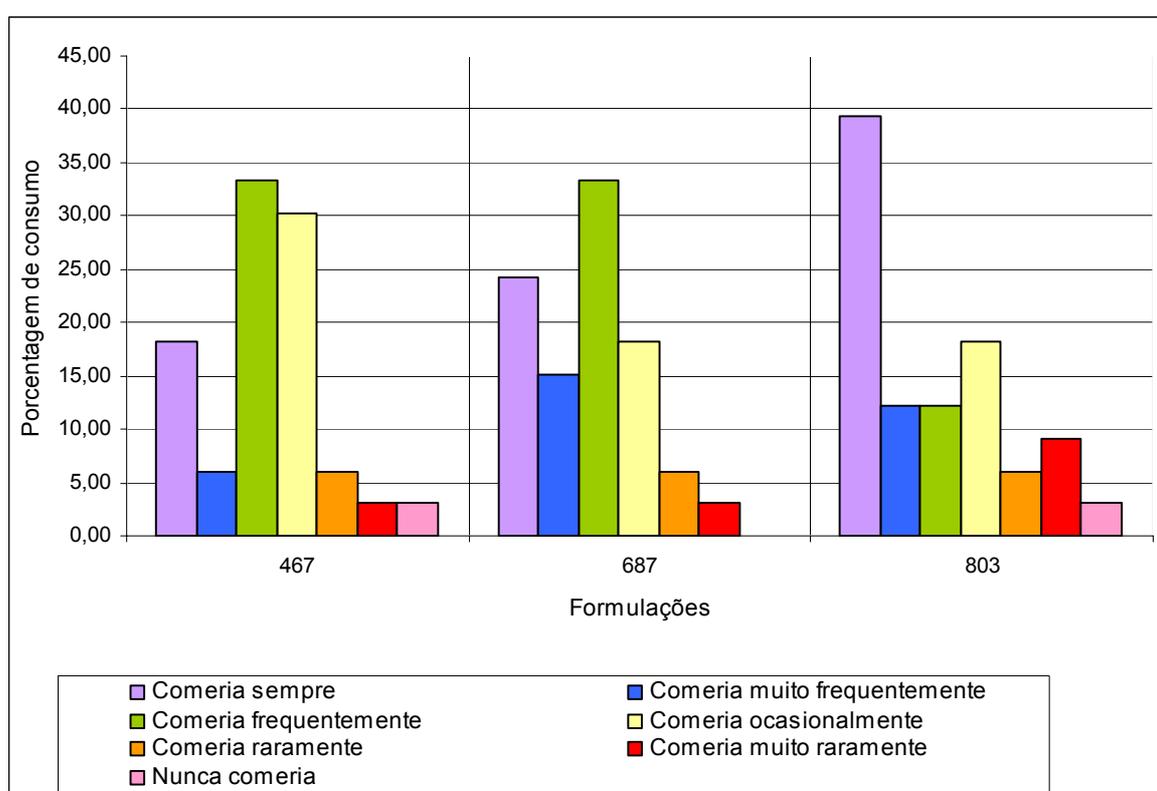
(**) Blocos: Julgadores

Como pode ser observado na Tabela 42, o valor de $p > 0,05$ sendo assim todas as médias são estatisticamente iguais a 95% de probabilidade.

Do total dos julgadores 39,39% comeriam sempre o patê da formulação 803. Se somarmos as notas obtidas nos itens “comeria sempre”, “comeria muito frequentemente” e “comeria frequentemente”, as porcentagens ultrapassam 50%,

sendo elas, 57,54%, 72,72% e 63,63% para as formulações 467, 687 e 803 respectivamente. Isto indica que se estes produtos estivessem disponíveis no mercado consumidor, todos teriam saída de mercado. Estes resultados são melhor visualizados na Figura 29, onde apresenta a percentagem de consumo versus as formulações desenvolvidas, perante a escala utilizada.

FIGURA 29 – GRAFICO DA INTENSÃO DE CONSUMO DAS FORMULAÇÕES DE PATÊ DE TILÁPIA DESENVOLVIDAS EM TOLEDO



Como anteriormente, se somarmos as notas obtidas nos itens comeria sempre, comeria muito frequentemente e comeria frequentemente, a tendência para os jogadores de Curitiba difere dos jogadores em Toledo. Para os jogadores do sexo masculino de Toledo, estes valores são 24,24%, 36,36% e 27,27% para as formulações 467, 687 e 803 respectivamente; e a intenção de consumo para o sexo feminino em Toledo, 27,27%, 36,36% e 36,36% respectivamente para as formulações 467, 687 e 803.

4.5 ESTIMATIVA DE PREÇO DO PATÊ DE TILÁPIA

As estimativas de preços das três formulações de patê de tilápia desenvolvidas, sendo estas, formulação 467 com 44,27% de filés de tilápia, 25% de gordura e 25% de água; a formulação 687 com 34,19% de filés de tilápia, 30% de gordura hidrogenada e 30% de água e a formulação 803 com 54,09% de filés de tilápia, 20% de gordura hidrogenada e 20% de água, estão apresentadas nas Tabelas 43, 44 e 45.

