

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
ESCOLA DE QUÍMICA E ALIMENTOS
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E CIÊNCIA DE ALIMENTOS**

**AVALIAÇÃO DE ALGUNS PARÂMETROS DA QUALIDADE DA ANCHOITA
(*Engraulis anchoita*) ENLATADA EM ÓLEO DE GIRASSOL E EM MOLHO DE
TOMATE**

ALINE PORTO DE OLIVEIRA CARVALHO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos, orientada pelo Professor Dr. Milton Luiz Pinho Espírito Santo.

RIO GRANDE, RS

2012

“Eu sou o pão da vida. Aquele que vem a mim não terá fome, e quem crê em mim jamais terá sede. Todo aquele que o Pai me dá virá a mim, e o que vem a mim de maneira nenhuma o lançarei fora.”

Jesus Cristo
João: 6: 35, 37

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço ao Senhor Jesus Cristo pelo dom da vida e, por sempre estar presente em meu coração.

Ao meu esposo Israel pelo amor, carinho, auxílio e compreensão em todos os momentos.

Aos meus pais, Dejair e Teresinha e ao meu irmão Eliézer, por acreditarem em mim e, por todo o apoio e incentivo que sempre me deram.

A Leticia Malük, pela grande amizade e auxílio, tanto neste trabalho como na vida.

Ao meu orientador professor Dr. Milton Espírito Santo, pelo suporte, amizade, disponibilidade e dedicação para a realização deste trabalho.

Ao Engenheiro Químico Diego Cortezia pelo empenho e apoio, sem ele este trabalho não poderia ter sido realizado.

Às Indústrias Alimentícias Leal Santos Ltda., pela oportunidade e material disponibilizado.

A professora Márcia Gularte pelo auxílio na avaliação sensorial realizada.

À Nádia Carbonera, pelo suporte e disposição oferecidos quando precisei.

Às colegas de laboratório, Nívea, Adriana, Juliana, Cíntia e principalmente à Juliana Guerra.

Ao professor e colega Renato Pereira Filho, pela amizade e auxílio.

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos pela oportunidade de crescimento, permitindo a realização do mestrado.

Ao CNPQ pelo apoio financeiro.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	07
LISTA DE FIGURAS	08
LISTA DE EQUAÇÕES	09
LISTA DE QUADROS	10
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS	11
RESUMO	14
ABSTRACT	15
1 INTRODUÇÃO	16
2 OBJETIVOS	18
2.1 GERAL	18
2.2 ESPECÍFICOS.....	18
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
3.1 PESCADOS.....	19
3.1.1 A produção e o consumo de pescado	19
3.1.2 Anchoita (<i>Engraulis anchoita</i>)	22
3.1.2.1 Potencial pesqueiro e econômico da anchoita no Brasil	23
3.2 CONSERVAS DE PESCADO	24
3.2.1 Embalagens metálicas para conservas	26
3.2.2 Sistema de recravação	27
3.3 DETERIORAÇÃO DO PESCADO FRESCO E ENLATADO	28
3.4 AVALIAÇÃO SENSORIAL	31
3.5 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA PARA CONSERVAS DE PESCADO	32
4 MATERIAL E MÉTODOS	35
4.1 MATERIAL	35
4.1.1 Matéria-prima	35
4.1.2 Latas de alumínio	35

4.1.3 Molho de tomate	35
4.1.4 Óleo de girassol	36
4.2 MÉTODOS	36
4.2.1 Delineamento experimental.....	36
4.2.2 Memorial descritivo de processamento	36
4.2.3 Avaliações físicas e químicas.....	39
4.2.3.1 pH	39
4.2.3.2 Bases Voláteis Totais (N-BVT)	39
4.2.3.3 Trimetilamina (N-TMA)	39
4.2.3.4 Caracterização química do pescado em conserva	39
4.2.3.5 Controle de peso do pescado enlatado	40
4.2.4 Análises microbiológicas.....	41
4.2.4.1 <i>Staphylococcus</i> coagulase positiva	41
4.2.4.2 <i>Salmonella</i> spp.....	41
4.2.4.3 <i>Clostridium</i> sulfito redutores	42
4.2.4.4 Teste de esterilidade comercial	42
4.2.5 Controle de recravação	43
4.2.6 Análise sensorial	43
4.2.7 Análise Estatística	45
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	46
5.1 AVALIAÇÃO DO FRESCOR DA MATÉRIA-PRIMA	46
5.2 DETERMINAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DAS CONSERVAS DE ANCHOITA.....	48
5.2.1 Avaliação das conservas utilizando como meio de cobertura o molho de tomate.....	48
5.2.2 Avaliação das conservas utilizando como meio de cobertura o óleo de girassol	51
5.2.3 Avaliação do teor de cloretos	52

5.3 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DAS CONSERVAS DE ANCHOITA.....	54
5.4 RENDIMENTO DA CONSERVA.....	56
5.5 AVALIAÇÃO DA RECRAVAÇÃO DAS LATAS	57
5.6 AVALIAÇÃO SENSORIAL	58
5.6.1 Avaliação sensorial das conservas de anchoita em molho de tomate	59
5.6.2 Avaliação sensorial das conservas de anchoita em óleo de girassol.....	60
6 CONCLUSÃO	63
7 SUGESTÕES PARA PRÓXIMOS TRABALHOS.....	64
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
APÊNDICE A – Guia de determinação de erros.....	72
APÊNDICE B – Termo de consentimento livre e esclarecido	73
APÊNDICE C – Modelo de ficha aplicada para o teste de ordenação	74
ANEXO 1 – Características nutricionais da polpa de tomate concentrada.....	75
ANEXO 2 – Características nutricionais do óleo de girassol LIZA®.....	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características de frescor da matéria-prima	46
Tabela 2: Tempos de salmouragem e pré-cozimentos da anchoita eviscerada.....	48
Tabela 3: Composição química da anchoita enlatada com molho de tomate	48
Tabela 4: Composição química da anchoita enlatada com óleo de girassol	51
Tabela 5: Teor de cloretos na anchoita enlatada com molho de tomate.....	53
Tabela 6: Teor de cloretos na anchoita enlatada com óleo de girassol.....	54
Tabela 7: Avaliação microbiológica das conservas de anchoita em óleo de girassol e molho de tomate.....	55
Tabela 8: Rendimento da conserva de anchoita em molho de tomate.....	56
Tabela 9: Avaliação dos erros relacionados à quantidade de matéria-prima enlatada	56
Tabela 10: Medidas utilizadas no cálculo do percentual de recobrimento para a avaliação da recravação das latas de anchoita em conserva	57
Tabela 11: Variação das medidas da espessura e altura da recravação em função da espessura da folha de alumínio utilizada na embalagem de acondicionamento da anchoita em molho de tomate	58
Tabela 12: Diferença entre os totais de ordenações relacionados com os atributos sensoriais.....	60
Tabela 13: Diferença entre os totais de ordenações relacionados com os atributos sensoriais.....	61

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Principais países produtores de pescado	20
Figura 2: Proporções das principais formas de consumo de pescado em 2008	20
Figura 3: Produção nacional de pescado (t) em 2008 e 2009, discriminada por estado	21
Figura 4: Distribuição da anchoita na plataforma continental a sudeste do Atlântico ..	22
Figura 5: Anchoita (<i>Engraulis anchoita</i>)	23
Figura 6: Operação de recravação – Fechamento da lata	28
Figura 7: Processamento da anchoita enlatada.....	38
Figura 8: Anchoita enlatada com molho de tomate e óleo de girassol	49
Figura 9: Pontuação correspondente aos julgadores em relação aos atributos sensoriais para a conserva de anchoita em molho de tomate	59
Figura 10: Pontuação correspondente aos julgadores em relação aos atributos sensoriais para a conserva de anchoita em óleo de girassol.....	61

LISTA DE EQUAÇÕES

EQUAÇÃO 1: Erro Médio	40
EQUAÇÃO 2: Erro Relativo	40
EQUAÇÃO 3: Percentual de Recobrimento.....	43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Relação das amostras codificadas utilizadas na avaliação sensorial.....	44
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

®	Marca registrada
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AOAC	Association of Analytical Chemists
APHA	American Public Health Association
b	Indicação quantitativa
BP	Baird-Parker
BPLS	Brilliant-green Phenol-red Lactose Sucrose
BVT	Bases voláteis totais
D	Soma dos erros individuais positivos
DHA	Ácido docosaheptaenóico
E	Soma dos erros individuais negativos
EC	Espessura do corpo
EPA	Ácido eicosapentaenóico

ER	Espessura da recravação
ET	Espessura da tampa
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
GC	Gancho do corpo
GT	Gancho da tampa
HT	Altura da recravação
IAL	Instituto Adolfo Lutz
IFT	Institute of Food Technology
IN	Instrução Normativa
LIA	Lisina Ferro
M	Erro médio
MAPA	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
MS	Ministério da Saúde
N	Número de amostras avaliadas
N-BVT	Nitrogênio de bases voláteis totais

N-TMA	Nitrogênio de trimetilamina
OMS	Organização Mundial de saúde
OTMA	Óxido de trimetilamina
pH	Potencial Hidrogeniônico
R	Recobrimento
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
RTIQ	Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Conserva de Peixes
RIISPOA	Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de origem Animal
SC	Selenito-cistina
SDA	Secretaria de Defesa Agropecuária
SOFIA	The State of World Fisheries and Aquaculture
TSC	Triptose Sulfito Cicloserina
TSI	Tríplice Açúcar Ferro
TT	Tetrationato
XLD	Xilose Lisina Desoxicolato

RESUMO

O consumo de pescado no Brasil cresceu 40% nos últimos 7 anos passando de 6,46 para 9,03 kg/habitante/ano, valor que se aproxima do recomendado pela Organização Mundial de Saúde. A razão está relacionada com a subutilização de determinadas espécies e a falta de diversificação da indústria processadora para a produção de alimentos com maior valor agregado. Considerando o esgotamento de determinadas espécies com a utilização da sobrepesca, é possível o emprego da anchoita na forma de conservas através da utilização de meios de cobertura como molho de tomate e óleo comestível. Este trabalho teve como objetivo elaborar conservas de anchoita (*Engraulis anchoita*) com a utilização de 2 meios de cobertura: molho de tomate e óleo de girassol, submetidas a tempos de salmouragem diferenciados, 2 e 5 min e com o emprego ou não de pré-cozimento. De acordo com os padrões estabelecidos, as amostras de pescado fresco utilizadas para a execução dos enlatados apresentaram resultados físico químicos adequados comprovando o frescor do pescado envolvido no processo, ou sejam: 16,29 mg/100 g amostra para N-BVT, 7,90 mg/100 g amostra para N-TMA e pH 6,5. As conservas em molho de tomate submetidas a operação de salmouragem durante 2 min, com e sem pré-cozimento apresentaram, respectivamente, 16,57 e 16,24% proteínas, 3,94 e 4,66% lipídios, 73,0 e 73,28% umidade, 3,22 e 3,67% cinzas, 0,17 e 0,19% de cloretos (NaCl). As conservas com molho de tomate, utilizando anchoita eviscerada salmourada por 5 min, com e sem pré-cozimento, apresentaram respectivamente, 15,94 e 15,31% proteínas, 3,15 e 4,90 lipídios%, 73,70 e 73,98% umidade, 3,80 e 4,10% cinzas, 0,21 e 0,24% cloretos (NaCl). Para as conservas de anchoita em óleo de girassol, utilizando tempo de salmouragem de 2 min, com e sem pré-cozimento, apresentaram 16,97 e 16,76% proteínas, 7,68 e 5,70% lipídios, 65,87 e 68,74% umidade, 3,16 e 3,28% cinzas, 0,10 e 0,12% cloretos (NaCl), respectivamente. As conservas utilizando o pescado previamente submetido a salmouragem por 5 min e posteriormente enlatado com a adição de óleo de girassol, com e sem pré-cozimento apresentaram respectivamente, 15,97 e 15,89% proteínas, 7,91 e 5,19% lipídios, 66,26 e 68,23% umidade, 3,78 e 3,87% cinzas, 0,13 e 0,21% NaCl. As análises microbiológicas das conservas submetidas aos diferentes tratamentos mostraram ausência de *Salmonella* spp, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Clostridium* sulfito-redutor, resultados estes, de acordo com o estabelecido pela legislação higiênico-sanitária brasileira. Nos testes de esterilidade comercial não foram constatadas alterações visíveis nos enlatados submetidos a incubação por 5 dias a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ (determinação de micro-organismos aeróbios viáveis) e a 7-10 dias a $55 \pm 1^\circ\text{C}$ (termófilos). Considerando as quantidades de pescado enlatado (80, 90 e 100g), o rendimento para todas as amostras apresentaram, no mínimo, 50% de pescado em relação ao peso líquido. A avaliação sensorial realizada por teste de ordenação para a avaliação da preferência não apresentou diferenças significativas entre as amostras.

PALAVRAS-CHAVE: Conserva de pescado, anchoita, controle de qualidade, avaliação sensorial.

ABSTRACT

TITLE: QUALITY EVALUATION OF CANNED ANCHOVY (*Engraulis anchoita*) IN TOMATO SAUCE AND SUNFLOWER OIL

In the last 7 years the fish consumption in Brazil increased from 6, 46 to 9, 03 kg/habitant/year, value approximated with the recommended by the World Health Organization. The reason is related to not utilization of some fish species and the absence of new products, with added value, by the processing industry. Considering depletion of certain species to the use of fishing, is possible to employ anchoita (*Engraulis anchoita*) preserved by using liquids topping as tomato sauce and edible oil. This study had as objective to develop canned anchovy with the use of two liquids topping: tomato sauce and sunflower oil, 2 different times of brine, 2 and 5 min and, submitted or not to pre-cooking. The analysis carried out consisted of freshness, where the samples were within the standards established by the legislation, with values of 16.29 mg/100g sample for N-BVT, 7.90 mg/100g sample for N-TMA and pH 6.5. Canned in tomato sauce with brine for 2 min, with and without pre-cooking showed, respectively: 16.57 and 16.24% proteins, 3.94 and 4.66% fats, 73.0 e 73.28% moisture, 3.22 and 3.67% ashes, 0.17 and 0.19% chloride (NaCl). Canned in tomato sauce with brine for 5 min, with and without pre-cooking showed, respectively: 15.94 and 15.31% proteins, 3.15 and 4.90% fats, 73.70 and 73.98% moisture, 3.80 and 4.10% ashes, 0.21 and 0.24% chloride (NaCl). For anchovy preserved in sunflower oil, using brine time 2 min, with and without pre-cooking showed: 16.97 and 16.76% proteins, 7.68 and 5.70 fats, 65.87 and 68.74% moisture, 3.16 and 3.28 ashes, 0.10 and 0.12 chloride. Canned in sunflower oil with brine for 5 min, with and without pre-cooking showed, respectively: 15.97 and 15.89% proteins, 7.91 and 5.19% fats, 66.26 and 68.23% moisture, 3.78 and 3.87% ashes, 0.13 and 0.21% chloride (NaCl). Microbiological analysis for different treatments, related to *Salmonella* spp., *Staphylococcus* coagulase positive and sulphite-reducing *Clostridium* showed absent, being in accordance with the recommendations by Brazilian sanitary legislation. The commercial sterility tests no presents visible changes in canned anchovies submitted to incubation for 5 days at $36 \pm 1^\circ\text{C}$ and 7 - 10 days at $55 \pm 1^\circ\text{C}$. In the assessment of the cans contents (80, 90 and 100g), the samples had at least 50% of fish content relative to net weight. The sensorial assessment not showed significant differences between samples.

KEY WORDS: Canned fish, anchovy, quality control, sensorial assessment.

1 INTRODUÇÃO

Em muitos países, principalmente da Europa e Ásia, o pescado representa a principal fonte proteica de origem animal. As proteínas do pescado apresentam elevado valor biológico e são comparáveis ao ovo, à carne e ao leite. O pescado marinho é uma fonte de iodo, e contém uma concentração de cálcio quatro vezes maior que as carnes vermelhas, além de apresentarem baixo conteúdo de tecido conjuntivo, o que os tornam de fácil desintegração e digestão (FAO, 2005).

A qualidade dos produtos provenientes da pesca é em grande parte determinada pelo grau de frescor da matéria-prima. Após a captura ocorrem alterações no pescado a nível autolítico, químico, microbiológico e sensorial. Logo após a morte, iniciam-se os processos de autólise como a degradação por ação enzimática do óxido de trimetilamina, agente osmorregulador naturalmente presente em pescado de origem marinha. As modificações químicas ocorrem geralmente na porção lipídica do pescado a qual pode sofrer reação de oxidação e hidrólise gerando substâncias responsáveis pela rancidez e sabores desagradáveis (NICKELSON II, MACCARTHY e FINNE, 2001).

