

SUELY ARAÚJO ALMEIDA DE BARROS

**AVALIAÇÃO SENSORIAL DE *FISHBURGUER* DA POLPA DE TILÁPIA
(*Oreochromis ssp*) EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SAL**

TERESINA, PI.
2009

SUELY ARAÚJO ALMEIDA DE BARROS
Zootecnista

**AVALIAÇÃO SENSORIAL DE *FISHBURGUER* DA POLPA DE TILÁPIA
(*Oreochromis ssp*) EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SAL**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientadora
Prof^a. Dr^a. Maria Christina Sanches Muratori

TERESINA, PI.

2009

B277a Barros, Suely Araújo Almeida de.

Avaliação sensorial de *fishburguer* da polpa de tilápia (*Oreochromis ssp*) em diferentes concentrações de sal [manuscrito] / Suely Araújo Almeida de Barros. – 2009 .
26. f.

Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Agrárias,
Universidade Federal do Piauí, 2009

“Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Christina Sanches Muratori”

1. Tilápia. 2. *Fishburguer* de tilápia. 3. Microbiologia. I.
Título.

CDD: 641. 392

SUELY ARAÚJO ALMEIDA DE BARROS

**AVALIAÇÃO SENSORIAL DE FISHBURGUER DA POLPA DE TILÁPIA
(*Oreochromis ssp*) EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SAL**

Dissertação aprovada em : 10 de julho de 2009

Banca Examinadora:

Profª. Drª. Maria Christina Sanches Muratori (Presidente) / DMV / CCA / UFPI

Prpfª. Drª. Lucília Silva Crispim (Titular) / FATEC

Profª. Drª. Maria Marlúcia Gomes Pereira (Titular) / DMV / CCA / UFPI

**TERESINA- PIAUÍ
2009**

“Feliz o homem que acha sabedoria e o homem que adquire conhecimento; porque melhor é o lucro que ela dá do que o da prata, e melhor a sua renda do que o ouro mais fino.”

(Pv.3:13-14)

Ofereço

À Ti Oh, Deus, provedor de tudo, em que coloco minhas esperanças e expectativas, porque sei que supres, sustentas, capacitas, fortaleces, iluminas e proteges, enxugas todas as lágrimas, alimentas o meu espírito e me dá vitória.

Dedico,

À Marcos Fernandes de Barros, meu marido,
com quem divido todos os momentos da minha
vida.

À Ana Carolina Almeida de Barros e Marcos
Fernandes de Barros Júnior, meus filhos,
motivação para prosseguir, meus incentivadores
e admiradores, que se alegram com as minhas
conquistas.

À meus familiares, testemunhas da minha luta,
que aplaudem minhas vitórias, e de todas as
formas procuraram me assistir nas minhas
dificuldades.

À minha orientadora, Prof^a Dr^a Maria Christina Sanches Muratori que compartilhou do seu conhecimento, sem restrição, com sensibilidade e solidariedade, disponível e acessível, pela amizade, compreensão e respeito, desenvolvidos ao longo desta jornada, com quem comemoro esta conquista. Por todas as sugestões e colaborações, fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho, o meu muito obrigada.

Agradecimentos

À minha orientadora Prof^a. Dr^a. Maria Christina Sanches Muratori, por todo ensinamento, pela compreensão e amizade

À Prof^a Dr^a Maria Marlúcia Gomes Pereira, pelo apoio e disponibilidade concedidos, para realização deste trabalho

Ao Prof^oDr. João Batista Lopes, pelas orientações estatísticas dadas.

Aos professores do Mestrado em Ciência Animal pelos conhecimentos transmitidos

Aos colegas do mestrado pela convivência solidária e respeitosa

Ao Esp. Luís Gomes da Silva, Secretário da Pós-graduação em Ciência Animal, pela assistência e informações prestadas

Aos acadêmicos de Medicina Veterinária Aline Maria Dourado Rodrigues , Aline Marques Monte, , Cristiana Kelly de Sousa Almeida, Francisco das Chagas Cardoso Filho, Jocélio Pereira de Sousa, Melina da Conceição Macedo da Silva, Virgiana Ferreira Dorta, pelo apoio laboratorial para realização das análises, me auxiliando na realização desta pesquisa

Ao técnico do Laboratório de Controle Microbiológico de Alimentos do NUEPPA, George Emanuel pela colaboração dada.

Ao Sr. Antônio Fernandes da Silva , funcionário de serviços gerais do NUEPPA pelo apoio material concedido

À Universidade Federal do Piauí por me acolher e contribuir para o meu crescimento.

À CAPES, pela bolsa, de vital importância , por custear os meus estudos e a minha estadia nesta cidade

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

IAL = Instituto Adolfo Lutz

LDL = Lipoproteína de baixa densidade (Low-density lipoproteins)

MERCOSUL = Mercado Comum do Sul

SEBRAE= Serviço Brasileira de Apoio às Micro e Pequena Empresa

pH = Potencial hidrogeniônico

RISPOA= Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal,

BPF= Boas Práticas de Fabricação

PAS = Programa de Alimento Seguro

OMS= Organização Mundial da Saúde

NUEPPA= Núcleo de Estudos, Pesquisa e Processamento de Alimentos

CCA = centro de Ciências Agrárias

UFPI= Universidade Federal do Piauí

VBBL= Verde Brilhante Bile Lactose

NMP= Número mais provável

UFC/g = Unidade Formadora de Colônias por grama

ppm = Partes por milhão

cm = Centrímetro

°C = Grau celsius

% = Porcentagem

χ^2 = Qui-quadrado

g = Grama

mL = Mililitro

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1. Rendimento da polpa de tilápia eviscerada, em quatro processamentos | 21 |
| Tabela 2. Aceitação de <i>fishburguers</i> preparados com quatro concentrações de sal (0,0%, 1,0%, 2,0% e 3,0%) realizada por 180 provadores | 22 |
| Tabela 3. Aceitação de <i>fishburguers</i> preparados com quatro concentrações de sal (0,0%, 1,0%, 2,0% e 3,0 %) por 101 pessoas do sexo feminino | 22 |
| Tabela 4. Aceitação de <i>fishburguers</i> preparados com quatro concentrações de sal (0,0%, 1,0%, 2,0% e 3,0 %) por 79 pessoas do sexo masculino | 23 |
| Tabela 5. Valores dos parâmetros microbiológicos dos <i>fishburguers</i> preparados com quatro concentrações de sal (0,0%, 1,0%, 2,0% e 3,0 %) | 24 |
| Tabela 6. Valores dos parâmetros físico-químicos de <i>fishburguers</i> preparados com quatro concentrações de sal (0,0 %, 1,0%, 2,0% e 3,0%) | 24 |