TABELA 43 – ESTIMATIVA DE PREÇO PARA 1KG DA FORMULAÇÃO 467 DE PATÊ DE TILÁPIA

Ingredientes	Porcentagem de ingredientes (%)	Custo (R\$)
Pescado	44,27	3,7629
PIS	1,5	0,0398
Sal	0,70	0,0028
Sais de Cura	0,15	0,0022
Gordura vet. Hidrogenada	25	1,1250
Condimentos	0,98	0,6999
Eritorbato de Sódio	0,20	0,0156
Amido	2	0,0800
Fumaça Líquida	0,20	0,0075
Carmim de cochonilha	----	-----
Total	100	5,74

TABELA 44 – ESTIMATIVA DE PREÇO PARA 1KG DA FORMULAÇÃO 687 DE PATÊ DE TILÁPIA

Ingredientes	Porcentagem de ingredientes (%)	Custo (R\$)
Pescado	34,19	2,9121
PIS	1,50	0,0398
Sal	0,70	0,0028
Sais de Cura	0,15	0,0022
Gordura vet. Hidrogenada	30,0	1,1250
Condimentos	0,98	0,6999
Eritorbato de Sódio	0,20	0,0156
Amido	2,00	0,0800
Fumaça Líquida	0,20	0,0075
Carmim de cochonilha	0,08	0,0016
Total	100	4,89

TABELA 45 – ESTIMATIVA DE PREÇO PARA 1KG DA FORMULAÇÃO 803 DE PATÊ DE TILÁPIA

Ingredientes	Porcentagem de ingredientes (%)	Custo (R\$)
Pescado	54,09	4,6113
PIS	1,5	0,0398
Sal	0,70	0,0028
Sais de Cura	0,15	0,0022
Gordura vet. Hidrogenada	20	1,1250
Condimentos	0,98	0,6999
Eritorbato de Sódio	0,20	0,0156
Amido	2	0,0800
Fumaça Líquida	0,20	0,0075
Carmim de cochonilha	0,18	0,0035
Total	54,09	6,59

Os valores dos ingredientes foram conseguidos mediante consulta com fornecedores e com frigoríficos de tilápia da região.

A Tabela 46 apresenta a estimativa de custo de produção das formulações, como era de se esperar a formulação com maior estimativa de custo de produção é a que apresenta maior quantidade de pescado (54,09%), apresentando um custo por kg de R\$ 6,59.

TABELA 46 – ESTIMATIVA DE CUSTO DAS TRÊS FORMULAÇÕES DESENVOLVIDAS DE PATÊ DE TILÁPIA

Formulações de patê de tilápia	Custo por Kg em R\$
467	5,74
687	4,89
803	6,59

Aliando os resultados da análise sensorial concomitantemente com a estimativa de custo, para a região de Toledo não houve diferença na preferência das três amostras em estudo, seria mais econômico produzir a formulação com menor estimativa de custo de produção, sendo a formulação 687 que possui menor quantidade de pescado e maior porcentagem de gordura.

Na região de Curitiba a formulação 803, foi a que apresentou diferença estatística significativa de maior preferência e intenção de consumo, para esta região a estimativa de custo de produção da referida formulação fica em torno de R\$ 6,59.

CONCLUSÃO

Nas condições do presente estudo, obteve-se as seguintes conclusões:

1. A matéria prima utilizada para a produção das formulações de patê de tilápia encontra-se em condições higiênicas satisfatórias, ou seja, dentro dos padrões estabelecidos pela legislação.

2. Nos testes preliminares a formulação com 100% de filés apresentou maior índice de aceitabilidade, assim como a formulação com utilização de fumaça líquida.

3. A proporção de filés crus e filés cozidos que respaldaram uma melhor consistência para um patê cremoso de tilápia foi de 60% de filés cozidos e 40% de filés crus.

4. As formulações com 44,27% (467) e 54,09% (803) de filés de tilápia encontram-se dentro dos padrões de identidade e qualidade estabelecidos pela legislação para patês em geral. A formulação com menor quantidade de pescado 34,19% (687), fuge da legislação nas seguintes determinações: lipídios (32,56%) e protéicos (7,65%).

5. As formulações de patê de tilápia desenvolvidas encontram-se dentro dos padrões microbiológicos adaptados para este trabalho, uma vez que não existe legislação brasileira para patês de peixe.

6. Os atributos analisados nas duas regiões em estudo apresentaram-se dentro dos padrões aceitáveis de qualidade, com exceção os atributos cor e sabor na região de Curitiba que se apresentam fora dos padrões aceitáveis de qualidade atingindo nota de 2,7, para as formulações com 44,27% (467) e 34,19% (687) de filés de tilápia respectivamente.

7. Nos testes de ordenação, em Toledo, as formulações foram iguais estatisticamente. Já em Curitiba a formulação com maior quantidade de pescado 54,09% foi a que apresentou maior índice de preferência.

8. Nas avaliações da aceitabilidade e de atitude em Toledo as formulações são consideradas iguais estatisticamente. Em Curitiba a formulação com maior porcentagem de pescado 54,09% (803), apresentou melhor índice de aceitabilidade e intenção de consumo.

9. Para a região de Curitiba os homens possuem maior intenção de consumo que as mulheres, não observando a mesma tendência na região de Toledo.

10. Numa visão geral, a média dos dados do perfil de característica na cidade de Toledo obteve melhores notas que na cidade de Curitiba.

11. A avaliação sensorial aplicada nas duas regiões em estudo, apresentou resultados diferentes, visto que, em Curitiba os julgadores estão acostumados a consumir pescado marinho e em Toledo pescado de água doce, principalmente a tilápia.