As alterações no pescado são em grande parte provenientes da ação de micro-organismos. Durante o armazenamento em gelo, a proliferação e a ação microbiana diminuem, porém, algumas bactérias invadem o músculo, penetrando nas fibras. Esse processo compromete a conservação do pescado a longo prazo, justificando a necessidade de industrialização bastante rápida e a baixas temperaturas (AGNESE et al., 2001).

O objetivo do processamento dos alimentos é torná-los disponíveis ao consumo por um período prolongado, sem grandes modificações em suas qualidades nutricionais e sensoriais, por isso as mudanças que promovem a deterioração devem ser evitadas ou pelo menos retardadas (BEIRÃO et al., 2002).

O processo de conservação de alimentos enlatados em recipientes hermeticamente fechados foi descrito pela primeira vez em 1810 por Nicolas Appert, dando nome ao método de apertização. Um processo similar de conservação empregando latas foi patenteado por Peter Durand em 1810 (GAVA, 2004).

Em 1874, Raymond Appert utilizou, pela primeira vez, a pressão e o vapor, aplicando temperatura de 120°C durante poucos minutos (esterilização em autoclave). Este método foi aperfeiçoado por A. K. Shriver, em 1874, ano em que se iniciou a

indústria do enlatamento, com o emprego de autoclaves e, em 1900, surgiram as latas higiênico-sanitárias, com tampas de fácil abertura (EVANGELISTA, 1994).

O enlatamento do pescado tem como objetivo a obtenção de um produto processado, que possa ser consumido sem oferecer riscos à saúde humana. Este modo de conservação tem como princípio a inativação de enzimas e bactérias através da aplicação de tratamento térmico, evitando dessa forma a deterioração (BRASIL, 2011).

Navarro (2001), quando trata sobre as possíveis estratégias de consumo para os frutos do mar, destaca a necessidade de desenvolvimento de novos produtos, uma tendência induzida pela modernização dos hábitos alimentares.

A falta de inovação tecnológica por parte das indústrias pesqueiras contribuiu para perdas de competitividade com relação às processadoras de carnes vermelhas e aves (PEREIRA, 2003). A frequência reduzida de escolha da carne de pescado pelo consumidor deve-se a falta da disponibilidade de produtos frescos com qualidade sanitária ou pouco elaborados sem adequado valor agregado (NAVARRO, 2001).

Espécies do gênero *Engraulis* sustentam a indústria pesqueira em várias regiões do planeta. Na costa brasileira, a anchoita (*Engraulis anchoita*) faz parte de um estoque virgem sendo possível sua exploração sustentável (CASTELLO e CASTELLO, 2003).

Em países como a Argentina, este pelágico é normalmente comercializado como pescado fresco, na forma de filés em salmoura, pastas e como conservas em óleos comestíveis (MADUREIRA et al., 2009).

No Brasil, este recurso ainda não é explorado comercialmente. Dentre as razões para o não desenvolvimento da pesca de anchoita destaca-se, principalmente, o desconhecimento do mercado consumidor com relação a esta espécie. Outros fatores a serem considerados recaem no hábito para o consumo, o baixo rendimento obtido em função do tamanho da espécie, a rápida perda da qualidade associada a sua fragilidade durante o manuseio, a falta de tecnologia envolvendo as capturas e o desconhecimento dos sistemas de tratamento e acondicionamento a bordo para a preservação da matéria-prima (SCHWINGEL e CASTELLO, 2000; CASTELLO e CASTELLO, 2003).

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL

Avaliar a qualidade da anchoita (*Engraulis anchoita*) enlatada adicionada de 2 meios de cobertura – molho de tomate e óleo de girassol.

2.2 ESPECÍFICOS

- Determinar o frescor da matéria-prima através da determinação do pH, bases voláteis totais (N-BVT) e trimetilamina (N-TMA);
- Avaliar o rendimento do processo de enlatamento considerando a matéria-prima eviscerada salmourada e o produto acabado;
- Caracterizar a composição química do pescado em conserva em relação ao teor de proteínas, lipídios, umidade e resíduo mineral fixo;
- Determinar o conteúdo de cloretos (NaCl) no produto final;
- Avaliação dos parâmetros microbiológicos do pescado em conserva relacionados com a detecção de *Salmonella* spp., determinação de *Staphylococcus* coagulase positiva e *Clostridium* sulfito redutores;
- Executar testes de esterilidade comercial através de avaliações relacionadas com incubações em estufa a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ e a $55 \pm 1^\circ\text{C}$;
- Controlar as condições de estanqueidade da lata de alumínio;
- Avaliar sensorialmente o produto acabado em relação à preferência utilizando o teste de ordenação.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 PESCADOS

O pescado é um alimento de alto valor nutritivo, rico em micronutrientes, minerais, ácidos graxos essenciais e proteínas e, é um complemento valioso nas dietas pobres em vitaminas e minerais essenciais. É considerado um alimento acessível a população de baixa renda, pois, seu cultivo pode ser realizado em águas marinhas ou interiores (FAO, 2008).

A composição química do pescado varia consideravelmente entre espécies, bem como entre indivíduos de uma mesma espécie, sendo esta variação dependente da idade, sexo, estação do ano, comportamento migratório e ciclos alimentícios (ALMEIDA e FRANCO, 2006).

As proteínas do pescado apresentam alto valor biológico e nutricional com aminoácidos essenciais especialmente ricos em lisina. O conteúdo lipídico é o que apresenta a maior variação entre as espécies de pescado e contém quantidades consideráveis de ácidos graxos poli-insaturados ômega-3, EPA (ácido eicosapentaenóico) e DHA (ácido docosahexaenóico) (MOREIRA et al., 2001).

O pescado pode ser uma excelente fonte de minerais. São encontrados em sua composição magnésio, manganês, zinco, cobre, cálcio, fósforo, ferro e iodo (ALMEIDA e FRANCO, 2006).

Há uma tendência para o consumo de alimentos mais saudáveis, com maior valor biológico, baixo teor de gordura e colesterol. O pescado pode ser incluído neste perfil, pois é de fácil digestibilidade, elevado teor protéico, contém vitaminas A, D e do complexo B, e mais de 21% em aminoácidos essenciais quando comparado com a carne bovina (OPAS, 2001).

3.1.1 A produção e o consumo de pescado

A produção pesqueira mundial em 2008 foi de 142,2 milhões t de pescado, sendo deste total, 89,7 milhões t provenientes da captura e 52,5 milhões t da produção aquícola, de acordo com “The State of World Fisheries and Aquaculture – SOFIA”, publicado pela Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO (FAO, 2010). Os principais países produtores de pescado são: China, Indonésia, Índia, Peru, Japão, Filipinas, Estados Unidos e Chile, sendo a maior parte da produção

proveniente da China (Figura 1). Neste mercado o Brasil ocupa a 24ª posição (FAO, 2010).

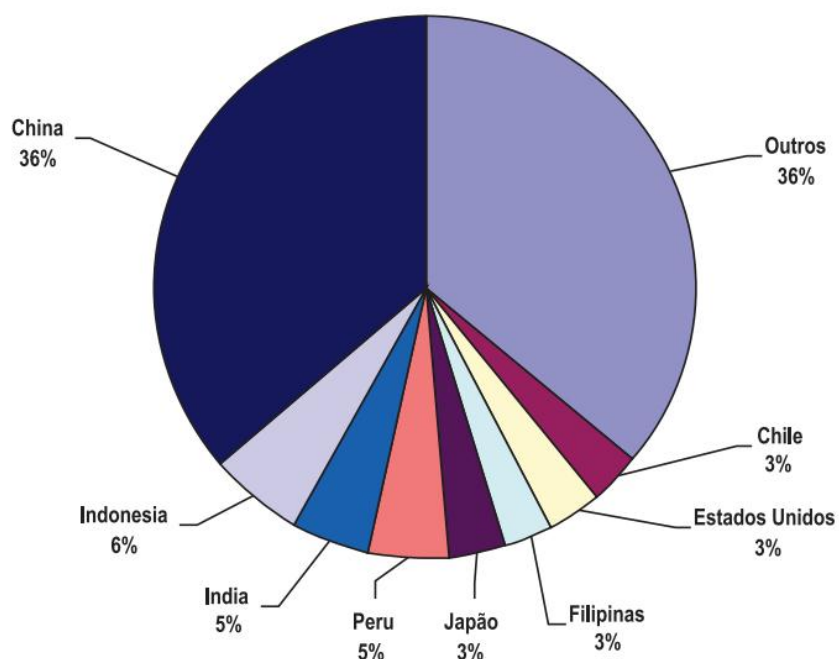


Figura 1 Principais países produtores de pescado
Fonte: FAO, 2010.

Do total da produção mundial em 2008, 115 milhões t foram utilizadas para consumo humano, proporcionando uma estimativa aparente de fornecimento de 17 kg/per capita de pescado. A maior parte da produção pesqueira vem sendo consumida na forma *in natura* (Figura 2), como alimento fresco (FAO, 2010).

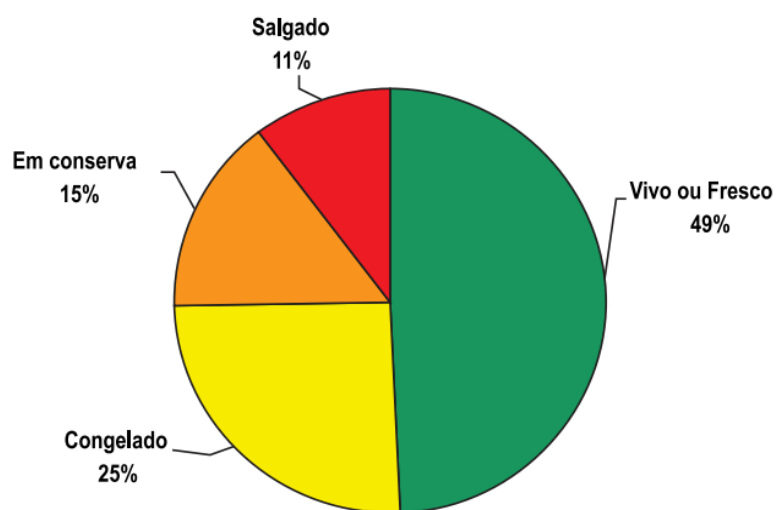


Figura 2 Proporções das principais formas de consumo de pescado em 2008.
Fonte: FAO, 2010.

A produção pesqueira no Brasil em 2008 atingiu 1.156.423 t, sendo 46% proveniente da pesca extrativa marinha, 24% do cultivo de organismos de água doce, 23% da pesca extrativa continental e 7% da maricultura. Em 2009 a produção brasileira de pescado atingiu 1.240.813 t, ocorrendo um aumento de 1% na pesca marinha e de 3% na aquicultura continental. Por outro lado, houve uma queda de 4% na pesca continental e, a maricultura permaneceu sem alterações. A região Nordeste foi responsável por 34% da produção nacional de pescado, Sul 25%, Norte 21%, Sudeste 14% e Centro-oeste 6%. Santa Catarina foi o estado que apresentou a maior produção pesqueira (Figura 3) em 2008 e 2009 (BRASIL, 2009).

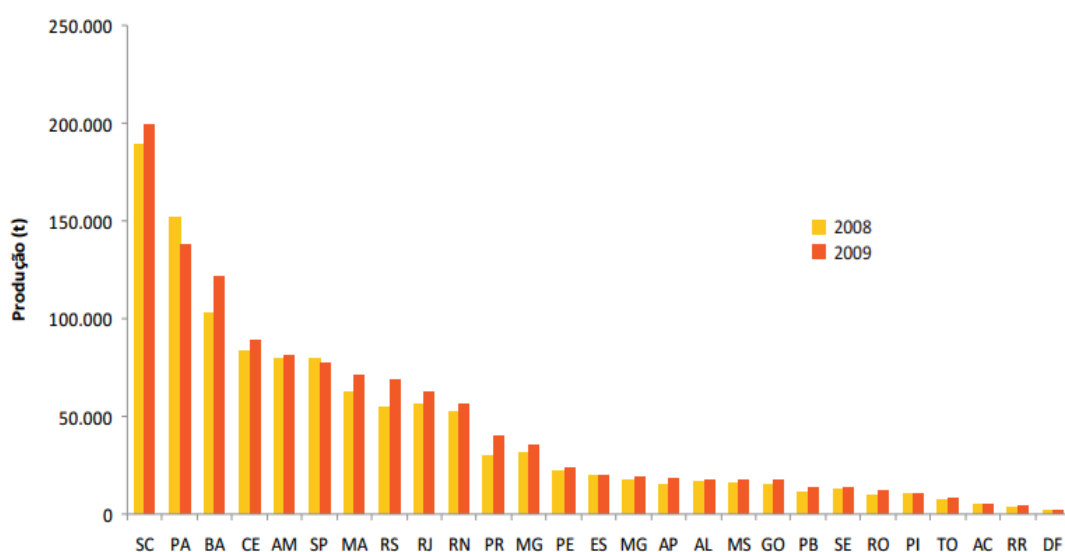


Figura 3 Produção nacional de pescado (t) em 2008 e 2009, discriminada por estado. Fonte: BRASIL, 2009.

O consumo de pescado per capita no Brasil cresceu 40% nos últimos 7 anos passando de 6,46 para 9,03 kg/habitante/ano em função da melhora do poder aquisitivo da população e, devido também, a uma maior oferta de produtos diferenciados de pescado, tendo como exemplo os *nuggets* produzidos a partir de carne mecanicamente separada e principalmente da oferta de pescado de cultivo (tilápia do Nilo). Este valor de consumo (9,03 kg/habitante/ano) se aproxima do recomendado pela Organização Mundial de Saúde – OMS, que é de 12 kg/habitante /ano. A razão do consumo de pescado no Brasil ainda não ter atingido o valor recomendado está relacionado com a subutilização dos produtos de pesca e a falta de diversificação da indústria processadora que gera uma grande quantidade de resíduos e destina as espécies marinhas de pequeno porte à produção de farinha. Este subproduto possui baixo valor comercial e não pode ser usado para consumo humano, pois é produzido em condições higiênico-sanitárias inadequadas, contém elevados

teores de gordura rancificada sendo pobre em vitaminas e valor nutricional (BRASIL, 2009).

A FAO, em 2003, elaborou um diagnóstico para os próximos 30 anos, preconizando que, a produção pesqueira mundial estagnaria enquanto o consumo per capita de pescado aumentaria 84% na China, 60% no Sul da Ásia e 50% na América Latina e Caribe, sendo necessária a utilização de outras espécies pouco exploradas comercialmente, para suprir o mercado consumidor (FAO, 2003).

3.1.2 Anchoita (*Engraulis anchoita*)

A anchoita (*Engraulis anchoita*), pertencente à família Engraulidae, presente nas águas do sul do Brasil, faz parte do estoque uruguaio-argentino e entra em águas brasileiras durante o inverno e primavera (SCHWINGEL e CASTELLO, 2000). Esta migração acompanha o deslocamento das águas do ramo costeiro da Corrente das Malvinas a qual apresenta baixa temperatura e salinidade e, entrando na região costeira do Rio Grande do Sul encontra-se com a Corrente do Brasil, formando assim a Convergência Subtropical. Esta corrente apresenta alta concentração de sais e nutrientes. A anchoita possui hábitos costeiros e sua distribuição vai principalmente desde o Golfo de São Jorge na Argentina até o Rio de Janeiro. No Brasil a distribuição de anchoita fica entre Cabo Frio (RJ), até o Chuí (RS), sendo dominante nas águas do sul do Brasil, durante os meses de julho a outubro (CASTELLO e CASTELLO, 2003).

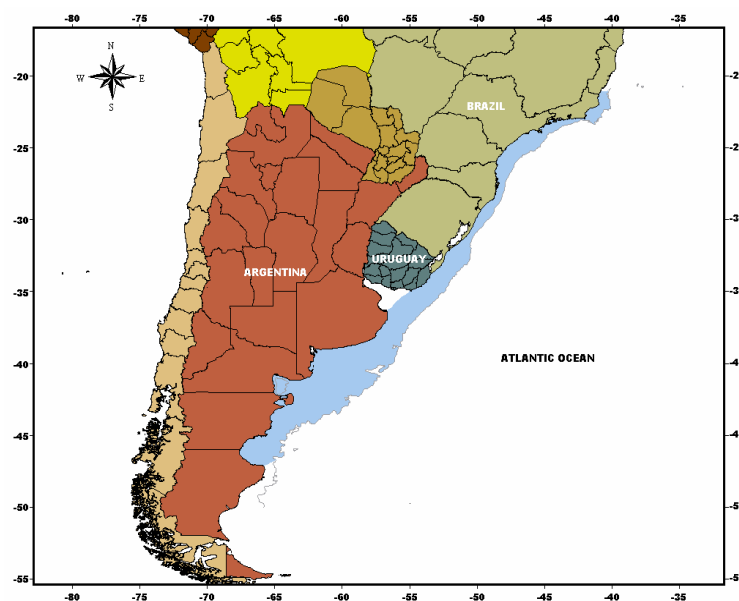


Figura 4 Distribuição da anchoita na plataforma continental a sudeste do Atlântico. Fonte: MADUREIRA et al., 2009.