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Fluxograma de processamento do *fishburger* 17
- Figura 2.** Modelo de ficha individual para o Teste Discriminativo de Ordenação da preferência de sal, adaptada do modelo do IAL (2005) 18

SUMÁRIO

| | |
|--|-----|
| LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS | vii |
| LISTA DE TABELAS | ix |
| LISTA DE FIGURAS | x |
| RESUMO | 12 |
| <i>ABSTRACT</i> | 12 |
| 1.INTRODUÇÃO. | 13 |
| 2.MATERIAL E MÉTODOS | 16 |
| 2.1 Delineamento experimental | 16 |
| 2.2 Processamento de <i>fishburger</i> de polpa de tilápia | 16 |
| 2.3 Análise sensorial | 18 |
| 2.4 Análises microbiológicas | 18 |
| 2.5 Análise físico-químicas | 20 |
| 2.6 Análise estatística | 20 |
| 2.7 Avaliação de tempo de prateleira..... | 20 |
| 3.RESULTADOS E DISCUSSÃO | 21 |
| 4.CONCLUSÃO | 25 |
| 5.CONSIDERAÇÕES FINAIS | 25 |
| 6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 25 |

**AVALIAÇÃO SENSORIAL DE FISHBURGUER DA POLPA DE TILÁPIA
(*Oreochromis ssp*) EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SAL*
SENSORIAL EVALUATION OF FISHBURGUER MADE WITH TILAPIA PULP
(*Oreochromis ssp*) IN DIFFERENTS SALT CONTENT**

RESUMO

Os *fishburguers* são preparados a partir da musculatura ou da polpa de peixe desossada e triturada. O objetivo deste trabalho foi adequar os teores de sal na formulação de *fishburguers* para a comunidade. Foram utilizadas 43 tilápias (*Oreochromis ssp*) evisceradas (aproximadamente 35 Kg) que pesavam em média 813 g. Em cada processamento, os peixes eram filetados manualmente, sem pele e escamas e depois moídos. A polpa era fracionada em quatro partes iguais às quais eram adicionadas 10 % de farinha de trigo de uso culinário e sal refinado de cozinha conforme o tratamento 0,0 % (controle), 1,0 %, 2,0 % e 3,0 %. A análise sensorial foi realizada pelo Teste Discriminativo de Ordenação (Preferência do Provador) com 45 provadores não treinados por processamento, um total de 180 provadores, de ambos os sexos (101 mulheres e 79 homens), pertencentes à comunidade universitária. Foram realizadas pesquisa de *Samonella spp*, enumeração de coliformes a 37 °C, de coliformes termotolerantes e de *E. coli* e contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva. As determinações físico-químicas foram: reação de Éber para determinação de amônia, prova de Éber reação para gás sulfídrico e determinação eletrométrica do pH por potenciômetro. Após a filetagem o rendimento obtido foi 36,6 %. Os provadores preferiram à formulação com 2,0 % de sal, caracterizado pelo escore máximo de aceitação *Gostei muito* escolhidos por 123 (68,3 %) dos participantes. A formulação sem sal (0,0 %) não agradou ao paladar, com prevalência do escore de rejeição *não gostei* 173 (96 %) Os provadores não perceberam diferença entre os *fishburguers* sem sal (0,0 %) preparados e consumidos imediatamente (tempo zero) com os armazenados a 30, 60 e 90 dias. Os *fishburguers* apresentavam um bom padrão microbiológico e físico-químico, indicando que as amostras de *fishburguers* estão dentro dos parâmetros estabelecidos. Estes padrões também foram obtidos nas amostras estocadas por 30, 60 e 90 dias. A comunidade prefere *fishburguers* preparados com 2,0 % de sal. Os *fishburguers* foram preparados utilizando as boas práticas de fabricação e por isso encontram-se dentro dos padrões microbiológicos e físico-químicos. Os *fishburguers* mantiveram o padrão de qualidade mesmo após 90 dias de estocagem a -18 °C. Palavras-chave: sensorial, armazenamento, microbiologia, tilápiá, *Oreochromis ssp*, amônia.

ABSTRACT

The fishburguers were prepared with the muscle fish or with the pulp fish without bone and trituated. This work had as objective to determine the salt content in the fishburguer formulation to community. Were used 43 tilapia (*Oreochromis ssp*) used without viscera (about 35 kg) that

* Apresentado segundo normas da Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos.

the weight was nearly 813 g. In very one about this process the fillet fish skin fish and squama fish were removed through handiwork after the fish was crushed fish. The pulp was fractionized in four parts and added 10 % flour and refined salt according to treatment 0,0 % (control), 1,0 %, 2,0 % and 3,0 %. The sensorial analysis was realized using the preference ordination test with 43 inexperienced tasters in everyone process in a total 180 tasters with women and men (101 women and 79 men) all this people were the academic community. The research about *Salmonella* spp, *Coliforms* enumeration, *Coliforms* at 45 °C, *E. coli* and *Staphylococcus aureus* positive coagulase were realized. For the physical-chemical analysis was realized Eber reaction hydrosulphuric gas and pH test for potentiometer. After to remove the fillet the income was 36,6 %. The tasters preferred the formulation with 2,0 % of salt characterized for “I liked very much”, maximum score, chose by 123(68,3 %) tasters. The formulation without salt (0,0 %) didn't satisfy with the rejection score “I didn't like” with 173 (96 %) tasters. The tasters didn't perceive the difference between the fishburguers prepared without salt (0,0 %) and eaten after that it was prepared(zero time) and the fishburguers that were stocked during 30, 60, and 90 days. The fishburguers showed a good microbiological and physical-chemical pattern, indicating that the fishburguers samples are in the established parameter. This patters also obtain in samples that were stocked during 30, 60, and 90 days. The “ piauiense” community prefer the fishburguers made with 2,0 % of salt. The fishburguers were preferred using the Good Practice about the making and for this reason they were in according to microbiological and physical-chemical pattern. The fishburguer maintained the quality pattern after 90 stocked days at -18°C.