12. A formulação desenvolvida com menor estimativa de custo (R\$ 4,89) foi a que apresenta em sua composição menor porcentagem de filés de tilápia (34,19%), e a formulação com maior quantidade de filés (54,09%) foi a que apresentou maior estimativa de custo (R\$ 6,59%).

GLOSSÁRIO

Aclimatação: aumento de tolerância ao meio, manifestado por uma espécie no decorrer de várias gerações.

Aclimatar: habituar ou habituar-se a um clima.

Actina: é a principal proteína constituinte do filamento da miofibrila.

Autólise: transformação espontânea dos tecidos orgânicos pela ação das próprias enzimas; destruição espontânea das células.

Ateroma: lesão da parede interna de uma artéria sob a forma de uma placa constituída pelo depósito de colesterol, com posterior degenerescência das zonas afetadas.

Ambientes Lóticos: águas continentais turbulentas de rios.

Ambientes Lênticos: águas continentais calmas, como lagos, lagoas etc.

Depuração: ato de depurar; purgação, limpeza; clarificação.

Despesca: despescar um açude, ou seja, retirar os animais ao qual foram cultivados.

Detritívoros: espécies de peixes que se alimentam de material em decomposição.

Fitoplâncton: parte vegetal do plâncton, formada por algas microscópicas e filamentosas.

Geosmina: óleo produzido por algumas algas azuis e verdes que conferem um gosto de barro aos peixes bem como para a água.

Guelra: aparelho respiratório dos animais que vivem ou podem viver na água e que não respiram por pulmões.

Herbívoras: espécies que se alimentam de folhas e frutas diversas.

Mioglobina: pigmento protéico que se liga reversivelmente ao oxigênio.

Miofibrila: estrutura cilíndrica de diâmetro de 1 a 2 μ m e comprimento de 10 a 100 μ m. É a unidade básica de contração muscular.

Migradores: animais que migram para ciclo reprodutivo e/ou busca de locais mais ricos em alimentos, etc.

Miosina: proteína que se encontra nos filamentos mais espessos dos músculos, que coagula após a morte e produz a rigidez cadavérica

Omnívoro: que se alimenta de substâncias animais e vegetais

pH: medida que fornece o grau de acidez da água e varia em uma escala de 0 a 14.

O pH neutro corresponde ao índice 7; abaixo deste são os pHs ácidos e acima os básicos.

Proteínas miofibrilares: são proteínas contidas nas células musculares, formadoras dos tecidos esqueléticos e em grande parte, responsáveis pelo fenômeno de contração muscular.

Proteínas sarcoplasmáticas: são as proteínas encontradas no plasma de células musculares.

Parvalbumina: é um tipo de proteína sarcoplasmática.

Psicrotróficos: organismos que tem seu ótimo de crescimento e desenvolvimento à baixas temperaturas.

Planctófagas: espécies que se alimentam de plâncton.

Profilicidade: alta capacidade de reprodução com grande numero de filhotes.

Plâncton: conjunto de organismos unicelulares em suspensão nas águas e que está na base de muitas cadeias alimentares.

Pesca continental: pesca realizada no continente (lagos, rios, lagoas etc).

Salobra: que apresenta um tanto a sal; diz-se da água desagradável com certo gosto semelhante ao da água do mar e imprópria para beber.

Sazonal: relativo à sazão ou estação; próprio de, ou que se verifica numa estação ou época do ano; periódico.

Tilapicultura: piscicultura especifica para tilápia, cultivo especifico da mesma.

Untosidade: estado ou qualidade de untuoso, de gorduroso.

Zooplâncton: plâncton constituído por organismos animais.

REFERÊNCIAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13170**: Teste de ordenação em análise sensorial. Rio de Janeiro: ABNT, jun/1994, 7p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14141**: Escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1998, 3p.

ALMEIDA, J. V. P. **Caracterização Físico-química, Microbiológica e Sensorial de Patê Cremoso de Frango Adicionado de Material Colagenoso, Extraído da Pele do Frango**. Curitiba, 2004. 63 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Setor de Tecnologia, Universidade federal do Paraná.

ANZALDUA-MORALLES, A. **La Evaluación Sensorial de los Alimentos en la Teoría y la Práctica**. Zaragoza: Acribia, S.A., p. 45-61, 1994.

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DA VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução – RDC nº 12, de 02 de Janeiro de 2001. **Padrão Microbiológico para Alimentos**. Disponível em: <www.anvisa.gov.br/legis/resl/12-01rdc.html> Acesso: 10 de setembro de 2004.

AQUERRETA, Y., ASTIASARÁM, I., MOHINO, A., BELLO, J. Composition of pâtés elaborated with mackerel flesh (*Scomber scombrus*) and tuna liver (*Thunnus thynnus*): comparison with commercial fish pâtés. In: **Food Chemistry**. v. 77, p. 147-153, 2002.

AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. HORWITZ, W. (Ed) **Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists**. 17 ed. Arlington: AOAC Inc., 2000. v1 e v2.

AOAC (2000a). ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Moisture in meat. 950.46. In **Official Methods of Analysis** (17th ed.). Gaithersburg, Maryland. Chapter 39

AOAC (2000b). ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Ash in meat. 920.153. In **Official Methods of Analysis** (17th ed.). Gaithersburg, Maryland. Chapter 39

AOAC (2000c). ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Fat or Ether extract in meat. 960.39. In **Official Methods of Analysis** (17th ed.). Gaithersburg, Maryland. Chapter 39

AOAC (2000d). ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Protein in meat. 94025. In **Official Methods of Analysis** (17th ed.). Gaithersburg, Maryland. Chapter 39

ARRIGO, M. D., HOZ, L., CAMBERO, I., LOPEZ-BOTE, C. J., PIN, C., ORDÓÑES, J. A. Production of n-3 fatty acid enriched pork liver pâté. **Lebensm – Wiss. u. – Technol**, v. 37, p. 585-591. 2004.