A *Engraulis anchoita* é um peixe pelágico de pequeno porte, atingindo na fase adulta cerca de 13 cm de comprimento. Este pescado forma grandes cardumes em profundidade variável durante o dia, e à noite, ascendem até as proximidades da superfície e dispersam para se alimentarem (CASTELLO e CASTELLO, 2003).

A anchoita possui corpo alargado, fusiforme com escamas cicloides de estrutura delicada que se desprendem com facilidade, boca ampla e grande com dentes agudos e pequenos, olhos cobertos por uma fina película, uma única barbatana dorsal localizada na metade do corpo. Normalmente o dorso da cabeça e a zona dorsal são escuros e, restante do corpo prateado (CHIESA e PIN, 2005). Este pelágico adquire aparência adulta com 3 a 4 cm de comprimento e, alimenta-se de plâncton incluindo larvas e pós-larvas da mesma espécie. Para este pescado, a idade máxima observada é 8 anos, porém espécimes com mais de 4 anos não são muito abundantes (COUSSEAU e PERROTTA, 1998).

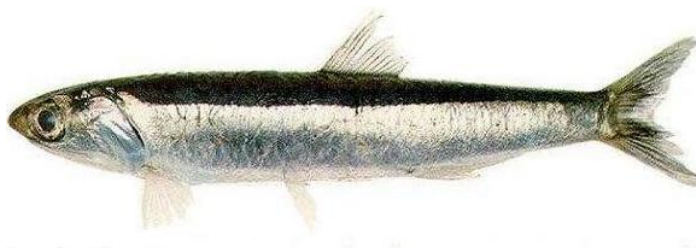


Figura 5 Anchoita (*Engraulis anchoita*)
Fonte: MADUREIRA et al., 2009.

A textura da anchoita é frágil e o manuseio a bordo e no desembarque deve ser realizado com cuidado, para evitar o rompimento do pescado (HERRERA e CORREO, 1997).

A anchoita é um pescado suscetível à oxidação e sabor residual. Esses fatores decorrem em função do alto conteúdo de lipídeos, proteínas solúveis, pigmentos e óxido de trimetilamina (THIANSILAKUL, BENJAKUL e SHAHIDI, 2007).

3.1.2.1 Potencial pesqueiro e econômico da anchoita no Brasil

A maior parte da captura mundial de pescado é de origem marinha, sendo metade correspondente a espécies demersais e a outra metade a espécies pelágicas. Os peixes pelágicos devido a sua condição de habitat e por formarem grandes cardumes são de grande importância industrial, podendo ser capturados mais facilmente. No sul do Brasil são exemplos de peixes pelágicos a savelha (*Brevoortina*

pectinata), a anchoita (*Engraulis anchoita*) e a anchova (*Pomatomus saltatrix*) (FAO, 1997).

A anchoita (*Engraulis anchoita*) se destaca em águas brasileiras entre os pelágicos de pequeno porte, por sua ampla distribuição, entretanto, este recurso não é explorado comercialmente (PONS-SANCHES-CASCADO et al., 2006). O potencial estimado de captura sustentada de anchoita no Brasil é de 135.000 t ao ano, sendo a maior parte da captura proveniente da região sul do país e em menor escala no sudeste (MADUREIRA et al., 2009).

A falta de matéria-prima para as indústrias de processamento de pescado localizadas no sul e sudeste do Brasil poderia ser suprida com a exploração de um recurso alternativo, como a anchoita. Não existem impedimentos legais ou ecológicos que possam inviabilizar o início de uma atividade pesqueira deste recurso (MADUREIRA et al., 2009). A anchoita é um estoque alternativo que poderia ser explorado sazonalmente, desenvolvendo uma nova pescaria, porém, existe resistência a sua exploração, devido à falta de mercado para esta espécie, a introdução de tecnologia adequada à captura e a fragilidade da matéria-prima. A criação de um mercado para este pescado proporcionaria o desenvolvimento de uma pescaria sustentável e, a introdução de tecnologia para um sistema de armazenamento e conservação, o que elevaria a qualidade do produto (CASTELLO, 1997).

Com relação à anchoita, na Argentina, este pelágico é utilizado para elaboração de conservas, na produção de salgada-maturada e, recentemente, marinada e na forma de pasta. No Brasil, a tendência é sua utilização para a obtenção de produtos alternativos, o que abriria novos mercados. Estes alimentos poderiam ser incluídos em programas sociais governamentais. Alternativas importantes para sua utilização seriam através da inclusão na elaboração de novos produtos destinados ao mercado institucional (merenda escolar, em dietas hospitalares e forças armadas) e gastronômico, devido ao seu valor proteico (MADUREIRA et al., 2009).

3.2 CONSERVAS DE PESCADO

Conservas são produtos obtidos a partir de matérias-primas de origem animal ou vegetal, embaladas à vácuo em recipientes apropriados, os quais devem ser hermeticamente fechados e tratados termicamente, com a finalidade de assegurar a preservação do produto a temperatura ambiente, de modo que este mantenha suas características inalteradas por um ano ou mais (GONÇALVES, 2003).

As conservas de pescado são produtos elaborados a partir de matéria prima fresca ou congelada, descabeçada, eviscerada e sem nadadeira caudal acrescido de meio de cobertura. Estas conservas devem conter uma quantidade mínima de 50% de pescado, em relação ao peso líquido declarado em rotulagem. As conservas que utilizam pescado como ingrediente obrigatório, compreendem os seguintes tipos principais: ao natural, ao próprio suco, em azeite ou em óleos comestíveis, em escabeche, em vinho branco e em molho. Quando o meio de cobertura utilizado for molho o ingrediente principal que o caracteriza deve fazer parte do nome do produto (BRASIL, 2011). A elaboração das conservas de pescado tem como objetivo a obtenção de um produto processado de modo que este possa ser consumido sem trazer riscos à saúde, tendo como princípio a inativação das enzimas e bactérias pela aplicação de um tratamento térmico, evitando assim sua ação deterioradora (GONÇALVES, 2003). Em 2008 as conservas representaram 15% do total do pescado enlatado destinado ao consumo humano (FAO, 2010).

A composição química do pescado é um aspecto que deve ser considerado no processamento. O conhecimento da composição dos alimentos de origem animal e de seus derivados pode determinar a escolha dos processos de transformação, conservação, bem como das medidas de proteção que possam aumentar a vida útil do produto final (BRESSAN, 2001).

As operações que antecedem o enlatamento devem condicionar a matéria-prima para as operações subsequentes, de modo que se obtenham conservas com qualidade e segurança alimentar. As características, físicas, microbiológicas e sensoriais são essenciais na avaliação da qualidade do produto final (GONÇALVES, 2003).

O enlatamento é um tipo de processamento utilizado para agregar valor ao pescado e aumentar o período de estocagem para no mínimo 2 anos. Conservas de pescado são comumente encontradas no mercado brasileiro como, por exemplo, sardinhas e atuns. A elaboração de produtos enlatados consiste em 4 operações essenciais: tratamento do pescado antes do enlatamento, salmouragem, pré-cozimento, e enlatamento. O tratamento do pescado pré-enlatamento possui como função a remoção de sangue e parte do muco, que podem causar uma coloração indesejada ao produto final. A operação de salmouragem além de servir para retirar sangue e muco, tem como função principal, estabilizar o sabor do produto enlatado e realçar seus sabores característicos. O pré-cozimento objetiva evitar alterações da qualidade do produto, como a diluição do meio de cobertura e alteração de aparência,

provocadas pela liberação de água proveniente da desnaturação de proteínas do pescado, durante o enlatamento. A operação de enlatamento consiste finalmente no acondicionamento do pescado nas embalagens metálicas, adição de meio de cobertura, recravação das latas, esterilização, rotulagem e embalagem (OGAWA e MAIA, 1999).

3.2.1 Embalagens metálicas para conservas

As latas destinam-se majoritariamente para alimentos termicamente tratados, devido a suas propriedades de resistência, facilidade de enchimento e recravação, além de suportar altas temperaturas e pressões (CUTTER, 2002). Tem como função a proteção do alimento contra a contaminação externa e de outros agentes capazes de causar deterioração, como a luz e o oxigênio. Além disso, deve apresentar propriedades mecânicas e térmicas que garantam a estabilidade do alimento durante o processamento (BOARD, STEELE e KELLY, 2001).

Na confecção das embalagens metálicas, os materiais comumente utilizados são a folha de flandres e laminados de alumínio, sendo a primeira a mais empregada para esta finalidade (CASTRO e POUZADA, 2003). As embalagens metálicas recebem um revestimento interno a base de vernizes, com a finalidade de proteger e minimizar a interação do metal com o alimento, por isso, latas amassadas podem contaminar o produto se o verniz estiver comprometido. Os vernizes ou esmaltes utilizados podem ser óleo-resinosos, fenólicos, vinílicos e epoxílicos (DANTAS, 2002).

As latas sanitárias podem ser constituídas por 2 ou 3 peças principais, sendo o tipo mais comum, a lata de 3 peças, a qual é constituída de corpo, que é um cilindro com uma agrafagem soldada, fundo e tampa. As latas de 2 peças possuem corpo e tampa, onde o fundo e o corpo formam uma única estrutura conhecida por estampagem. As latas de alumínio de 3 peças estão sendo gradualmente substituídas no mercado pelas de 2 peças (DANTAS, 2008).

O alumínio é atóxico e resistente, sendo, portanto, ideal para o acondicionamento de alimentos. Em 2005 foram produzidas 494.000 t de chapas e lâminas de alumínio, destes 168.000 t foram utilizadas pelo setor de embalagens. O processo de produção das embalagens de alumínio de 2 peças inicia com a formação do corpo da lata. O alumínio laminado chega à indústria em grandes bobinas e é encaminhado à prensa de estampagem onde ocorre o corte e a dobra da chapa

formando o corpo da embalagem metálica. Esta operação é denominada de embutimento simples. Para a obtenção de embalagens com maior altura, são realizadas as operações de embutimento múltiplo ou de embutimento/estiramento. No embutimento simples e múltiplo, as folhas laminadas são previamente envernizadas, e o corpo da embalagem metálica apresenta-se com a espessura da folha de origem. Na operação de embutimento/estiramento é realizada nova prensagem com a finalidade de extrusão das paredes da lata reduzindo sua espessura, e o revestimento interno realizado posteriormente. Terminado o processo de fabricação do corpo da lata, estas são encaminhadas a operação de lavagem e em seguida esterilizadas em forno de secagem (ABRALATAS, 2006).

Em relação às embalagens metálicas, as latas de alumínio apresentam vantagens, como a resistência à corrosão, podem conter dispositivos de fácil abertura, não exercer influência no aroma e sabor dos alimentos e proporcionar benefícios econômicos e ambientais, gerados pela reciclagem do alumínio. A desvantagem deste material está associada ao seu alto custo (FAO, 2010).

O formato da lata deve ser adequado ao produto a ser acondicionado. Para peixes de pequeno porte são utilizadas latas baixas retangulares com abertura larga e, para os de maior porte, como salmão e atum, são empregadas latas cilíndricas (TATO e MARTINS, 2002).

3.2.2 Sistema de recravação

A recravação é o método tradicional de fechamento de embalagens metálicas. As bordas do corpo da lata, da tampa ou fundo são recurvadas e compactadas juntas, formando a dobradura ou junção entre corpo e tampa e corpo e fundo (WILSON, 2001). A recravação é formada em duas operações, na primeira, ocorre o enrolamento do gancho da tampa com a flange e, a segunda, consiste em realizar o aperto propriamente dito, o encaixe final da tampa ao corpo da lata. O vedante, à base de resinas sintéticas, previamente aplicado sobre o orleado da tampa, assegura a hermeticidade da recravação (DANTAS, 2002).

A profundidade do rebaixo, a espessura e a altura da recravação são indicativas da formação adequada desta operação. A espessura é a dimensão máxima medida perpendicularmente às camadas de material da recravação e avalia o aperto da mesma. As principais estruturas responsáveis pela qualidade da recravação são o gancho do corpo e da tampa, espessura e altura da recravação, rebaixo e a

transposição. O encurvamento da borda do flange forma o gancho do corpo o qual envolve o gancho da tampa na operação de recravação. O vedante é colocado no gancho da tampa o qual é formado pelo encurvamento da mesma (GAVA, 2004). A Figura 6 mostra o esquema de recravação em função das medidas a serem observadas no fechamento da lata.

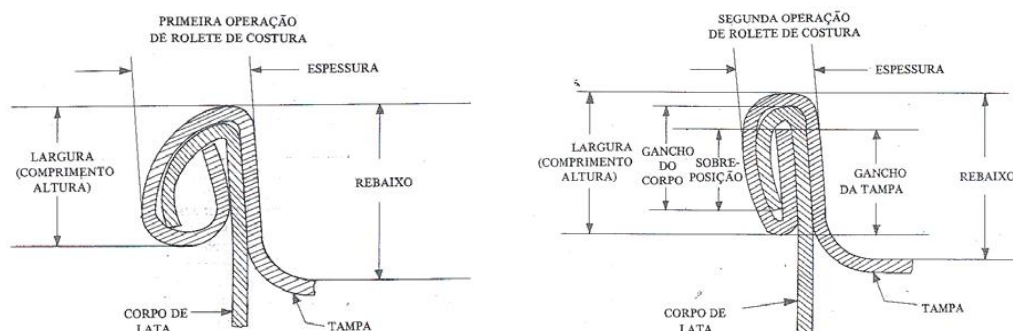


Figura 6 Operação de recravação – Fechamento da lata.
Fonte: GAVA (2004).

A porcentagem de recobrimento (%R) é o percentual máximo de transpasse entre os ganchos de tampa e corpo, sendo este parâmetro comumente utilizado para controle da recravação (GAVA, 2004).

3.3 DETERIORAÇÃO DO PESCADO FRESCO E ENLATADO

O pescado é um dos produtos de origem animal mais susceptível à deterioração, principalmente por apresentar pH próximo à neutralidade, elevada atividade de água nos tecidos, alto teor de nutrientes facilmente metabolizados por micro-organismos, acentuado teor de fosfolipídios e rápida ação enzimática associada a tecidos e vísceras, razão pela qual é necessário conservá-lo sob condições de higiene e baixa temperatura (BRESSAN e PEREZ, 2001).

Nas operações de transformação e processamento do pescado, é importante saber que o grau de frescor é um parâmetro fundamental, pois não se obtém um produto inócuo a partir de uma matéria-prima de qualidade comprometida ou insatisfatória. A qualidade da água onde é realizada a captura é de extrema importância para a obtenção de um produto final isento de contaminações microbiológicas (HERRERA e CORREO, 1997).

A qualidade do pescado fresco pode ser estimada através de métodos químicos, como a determinação de trimetilamina (N-TMA), bases voláteis totais (N-

BVT), testes sensoriais e métodos microbiológicos (ÖZOGUL et al., 2000; ÖZOGUL, POLAT e ÖZOGUL, 2004). A determinação do pH é, também, um importante parâmetro de avaliação da qualidade, porém, este método físico não deve ser utilizado como único índice de frescor, e seus valores devem acompanhar as análises microbiológicas, químicas e sensoriais (ÖZOGUL, POLAT e ÖZOGUL, 2004).

O pescado de origem marinha contém em sua estrutura compostos nitrogenados não proteicos como o óxido de trimetilamina (OTMA), o qual é um composto osmorregulador, e apresenta variação sazonal em sua quantidade. Este composto se decompõe, originando bases voláteis como a trimetilamina (N-TMA), consecutivamente ocorre a formação da dimetilamina e por fim da amônia, provocando aumento do pH na estrutura muscular do pescado. Estas bases formadas são conhecidas como bases voláteis totais (N-BVT) e passam a fazer parte, como agentes de degradação do músculo do pescado (SALEM et al., 2004). A decomposição do óxido de trimetilamina pode ser resultante da ação de enzimas naturalmente presentes no músculo de algumas espécies, pelo aumento da temperatura do pescado após a captura ou por ação microbiana (JAY, 2005).

Dentre os micro-organismos responsáveis pelo processo de degradação do pescado encontram-se as *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Micrococcus*, *Salmonella*, *Staphylococcus* e coliformes, estando os três últimos, relacionados com a contaminação da matéria-prima, estocagem e controle higiênico dos manipuladores (OETTERER et al., 2003).