Key-words: sensorial, storage, microbiology, tilapia, *Oreochromis* ssp, ammonia

1 INTRODUÇÃO

A redução dos estoques naturais pelo esforço de captura e as mudanças de hábitos estimulam à produção de peixe no mundo com conseqüente desenvolvimento da piscicultura. Neste contexto, o Brasil se caracteriza como um país com potencial para produção de pescado cultivado por sua disponibilidade em águas continentais e marinhas, pelo clima tropical e pela produção de grãos (OETTERER, 2002). A piscicultura poderá vira suprir parte da necessidade de proteína animal.

O principal gênero de peixe cultivado na piscicultura brasileira é a tilápia (*Oreochromis* ssp) que é exótica, e foi introduzida para o aprimoramento das técnicas da piscicultura (SIMÕES *et al.*, 2007). No Nordeste, a piscicultura vem ganhando espaço contribuindo consideravelmente para aumentar a quantidade de produtores e do consumo potencial de pescado (RODRIGUES *et al.*, 2004; OETTERER, 2002) . A preferência pela tilápia se deve à facilidade de manejo, prolificidade, adaptação à concentrações salinas e ao sabor suave da carne que tem poucas “espinhas” (OETTERER, 2002).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda o consumo de 12 kg de pescado *per capita*, para reduzir o déficit protéico da população mundial (MOREIRA, 2007). No Brasil o

consumo de pescado é regionalizado pela oferta natural e hábitos alimentares, oscilando entre 54,0 kg per capita na região Norte (Estado do Amazonas) e 16,0 kg na região Sudeste (Estado do Rio de Janeiro). A média nacional é de 6,0 kg per capita ano (EMBRAPA, 2007). Sendo assim, a Organização para Alimento e Agricultura (FAO) da Nações Unidas prevê necessidade de aumento do consumo de proteína de peixe por conter todos os aminoácidos essenciais (ORDÓÑEZ *et al.*, 2005).

De um modo geral, a musculatura dos peixes é formada por proteína de alto valor biológico, lipídios ricos em ácido graxo ômega-3 que têm efeitos na redução dos teores de triglicerídios e colesterol LDL no sangue, reduzem a incidência de doenças cardiovasculares e fornece minerais e vitaminas do complexo B ao organismo (OGAWA, MAIA, 1999). Dos peixes utilizados na alimentação humana a tilápia possui 76,4 % de umidade, 20,3 % de proteína, 2,8% de gordura e 1,1 % de minerais (CONTRERA-GUZMÁN, 1994). A globalização e o Mercado Comum do Sul (MERCOSUL) permitem a abertura comercial para produtos à base de pescado, elaborados a partir da trituração e transformação do músculo de peixe, pois os países têm maior participação na aquisição de produtos de pescado (OETTERER, 2002; OGAWA, MAIA, 1999).

As tilápias comercializadas *in natura* são apresentadas para consumo inteiras e filetadas. Para diversificar a oferta de produtos derivados deste peixe é necessário pesquisar alternativas de apresentação, que agreguem valor à produção excedente da piscicultura e aparas de filetagem. A tilápia quando é filetada proporciona rendimento médio de 28,9 % a 33,6 % (PINHEIRO *et al.*, 2006), que varia conforme o método de filetagem, forma de decapitação, remoção de pele e nadadeiras, ao peso dos peixes (SOUSA *et al.*, 2001) e formato do corpo (CONTRERA-GUZMÁN, 1994).

A carne da tilápia pode ser utilizada como matéria-prima no preparo de novos produtos como o *fishburger* (NÔBREGA, 1996), sendo necessário o desenvolvimento de formulações adequadas às exigências sensoriais dos consumidores para que tenha aceitabilidade e preserve as qualidade sensorial, microbiológica e a físico-química.

O termo *fishburger* é uma denominação atribuída ao hambúrguer de peixe pela similaridade de preparo com o hambúrguer bovino. A expressão “*hambúrguer*” é a definição para bifés pequenos, redondos, feitos com carne bovina moída temperada com sal e pimenta, originado na região de Hamburgo, Alemanha, sendo assim, seu nome derivativo do bife hamburguês. Este produto chegou aos Estados unidos por intermédio de imigrantes alemães e difundido no país a partir de 1890 (GEMENSORO, 1999).

Os *fishburger* são elaborados à base de carne de peixe desossada, sem pele e vísceras, moída (denominada de polpa ou *minced*) temperada e moldada, podendo ser ou não congelado (OETTERER *et al.*, 2006). Pode ser preparado também com aparas de filetagem para aproveitar a musculatura aderida aos ossos. Esta forma de preparo diversifica as opções tecnológicas para produtores,

O Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos produtos de Origem Animal (R.I.I.S.P.O.A.) no artigo nº 438 define “PESCADO” como peixes, crustáceos moluscos, anfíbios, quelônios e mamíferos de água doce ou salgada, usados na alimentação humana (BRASIL, 1997).

Dentre os fatores que têm contribuído favoravelmente para o desenvolvimento da piscicultura, podem ser citados: o excesso de captura, o esgotamento dos bancos pesqueiros e o aumento do consumo de pescado. Por este motivo, é necessário pesquisar produtos derivados de peixe, que ofereçam novas opções tecnológicas que diversifiquem a oferta do pescado com preparo de derivados prontos para consumo e semi-preparados, que sejam versáteis, e que tenham qualidade e segurança alimentar.