BARBOZA, L. M. V. **Desenvolvimento de bebida enriquecida com cálcio adoçado artificialmente a partir de suco de laranja concentrado**. Curitiba, 2002. 136 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Setor de Tecnologia, Universidade federal do Paraná.

BARRETO, P. L. M., BEIRAO, L. H. Influence of starch and carrageenan on textural properties on tilapia (*Oreochromis* sp.) surimi. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** Curitiba, v.19, n. 2, p. 183 – 188, May/Aug. 1999.

BARROS, V. R. M., PAIVA, P. C., PANETTA, J. C. *Salmonella* sp: Sua transmissão através dos alimentos. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.16, n.94, p. 15-19, mar. 2002.

BEIRÃO, L. H.; TEIXEIRA, E.; NORT, E.; BOING, S. M. C. Salga de cação (*Squatina argentina*) e Abrótea (*Urophycis brasiliensis*). **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 14, n. 1, p. 25-32, jan./jun. 1996.

BEIRÃO, L. H., DALBÓ, A. Utilización de surimi de carne de tiburón-martillo (*Sphyrna zygaena*) en la producción de patés. **Memorias Segundo Simposium Iberoamericano de Análisis Sensorial**. México: v.1, 1999.

BEIRÃO, L. H., TEIXEIRA, E., MEINERT, E. M., SANTO, M. L. P. E. Processamento e industrialização de moluscos. In: SEMINÁRIO E WORKSHOP “PECNOLOGIA PARA APROVEITAMENTO INTEGRAL DO PESCADO”, Campinas. **Anais...** Campinas: ITAL – Centro de Tecnologia de Carnes (CTC), p. 38-84, 2000.

BRASIL, Leis, decretos – resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001/ANVISA/ Ministério da Saúde. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.

BRASIL, Ministério da Agricultura. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Patê**. Disponível em < [http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/anexo1_in_21_2000 .htm](http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/anexo1_in_21_2000.htm) > Acesso 25 dez 2003.

BRASIL. Portaria nº 1002 e 1004 de 11.12.98. Listar os produtos, comercializados no país, enquadrando-os nas subcategorias que fazem parte da categoria 8 - Carnes e produtos cárneos. **Secretaria de Vigilância Sanitária/ Ministerio da Saúde**.

BRASIL, Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria Executiva, Departamento de Pesca e Aquicultura. 2003. Disponível em < http://www.mercadodapesca.com.br/cadeias_tilapia.php?pag=apresentacao > Acesso 02 maio 2004.

BRESSAN, M.C. Processamento de pescado de água doce. In: Feira da Pequena Agroindústria, 2., 2002,. Serra Negra. **Anais...** Serra Negra, 2002. p 59-85.

CAMPO, L. F. C. Tilápia Roja 2003, una evolución de 22 años de la incertidumbre al éxito. **Manual de Manejo Industrial de la Tilapia Roja**. V. 25, n. 6, p. 1-94, 2003.

CASTRO, A.I., TIRAPEGUI, J., SILVA, R.S.S.F., CUTRIM, A.J.S.F. Sensory evaluation of a milk formulation supplemented with n3 polyunsaturated fatty acids and soluble fibres. In: **Food Chemistry**. v.85, p.503-512, 2004.

CHAVES, J. B. P., SPROESSER, R. L. **Práticas de Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos e Bebidas**. Universidade Federal de Viçosa, Imprensa Universitária. Viçosa, Minas Gerais, 1996.

CODEBELLA, A., GENTELINI, A. L., SIGNOS, A., MARTINS, c. V. B., BOSCOLO, W. R. Caracterização Bromatológica do Filé e Pasta Protéica da Carcaça de Tilápia do Nilo. In: Encontro Anual de Iniciação Científica, 11, 2002, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2002. 1 CD – ROM

CONSTANTINIDO, G. A saúde do pescado depende diretamente da saúde do ambiente. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 8, n. 32 ,p. 5-6, 1994.

COSTELL E., DURAN L. El análisis sensorial en el control de calidad de los alimentos. I Introducción. **Agroquim. Tecnol. Aliment.** v.2, n.21, p 1-10, 1981.

COSTELL, E. A comparison of sensory methods in quality control. **Food Quality and Preference**. v.13, p.341-353, 2002.

CREMADES, O., PARRADO, J., ALVAREZ-OSSORIO, M., JOVER, M., TERÁN, L. C., GUTIERREZ, J. F., BAUTISTA, J. Isolation and characterization of carotenoproteins from crayfish (*Procambarus clarkii*). In: **Food Chemistry**. v. 82, p. 559-566, 2003.

DAL-BÓ, A. **Utilização de surimi de carne de cação-marelo (*Sphyrna zygaena*) para a produção de patês**. 1999, 1001 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Santa Catarina.

DELAZARI, I., CAMARGO, R., LEITÃO, M.F.F., SANTOS, C.A. ANDERSON, A.W. Clostridium botulinum em pescado do litoral do Estado de São Paulo. **Coletânea do ITAL**. n. 12, 1984.