A *Salmonella* é um bacilo Gram negativo, não produtor de esporos, anaeróbia facultativa com temperatura ótima de crescimento entre 35 e 37°C. Suporta variações de pH entre 4,5 e 9,0. A contaminação por esta bactéria ocorre quando as práticas de manipulação e higiene são inadequadas (JAY, 2005).

A presença de *Staphylococcus* em alimentos é um indicativo de contaminação a partir da pele, boca e das fossas nasais dos manipuladores, bem como da limpeza e sanificação inadequadas dos equipamentos e utensílios. As bactérias do gênero *Staphylococcus* são cocos Gram positivos, esporulados, imóveis, produtores de toxina (algumas cepas), anaeróbios facultativos que se apresentam na forma cachos de uvas, agrupados. A faixa de pH para crescimento deste micro-organismo está entre 4,2 a 9,3 com o ótimo entre 7,0 e 7,5. Sobrevivem entre 6,5 e 45°C, com ótimo entre 30 e 37°C. Os alimentos propícios a contaminação por *Staphylococcus* são os produtos de origem animal industrializados, carnes, ovos, leite,

pescado, massas alimentícias, cremes, maionese e doces de confeitaria (SILVA, 2000).

Em produtos enlatados, as principais razões para a ocorrência de deterioração microbiana são os sub-processamentos, resfriamentos inadequados, falhas na recravação dos recipientes metálicos, tratamentos térmicos insuficientes e contaminação proveniente de pré-processamento. A matéria-prima utilizada para a elaboração de conservas deve ser de qualidade, uma vez que o processo de conservação dos alimentos não reverte a deterioração, apenas a retarda (SILVA JUNIOR, 2007).

De acordo com o pH, os alimentos enlatados são classificados como muito ácidos ($\text{pH} < 4,6$) e de baixa acidez ($\text{pH} > 4,6$). O pH indica o tipo de micro-organismo que causará a deterioração da conserva, em consequência disso, a intensidade do tratamento térmico que deverá ser aplicado. As conservas de pescado são produtos de baixa acidez, sendo, portanto, passíveis de contaminação pelo grupo termofílico *flat sour* (*Bacillus stearotherophilus*, *B. coagulans*) e, por deteriorantes, produtores de gás (*Thermoanaerobacterium thermosaccharoliticum*). Deterioradores mesofílicos incluem bactérias anaeróbias putrefativas. Deterioração e produção de toxinas podem ocorrer devido à presença de linhagens proteolíticas de *Clostridium botulinum* (JAY, 2005).

O pH ideal para o desenvolvimento das espécies do gênero *Clostridium* situa-se entre 6,0 e 7,0, sendo o pH 4,6 crítico para *Clostridium botulinum* (SILVA, 2000). São descritos 7 tipos de *C. botulinum* (de A a G) os quais se distinguem pelas características das toxinas produzidas durante seu crescimento. Os tipos A, B, E, F e G são responsáveis pelas intoxicações em humanos (PARDI et al., 2006). O *C. botulinum* pode ser encontrado no solo e na água. O tipo E tolera maior quantidade de oxigênio e é mais psicrotrófico que os demais, sendo capaz de produzir a toxina durante a refrigeração da matéria-prima, e sua ocorrência está associado ao consumo frutos do mar, pois é frequentemente encontrado em ambientes marinhos (BEIRÃO et al., 2002). A aplicação de tratamento térmico suave em alimentos de baixa acidez ou muito ácidos, destruirá todas as bactérias não esporulantes ou que estão na forma vegetativa. Entretanto, para os alimentos de baixa acidez que apresentem pH de 4,6 ou superior, deverá ser empregado tratamento térmico sob pressão, com a finalidade de destruir os esporos de *C. botulinum*. Na indústria de enlatados, aplica-se a operação de esterilização em conservas com pH acima de 4,5 (ITAL, 1983).

A deterioração de alimentos enlatados, também pode ocorrer devido a reação química entre a parede interna do recipiente metálico e o seu conteúdo, ou através da ação microbiológica. A contaminação é observada pela deformação da lata devido a produção de gás em seu interior. Quando não ocorre o estufamento do recipiente a contaminação só é detectada com a abertura da embalagem tendo como indicativos a modificação do sabor, odor e cor do produto (BRASIL, 2003).

A deterioração do pescado enlatado é dada basicamente por 4 fatores: abaulamento de pelo menos uma das extremidades da embalagem, aparência e/ou aromas anormais do produto, turvamento do líquido de cobertura e vestígios de coloração branca no alimento (VIEIRA, 2004).

3.4 AVALIAÇÃO SENSORIAL

A qualidade dos alimentos está associada a três parâmetros fundamentais: nutricional, sensorial e microbiológico. E, o que mais se associa com a decisão de consumo (produto alimentício) está relacionado com a avaliação sensorial (DUTCOSKY, 2007).

A análise sensorial avalia e interpreta as diferenças entre produtos, determinando a aceitabilidade deste pelo consumidor, baseado na intensidade de atributos específicos (FERREIRA et al., 2000). O ser humano possui habilidade para comparar, diferenciar e quantificar atributos sensoriais. A análise sensorial utiliza esta habilidade para a avaliação de alimentos, empregando metodologia adequada aos objetivos do estudo. Os métodos sensoriais estão embasados em respostas aos estímulos, que produzem sensações cujas dimensões são: intensidade, extensão, duração, qualidade, gosto ou desgosto (TEIXEIRA, MEINERT e BARBETTA, 1987).

A análise sensorial é de grande importância para a indústria alimentícia, sendo empregada no desenvolvimento de novos produtos, reformulação dos já existentes, controle de qualidade, efetuar mudanças no processo, reduzir custos mediante a seleção de um novo ingrediente, determinar a estabilidade durante as distintas condições de armazenamento e vida útil, avaliar a qualidade, aceitação, preferência e opções do consumidor (PEREIRA e TENUTA-FILHO, 2005).

As características sensoriais dos produtos estimulam os sentidos causando reações de desejo ou rejeição, por um processo complexo, o consumidor escolhe um alimento pelo seu nível de qualidade sensorial. A avaliação sensorial é uma ferramenta de trabalho que auxilia no desenvolvimento e controle de produtos

industriais, permitindo que estes tenham uma maior aceitação junto ao consumidor final (FERREIRA et al., 2000).

A avaliação sensorial é considerada subjetiva, pois é dependente dos órgãos dos sentidos e da capacidade de julgamento do analista, que pode ser influenciado pelo seu estado emocional e de saúde e, do que este fez antes de iniciar a análise (BEIRÃO et al., 2002).

Os métodos sensoriais podem ser classificados em analíticos, que necessitam de equipe treinada para realizar avaliação objetiva e, afetivos que não exigem o treinamento prévio dos julgadores, os quais podem expressar suas opiniões pessoais ou preferências. Os métodos analíticos são classificados em teste de diferença ou discriminativos: comparação pareada, triangular, duo-trio, ordenação e comparação múltipla e, em testes descritivos: perfil de sabor, perfil de textura e análise descritiva quantitativa. Os testes afetivos de preferência ou aceitação são classificados em: comparação pareada, ordenação, escala hedônica e escala do ideal (FARIA, 2002).

O método afetivo é utilizado quando se deseja avaliar o comportamento do consumidor em relação a um determinado produto e suas variedades, analisando a resposta do julgador pela sua preferência ou aceitação (FERREIRA et al., 2000).

A aceitação ou a preferência de um produto pode ser avaliada através de escalas sensoriais, que utilizam números ou palavras com a finalidade de expressar a intensidade de um determinado atributo (OLIVEIRA et al., 2004).

O teste de preferência é utilizado para a escolha de um produto frente a outro. Nesta prova não se avalia se o julgador gostou ou não do produto sob avaliação, apenas indica qual deles obteve a maior preferência (FARIA, 2002).

Para a determinação da preferência pode-se empregar o teste pareado, teste de ordenação e a escala hedônica. O teste de ordenação quando utilizado para avaliar a preferência, duas ou mais amostras codificadas são apresentadas simultaneamente. Os julgadores são solicitados a ordená-las de acordo com sua preferência (KONKEL et al., 2004).

3.5 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA PARA CONSERVAS DE PESCADO

A resolução RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) estabelece os padrões microbiológicos para pescado cru, refrigerado e congelado (BRASIL, 2001).

A Portaria nº 37, de 14 de fevereiro de 2011, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) aprovou o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Conserva de Peixes (RTIQ), o qual possui por objetivo, fixar a identidade e as características mínimas de qualidade e os requisitos os quais a conserva deverá apresentar para a comercialização nacional e/ou internacional. Esta legislação aplica-se para conservas de sardinha, atum e bonito (BRASIL, 2011).

A Portaria nº 326, de 30 de julho de 1997, do Ministério da Saúde (MS) aprovou o Regulamento Técnico de Condições Higiênicas-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. O regulamento estabeleceu os requisitos essenciais de higiene e de boas práticas de fabricação para alimentos produzidos/fabricados para o consumo humano (BRASIL, 1997).

Com relação a compostos representativos da deterioração do pescado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Conservas de Peixes determinou que, o nível de histamina não deve ser superior a 100 mg/kg, tomando como base a média das amostras analisadas, considerando ainda que, nenhuma unidade da amostra poderá apresentar resultado superior a 200 mg/kg, e esta disposição se aplica às espécies histaminogênicas, como as famílias *Scombridae*, *Clupeidae*, *Engraulidae*, *Coryphaenidae*, *Scomberesocidae* e *Pomatomidae* (BRASIL, 2011).

Os produtos de origem animal entregues ao comércio devem estar identificados por meio de rótulos registrados, que devem atender às exigências do artigo nº 796 do Decreto nº 30691 de 29 de março de 1952, do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de origem Animal (RIISPOA) (BRASIL, 1952).

Para as conservas de pescado que não possuem legislação específica, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Conservas de Peixes fixou os parâmetros necessários para a comercialização nacional e internacional destes produtos. A legislação é descrita na Instrução Normativa nº45 do MAPA (BRASIL, 2011).

A Resolução da ANVISA RDC nº20 de 22 de março de 2007 aprovou o Regulamento Técnico sobre Disposições para Embalagens, Revestimentos, Utensílios, Tampas e Equipamentos Metálicos em Contato com Alimentos. Este regulamento apresenta listas positivas de matérias-primas para embalagens e equipamentos metálicos e, estabelece os limites e as metodologias para a determinação da migração específica de metais. O limite individual de arsênio,

mercúrio e chumbo nas amostras metálicas não deve ultrapassar 0,01%. Esta resolução também dispõe, entre outros tópicos, que na fabricação de embalagens e equipamentos metálicos, pode ser empregado o alumínio tecnicamente puro e suas ligas (BRASIL, 2007).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAL

4.1.1 Matéria-prima

O pescado utilizado para o enlatamento foi a anchoita (*Engraulis anchoita*) capturada a uma profundidade média de 18 m na costa do Rio Grande/RS. A captura foi realizada por traineira, por arraste de meia-água utilizando rede de cerco. Após a captura, o pescado foi acondicionado na quantidade de 14 kg em caixas perfuradas de polipropileno e resfriado com gelo em escamas na proporção de 30 %.

A embarcação utilizada na captura foi a traineira Vitória Mar, adaptada especialmente para a pesca deste pelágico. A capacidade de captura e acondicionamento a bordo é 15 t.

O pescado foi desembarcado no cais da Indústrias Alimentícias Leal Santos Ltda., sendo em seguida congelado a - 18°C e armazenado a - 25°C para posterior processamento de enlatamento.

4.1.2 Latas de alumínio

As embalagens metálicas utilizadas para a elaboração das conservas foram latas retangulares de alumínio (116 x 61 x 28 mm) com cantos arredondados. Os recipientes foram fabricados em 2 peças, corpo e tampa (com *neck*) e foram cedidos pela Indústrias Alimentícias Leal Santos Ltda.

4.1.3 Molho de tomate

O molho de tomate utilizado na pesquisa foi cedido pela Indústrias Alimentícias Leal Santos Ltda. e, no momento de sua utilização foi diluído na proporção 3:1. O molho de tomate foi produzido a partir da polpa de tomate concentrada (30 – 32 °Brix) adquirida da indústria Best Pulp Brasil Ltda. instalada em Janaúba/Minas Gerais. As características nutricionais da polpa de tomate concentrada estão apresentadas no ANEXO 1.

4.1.4 Óleo de girassol

Utilizou-se o óleo de girassol Liza® produzido pela Cargill Agrícola S/A com sede em São Paulo. A informação nutricional do produto pode ser observada no ANEXO 2.

4.2 MÉTODOS

4.2.1 Delineamento experimental

Para a elaboração dos enlatados foi utilizado o pescado previamente descongelado em câmara de resfriamento a 4°C durante 24 h. As conservas foram preparadas com e sem pré-cozimento, utilizando-se 2 meios de cobertura: molho de tomate e óleo de girassol. Os tempos de salmouragem foram estabelecidos em 2 e 5 min na concentração salina de 24 °Bé.

4.2.2 Memorial descritivo de processamento

A partir da estocagem sob congelamento a - 25°C, o pescado foi descongelado em câmara de resfriamento a 4°C, selecionado e lavado em tanques de aço inoxidável contendo água hiperclorada a 5 mg/L. Em seguida, foi encaminhado por esteira às operações de inspeção e classificação por tamanho e qualidade. Posteriormente, foi realizada uma evisceração, operação manual, sendo removidas a cabeça e a cola do pescado. Simultaneamente à evisceração, ocorre a lavagem do pescado com água hiperclorada a 5 mg/L. A seguir, o pescado foi conduzido a operação de salmouragem. Logo após, foi acondicionado manualmente em latas de alumínio, pesado e submetido ao pré-cozimento. De acordo com o experimento realizado, foram executados 2 tipos de tratamento após a salmouragem, utilização de pré-cozimento e a não execução desta operação, direcionando as latas para o recebimento do meio de cobertura. Para as latas submetidas ao pré-cozimento, esta operação foi realizada utilizando vapor saturado a 95°C por 20 min. Durante esta operação, o líquido de constituição do pescado foi exsudado e removido por gravidade, considerando que as latas foram processadas invertidas, com o fundo voltado para cima na esteira transportadora. Após, as latas foram adicionadas de meio de cobertura a 70°C (molho de tomate ou óleo de girassol). Em seguida, foram

recravadas por meio de uma recravadeira automática, operando com rolinhas de primeira e segunda operação (enrolamento e aperto dos ganchos de corpo e tampa). Após a recravação, as latas foram lavadas com água aquecida a 85°C e a seguir, com solução de detergente alcalino na concentração de 2%, sendo transferidas para cestos inoxidáveis e encaminhadas à esterilização a 115°C durante 55 min. Posteriormente, as latas foram resfriadas com aplicação de contra-pressão de ar e água, no interior da própria autoclave utilizada na operação de esterilização. A seguir, foram submetidas a uma secagem utilizando exaustão com ar aquecido a 25°C. O produto acabado foi conduzido à câmara de estocagem em temperatura ambiente. O fluxograma completo de processamento é mostrado na Figura 7.