Também é necessário consolidar processos de industrialização com desenvolvimento de tecnologia, que visem o aproveitamento de espécies pouco consumidas ou de baixo valor comercial (MINOZZO, 2008). Neste contexto, a elaboração do *fishburger* é feita a partir da polpa de peixe que é preparada à base de musculatura de peixe desossada e triturada, que pode ser obtida pelas aparas de filetagem e por filés de peixe com baixo valor comercial.

Os *fishburguers* podem ser contaminados pela utilização de matéria-prima de procedência duvidosa, por manipuladores sem hábitos de higiene ou por contaminação cruzada. Isto pode ser evitado utilizando-se as boas práticas de fabricação (BPF), que é um programa aplicado à produção de alimentos seguros que, se implantadas adequadamente, reduzem a níveis confiáveis a contaminação dos alimentos (PAS, 2002).

A aceitação de um produto pelo consumidor é de extrema importância e está vinculada às características organolépticas (MELO, 2008). Dentre os aspectos que interferem na aceitação de um alimento o sal é considerado um dos ingredientes mais difundidos e tem a função de melhorar a palatabilidade (EVANGELISTA, 2005) realçar o sabor e promover a conservação do produto. Seu uso todavia deve ser moderado, pois poderá elevar a pressão arterial. A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda um consumo diário de sal de até 6,0 g por pessoa (FORNARI, 2001)

Pelo exposto, o objetivo deste trabalho foi elaborar *fishburguers* de polpa de filé de tilápias e testar sua aceitação, por meio de testes de aceitação com provadores não treinado.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Neste experimento foram utilizadas 43 tilápias (*Oreochromis ssp*) evisceradas, aproximadamente 35,0 Kg adquiridas no Mercado do Peixe em Teresina, PI. Os peixes pesavam em média 813 g, e eram transportados para o Setor de Processamento de Pescado do Núcleo de Estudos, Pesquisa e Processamento de Alimentos (NUEPPA), Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), em caixas isotérmicas com gelo em escamas..

2.1 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 4 (quatro concentrações de sal, 0,0 %, controle, 1,0 %, 2,0 %, e 3,0 %, em quatro processamentos), com cinquenta repetições caracterizadas por *fishburguers* num total de 800 unidades.

2.2 Processamento de *fishburger* de polpa de tilápia

Em cada processamento que ocorria semanalmente, os peixes eram avaliados quanto às características sensoriais e após, imersos em água gelada (aproximadamente 0,7 °C) e hiperclorada a 5,0 ppm durante 15 minutos, com o objetivo de reduzir a carga microbiana e possíveis alterações de frescor.

Decorrido o tempo de imersão, as tilápias eram pesadas em balança de precisão Filizola com três casas decimais, filetadas manualmente e novamente pesadas. Em seguida, a pele dos filés era retirada com as escamas, e depois, os filés eram processados em picador de carne 508-BM 14, motor ½ HP Bocal 10, para formar a polpa.

Após esta etapa, a polpa era pesada e fracionada em quatro partes iguais com aproximadamente 470 g as quais era adicionada 10 % de farinha de trigo de uso culinário e sal refinado de cozinha (cloreto de sódio) conforme o tratamento 0,0 % (controle), 1,0 %, 2,0 % e 3,0 %. As polpas eram homogeneizadas manualmente e divididas por tratamento de acordo com

a concentração de sal. Cada polpa foi pesada, envasada em sacos de polyetileno, embaladas à vácuo e armazenadas em freezer a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ para posterior utilização.

Depois do processo de homogeneização e na consistência adequada, a massa foi aberta com auxílio de um rolo inox, em uma superfície de aço inoxidável plana para formar a manta, e então ser molda e feito os cortes dos *fishburguers* em quadrados de $2,5 \times 2,5\text{ cm}$ (aproximadamente $8,0\text{ g}$). Por tratamento os *fishburguers* eram distribuídos uniformemente em assadeiras de alumínio untadas com óleo de soja e levadas ao forno (Turbo Elétrico PRP 4000E) 120°C por 20 minutos. Decorrido o tempo no forno, os *fishburguers* eram acondicionados em caixas isotérmicas para análise sensorial (Figura 1).