D' Aoust, J. Espécies de *Salmonella*. In: DOYLE, M. P., BEUCHAT, L. R., MONTVILLE, T. J. In: **Microbiología de los Alimentos**. Zaragoza, Espana: Acribia, 1997. p. 133-163.

DOYLE, M. P., BEUCHAT, L. R., MONTVILLE, T. J. Microbiología de los alimentos, fundamentos y fronteras. Zaragoza, Espana Acribia, 1997.

DOLLMAN, E. E. Type E. (Fish borne) Botulism: A review. Jap. **J. Med. Sci. Biol.** 10, 383. Apud. Advances in Food Research vol. 22 Chichester, C.o.; Mrak, E. M. And Stewart. G.F. ed. Academic Press. New York San Francisco – London, 1976.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Universitária Champagnat, Curitiba, 123 p. 1996.

ECHARTE, M., CONCHILLO, A., ANSORENA, D., ASTIASARÁN, I. Evaluation of the nutritional aspects and cholesterol oxidation products of pork liver and fish patés. **Food Chemistry**, 2003.

EVANGELISTA-BARRETO, N. S., VIEIRA, R. H. S. F. *Salmonella* versus manipuladores de alimentos: Um fator de risco para os consumidores. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.16, n. 101, p. 15-19, out, 2002.

FAO. The state of world fisheries and aquaculture. **The number of fishers doubled 1970**. 1999. Disponível em <[www.fao.org%2Ffi%2Fdefault_all.asp&langpair=en%7Cpt&hl=pt-BR&ie=UTF-8&oe=UTF-8&prev=%2Flanguage_tools](http://www.fao.org/default_all.asp?langpair=en%7Cpt&hl=pt-BR&ie=UTF-8&oe=UTF-8&prev=%2Flanguage_tools)> Acesso em 12 ag. 2003.

FAO. The state of world fisheries and aquaculture. **FAO Fisheries Department**. Food and agriculture organization of the united nations. Rome, p. 148, 2002.

FAVERO, M. O Brasil incentiva a pesca. **AFFARI – Revista da Câmara Ítalo – Brasileira de Comercio e Indústria**. n. 57, p 28-31, Mar, 2003.

FERREIRA, S. O. **Aplicação de tecnologia à espécies de pescado de água doce visando atender a agroindústria rural**. Piracicaba, 1987. 121 f. Dissertação (Mestrado em

Agronomia – Área de Concentração em Tecnologia de Alimentos), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

FERREIRA, M., W.; SILVA, V., K.; BRESSAN, M., C.; FARIA, P., B.; VIEIRA, G., O; ODA, S., H., I. **Pescados processados: maior vida de prateleira e maior valor agregado.** Disponível em <[http://www.editora.ufla.br/Boletim /pdfextensao/bol_66 pdf](http://www.editora.ufla.br/Boletim/pdfextensao/bol_66_pdf)> Acesso em: 27 abr. [2004§].

FERNANDES, C. F. Processing of the tilapias. In: COSTA-PIERCE, B. A., RAKOCY, J. E. **Tilapia Aquaculture in the Americas.** V.2. Louisiana: The world Aquaculture Society, 2000, p. 100-118.

FILHO, R. L. A., SILVA, E. N., RIBEIRO, A. R., KONGO, N., CURI, P. R. Use of anaerobic cecal microflora, lactose and acetic acid for the protection fo broiler chicks against expetimental infection with *Salmonella typhimurium* and *salmonella enterididis*. **Brazilian Journal of Microbiology.** Rio de Janeiro, v. 31, n. 2, p. 107-112, april-june, 2000.

FERRETTI, R.; DUARTE, R.A.; TERRA, N.L.; MORIGUCHI, Y. Aterosclerose e ácidos graxos “mega-3. **Acta Méd.**, Porto Alegre, 15:557-74, 1994.

FORREST, J.C., ABERLE, E.D., HEDRICK, H.B., JUDGE, M.D., MERKEL, R.A. **Fundamentos de ciência de la carne.** Zaragoza: Acribia, 363p 1979.

FRAZIER, W. C. e WESTHOFF, D. C. Contaminación, conservación y alteraciones del pescado y otros productos marinos. In:___ **Microbiología de los alimentos.** 3 ed. Zaragoza, Es., Acribia, 1978.

FROMENTIER, T. L. Matière grasse et thermorésistance des bactéries: une influence à verifíer. **Viandes et Produits Carnés.** v.19, n.6, p.258-262. 1998.

GERMANO, P. M. L., GERMANO, M. I. S., OLIVEIRA, C. A. F. Aspectos da qualidade do pescado de relevância de saúde publica. **Higiene Alimentar** São Paulo, n. 53, Jan, 1998.

GERMANO, P.M.L.; OLIVEIRA, J.C.F.; GERMANO, M.I.S. O pescado como causa de toxinfecções bacterianas. **Higiene Alimentar.** São Paulo, v. 7, n. 28, p.40-45,1993.

GORDON, A., BARBUT, S. Mechanisms of meat batter stabilization – a review. **CRC Food Sci. Nutr.**, Cleveland, v.32, n.4, p.299-332, 1992.

GUERRERO, L. Estudios de consumidores: análises de los errores más habituales. In: ALMEIDA, T. C. A., DAMÁSIO, M. H., SILVA, M. A. A. P. (eds). **Avanços em Análise Sensorial.** São Paulo: Varela Editora e Livraria LTDA, 1999. p. 121-129.