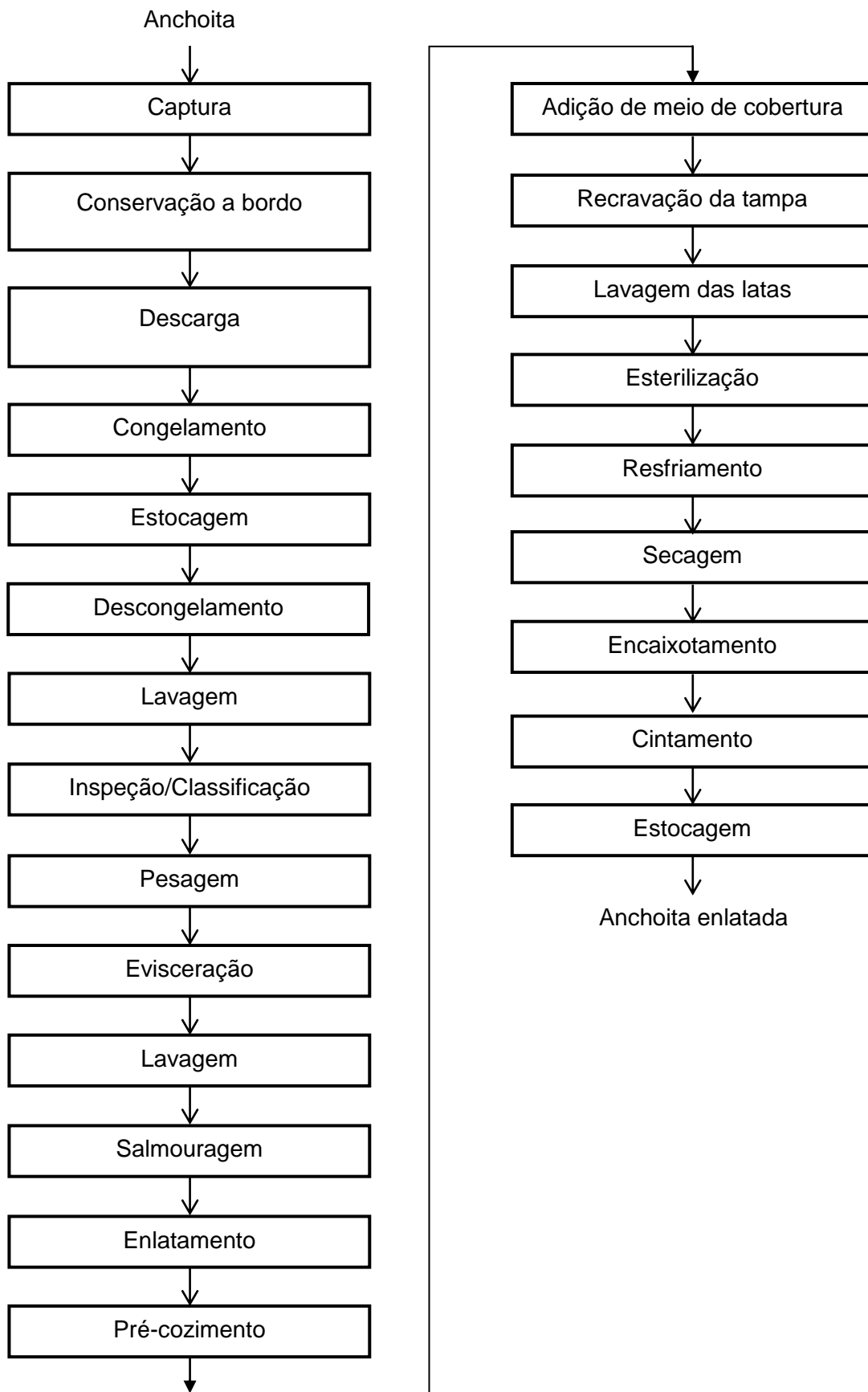


Figura 7 Processamento da anchoita enlatada

4.2.3 Avaliações físicas e químicas

Para a avaliação da qualidade da matéria-prima, utilizou-se o pescado descongelado em câmara de resfriamento a 4°C por 24 h. Após, as amostras foram evisceradas e homogeneizadas para a realização das análises.

Para a avaliação da anchoita em conserva, as amostras foram drenadas em peneira inoxidável durante 2 min (BRASIL, 1981).

4.2.3.1 pH

Para a determinação do pH, as amostras foram homogeneizadas em *blender* durante 2 min. Para esta determinação foram utilizadas 10 g de músculo do pescado eviscerado homogeneizado com 10 mL de água destilada. Em seguida, foi verificado o pH por meio de pHmetro (AOAC, 1995).

4.2.3.2 Bases Voláteis Totais (N-BVT)

A avaliação das Bases Voláteis Totais foi realizada segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz - IAL (2005). A amônia e as amins voláteis foram destiladas por arraste de vapor em meio levemente alcalino e quantificadas por volumetria de neutralização.

4.2.3.3 Trimetilamina (N-TMA)

Nesta determinação, foi utilizado o mesmo procedimento analítico para a determinação das Bases Voláteis Totais, porém, adicionando-se formaldeído durante a destilação (MALLE e POUMEYROL, 1989).

4.2.3.4 Caracterização química do pescado em conserva

O teor de umidade foi determinado por gravimetria por meio de secagem em estufa a 105°C até a obtenção de peso constante (IAL, 2005).

As proteínas foram quantificadas pelo método micro-Kjeldahl, o qual determina a quantidade de nitrogênio total presente na amostra. No cálculo foi utilizado o fator de correção 6,25 (pescado) (AOAC, 1995).

A determinação de cinzas foi realizada de acordo com o método descrito pela AOAC (1995), que consiste na carbonização da amostra em bico de Bunsen e posterior incineração em mufla a 500 - 550°C (AOAC, 1995).

Os lipídios totais foram determinados em extrator Soxhlet, segundo a técnica descrita pelo IAL (2005), utilizando éter de petróleo como solvente orgânico.

Os cloretos foram determinados na forma de cloreto de sódio segundo metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2005). O método utiliza cromato de potássio 10% como indicador e titulação com solução de nitrato de prata 0,1N.

4.2.3.5 Controle de peso do pescado enlatado

Nesta avaliação, foram realizados testes de enlatamento através da verificação da quantificação do pescado salmourado enlatado 80g, 90g e 100g, antes do pré-cozimento e, aquela encontrada após a operação de esterilização (produto final). Utilizou-se uma guia de determinação de erros (APÊNDICE A). Foi determinado o erro mínimo e o máximo individual, erro médio e relativo, associado a indicação quantitativa de 125 g (peso líquido). Os erros médio e relativo foram calculados respectivamente pelas Equações 1 e 2 (MILONE, 2003).

$$M = \frac{(D + E)}{N} \quad \text{Equação (1)}$$

Onde M é o erro médio, D é a soma dos erros individuais positivos, o parâmetro E é a soma dos erros individuais negativos e, N é o número de amostras avaliadas.

$$R = \frac{(M \times 100)}{b} \quad \text{Equação (2)}$$

Sendo R o erro relativo, M o erro médio e b a indicação quantitativa (peso líquido).

Para a determinação dos pesos brutos, líquido, líquido drenado e a quantidade de pescado acondicionado, foram avaliadas 10 amostras/lote. As latas foram lavadas para remoção de quaisquer sujidades e secas em estufa. Posteriormente, a massa total foi verificada em balança semi-analítica, marca Mettler. A seguir, as latas foram abertas e mantidas levemente inclinadas por 5 min para a

remoção do líquido de cobertura e posterior recolhimento em proveta graduada. Em seguida, foram executadas as pesagens referentes aos conteúdos líquido (meio de cobertura) e sólido (porções de pescado). A proporção do pescado enlatado relacionado com o peso líquido (meio de cobertura) foi determinada de acordo com IAL (2005). O MAPA através de legislação específica caracteriza a Identidade de Qualidade Conservas através da IN nº27 e estabelece o mínimo de 50% a proporção de pescado a ser considerada na elaboração de conservas adicionadas de meios de cobertura (BRASIL, 2011).

4.2.4 Análises microbiológicas

Para a realização das avaliações microbiológicas foram retiradas assepticamente 25 g de amostras referentes a cada tratamento e adicionadas em homogeneizador previamente esterilizado. Em seguida foram adicionados 225 mL de solução de água peptonada salina tamponada 1% (para a determinação de *Salmonella* spp.) e, solução salina peptonada 0,1% (para as demais análises). As amostras foram homogeneizadas por 2 min. Para as análises de *Staphylococcus* coagulase positiva e *Clostridium* sulfito redutores realizaram-se diluições até o nível de 10^{-3} .

4.2.4.1 *Staphylococcus* coagulase positiva

Para esta determinação, foram retiradas de cada uma das diluições, alíquotas de 1 mL e transferidas para 3 placas de Petri, sendo que nas 2 primeiras inoculou-se 0,3 mL e na terceira placa 0,4 mL. O meio utilizado foi o Ágar Baird-Parker (BP) adicionado de emulsão de gema de ovo estéril e telurito de potássio. Com o auxílio de alça de Drigalski o inóculo foi espalhado por toda a superfície do meio até sua completa absorção. Foram realizadas duplicatas da mesma diluição. As placas foram incubadas invertidas a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 48 h (BRASIL, 2003).

4.2.4.2 *Salmonella* spp.

Nesta determinação inicialmente realizou-se o pré-enriquecimento com água peptonada 1% tamponada, por um período de 24 h a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ com a finalidade de recuperar células de micro-organismos injuriadas durante o processamento e, também, aumentar o número de enterobactérias de modo não seletivo. Em seguida,

fez-se o enriquecimento seletivo, utilizando-se 2 meios distintos: Caldo Selenito-cistina (SC) e Caldo Tetrionato (TT), este último foi acrescido de solução de verde brilhante 0,1 % e solução aquosa de iodo. Transferiu-se assepticamente alíquotas de 1 mL do caldo de pré-enriquecimento para tubos de ensaio contendo 10 mL de meio. Os meios foram incubados a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 h. Após, realizou-se o plaqueamento seletivo utilizando-se Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD) e Brilliant-green Phenol-red Lactose Sucrose Agar (BPLS). Foram feitas estrias nas placas contendo XLD e BPLS, com uma alçada de cada caldo. As placas foram incubadas invertidas a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 h. Transcorrido o período de incubação do plaqueamento seletivo, as colônias suspeitas de salmonela foram transferidas com o auxílio de agulha de platina, fazendo-se estrias no bisel e inoculação em profundidade nos meios Ágar Tríplice Açúcar Ferro (TSI) e Ágar Lisina Ferro (LIA). Os meios foram incubados a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 h. Após este período não foram observadas alterações de coloração dos meios nem formação de gás, que são indicativos da presença deste micro-organismo (APHA, 1992).

4.2.4.3 *Clostridium* sulfito redutores

A partir das diluições foram semeadas alíquotas de 1 mL em placas de Petri estéreis e, adicionados aproximadamente 15 mL de Ágar Triptose Sulfito Cicloserina (TSC). Em seguida, o conteúdo das placas foi homogeneizado e após a solidificação foi acrescentado uma segunda camada do mesmo ágar (cerca de 10 mL). Após a solidificação do meio, as placas foram colocadas sem inverter em jarro de anaerobiose e, incubadas em estufa a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ durante 24 h (BRASIL, 2003).

4.2.4.4 Teste de esterilidade comercial

O teste de esterilidade comercial foi realizado com o objetivo de verificar a eficiência do processo de esterilização aplicado na conserva (alimentos de baixa acidez). Para esta avaliação, as prateleiras da estufa foram forradas com papel filtro, com a finalidade de verificar microfugas e vazamentos. As latas foram lavadas com água e detergente e, após a secagem foram identificadas e colocadas em estufa, de modo que a recravação ficasse em contato com o papel filtro. As amostras permaneceram incubadas a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias e a $55 \pm 1^\circ\text{C}$ por 7 dias, objetivando

a detecção de crescimento bacteriano e/ou possível vazamento evidenciado pelo estufamento da embalagem metálica (BRASIL, 2003).

4.2.5 Controle de recravação

A avaliação da recravação da lata foi realizada a partir das medições relacionadas com a espessura e altura da recravação, altura dos ganchos da tampa e corpo e cruzamento de ganchos. As medições foram efetuadas em 6 pontos da recravação da tampa no corpo da lata com o auxílio de um micrômetro. Para esta avaliação, os remaches de tampa foram limados (parte superior) de maneira que os ganchos fossem separados para melhor facilitar a medição de suas respectivas alturas (tampa e corpo). Os valores encontrados foram comparados com o padrão estabelecido pelo fabricante das embalagens tendo como base a espessura da folha de alumínio utilizada na confecção das latas que, de modo geral varia entre 0,22 e 0,24 mm. O percentual de recobrimento (%R) foi obtido através da Equação 3 (DANTAS, 2002).

$$\%R = \frac{[GC + GT + ET - (HT)] \times 100}{[HT - 2 \times (ET + EC)]} \quad \text{Equação (3)}$$

Onde ER é a espessura da recravação, HT altura da recravação, GC gancho do corpo, GT gancho da tampa, EC espessura do corpo, ET espessura da tampa e % R o percentual de recobrimento.

4.2.6 Análise sensorial

A análise sensorial das conservas de anchoita foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos no Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas – *Campus Capão do Leão*. Os testes foram realizados em cabines individuais, por 23 provadores não treinados, com faixa etária entre 19 e 40 anos. Cada participante assinou um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, concordando em participar voluntariamente da pesquisa (APÊNDICE B).

Para a análise sensorial da anchoita em conserva empregou-se o teste de ordenação, o qual conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, é

uma determinação na qual uma série de 3 ou mais amostras são apresentadas simultaneamente ao provador. Ao julgador solicita-se que ordene as amostras de acordo com a intensidade ou grau do atributo específico (ABNT, 1994).

O teste de ordenação teve como objetivo a avaliação da preferência dos consumidores em relação aos seguintes atributos: aparência, sabor, firmeza e impressão global para os produtos correspondentes a utilização dos mesmos meios de cobertura. Para cada meio de cobertura relacionado aos diferentes tratamentos, resultaram 4 amostras, as quais foram codificadas com numeração correspondente a 3 dígitos (Quadro 1).

Quadro 1 – Relação das amostras codificadas utilizadas na avaliação sensorial

Amostras	Código	Tratamentos
A	587	Com adição de molho de tomate, 2 min de salmouragem e com pré-cozimento
B	342	Com adição de molho de tomate, 2 min de salmouragem e sem pré-cozimento
C	619	Com adição de molho de tomate, 5 min de salmouragem e com pré-cozimento
D	809	Com adição de molho de tomate, 5 min de salmouragem e sem pré-cozimento
E	401	Com adição de óleo de girassol, 2 min de salmouragem e com pré-cozimento
F	710	Com adição de óleo de girassol, 2 min de salmouragem e sem pré-cozimento
G	026	Com adição de óleo de girassol, 5 min de salmouragem e com pré-cozimento
H	280	Com adição de óleo de girassol, 5 min de salmouragem e sem pré-cozimento

Aproximadamente 5 g de cada amostra foram servidas aos julgadores, em pratos de cor clara juntamente com copo contendo água para o enxágue bucal. Solicitou-se aos provadores que ordenassem as amostras em ordem crescente de preferência, sendo o valor 4 atribuído à maior preferência e 1 para a menor. Antes da preparação das amostras para a avaliação sensorial, as conservas de anchoita em óleo de girassol foram drenadas por 1 min.

Na avaliação da preferência de cada julgador em relação aos atributos sensoriais envolvidos (APÊNDICE C), utilizou-se um modelo de ficha adaptado do IAL (2005).

A análise dos resultados foi realizada pelo Teste de Friedman, utilizando-se a Tabela de Newell e Mac Farlane, ao nível de significância de 5% (GULARTE, 2009).

4.2.7 Análise Estatística

Os dados foram avaliados por análise de variância (ANOVA) e teste de comparação de médias de Tukey, ao nível de 5% de significância, utilizando-se o programa *Statistica for Windows* versão 6.0 (RODRIGUES e LEMMA, 2009).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 AVALIAÇÃO DO FRESCOR DA MATÉRIA-PRIMA

O frescor da anchoita capturada e acondicionada a bordo com gelo em escamas foi avaliado através da determinação do pH, bases voláteis totais (N-BVT) e trimetilamina (N-TMA). A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos e, que estão relacionados com a qualidade da matéria prima recebida e conduzida a elaboração da conserva.

Tabela 1 Características de frescor da matéria-prima

Parâmetros	Pescado
pH*	6,5 ± 0,06
N-BVT (mg/100g)*	16,29 ± 0,03
N-TMA (mg/100g)*	7,90 ± 0,10

* Resultado = média de três repetições ± desvio padrão.

Segundo a legislação brasileira, para que o pescado seja considerado fresco, deve apresentar o valor máximo de 6,8 para o pH (BRASIL, 1980). O valor deste parâmetro obtido para a anchoita acondicionada a bordo foi 6,5 indicando um estado adequado de conservação, sendo apropriada para a elaboração das conservas.

O pH pode ser utilizado como índice de qualidade do pescado, porém não deve ser considerado como único parâmetro indicativo de frescor, pois, pode variar entre as espécies e em relação ao método de captura. As reações que ocorrem após a morte do animal afetam o pH e a quantidade de micro-organismos presentes nas vísceras e músculos que, devido ao seu metabolismo, causam o acúmulo de metabólicos alcalinos, elevando o valor deste parâmetro com conseqüente diminuição da qualidade deste alimento (MARTIN, 1982).

Dall Bosco e Lang (2005), estudando a operação de desidratação da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) com o emprego de cloreto de sódio, encontraram valores de pH entre 6,0 e 6,4 para esta espécie, valores similares ao encontrado neste trabalho.

Chagas et al. (2010) avaliando a qualidade física e química de sardinhas submetidas a diferentes processamentos por períodos de tempos variados,

encontraram para a espécie *Cetengraulis edentulus* eviscerada, pH inferior a 6,6, caracterizado como adequado em função do estabelecido pela legislação.

De acordo com Conde (1975), o pescado fresco deve apresentar valores de pH entre 6,6 e 6,8. O pescado em fase de deterioração pode atingir valores extremos em função do tempo e da temperatura de conservação a bordo podendo atingir valores superiores a 7,2 tornando-o impróprio para o consumo.