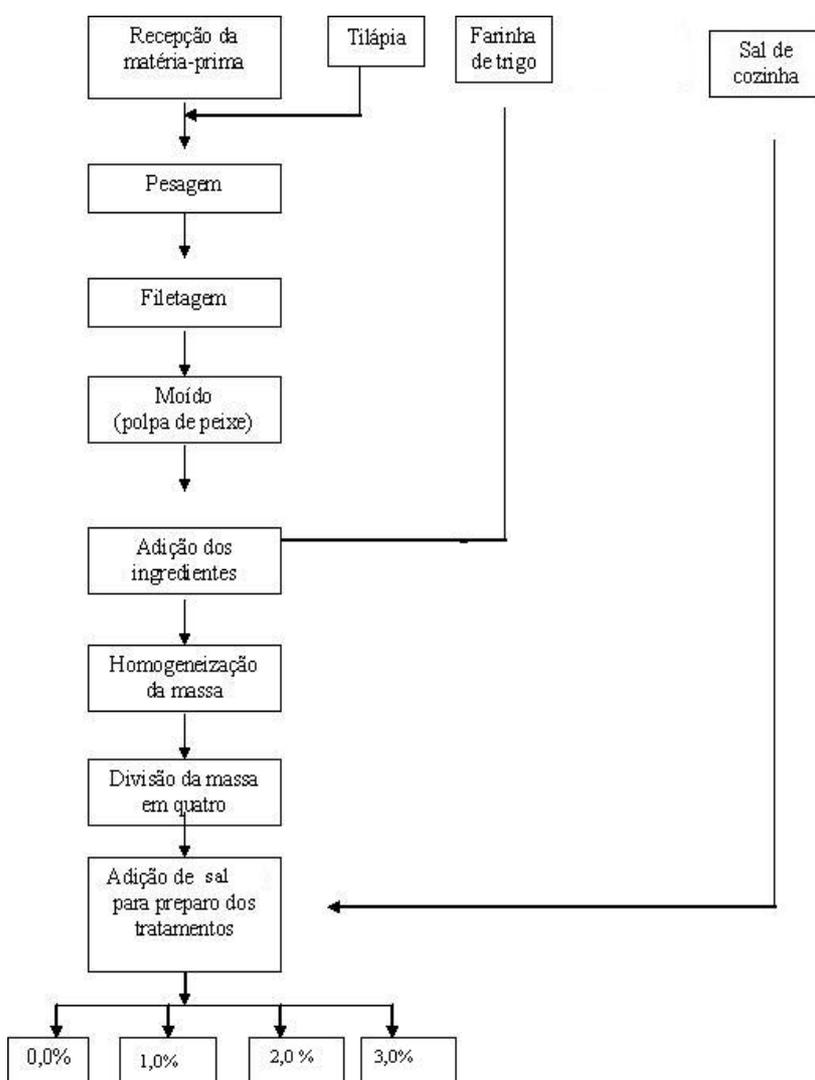


Figura 1 Fluxograma de processamento do *fishburger*

2.3 Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada pelo Teste Discriminativo de Ordenação pela preferência do provador anotadas em fichas individuais, conforme metodologia descrita pelo IAL (2005). Durante quatro semanas consecutivas o teste sensorial foi realizado com 190 provadores jovens universitários não treinados, de ambos os sexos com faixa etária média de 26 anos. O teste foi realizado em ambiente fechado climatizado, temperatura ± 25 °C. Os provadores recebiam uma bandeja com uma amostras de *fishburguer* acondicionados em copinho (50 ml) plásticos brancos descartáveis, previamente codificado por letras e distribuídos aleatoriamente. Os provadores recebiam também copos descartáveis (200 ml) com água para enxágüe bucal entre degustação das amostras e fichas individuais para ordenação da preferência do percentual de sal.. As opções de respostas eram de: gostei muito, gostei, indiferente, não gostei e desgostei muito, conforme Figura 2.

| | | | | |
|--|--------|-------------|------------|-----------------|
| Nome: | | | | |
| Sexo: M () F () | | | | |
| Faixa etária | | | | |
| Até 21 anos () | | | | |
| De 21 a 31 anos () | | | | |
| De 32 a 41 anos () | | | | |
| De 42 a 50 anos () | | | | |
| Mais de 50 anos () | | | | |
| Você está recebendo 4 (quatro) amostras codificadas, ordene-as segundo sua preferência . | | | | |
| _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| Gostei muito | Gostei | Indiferente | Não gostei | Desgostei muito |
| Comentários | | | | |

Figura 2. Modelo de ficha individual para o Teste Discriminativo de Ordenação pela ordenação da preferência, adaptada do modelo do IAL (2005).

2.4 Análises microbiológicas

Em todos os processamentos, de cada tratamento foram realizadas pesquisa de *Samonella* spp, enumeração de coliformes a 37 °C, de coliformes termotolerantes e de *E. coli* e contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva conforme recomendado pela APHA (VANDERZANT, SPLITTSTOESSER, 2001). As análises microbiológicas foram utilizadas para verificar as

condições do processamento, higiene e manipulação. De cada tratamento eram retiradas 100 g da massa envasada a vácuo que eram conduzidas, em embalagem isotérmica, ao Laboratório de Controle Microbiológico de Alimentos do NUEPPA.

Preparo da amostra

No laboratório, eram pesadas asepticamente 25,0 g da amostra que eram diluídas em 225,0 mL de água peptonada tamponada esterilizada, para obtenção da diluição 10^{-1} , a partir desta foram preparadas diluições seguintes até 10^{-3} .

Pesquisa de Salmonella spp

Para a pesquisa de *Salmonella*, eram pesadas asepticamente 25,0g da amostra que eram diluídas em frasco contendo 225,0 mL de água peptonada tamponada esterilizada que eram incubadas a 37 °C por 24 horas para o pré-enriquecimento não seletivo. Em seguida eram retiradas alíquotas de 1,0 mL e de 0,1, mL que eram transferidas para caldos Selenito-Cistina e Rappaport respectivamente, ambos incubados a 37 °C por 24 horas para o enriquecimento seletivo. Após esta etapa, de cada tubo eram semeadas para as placas com agar *Salmonella Shigella* e Agar Hectoen enteric ambos incubados a 37 °C para o plaqueamento seletivo. Por não haver crescimento de colônias características, as análises foram interrompidas nesta etapa.

Contagem de Staphylococcus coagulase positiva

Para a contagem de *Staphylococcus coagulase positiva* de cada diluição foram transferidas alíquotas de 0,1 mL para placas de Petri contendo Agar Baird & Parcker que foram incubadas a 37 °C por 24 a 48 horas. Por não haver crescimento de colônias características, as análises foram interrompidas nesta etapa.

Enumeração de coliformes a 37°C, de coliformes termotolerantes e de E. coli

De cada diluição foram transferidas alíquotas com 1,0 mL para tubos contendo caldo Lauril Sulfato Triptose Lactose 2 % (LST), incubados a 37 °C por 24 a 48 horas para o teste presuntivo. Dos tubos que apresentaram resultados positivos foram transferidas alçadas para tubos contendo

o caldo Verde Brilhante Bile Lactose a 2 % (VBBL), incubados a 37 °C por 24 a 48 horas e para caldo EC incubados a 44,5 °C pelo mesmo período para confirmação de coliformes a 37 °C e termotolerantes, respectivamente. Por não ocorrer fermentação nos tubos dos caldos VBBL e EC, as análises foram interrompidas nesta etapa.