GUHA, B. C., The Role of Fish in Human Nutrition.; **Fish in Nutrition.** Edited by E. Heen and R. Kreuzer; FAO, Rome – Italy; pp 39 – 42; 1962.

HERMES, C. A., MAHL, I., OLIVEIRA, L. G., MINOZZO, M. G., BRAUN, N. J., VAZ, S. K., RISSATO, D., MARTINS, R. S. Uma análise sistêmica do agronegócio piscícola: o caso da região Oeste do Paraná. **Caderno de Economia.** Santa Catarina, n.11, p. 99-130, ISSN 1415-3939, jul/dez 2002.

HEDRICK, H. B., ABERLE, E. D., FORREST, T. C., JUDGE, M. D., MERKEY, R. A. **Principles of Meat Science.** Dubuque: Kenda/ Hunt, 3ª ed., 1994, 354p.

HILSDORF, A. W. S. **INOVAÇÃO TECNOLÓGICA EM PEQUENAS EMPRESAS**. Disponível em <<http://watson.fapesp.br/PIPEM/Pipe10/engpesc1.htm>> Acesso 20 de ago. 2003

HOBBS, B., ROBERTS, D. **Toxinfecções e Controle Higiênico – Sanitário de Alimentos**. Varela Editora Ltda, São Paulo – SP, 1999.

HOFFMANN, F. L. GARCIA-CRUZ, C. H., VIONTURIM, T. M. Levantamento da Qualidade Higiênico Sanitária de Pescado Comercializado na Cidade de São José do Rio Preto, SP. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.13, n.64, p.45-46. 1999.

HOUSE, P. **Tilápias do nilo**. Disponível em <www.pompaudua.com/tilapianilotica1.htm> acesso: 12 out. 2004.

INAN/ FIBGE/ ÍPEA. **Pesquisa nacional sobre saúde e nutrição**. (PNSN). BRASÍLIA, 1990.

JABLONSKI, L. M., BOHACH, G. A. Staphylococcus aureus. In: **Microbiología de los Alimentos**. Zaragoza, Espana: Acribia, 1997. p. 371-393.

JUNCHER, D., VESTERGAART, C. S., SOLTOFT-JENSEN, J., WEBER, C. J., BERTELSEN, G., SKIBSTED, L. H. Effects of chemical hurdles on microbiological and oxidative stability of a cooked cured emulsion type meet product. **Meat Science**, v. 55, p. 483-491. 2000.

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

LANDGRAF, M. Microrganismos indicadores. In: FRANCO, B. D. M. G., LANDGRAF, M. **Microbiologia de Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996. p. 27-32.

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

LEITÃO, M., F., F., **Microbiologia do pescado e controle sanitário no processamento**. B. ITAL, 1977.

LEITÃO, M. F. F. TEIXEIRA FILHO, A. R., BALDINI, V. L. S. Microbiota bacteriana em espécies de peixes fluviais e lacustres no estado de São Paulo. **Coletânea do Ital**, São Paulo, v.15, p.91-111. 1985.

LISTON, J.; STANBY, M. E.; OLCOTT, H. S. Bacteriological and chemical basis for deteriorative changes. In: **STANSBY, M. E. Industrial fishery technology**. New York , 2. ed., Liston Educational, 1976.

LOVSHIN, L. L. Tilapia culture in Brazil. **Tilapia Aquaculture in the Americas, The World Aquaculture Society**, Vol. 2, p. 133–140, 2000.

MACHADO, Z. L. Composição química do pescado. In: _____ **Tecnologia de recursos pesqueiros, parâmetros, processos, produtos**. Recife: DAS/DA, 1984.

MARTINS, C.V.B., POOTZ, D.O., MARTINS, R.S., HERMES, C.A., VAZ, S.K., MINOZZO, M.G., CUNHA, M., ZACARKIM, C.E. Avaliação Da Piscicultura Na Região Oeste Do Estado Do Paraná. **Boletim Do Instituto De Pesca**, São Paulo, 27, (1): 77 – 84, 2001.

MARTINS, C. V. B., MINOZZO, M. G., VAZ, S. K. TILÁPIA (*Oreochromis niloticus*) AND EVISCERATED CARP (*Cyprinus carpio*) MICROBIOLOGICAL ANALYSES (PR) OF SAMPLES COMMERCIALIZED IN “PESQUE-PAGUES” EM TOLEDO (PR). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 21, 2001, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Microbiologia, 2001. p. 406.

MARTINS, C. V. B. MINOZZO, M. G. VAZ, S. K., Aspectos Sanitários de Pescados Comercializados em Pesque-Pagues de Toledo (PR). **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.16, n. 98, p. 51-56, jul. 2002.

MEILGAARD, M.; EIVELLE, G. V.; CARD, B. T. **Sensory evaluation techniques**. Zed. Boca Raton, CRC, 1991. p

MARTIN, R. E.; GRAY, R. J. H.; PIERSON, M. O. Quality assessment of fresh fish and the role of the naturally occurring microflora. **Food Technol.**, 1978.

MINOZZO, M. G., BOSCOLO, W. R, MARTINS, C. V. B., WASZCZYNSKYJ, N. (2003a). Avaliação da Qualidade Microbiológica de Filé de Tilápia (*Oreochromis niloticus*) Defumado. In: Congresso Brasileiro de Microbiologia, 2, 2003, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBM, 2003. 1 CD-ROM.