Os resultados referentes a N-BVT e N-TMA obtidos para o pescado fresco, demonstraram que o mesmo encontrava-se apropriado para a elaboração das conservas. Associado a musculatura, o valor limitante para o teor de N-BVT é 30 mg N/100g (BRASIL, 1980). Não há valor estabelecido na legislação para o teor de N-TMA, os resultados obtidos para este parâmetro foram comparados aos encontrados por Dalgaard, Gram e Huss (1993), os quais consideram o limite máximo aceitável de 15 mg N-TMA/100g de músculo de pescado fresco.

Lira, Pereira e Athayde (2001) avaliando a qualidade de 45 amostras de peixe-serra (*Pristis pectinata*) frescos comercializados em Maceió, constataram que 82% apresentaram nível de N-BVT entre 18,67 e 22,32 mg N/100g, concluindo com estes resultados que o pescado estava em condições satisfatórias para o consumo. Furlan, Silva e Queiroz (2009) avaliando a eficiência de extração de compostos nitrogenados da polpa de anchoita (*Engraulis anchoita*), encontraram valores de N-BVT e de N-TMA para o pescado fresco de 11,5 e 2,8 mg N/100g, respectivamente, inferiores aos encontrados neste trabalho.

De acordo com Yeannes, Valle e Lupín (1983) as anchoitas (*Engraulis anchoita*) provenientes de distintas capturas apresentam variação considerável em seu conteúdo de bases voláteis, o que ocorre principalmente por diferenças na condição biológica, alimentação e temperatura da água. Os níveis de trimetilamina são dependentes das variações próprias das diferentes espécies, idade, estação do ano e dieta dos pescados (PEREIRA e TENUA-FILHO, 2005).

Avaliando a qualidade física e química de sardinhas em pré e pós-processamento, Chagas et al. (2010) encontraram para a espécie boca-torta (*Cetengraulis edentulus*) resfriada, 16,89 mg N/100g (N-BVT) no músculo do pescado fresco, resultado semelhante ao encontrado neste trabalho.

Os índices de avaliação do frescor do pescado (pH, N-BVT e N-TMA), podem apresentar níveis elevados se o período de estocagem for longo, mesmo com o pescado sob refrigeração a 4°C. Mesmas constatações ocorreram com Silva (2010) ao estudar a validade comercial de sardinhas inteiras e refrigeradas, observou a

evolução no teor de N-BVT e N-TMA em amostras de sardinha verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) e sardinha boca torta (*Cetengraulis edentulus*) em função do tempo de armazenamento sob refrigeração em câmara de resfriamento a 4°C.

5.2 DETERMINAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DAS CONSERVAS DE ANCHOITA

5.2.1 Avaliação das conservas utilizando como meio de cobertura o molho de tomate

A definição dos tempos de salmouragem e pré-cozimento da anchoita eviscerada estão representados na Tabela 2. A Tabela 3 apresenta os valores da composição química das conservas de anchoita (*Engraulis anchoita*) em molho de tomate. Os teores são expressos sobre o músculo comestível com pele.

Tabela 2 – Tempos de salmouragem e pré-cozimentos da anchoita eviscerada

Operações	Tratamentos			
	1	2	3	4
Tempo de salmouragem (min)	2	2	5	5
Pré-cozimento	Sim	Não	Sim	Não

Os resultados apresentados na Tabela 3 demonstram que, os teores de umidade no músculo do pescado não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos executados, porém, considerando o mesmo tempo de salmouragem, foram superiores àqueles associados aos tratamentos sem pré-cozimento.

Tabela 3 - Composição química da anchoita (g/100g) enlatada com molho de tomate

*Componentes (%)	Tratamentos			
	1	2	3	4
Proteínas	16,57 ± 0,04 ^a	16,24 ± 0,05 ^a	15,94 ± 0,04 ^a	15,31 ± 0,02 ^a
Lipídios	3,94 ± 0,02 ^a	4,66 ± 0,02 ^b	3,15 ± 0,01 ^a	4,90 ± 0,01 ^b
Umidade	73,0 ± 0,06 ^a	73,28 ± 0,04 ^a	73,70 ± 0,23 ^a	73,98 ± 0,05 ^a
Cinzas	3,22 ± 0,16 ^a	3,67 ± 0,01 ^b	3,80 ± 0,02 ^b	4,10 ± 0,11 ^c

Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças significativas ao nível de 95% de confiança (p<0,05); *Resultados (média ± desvio padrão).

O pré-cozimento tem por objetivo a manutenção da qualidade da matéria prima utilizada no enlatamento, decorrente da liberação da água de constituição do pescado, interferindo na textura e no sabor da anchoita em conserva (OGAWA e MAIA, 1999). Esta operação promove uma redução no teor de umidade do pescado eviscerado e salmourado, permitindo uma maior absorção do meio de cobertura (molho de tomate ou óleo comestível), com favorecimento de uma melhor saborização. Inversamente a este efeito, operando com a não inversão das latas de modo que o pré-cozimento se desenvolva mantendo a água de constituição, teríamos uma maior diluição do meio de cobertura molho de tomate (Figura 8) ou uma transferência desta água para o óleo de girassol, para aquelas latas processadas nestas condições operacionais. Este efeito é visivelmente determinado pela variação de densidade entre o óleo e a água exsudada que permanece sobrenadante no óleo.

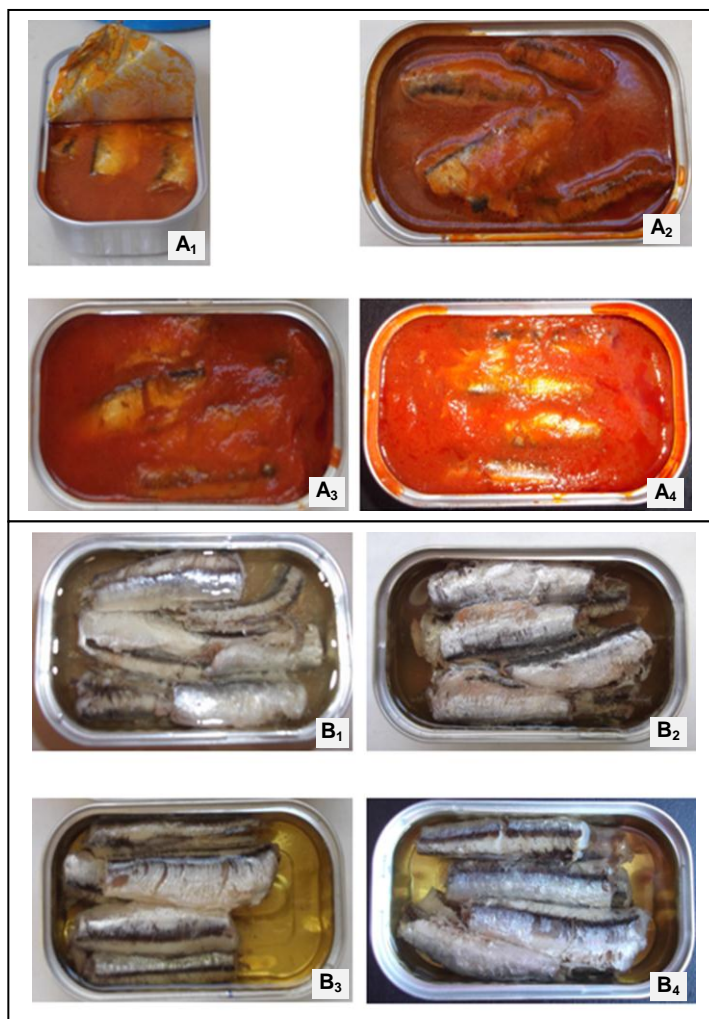


Figura 8 Anchoita enlatada com molho de tomate (A) e óleo de girassol (B)

*A₁ e B₁: 2 min de salmouragem/sem pré-cozimento; *A₂ e B₂: 5 min de salmouragem/sem pré-cozimento;

*A₃ e B₃: 2 min de salmouragem/com pré-cozimento; *A₄ e B₄: 5 min de salmouragem/com pré-cozimento.

Considerando os tempos de salmouragem pré-estabelecidos, não houve diferenças significativas nos teores de cinzas para as conservas submetidas aos tratamentos 2 e 3, respectivamente. Pode-se observar que, estes teores são superiores para os tempos de salmouragem correspondentes a 5 min, cuja ocorrência deva ter acontecido devido a uma maior absorção de cloreto de sódio pelo músculo do pescado nos tratamentos em que este permanece por mais tempo na operação de salmouragem. Comparando os teores de cinzas entre os tratamentos 1 e 2, relacionados com o mesmo tempo de salmouragem (2 min), verificou-se que, as amostras sem a aplicação do pré-cozimento apresentaram teores superiores para este parâmetro. De modo análogo, para as conservas submetidas a um tempo de salmouragem equivalente a 5 min, os valores foram superiores em relação às amostras sem pré-cozimento. O cloreto de sódio absorvido durante a salmouragem pode ter sido a causa da elevação do teor de cinzas para as amostras não submetidas a esta operação.

Os teores proteicos não apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os tratamentos realizados. Furlan, Silva e Queiroz (2009) avaliando a composição química da anchoita processada encontraram 16,80% de proteínas, valor sensivelmente superior aos encontrados neste trabalho. Considerando tempos de salmouragem diferenciados, os percentuais lipídicos foram superiores para as conservas que não foram submetidas ao pré-cozimento. Uma justificativa a ser considerada é a possível variabilidade do teor de lipídios na matéria-prima utilizada no experimento, decorrente de uma desuniformidade na composição química das espécies envolvidas em função da época de captura e tamanho do pescado. Strano e Andrade (1981) realizaram uma avaliação anual do teor lipídico associado a sardinhas (*Sardinella aurita*) e observaram que este parâmetro alcançou o valor máximo de 13,70% em setembro e mínimo em novembro (3,76%), correspondendo a uma variação de 27,4%. Outra justificativa a ser considerada é o reduzido período de tempo entre o enlatamento do pescado propriamente dito e a ocorrência das análises. Há necessidade de uma estabilidade do produto que só acontecerá com o tempo de quarentena em estocagem. .

Varela, Ruiz-Roso e Pérez (1991), estudando o processo de enlatamento de sardinhas em molho de tomate, encontraram para a espécie *Clupea pilchardus* os seguintes valores: 21,3% proteínas, 16,3% lipídios, 59,0% umidade e 3,6 % cinzas. Em comparação com estes dados, a anchoita apresentou, para os diferentes

tratamentos, teor de umidade superior, menores teores proteicos e lipídicos e, valores de cinzas bastante próximos da pesquisa mencionada.

Resende (2010) desenvolvendo formulações de tilápia em conserva encontrou os seguintes valores para a composição química: 16,18% proteínas, 3,71% lipídios, 76,21% umidade e 1,45% cinzas. Em comparação com estes resultados, a anchoita apresentou valores proteicos e lipídicos semelhantes, percentual inferior de umidade e superior de cinzas.

5.2.2 Avaliação das conservas utilizando como meio de cobertura o óleo de girassol

Os valores obtidos na composição química das conservas de anchoita enlatada em óleo de girassol estão apresentados na Tabela 4. Os percentuais estão expressos sobre o músculo comestível, com pele. A definição dos tempos de salmouragem e pré-cozimento da anchoita eviscerada está representado na Tabela 2.

Tabela 4 Composição química da anchoita (g/100g) enlatada com óleo de girassol

*Componentes (%)	Tratamentos			
	1	2	3	4
Proteínas	16,97 ± 0,07 ^a	16,76 ± 0,06 ^a	15,97 ± 0,06 ^a	15,89 ± 0,21 ^a
Lipídios	7,68 ± 0,01 ^a	5,70 ± 0,06 ^b	7,91 ± 0,03 ^a	5,19 ± 0,08 ^b
Umidade	65,87 ± 0,15 ^a	68,74 ± 0,24 ^b	66,26 ± 0,32 ^{ac}	68,23 ± 0,01 ^{bc}
Cinzas	3,16 ± 0,04 ^a	3,28 ± 0,01 ^a	3,78 ± 0,13 ^b	3,87 ± 0,17 ^b

Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças significativas ao nível de 95% de confiança (p<0,05); *Resultados (média ± desvio padrão).

Como podemos observar na Tabela 4, os teores de cinzas apresentaram diferenças significativas para os tratamentos com diferentes tempos de salmouragem. Este parâmetro obteve valores superiores para os tratamentos 3 e 4, considerando a salmouragem de 5 min, o que poderia ter ocasionado uma maior absorção de cloreto de sódio pelo músculo do pescado, elevando este teor. Similar às conservas de anchoita em molho de tomate, este parâmetro apresentou valores superiores para as amostras que não foram submetidas a operação de pré-cozimento e mesmo tempo de salmouragem. Sem a operação de pré-cozimento, o pescado retém uma maior quantidade da água de constituição e, por decorrência, o cloreto de sódio absorvido durante a salmouragem, o que pode elevar o nível deste parâmetro (cinzas).

Os teores lipídicos encontrados foram superiores para aquelas amostras processadas com o pré-cozimento. Isto se deve provavelmente a uma maior absorção do óleo de girassol pelo músculo do pescado submetido a esta operação. No pré-cozimento o músculo do pescado perde umidade e, quando é adicionado o meio de cobertura representado pelo óleo de girassol, há uma tendência do óleo em ser mais facilmente e rapidamente absorvido pela musculatura do pescado induzindo este aumento.

Na Tabela 4 podemos observar que, o teor de umidade foi inferior para os tratamentos em que as conservas foram submetidas ao pré-cozimento. Com relação ao percentual de proteínas encontrado, de forma similar às avaliações envolvidas com as conservas adicionadas de molho de tomate, não apresentaram diferenças significativas para os 4 tratamentos realizados. Os resultados se assemelham aos obtidos por Furlan, Silva e Queiroz (2009) para o pescado processado (16,8%).

Pizato et al. (2012) avaliando conservas de tilápia em óleo comestível encontraram os seguintes resultados: proteína 12,2%; lipídios 32,7%; umidade 48,4% e cinzas 3,1%.

Analisando a composição química de sardinhas (*Clupea pilchardus*) enlatadas em óleo de soja, Varela, Ruiz-Roso e Pérez (1991) obtiveram os seguintes resultados: 26,5% proteínas 46,5% umidade, 22,7% lipídios e 4,8% cinzas.

Pfeil et al. (1999), em trabalhos de pesquisa com sardinhas (*Sardinella brasiliensis*) enlatadas com óleo comestível, encontraram valores diferenciados para a composição química das conservas com e sem pré-cozimento: 25,58 e 25,21% proteínas, 7,79 e 5,34% lipídios, 63,78 e 64,85% umidade, 3,85 e 4,38% cinzas, respectivamente aos tratamentos envolvidos.

5.2.3 Avaliação do teor de cloretos

A operação de salmouragem tem a finalidade de conferir brilho à superfície do pescado através da eliminação da limosidade superficial e de causar um enrijecimento na pele, melhorando a textura. Em determinados processos, quando o enlatamento é realizado sem a aplicação da salmouragem, porções da pele com pequena aderência a musculatura podem manter-se presas à superfície interna da embalagem metálica ocasionando o rompimento da musculatura no momento da retirada da embalagem. O tempo de salmouragem é variável e dependente do

tamanho da espécie. Teores salinos associados a concentração da salmoura e o tempo de salmouragem são condições dependentes do percentual de lipídios na matéria prima; quanto mais elevado este parâmetro, maior deverá ser o tempo de salmouragem e/ou a concentração do cloreto de sódio utilizados. Interferindo neste processo podemos considerar, ainda, a granulometria do cloreto de sódio utilizado e a sua velocidade de absorção associado ao processo osmótico (OGAWA e MAIA, 1999).

Batista (2005) constatou a eficiência da operação de salmouragem em “charutos” de tilápia em conserva, os quais apresentaram boa aparência, brilho, enrijecimento da pele e, sem apresentar aderência nas paredes internas da lata, similar ao observado neste trabalho.

De acordo com Ogawa e Maia (1999), sempre que elaborarmos uma salmoura para ser utilizada em operações de pré-tratamento de pescado destinado a fabricação de conservas, é fundamental observarmos a qualidade do cloreto de sódio empregado cuja composição deverá ser representada por um máximo de participação de cloretos como cloreto de sódio, com isenção de compostos de cálcio e magnésio. Estes contaminantes apresentam um efeito negativo na qualidade do pescado enlatado representado pela formação de estruvita através do fosfato de amônia e magnésio presentes no sal utilizado como condimento.

Para as conservas de anchoita em molho de tomate e óleo de girassol, os teores de cloretos (NaCl) obtidos para cada tratamento estão representados nas Tabelas 5 e 6.