2.5 Análises físico-químicas

Os estudos de conservação de alimentos protéicos podem ser avaliados por meio de reação de Éber. As análises físico-químicas realizadas foram determinação de amônia pelo método de Éber, prova de Éber reação para gás sulfídrico e determinação eletrométrica do pH por potenciômetro, segundo procedimentos e determinações gerais da metodologia das Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL 2005). Em todos os processamentos de cada tratamento foram retiradas porções com 30 g da massa de preparo do *fishburger* que foram encaminhadas para o Laboratório de Controle Físico-Química de Alimentos do NUEPPA. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

2.6 Análise estatística

Realizou-se um estudo de correlação entre as variáveis quantitativas (coliformes e pH) foram analisados pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis do Método Estatístico SigmaPlot. Ao resultados qualitativos (ordenação da preferência) foram analisados pelo teste do Qui-quadrado (χ^2). O nível de significância utilizado em todos os testes foi ($p < 0,05$).

2.7 Avaliação do tempo de prateleira

No primeiro processamento foram separadas três porções de amostras de massa de *fishburger* que ficaram estocadas por 30, 60 e 90 dias estocadas a -18°C em freezer Vertical Esmaltec Mod EF 340. Decorrido o tempo, as massas eram descongeladas e processadas para o preparo dos *fishburguers* e eram realizadas as análises sensoriais, microbiológicas e físico-químicas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a filetagem o rendimento obtido foi 36,6 %. Considerando-se que o rendimento médio de filé de tilápia varia de 25,4 % a 42,0 % (CLEMENTE e LOVELL,1994). Os resultados obtidos neste experimento foram satisfatórios quando comparados aos de SOUZA (2002), que obteve 33,6 % de aproveitamento e aos de MAREGONI e SANTOS (2001) que obtiveram 33,7 % de rendimento (Tabela 1).

Tabela 1. Rendimento da polpa de tilápia eviscerada, em quatro processamentos

| Processamentos | Peso inicial (kg) | Peso da polpa* (kg) | Rendimento de polpa (%) |
|----------------|----------------------|------------------------|----------------------------|
| I | 19,1 | 7,1 | 36,9 |
| II | 5,3 | 2,0 | 37,8 |
| III | 4,9 | 1,7 | 35,5 |
| IV | 5,7 | 2,0 | 35,6 |

* Filé de tilápia triturado sem pele.

Os rendimentos conseguidos foram ligeiramente melhores do que os obtidos pelos autores, provavelmente porque durante a retirada da musculatura a equipe não considerou a estética dos filés, possibilitando assim, a utilização de músculos de difícil acesso e aos aderidos à coluna vertebral para o preparo de *fishburger*, permitindo assim um melhor aproveitamento.

A preferência dos provadores foi à formulação com 2,0 % de sal, caracterizado pelo escore máximo de aceitação *Gostei muito* escolhidos por 123 (68,3 %) dos provadores. A formulação sem sal (0,0 %) não agradou ao paladar, com prevalência do escore de rejeição *não gostei* 173 (96 %) escolhido pelos provadores (Tabela 2). Consequentemente, eles preferem *fishburguers* com teores variados de sal, o que pode ser observado no escore de aceitação *Gostei* obtido nas formulações 1,0 %, 2,0 % e 3,0 % de sal. A melhor aceitação para concentração de sal encontrada por SOUZA *et al.*, (2005) foi de 2,41 e 2,83 %, respectivamente para os filés sem e com pele MAREGONI *et al.*, (2009) utilizaram 1,5 % de sal nos *fishburguers* quando testavam variedades de farinhas e afirmam que a preferência por um produto está ligada aos hábitos e padrões culturais além da sensibilidade individual.

Tabela 2. Aceitação de *fishburguers* preparados com quatro concentrações de sal (0,0 %, 1,0 %, 2,0 % e 3,0 %) realizada por 180 provadores.

| Teor de sal (%) | Escore de aceitação | | | | |
|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| | Gostei muito N (%) | Gostei N (%) | Indiferente N (%) | Não gostei N (%) | Desgostei muito N (%) |
| 0,0 | 6 ^c (3,3) | 18 ^c (10,0) | 54 ^b (30,0) | 173 ^a (96,0) | 72 ^b (40,0) |
| 1,0 | 81 ^b (45,0) | 118 ^a (65,6) | 112 ^a (62,2) | 23 ^c (12,8) | 9 ^c (5,0) |
| 2,0 | 123 ^a (68,3) | 113 ^a (62,8) | 56 ^b (31,1) | 31 ^c (17,2) | 8 ^c (4,4) |
| 3,0 | 89 ^b (49,4) | 94 ^a (52,2) | 70 ^b (38,9) | 63 ^b (35,0) | 16 ^c (8,9) |

$\chi^2 = 505,4$, ($p < 0,0001$). ^{a,b,c} Letras iguais resultados semelhantes, N= número de provadores

A formulação de *fishburger* com 2,0 % foi à preferida pelas provadoras caracterizada pelo escore máximo de aceitação *Gostei muito* escolhido por 41 (40,6 %) das mulheres. As mulheres desaprovam a formulação sem sal (0,0 %) caracterizado pelo escore máximo de rejeição *Desgostei muito* escolhido por 33 (32,7 %) delas. Conseqüentemente, elas preferem *fishburguers* com sal, o que pode ser observado no escore de aceitação *Gostei* obtido nas formulações com 2,0 % e 3,0 % (Tabela 3).

Tabela 3. . Aceitação de *fishburguers* preparados com quatro concentrações de sal (0,0%, 1,0%, 2,0% e 3,0 %) por 101 pessoas do sexo feminino.

| Teor de sal (%) | Escore de aceitação | | | | |
|--------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|
| | Gostei muito N (%) | Gostei N (%) | Indiferente N (%) | Não gostei N (%) | Desgostei muito N (%) |
| 0,0 | 1 ^c (1,0) | 2 ^c (2,0) | 14 ^b (13,9) | 49 ^a (48,5) | 33 ^a (32,7) |
| 1,0 | 20 ^b (19,8) | 28 ^b (27,7) | 37 ^a (36,6) | 7 ^c (6,9) | 1 ^c (1,0) |
| 2,0 | 41 ^a (40,6) | 33 ^a (32,7) | 13 ^b (12,9) | 6 ^c (5,9) | 3 ^c (3,0) |
| 3,0 | 23 ^b (22,8) | 32 ^a (31,7) | 22 ^b (21,8) | 17 ^b (16,8) | 1 ^c (1,0) |

$\chi^2 = 217,4$, ($p < 0,0001$). ^{a,b,c} Letras iguais resultados semelhantes, N= número de provadores

Os provadores masculinos foram mais determinados, eles preferem formulações com 2,0 % caracterizado pelo escore *Gostei* escolhido por 41 (51,9 %) deles e rejeitam formulações sem sal apontado pelo escore *Não gostei* em 52 (65,8 %) escolhido por eles (Tabela 4).