MINOZZO, M. G. (2003b) **Avaliação da Qualidade Microbiológica e Bromatológica de Filé de Tilápia (*Oreochromis niloticus*) Defumado e sua Vida de Prateleira**. Toledo, 2003. 60 f. Monografia (Engenharia de Pesca) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

MINOZZO, M. G. VAZ, S. K., MARTINS, C. V. B. Análise microbiológica de carpa (*Cyprinus carpio*) comercializados nos “pesque-pague” de Toledo (PR). In: ENCONTRO EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO DA REGIÃO OESTE DO PARANÁ, 1, 2001, Toledo. **Anais...** Toledo: Gráfica Jofel, 2001. 133.

MINOZZO M. G., VAZ, S. K., GUBIANI, E. A., JOHANN, A. P., LAMPERTI, P. M., P. M., MASSAGO, H., BOSCOLO, W. R. COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO FILÉ DE TILÁPIA (*Oreochromis niloticus* L.), SUBMETIDOS AO CONGELAMENTO COM E SEM GLAZEAMENTO OU RESFRIADOS In: ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 11, 2002, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2002. 1 CD-ROM.

MENDES, P. de P. Captura e aqüicultura: ênfase estatística. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 13., 2003, Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro, 2003. 1 CD-RON.

MIZUMOTO, P. M., HIRSCH, R. G., NEVES, E. M. Caracterização dos pesqueiros do Município de Piracicaba – SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 37., 1999, Santa Catarina. **Anais...** Chapecó: 1999. 1 CD-ROM.

OGAWA, M. e MAIA, E.L. **Manual de Pesca – Ciência de tecnologia do pescado**. São Paulo: Varela, V.1, p. 429, 1999.

OLIVIO, R., SHIMOKPMAKI, M. **Carnes: No Caminho da Pesquisa**. São Paulo: IMPRINT, 2002, 155p.

ORR, ROBERT T.; Biologia do Vertebrados. In: _____ **Peixes e Vertebrados Semelhantes a Peixes**. São Paulo: Editora Roca Ltda, p 27-7, 1986.

OSSA, P. Enfermedad coronaria y dieta de pescado. **Bol. hosp.** San Juan de Dios, 32(5):34-4, 1995.

PACHECO, T. A., LEITE, R. G. M., ALMEIDA, A. C., SILVA, N. M. O., FIORINI, J. E. (2004b) Análise de Coliformes e Bactérias Mesofílicas em Pescado de Água Doce. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 18, n. 116/117, p. 68-72, jan./fev. 2004.

PACHECO, D(2004a). **O peixe de ouro da aquicultura brasileira**. Revista nacional da carne, n.325, 2004 Disponível em < http://www.dipemar.com.br/carne/325/materia_pesca_carne.htm > Acesso em agost. 2004.

PARDI, M. C. et alii. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. V. II. Goiânia: CEGRAF-UFG, p. 798-815. 1993

PENNA, E., W. Desarrollo de alimentos para regimenes especiales. In: MORALES, R., H.; TUDESCA, M., V. **Optimizacion de formulaciones**. Santa Curz de la Sierra, Boliviz, 1999.

PEREIRA, C. F., AMARAL, A. P. A. **A aplicação da análise sensorial na indústria de alimentos**. Alimentos & Tecnologia, n. 72, ed. Isabella Marcondes Piason, 1997.

PEREIRA, A. L. **Desenvolvimento de tecnologia para produção e utilização da polpa de carne de carpa prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*) na elaboração de produtos reestruturados: “fishburger” e “nugget”**. Curitiba, 2003. 57f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná.

PIRES, E. F., SHINOHARA, N. K. S., RÉGO, J. C., LIMA, S. C., STAMFORD, T. L. M. Surto de toxinfecções alimentares em unidades de alimentação e nutrição. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 16, n. 101, p. 20-24, out. 2002.

POULTER, N. H., TREVIÑO, J. E. Acceptability of a canned pâté product based on some Gulf of California shrimp by- catch fish. **Journal of Food Technology**. v .18, n.3, p.361-370. 1983.

ROQUE, V. F. **Aproveitamento de Resíduos de Carne de Frango: Uma Análise Exploratória**. Santa Catarina, 1996. 51 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina.

ROUSSEAU, D. Fat crystals and emulsion stability – a review. In: **Food research international**. V. 33, p. 3-14, 2000.

SABIONI, J. G., OLIVEIRA, V. A. Avaliação de metodologia de contagem de clostrídios redutores de sulfito em alimentos. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 16, n. 99, p. 81-83. agosto. 2002.

SABATAKOU, O., WATSOS, E., MANTIS, F., RAMANTANIS, S. Classification of Greek meat products on the basis of pH and A_w values. **Fleischwirtschaft International**, n.2, p.92-96, may, 2001.

SALES, R., Processamento da Tilápia do Nilo (*Oreochromis (O.) niloticus*) em Dietas Experimentais com Ratos. Campinas, 1995, Tese (**Doutorado**), Universidade Estadual de Campinas.

SALES, R. de O., SALES, A. M. Estudo da composição química e rendimento de dez espécies de pescado de água doce de interesse comercial nos açudes do nordeste brasileiro. **Ciências Agrônômicas**, v. ¹⁵, n.21, p.27-30. 1990.