Tabela 5 Teor de cloretos na anchoita enlatada com molho de tomate

Tempo de salmouragem (min)	Pré-cozimento	*Cloreto (g/100g)
2	Sim	0,17 ± 0,01 ^a
2	Não	0,19 ± 0,01 ^{ab}
5	Sim	0,21 ± 0,01 ^{bc}
5	Não	0,24 ± 0,01 ^c

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas ao nível de 95% de confiança ($p < 0,05$);

*Resultados (média ± desvio padrão).

Como pode ser observado na Tabela 5, o teor de cloretos da anchoita enlatada em molho de tomate não apresentou diferenças significativas nos tratamentos processados com o mesmo tempo de salmouragem.

Tabela 6 Teor de cloretos na anchoita enlatada com óleo de girassol

Tempo de salmouragem (min)	Pré-cozimento	*Cloretos (g/100g)
2	Sim	0,10 ± 0,02 ^a
2	Não	0,12 ± 0,01 ^b
5	Sim	0,13 ± 0,01 ^b
5	Não	0,21 ± 0,01 ^c

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas ao nível de 95% de confiança ($p < 0,05$);

*Resultados (média ± desvio padrão).

As conservas de anchoita em óleo de girassol não apresentaram diferenças significativas relacionadas com os teores de cloretos entre as amostras submetidas ao tempo de salmouragem (2 e 5 min), sem e com pré-cozimento, respectivamente.

Comparando-se os teores de cloretos obtidos para as amostras de anchoitas enlatadas com diferentes meios de cobertura e, submetidas aos mesmos tratamentos de salmouragem e pré-cozimento, podemos observar que, as conservas adicionadas de molho de tomate apresentaram resultados superiores para este parâmetro. Isto se deve provavelmente ao nível de cloreto de sódio presente no molho de tomate. Para as conservas adicionadas de óleo de girassol, o teor de cloretos é proveniente do pescado e do efeito da salmouragem que, por dedução, estes percentuais devem apresentar valores inferiores.

O teor de cloretos no pescado é dependente do tempo de salmouragem e da concentração do cloreto de sódio na salmoura. Azevedo (2007), analisando o teor de cloreto de sódio em conservas de jacaré-de-papo-amarelo adicionado de molho de tomate, encontrou valores, para este parâmetro, 0,52% superiores aos observados neste trabalho.

5.3 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DAS CONSERVAS DE ANCHOITA

Na avaliação microbiológica das conservas, não foi observado crescimento de colônias características relacionadas com a determinação de *Staphylococcus* coagulase positiva, *Clostridium* sulfito redutor e detecção de *Salmonella* spp (Tabela 7).

Tabela 7 Avaliação microbiológica das conservas de anchoita em óleo de girassol e molho de tomate

Micro-organismos	Resultados microbiológicos
<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva (*UFC.g ⁻¹)	< 10 ³
<i>Clostridium</i> sulfito redutor (*UFC.g ⁻¹)	< 10 ³
<i>Salmonella</i> spp. (em 25g)	Ausência
Testes de esterilidade comercial	
Incubação a 55 ± 1°C	Negativo
Incubação a 36 ± 1°C	Negativo

* Unidade Formadora de Colônia

De acordo com a RDC nº12/ANVISA (BRASIL, 2001), os produtos a base de carnes, pescados, ovos e similares cozidos, devem apresentar uma população microbiana máxima para *Staphylococcus* coagulase positiva e *Clostridium* sulfito redutor equivalente a 10³ UFC/g e, ausência de *Salmonella* spp. Portanto, as conservas de pescado avaliadas se encontram de acordo com a legislação vigente associada a inocuidade deste alimento para consumo humano.

Assim que, como a determinação de *Staphylococcus* coagulase positiva é empregada como indicador de contaminação pós-processamento ou das condições higiênicas de superfícies operacionais (Brasil 2002), os resultados obtidos indicaram para todas as amostras avaliadas que, as Boas Práticas de Manipulação - BPF estão adequadas ao processo em questão.

Colemberg (2011) avaliando a qualidade da conserva de anchoita (*Engraulis anchoita*) em molho com tomate, detectou ausência de *Salmonella* spp, *Staphylococcus* coagulase positiva (< 1 x 10³ UFC/g) e *Clostridium* sulfito redutor (< 1 x 10³ UFC/g), observou uma conformidade com a legislação da ANVISA, resultado semelhante a este trabalho.

Ferreira, Jardim e Miguel (2005), realizando a determinação de *Clostridium* sulfito redutor em uma conserva de pescado, detectaram ausência (< 1 x 10³ UFC/g) deste micro-organismo, conforme padrão pré-estabelecido pela legislação.

As amostras submetidas ao teste de esterilidade comercial com a utilização de incubações a 36 ± 1°C (micro-organismos deterioradores) e a 55 ± 1°C (micro-organismos termodúricos) não apresentaram alterações por decorrência de qualquer anormalidade nas embalagens como estufamento e/ou vazamento decorrente de uma esterilização deficiente ou recravação fora de conformidade.

Azevedo (2007) avaliando conservas de jacaré-do-papo-amarelo obteve resultados idênticos aos encontrados neste trabalho. Batista (2005) desenvolvendo um produto enlatado a base de tilápia (*Oreochromis niloticus*), encontrou resultado em conformidade com a legislação, sem alterações nas amostras analisadas quando estas foram submetidas ao teste de esterilidade comercial.

5.4 RENDIMENTO DA CONSERVA

A Tabela 8 apresenta os resultados obtidos para o rendimento das conservas em relação à quantidade processada de matéria prima eviscerada e salmourada (antes do pré-cozimento).

Tabela 8 Rendimento da conserva de anchoita com molho de tomate

Peso das amostras (g)	Peso bruto da conserva (g)	Peso líquido (g)	Peso líquido drenado (g)	Proporção do pescado na lata (%)
80	135,27 ± 0,40 ^a	121,54 ± 0,41 ^a	72,25 ± 0,01 ^a	57,80 ± 0,03
90	136,07 ± 0,38 ^b	122,34 ± 0,30 ^b	83,74 ± 0,01 ^b	67,0 ± 0,21
100	136,90 ± 0,01 ^c	123,17 ± 0,03 ^c	95,35 ± 0,01 ^c	76,28 ± 0,03

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas ao nível de 95% de confiança (p<0,05);

*Resultados (média ± desvio padrão).

De acordo com a legislação brasileira (BRASIL, 1977) a tolerância para o erro negativo em conservas de pescado adicionadas de molho ou óleo comestível, preconiza como máximo 3%. Em relação à quantidade equivalente a 80 g de matéria prima enlatada, as conservas de anchoita apresentaram erro individual negativo superior ao estabelecido pela legislação conforme mostrado na Tabela 9.

Tabela 9 Avaliação dos erros relacionados a quantidade de matéria prima enlatada

Avaliação	Peso das amostras (g)		
	80	90	100
Erro mínimo individual	- 3,87 g	- 3,0 g	- 1,89 g
Erro máximo individual	*n.o.	*n.o.	*n.o.
Erro médio	- 3,46 g	- 2,66 g	- 1,83 g
Erro relativo	2,77%	2,13%	1,46%

*n.o.: não observado

O peso líquido da anchoita enlatada foi avaliado considerando a indicação estabelecida pela Portaria da Secretaria de Defesa Agropecuária – SDA, nº45 de 14/12/2011 e em concordância com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Conservas – RTIQ, relacionado com o tipo de embalagem e capacidade de acondicionamento (peso líquido - 125 g). As quantidades de pescado eviscerado e salmourado testadas no enlatamento, não alcançaram o valor indicado (125 g). O peso líquido drenado para as 3 amostras atingiu a quantidade mínima de 50% de pescado em relação ao peso líquido (125 g) declarado em rotulagem (BRASIL, 2011).

Em função da inexistência de um erro máximo individual positivo, o erro médio assumiu o valor negativo obtido através da média correspondente ao resultado associado a este parâmetro. Em consequência disto, com a finalidade de corrigir este desvio, seria necessário aumentarmos a quantidade enlatada de matéria prima (pescado) para que, as conservas atinjam o peso líquido preconizado pela legislação de rotulagem (peso líquido 125 g).

5.5 AVALIAÇÃO DA REGRAVAÇÃO DAS LATAS

Na análise da hermeticidade das latas, as dimensões da regravação foram avaliadas através de um micrômetro com deslocamento longitudinal para uma rotação completa do parafuso equivalente a 0,5 mm. Para a análise das medidas da regravação foram utilizadas 3 latas/lote produzido. Para cada lata foram determinadas 6 medições correspondentes a cada parâmetro avaliado, representados na Tabela 10.

Tabela 10 Medidas utilizadas no cálculo do percentual de recobrimento para a avaliação da regravação das latas de anchoita em conserva

Latas	ER (mm)		HT (mm)	GC (mm)	GT (mm)	EFA (mm)		R (%)
	Mínimo	Máximo				EC	ET	
1	1,30	1,38	2,70	1,85	1,83	0,24	0,24	61,62
2	1,26	1,43	2,71	1,80	1,82	0,24	0,24	57,79
3	1,28	1,40	2,70	1,73	1,74	0,24	0,24	51,01
4	1,29	1,45	2,71	1,85	1,76	0,24	0,24	57,29
5	1,30	1,43	2,70	1,88	1,73	0,24	0,24	58,08
6	1,27	1,43	2,70	1,85	1,79	0,24	0,24	59,60

Sendo: ER a espessura da recravação, HT altura da recravação, GC o gancho do corpo, GT o gancho da tampa, EFA a espessura da folha de alumínio, EC a espessura do corpo, ET a espessura da tampa e, R o recobrimento.

Os valores mínimos e máximos estipulados para os parâmetros avaliados são mostrados na Tabela 11.

Tabela 11 Variação das medidas da espessura e altura da recravação em função da espessura da folha de alumínio utilizada na embalagem de acondicionamento da anchoita em molho de tomate

ER (mm)		HT (mm)		EFA (mm)	
Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	EC	ET
1,30	1,38	2,70	2,90	0,24	0,24

Na avaliação da espessura da recravação foram encontrados valores abaixo do mínimo preconizado pelo fabricante das embalagens, o que pode ter ocorrido devido a um excesso de aperto correspondente às rolinas de primeira operação. Também houve valores acima do máximo recomendado para este parâmetro, o que pode ter ocorrido por uma segunda operação que não proporcionou o aperto adequado. O percentual de recobrimento ficou entre 50 e 85%, o necessário para garantir a estanqueidade das embalagens metálicas. Através do teste de esterilidade comercial e das avaliações microbiológicas, verificou-se a eficiência da operação de recravação.

Outros trabalhos relacionados com a avaliação da recravação, também foram determinados por Ogawa e Maia (1999), os quais constataram que determinados valores correspondentes às medidas de ER, AR e GC apresentaram discordância com os estipulados em função do tipo de embalagem utilizada.

5.6 AVALIAÇÃO SENSORIAL

Na análise sensorial realizada através de teste por ordenação para a avaliação da preferência participaram 23 julgadores não-treinados, composto por estudantes, professores e servidores da Universidade Federal de Pelotas – UFPEL com participação voluntária.

5.6.1 Avaliação Sensorial das conservas de anchoita em molho de tomate

Dentre os participantes na avaliação sensorial das amostras de anchoita em molho de tomate, 22% eram do sexo masculino e 78% do sexo feminino. Entre eles, 92% tinham idade entre 19 e 40 anos e 8% com idade igual ou superior a 41 anos. Do total de julgadores, 39% possuíam o hábito de consumir pescado em conserva. A pontuação recebida por cada uma das amostras (anchoita em molho de tomate) avaliadas através do teste de ordenação relacionados com a avaliação sensorial está apresentada na Figura 9.

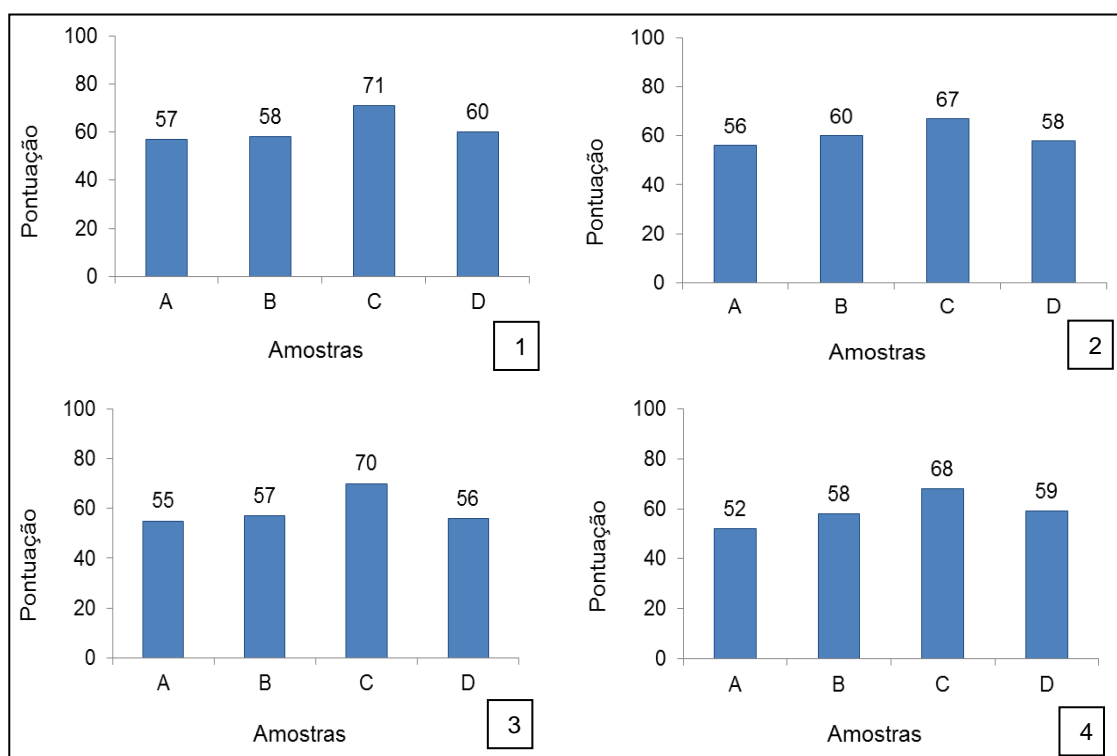


Figura 9 Pontuação correspondente aos julgadores em relação aos atributos sensoriais para a conserva de anchoita em molho de tomate

A e B: amostras com 2 min de salmouragem, com e sem pré-cozimento respectivamente;

C e D: amostras com 5 min de salmouragem, com e sem pré-cozimento respectivamente;

Atributos: 1 - aparência, 2 - Sabor, 3 - Firmeza e 4 - Impressão global

A Tabela 12 representa a diferença dos totais de ordenação entre as amostras.

Tabela 12 Diferença entre os totais de ordenações relacionados com os atributos sensoriais

Amostras	Atributos			
	Aparência	Sabor	Firmeza	Impressão global
A – B	1	4	2	6
A – C	14	11	15	16
A – D	3	2	1	7
B – C	13	7	13	10
B – D	2	2	1	1
C – D	11	9	14	9

Considerando a quantidade de amostras avaliadas (4) e julgamentos (23), por meio da Tabela de Newell e Mac Farlane, conforme ABNT – NBR 13170 (1994), identificou-se o valor Tabelado 23 ao nível de 5% de significância. Todas as diferenças do somatório das ordens das amostras obtiveram valor inferior ao Tabelado, portando, não existe diferenças significativas entre as amostras para cada atributo avaliado (DUTCOSKY, 2007).

A avaliação da preferência pode ser considerada uma das mais importantes etapas da análise sensorial. Expressa o julgamento por parte do consumidor sobre a qualidade do produto e, pode ser afetada por vários fatores como: psicológicos, nutricionais, econômicos, sexo, idade, religião, entre outros (GULARTE, 2009).

5.6.2 Avaliação sensorial das conservas de anchoita em óleo de girassol

Das pessoas que participaram da avaliação sensorial das amostras de anchoita em óleo de girassol, 13% eram do sexo masculino e 87% do sexo feminino; 4% com idade igual ou inferior a 18 anos, 96% com idade entre 19 e 40 anos. Do total de julgadores, 61% possuíam o hábito de consumir pescado em conserva.

A pontuação recebida por cada uma das amostras (anchoita em óleo de girassol) avaliadas através do teste de ordenação relacionados com a avaliação sensorial está apresentada na Figura 10.