Tabela 4. Aceitação de *fishburguers* preparados com quatro concentrações de sal (0,0 %, 1,0 %, 2,0 % e 3,0 %) por 79 pessoas do sexo masculino.

| Teor de sal (%) | Escore de aceitação | | | | |
|--------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|
| | Gostei muito N (%) | Gostei N (%) | Indiferente N (%) | Não gostei N (%) | Desgostei muito N (%) |
| 0,0 | 3 ^c (3,8) | 3 ^c (3,8) | 9 ^c (11,4) | 52 ^a (65,8) | 20 ^b (25,3) |
| 1,0 | 19 ^b (24,1) | 22 ^b (27,8) | 34 ^b (43,0) | 9 ^c (11,4) | 2 ^c (2,5) |
| 2,0 | 33 ^b (41,8) | 41 ^a (51,9) | 7 ^c (8,9) | 4 ^c (5,1) | 1 ^c (1,3) |
| 3,0 | 29 ^b (36,7) | 25 ^b (31,6) | 22 ^b (27,8) | 8 ^c (10,1) | 4 ^c (5,1) |

$\chi^2 = 218,6$ ($p < 0,0001$). ^{a,b,c} Letras iguais resultados semelhantes, N= número de provadores

Os provadores não perceberam diferença entre os *fishburgues* sem sal (0,0 %) preparados e consumidos imediatamente (tempo zero) com os armazenados a 30, 60 e 90 dias. Eles preferiram os *fishburguers* formulados e consumidos no mesmo dia em todas as concentrações de sal, mas não perceberam diferença entre os armazenados nos diferentes tempos de estocagem. Embora não fosse do conhecimento dos provadores que os *fishburguers* testados foram preparados em diferentes períodos, eles perceberam que o sabor do sal fica mais acentuado com o aumento do tempo de estocagem.

As formulações de *fishburguers* testadas foram bem aceitas pelos provadores, o produto atendeu as expectativas sensoriais conforme ressalta MELO (2008). O emprego do sal favoreceu a aceitação do *fishburguer* por melhorar a palatabilidade, (EVANGELISTA, 2005) e realçar o sabor. Na elaboração do produto houve a preocupação de estabelecer uma formulação que melhor se adequasse ao paladar sem exceder o consumo máximo diário recomendado pela OMS (FORNARI, 2001); por este motivo o consumo de um *fishburguer* com peso comercial de 100,0g com a formulação estabelecida proporcionará a ingestão de 2,0 g de sal por pessoa.

A legislação vigente, Brasil (2001) estabelece que produtos à base de pescado refrigerados ou congelados (hambúrgueres e similares) devem ter o seguinte padrão microbiológico: máximo de 10^3 coliformes termotolerantes por grama, ausência de *Salmonella* em 25 gramas e máximo de 10^3 estafilococos coagulase positiva por grama, porém, não oferece padrões para coliformes a 35 °C por ser um índice apenas higiênico. Como pode ser observado na Tabela 5, os *fishburguers* preparados apresentavam um bom padrão microbiológico, indicando que foram preparados de forma higiênica dentro das boas práticas de fabricação como recomenda o PAS (2002).

Tabela 5. Valores dos parâmetros microbiológicos dos *fishburguers* preparados com quatro concentrações de sal (0,0 %, 1,0 %, 2,0 % e 3,0 %).

| Teor de sal (%) | Parâmetros microbiológicos | | | | |
|-----------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---|
| | Pesquisa de <i>Salmonella</i> | Coliformes a 37°C (NMP / g) | Coliformes a 45°C (NMP / g) | <i>Eschericia.coli</i> (NMP/g) | Contagem de <i>Staphylococcus</i> (UFC / g) |
| 0,0 | Aus | 883 ^a | 27 ^a | Aus | Aus |
| 1,0 | Aus | 882 ^a | 67 ^a | Aus | Aus |
| 2,0 | Aus | 169 ^a | 7 ^a | Aus | Aus |
| 3,0 | Aus | 88 ^a | 9 ^a | Aus | Aus |

NMP / g = número mais provável por g ; UFC / g = unidade formadoras de colônia por grama.

^a Letras iguais resultados semelhantes.

Para avaliar o frescor dos *fishburguers* foram utilizadas duas análises físico-químicas qualitativas (prova de amônia e gás sulfídrico) e uma quantitativa (determinação de pH) e que servem para avaliar possíveis alterações de proteína, que é o principal componente nutricional obtidos em tilápias com valores de 20,3% conforme indica CONTRERA-GUZMÁN (1994). A legislação vigente (BRASIL, 1997) no Art. 443 estabelece dentre as determinações físicas e químicas para caracterização do pescado fresco a reação negativa de gás sulfídrico e pH inferior a 6,5 para musculatura de peixes. Os resultados obtidos nas análises físico-químicas das amostras de *fishburguers* estão dentro dos parâmetros estabelecidos (Tabela 6), refletindo o grau de frescor da matéria-prima utilizada para o preparo das formulações. Este padrão foi obtido também nas amostras estocadas a -18°C por 30, 60 e 90 dias.