SCHIFFNER, E. OPPEL, K., LÖRTZING, D. **Elaboración casera de carne y embutidos**. Zaragoza: Acibia S. A., 1996. p. 129-133.

SCHMELZER-NAGEL, W. Patê: Novos aspectos tecnológicos. **Rer. Nac. da carne**, n. 267, p.40-50, maio, 1999.

SGARBIERI, V. C. Propriedades funcionais das proteínas e dos alimentos protéicos. In:_____ **Proteínas em alimentos protéicos, propriedades – degradação – modificações**. São Paulo: Livraria Varela, 1996.

SHEPHERD, R. Attitudes and beliefs as determinants of food choice. **Science Publishe**, New York, 1990, p. 141-161.

SILVA, N., JUNQUEIRA, V. C. A., SILVEIRA, N. F. A. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. São Paulo: Livraria Valera, 1997.

SILVA, N. M. A., Produção e Comercialização do Pescado Cultivado. **Jornal O MOVIMENTO**, Pirassununga, mar 2001 Disponível em <<http://www.usp.br/fzea/FZEA/cultura/24mar01.htm>>. Acesso: 24 de mar 2001,

SILVA, M. C. D., NORMANDE, A. C. L., FERREIRA, M. V., RAMALHO, L. S. (2002a) Avaliação da qualidade microbiológica de pescado comercializado em Maceió, AL. **Higiene Alimentar**, v. 16, n. 96, p. 60-64, 2002.

SILVA, M. C. D (2002b). **Avaliação da qualidade microbiológica de alimentos com a utilização de metodologias tradicionais e do sistema simplate**. Piracicaba, 2002. f.75. Dissertação (Mestrado – Ciência e Tecnologia de Alimentos) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

SILVA, J. G., MORAIS, H. A., OLIVEIRA, A. L., SILVESTRE, M. P. C. Addition effects of bovine blood globin and sodium caseinate on the quality characteristics of raw and cooked ham patê: **Meat Science**, v. 63, p 177-184, 2003

SOUZA, M. L. R.; LIMA, S.; VARGAS, L. **Industrialização, comercialização e perspectivas. Curso de atualização em piscicultura de água doce por tutoria a distância**. Maringá: UEM/AZOPA, 1997. 72p.

SKORSKI, Z. E.; KOLAKOWSKA, A.; PAN, B. S. Composición nutritive de los principales grupos de animales marinos utilizados como alimento. In: SIKORSKI,Z. E. **Tecnología de los productos del mar: recursos, composición nutritiva y conservación**. Zaragoza: Acibia, 1994. p. 52-59.

SPERANDIO, L. M. **A IMPORTÂNCIA DO PEIXE NA ALIMENTAÇÃO HUMANA**. GO. Disponível em <<http://www.setorpesqueiro.com.br/portal.asp>> Acesso 17 jul 2003.

SU, K., HUANG, S., CHIU, C., SHEN, W. W.. O mega-3 fatty acids in major depressive disorder. A preliminary double-blind, placebo-controlled trial. **European Neuropsychopharmacology**. v. 13, p. 267–271, Jan. 2003.

TAVARES, M., AUED, S., BACETTI, L. B., ZAMBONI, C. Q. Métodos sensoriais, físico e químicos para análise de pescado. In: **Controle de Qualidade do Pescado**. São Paulo: Edições Loyola, 1998.

TEIXEIRA, E., MEINERT, E. M., BARBETTA, P. A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1987.

TERRA, N. N. **Apontamentos de Tecnologia de Carnes**. Rio Grande do Sul: Unisinos, 1998.

TERRA, N. N., FRIES L. L. M., TERRA A. M., TERRA L. A carne e os benefícios da fibra alimentar. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n. 311, Jan. 2003.

WASZCZYNSKYJ, N. **Análise sensorial em alimentos e bebidas**. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 2001. 18p. (Apostila)

VAZ, S. K.; MINOZZO, M. G.; MARTINS, C.V.B. Caracterização dos “Pesque-Pague” do Município de Toledo (PR). In: CONBEP- Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, 12, 2001, Foz do Iguaçu. **Anais... AEP-Sul – FAEP/BR**, 2001. 1 CD – RON.

VAZ, S. K., MINOZZO, M. G., MARTINS, C. V. B. ANÁLISE DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE FILÉ DE TILÁPIA (*Oreochromis niloticus*) E DE CARPA EVISCERADA (*Cyprinus carpio*) COMERCIALIZADOS EM “PESQUE-PAGUES” DE TOLEDO (PR). In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, 12, 2001, Foz do Iguaçu. **Anais... Foz do Iguaçu: AEP-Sul – FAEP/BR**, 2001, 1 CD-ROM.

VANNUCCINI, S. El enfoque Del nuevo mercado de tilápia, em el mundo occidental. **Panorama Acuícola**; V.4, n.3, 1999. p. 22-25.

VISSANTINER, J. V., MATSUSHITA, M., SOUZA, N. E., CATHARINO, R. R., FRANCO, M. R. B. Composição química e de ácidos graxos em tilápias (*Oreochromis niloticus*) submetidas à dieta prolongada. **Revista Nacional da Carne**. São Paulo, n. 313, Mar. 2003.

VIEIRA, K. V. M., MAIA, D. C. C., JANEIRO, D. I. et al. Influencia das condições higiênico-sanitárias no processo de beneficiamento de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em filés congelados. **Higiene Alimentar**, v. 14, n. 74, p. 37-40, jul. 2000.

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