Tabela 6. Valores dos parâmetros físico-químicos de *fishburguers* preparados com quatro concentrações de sal (0,0 %, 1,0 %, 2,0 % e 3,0 %)

| Teor de sal (%) | Parâmetros físico-químicos | | |
|-----------------|----------------------------|---------|----------------|
| | pH | Amônia | Gás sulfídrico |
| 0,0 | 6,15 ^a | Ausente | Ausente |
| 1,0 | 6,15 ^a | Ausente | Ausente |
| 2,0 | 6,18 ^a | Ausente | Ausente |
| 3,0 | 6,14 ^a | Ausente | Ausente |

^a Letras iguais resultados semelhantes

Após as avaliações realizadas, ficou claro que o *fishburger* de tilápia é um produto interessante e palatável que pode ser uma opção tecnológica para oferta do pescado, que os conhecimentos utilizados podem ser consolidado para o aproveitamento de outras espécies de

peixe conforme recomenda MINOZZO (2008). Neste contexto, novas formulações podem ser propostas, com outros ingredientes de interesse regional.

4 CONCLUSÕES

Os provadores não treinados preferem *fishburguers* preparados com 2,0 % .

Os *fishburguers* encontram-se dentro dos padrões microbiológicos e físico-químicos, portanto em condições higiênico-sanitárias.

Os *fishburguers* mantiveram o padrão de qualidade mesmo após 90 dias de estocagem.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Os *fishburguers* podem atender outras comunidades de consumidores
- Outros condimentos poderão ser testados para o aprimoramento do sabor de *fishburguers*
- Pesquisas com ingredientes regionais poderão contribuir para agregar valor ao produto final adequando-o ao paladar nordestino
- Novas pesquisas serão necessárias para se chegar a uma formulação ideal .

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**, Brasília: Instituto Adolfo Lutz, ed.IV, 2005. 1018 p.
BRASIL MAPA Decreto N° 2244, DE 04 DE JUNHO DE 1997, Altera dispositivos do Decreto n° 30.691, de 29 de março de 1952, que aprovou o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal, alterado pelos Decretos n° 1.255, de 25 de junho de 1962, n° 1.236, de 2 de setembro de 1994, e n° 1.812, de 8 de fevereiro de 1996. Publicado no Diário Oficial da União de 05/06/1997, Seção1, Página 11555. Disponível em <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=4704>>. Acesso em 4 mar. 2009.

BRASIL ANVISA Resolução –RDC n°12 de 02 de janeiro de 2001, DOU de 01 de janeiro de 2001-Padrões Microbiológicos Sanitário para alimentos. In: Eneo Alves da Silva Jr. **Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação**. São Paulo: Varela . 6ª ed. 2005. 623p.

CLEMENT, S. ; LOVELL, R. T. Comparison of culture Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and channel catfish (*Ictalurus punctatus*). **Aquaculture**, Amsterdam, v. 119, n. 2-3, p. 299-310, 1994.

CONTRERA-GUZMÁN, E. S. **Bioquímica de pescados e derivados**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 409 p.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**, São Paulo: Atheneu, 2^a ed. 2005, 652 p.

FORNARI, C. **Dicionário-Almanaque de comes e bebes- acessórios, bebidas, comidas**, Rio de Janeiro : Nova Fronteira, 2000. 359 p.

GEMENSORO, M. L. **Pequeno dicionário de gastronomia**, Rio de Janeiro: Objetiva, 1999. 432p.

MAREGONI, N. G.; SANTOS, R. S. Rendimento e composição de filés de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) e piavuçu (*Leporinus macrocephalus*) cultivados em pesque-pagues. **Arch. Zootec.** 2006.

MELO S. R. R. *et al.* Rendimento, qualidade microbiológica e sensorial da polpa de pescado, produzida a partir de peixes tropicais de água doce e marinha. **Revista Higiene Alimentar**, vol. 22 , nº 163 , julho/agosto, 2008.

MINOZZO, M. G. *et al.* Caracterização microbiológica de carne mecanicamente separada de tilápia (*Oreochromis niloticus*), armado (*Pterodoras granulosus*) e flaminguinha (*Paralichthys brasiliensis*) como potencial para desenvolvimento de novos produtos. **Revista Higiene Alimentar**, vol.22, nº 164, setembro, 2008.

MOREIRA, A. Peixe poderá reforçar a segurança alimentar da população do Piauí. Disponível em: < www.pi.gov.br/materia.php?id=2410>. Acesso em: 24 jul. 2007.

ORDÓÑEZ, J. A. *et al.* **Tecnologia de alimentos: alimentos de origem animal**. São Paulo: Artmed, 2005.v.2. 279 p.

OETTERER, M. **Industrialização do pescado cultivado**, .Rio Grande do Sul: Livraria e Editora Agropecuária, 2002, 200 p.

OETTERER, M. *et al.*, **Fundamentos de ciência e tecnologia de alimentos**, São Paulo: Manole, 2006. 611 p.

OGAWA, M.; MAIA E.L. **Manual de pesca : ciência e tecnologia de pescado** . São Paulo: Varela, 1999. v.1 ..425 p.

PAS-Indústria. Cartilha 1: Controle de perigos. Rio de Janeiro: SENAI/DN, 2002. 41 p. (Qualidade e Segurança Alimentar). Convênio SNI/SEBRAE/ANVISA.

PINHEIRO, L.M.S. *et al.*, Rendimento industrial de filetagem de tilápia tailandesa (*Oreochromis spp*) **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**: v.58,n.2,p.257-262, 2006.

SIMÕES, M. R. *et al.*, Composição físico-química, microbiológica e rendimento de filé de tilápia tailandesa (*Oreochromis niloticus*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 27(3): 608-613. jul-set. 2007.

SOUZA, M. L. R. Comparação de seis métodos de filetagem, em relação ao rendimento de filé e de subprodutos do procesamento da Tilápia do Nilo(*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.31, n.3, p. 1076-1084, 2002.

SOUZA, M. R. *et al.*, Efeito do peso de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) sobre o rendimento e a qualidade de seus filés defumados com e sem pele. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 25(1): 51-59, jan-mar. 2005.

VANDERZANT, C. & SPLITTSTOESSER, D. F.(Ed.) **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4 ed. American Public Health Association, Washington, 2001. 1219 p.