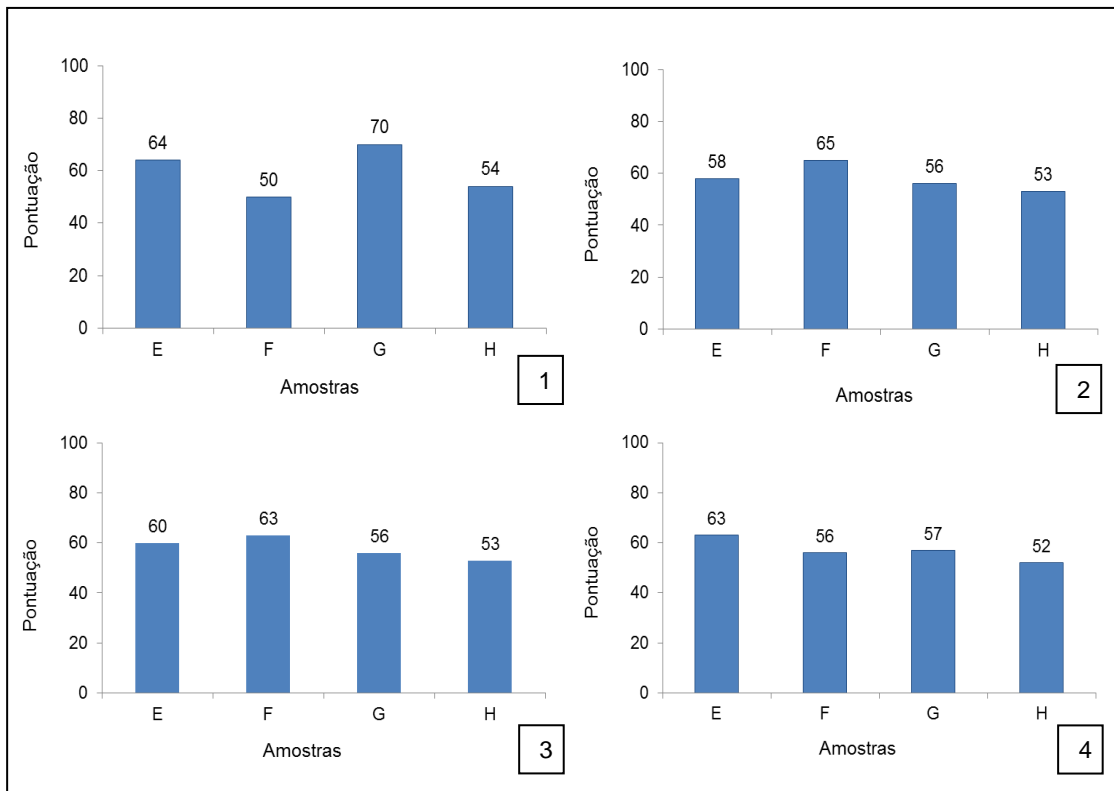


Figura 10 Pontuação correspondente aos julgadores em relação aos atributos sensoriais para a conserva de anchoita em óleo de girassol

A e B: amostras com 2 min de salmouragem, com e sem pré-cozimento respectivamente;

C e D: amostras com 5 min de salmouragem, com e sem pré-cozimento respectivamente;

Atributos: 1 - aparência, 2 - Sabor, 3 - Firmeza e 4 - Impressão global

A Tabela 13 representa a diferença dos totais de ordenação entre as amostras.

Tabela 13 Diferença entre os totais de ordenações relacionados com os atributos sensoriais

Amostras	Atributos			
	Aparência	Sabor	Firmeza	Impressão global
E – F	14	7	3	7
E – G	6	2	4	6
E – H	10	5	7	11
F – G	20	9	7	1
F – H	4	12	10	4
G – H	16	3	3	5

Utilizando-se a Tabela de Newell e Mac Farlane, conforme ABNT – NBR 13170 (1994), para 4 amostras e 23 julgamentos verificou-se o valor Tabelado 23, ao nível de 5% de significância. Para que ocorram diferenças significativas, a diferença dos totais de ordenação entre as amostras em cada atributo avaliado deve ser igual ou maior que o valor Tabelado. Logo, não existem diferenças significativas entre as amostras de anchoita enlatada em óleo de girassol relacionadas com os atributos sensoriais avaliados (DUTCOSKY, 2007).

A análise sensorial é efetuada de maneira científica através de testes sensoriais que são aplicados para atingir o consumidor. A qualidade sensorial não é uma característica própria do alimento, mas sim o resultado da interação deste alimento e do homem. É uma resposta individual, que varia de pessoa para pessoa, em função das experiências, de expectativa, do grupo étnico e de preferências individuais (GULARTE, 2009).

6. CONCLUSÃO

- Na avaliação do frescor da matéria prima (anchoita) utilizada na elaboração das conservas, o pescado, da maneira como foi tratado após a captura, apresentou qualidade aceitável relacionada com os valores obtidos para bases voláteis totais e pH, conforme preconizada pela legislação brasileira.

- As quantidades de anchoitas evisceradas e salmouradas enlatadas não atingiram o peso líquido indicado em rotulagem específica para este tipo de produto. As conservas, porém, alcançaram 50% do peso estipulado (pescado) em relação ao peso líquido obtido, percentual mínimo estabelecido pela legislação vigente.

- Com relação ao teor proteico, foi obtido o máximo valor equivalente a 16,97%, correspondente ao enlatado em óleo comestível e submetido a 2 min de salmouragem com pré-cozimento. Não houve diferenças significativas em relação às demais amostras adicionadas do mesmo meio de cobertura. As conservas adicionadas de molho de tomate apresentaram os menores teores lipídicos e maiores percentuais de umidade.

- Os diferentes tratamentos aplicados às conservas de anchoita adicionadas com o mesmo meio de cobertura, bem como os teores de cloretos envolvidos com a concentração da salmouragem, não influenciaram nas características sensoriais avaliadas, pois, não foram observadas diferenças significativas nas análises realizadas por teste de ordenação na avaliação da preferência para o consumo.

- As avaliações microbiológicas da anchoita enlatada, bem como, aquelas relacionadas com o teste de esterilidade comercial associados aos diferentes tratamentos, não apresentaram crescimento de micro-organismos patogênicos e/ou deterioradores.

- As conservas de anchoita elaboradas em molho de tomate e em óleo de girassol apresentaram qualidade satisfatória nos aspectos avaliados, sendo possível sua introdução no mercado de conservas.

7. SUGESTÕES PARA OS PRÓXIMOS TRABALHOS

- Avaliar a vida útil da anchoita enlatada em molho de tomate e óleo de girassol em função da esterilidade comercial aplicada;
- Comparar sensorialmente as conservas de anchoita (*Engraulis anchoita*) com aquelas existentes no mercado externo, elaboradas com espécies co-genéricas;
- Determinar variações físico-químicas em enlatados com meios de coberturas diferenciados, como azeite de oliva e ao próprio suco.
- Avaliar alternativas de enlatamento utilizando recipientes metálicos com capacidade diferenciada própria para o tamanho do pescado (anchoita) envolvido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Teste de ordenação em análise sensorial**. NBR 13170. Rio de Janeiro: 1994.

ABRALATAS - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE LATAS DE ALTA RECICLABILIDADE - **A História de Sucesso das Latas de Alumínio no Brasil e no Mundo**. Disponível em: <http://www.abralatas.org.br/downloads/book_de_latas-abralatas_2006>. Acesso em: 14 mar. 2011.

AGNESE, A.P.; OLIVEIRA, V.M.; SILVA, P.P.O.; OLIVEIRA, G.A. **Contagem de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas e enumeração de coliformes totais e fecais em peixes frescos comercializados no município de Seropédica – RJ**. Higiene Alimentar 15: 67-70. 2001.

ALMEIDA, N. M.; FRANCO, M. R. B. **Influência da dieta alimentar na composição de ácidos graxos em pescado: aspectos nutricionais e benefícios à saúde humana**. Revista Instituto Adolfo Lutz, v. 65, n. 1, p. 7-14, 2006.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16 ed. AOAC: Arlington, v.2, 1995.

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for biological examination of foods**. 3. ed. Washington: American Public Health Association, 1992. 1219 p.

AZEVEDO, I. C. **Análise Sensorial e Composição Centesimal de Carne de Jacaré-Do-Papo-Amarelo (*Caiman latirostris*) em Conserva**. 2007. 76 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2007.

BATISTA, L. X. **Tecnologia de Produção de Conserva de Tilápia (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus, 1758 – Linhagem chiltralada)**. 2005. 37 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2005.

BEIRÃO, L.H.; TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.M. e ESPÍRITO SANTO, M.L.P., 2002. **Processamento e Industrialização de Moluscos**. Instituto de Tecnologia de Alimentos.

BOARD, P.W.; STEELE, R.J.; KELLY, M. **The role of packaging in food preservation**. In: MOIR, C.J.; ANDREW-KABILAFKAS, C.; ARNOLD, G.; COX, B.M.; HOCKING, A.D.; JENSON, I. Spoilage of processed foods: causes and diagnosis. Marrickville: Southwood Press, 2001. Cap. 2.8.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de origem Animal – RIISPOA. **Decreto n. 30691** de 29 de março de 1952. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 07 de julho de 1952 - Seção 1.

BRASIL. Ministério da Indústria e Comércio. Instituto Nacional de Pesos e Medidas – INPM. **Portaria nº 99**, de 22 de novembro de 1977. Brasília, 01 de agosto de 1977.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA**. Brasília, 1980. p. 165.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária - **Portaria SDA n. 01**, de 07 de outubro de 1981. Métodos Analíticos Para Controle de Produtos de Origem Animal e Seus Ingredientes. Diário Oficial da União, Brasília, 13 de outubro de 1981. Seção 1, pt.1.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária - **Portaria SVS n.326**, de 30 de julho de 1997. Regulamento Técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, 01 de agosto de 1997. Seção 1, pt.1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Resolução - RDC n. 12**, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Brasília: ANVISA, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 62**, de 26 de agosto de 2003. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. Brasília: ANVISA, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Resolução - RDC n. 20**, de 22 de março de 2007. Regulamento Técnico sobre Disposições para Embalagens, Revestimentos, Utensílios, Tampas e Equipamentos Metálicos em Contato com Alimentos. Brasília: ANVISA, 2007.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Estatística de Pesca e Aquicultura**. 2008/2009. Disponível em <<http://www.mpa.gov.br/#publicidade/publicacoes>>. Acesso em: 23 de fev. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária - **Instrução Normativa n. 45**, de 14 de dezembro de 2011. Regulamento técnico de identidade e qualidade de conservas de peixes. Brasília: ANVISA, 2011.

BRESSAN, M.C.; PEREZ, J.R.O. **Tecnologia de carnes e pescado**. Centro de editoração / FAEP. 240 p., 2001.

CASTELLO, J. P. **Pelagic Teleosts**. In: SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C.; CASTELLO, J. P. (Ed.). Subtropical convergence environments: the coast and sea in the southwestern Atlantic. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1997, p.308.

CASTELLO, L.; CASTELLO J.P. **Anchovy Stocks (*Engraulis anchoita*) and Larval Growth in the SW Atlantic**. Fisheries Research, v.59, p.409-421, 2003.

CASTRO, G.A.; POUZADA, S.A. **Embalagem para a indústria alimentar**. Ciência e Técnica. Instituto, PIAGET, 2003.

CHAGAS, V. R. S.; GASPAR A.; RAMOS, G. D. M.; SANTOS, R. S.; PAULA, L. C. **Qualidade Física e Química de Sardinhas em Pré e Pós Processamento**. Revlsta de Ciência Vida. Seropédica v. 30 n. 2 25-36 julho/dezembro 2010.

CHIESA, E.; PIN, O. **Ficha de espécies** (anchoita). Disponível em: <<http://www.dinara.gub.uy/Dinara1.htm>>. Acesso em: 20 de fev. 2011.

COLEMBERG, J. P. **Processamento e Avaliação da Qualidade da Conserva de Anchoita (*Engraulis anchoita*) em Molho com Tomate**. 2011. 76 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2011.

CONDE, J. M. M. **Guia del inspector veterinário titular: Bromatologia sanitária**. Barcelona: Biblioteca Veterinária Aedos, p. 190-260, 1975.

COUSSEAU, B.; PERROTTA, R.G. 1998. **Peces marinos de Argentina**. Biología, distribución, pesca. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero - INIDEP, Mar del Plata, Argentina. 163 p.

CUTTER, C.N. **Microbial control by packaging: a review**. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, v.42, n.2, p. 151-161, 2002.

DAL BOSCO, C.; LANG, D. A. **Estudo de tilápia desidratada a base de sal**. Medianeira: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2005.

DALGAARD, P.; GRAM, L.; HUSS, H. H. **Spoilage and shelf-life of cod fillets packed in vacuum or modified atmospheres**. International Journal of Food Microbiology, n. 19, p. 283-294, 1993.

DANTAS, S. T. **Fechamento de embalagens metálicas**. Boletim de tecnologia e desenvolvimento de embalagens. Vol. 14, n. 1; jan./ fev./ mar. 2002.

DANTAS, F.B.H. **O segmento de embalagens metálicas na Metpack' 08 e na Interpack' 08**. Campinas, SP: CETEA/ITAL, v. 20, n. 3. Jul./ago./set. 2008. Disponível em: <<http://www.cetea.ital.org.br/infecetea.htm>>. Acesso em 7 de outubro, 2010.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. 2. ed. rev. e ampl. Curitiba. 2007. 239p.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 1994 .p.650.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Aquaculture Development**. Technical guidelines for responsible fisheries. Roma, n.5, p. 40, 1997.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2003**: World review of fisheries and aquaculture. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/013/i1820e.pdf>>. Acesso em: 27 de fev. 2011.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Topics Fact Sheets - Composition of fish 2005**. Topics Fact Sheets. Lahsen A. Disponível em: <<http://www.fao.org/fishery/topic/12318/en>>. Acesso em: 23 de fev. 2011.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Fishery and Aquaculture Statistics 2008**. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/013/i1890t/i1890t.pdf>>. Acesso em: 23 de fev. 2011.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2010**: World review of fisheries and aquaculture. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/013/i1820e/i1820e.pdf>>. Acesso em: 23 de fev. 2011.

FARIA, E.V. **Técnicas de análise sensorial**. Campinas: ITAL/ LAFISE, 2002. 116p.

FERREIRA, L. S.; JARDIM, F. B. B.; MIGUEL, D. P. **Estudo do Efeito da Esterilização Comercial na Qualidade Microbiológica e Sensorial de Corned Beef**. FAZU em Revista, Uberaba, n. 2, p.136 -143, 2005.

FERREIRA, V. L. P.; ALMEIDA, T. C. A. de; PETTINELLI, M. L. C. de; SILVA, M. A. A. P.; CHAVES, J. B. P.; ELAISE, M. de M. **Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2000. 127p.

FURLAN, V. J. M.; SILVA, A. P. R.; QUEIROZ, M. I. **Avaliação da eficiência de extração de compostos nitrogenados da polpa de anchoíta (Engraulis anchoíta)**. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 29(4): 834-839, out.-dez. 2009.

GAVA, A. J. **Princípios de tecnologia de alimentos: método de conservação de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Nobel, p. 132 – 136, 2004.

GONÇALVES, J. R. **Tecnologia de Enlatamento do Pescado**. In: CURSO DE TECNOLOGIA PARA APROVEITAMENTO INTEGRAL DO PESCADO. 2.ed. 2003.Campinas: ITAL, 2003. p.49-54.

GULARTE, M. A. **Manual de Análise Sensorial de Alimentos**. Pelotas: editora e gráfica universitária PREC-UFPel, 2009. p. 105.

HERRERA, J.; CORREO, C. **Pré-estudo do desenvolvimento da indústria da anchoíta**. Infopesca, p. 1-6, 1997.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**, 3. ed. São Paulo, 2005. 533p.

ITAL - INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. **Princípios de controle de processamento térmico, acidificação e avaliação do fechamento de recipientes**. 3. ed. São Paulo, 1983. p.383.

JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 711p

KONKEL, F. E.; OLIVEIRA, S. M. R.; SIMÕES, D. R. S.; DEMIATE, I. M. **Avaliação sensorial de doce de leite pastoso com diferentes concentrações de amido**. Ciênc. Tecnol. Aliment., v. 24, n. 2, p. 249-254, 2004.

LANDGRAF JR, R.G. **Produtos pesqueiros enlatados**. In: STANSBY, M. E. Tecnologia de la industria pesquera. Zaragoza: Acribia, 1968. cap. 24, p.360 – 361.

LIRA, G. M.; PEREIRA, W. D.; ATHAYDE, A. H. **Avaliação da qualidade de peixes comercializados na cidade de Maceió** – AL1. Revista Higiene Alimentar, v. 15, n. 84. P. 67-74. Maio, 2001.

MADUREIRA, L.S.P., CASTELLO, J.P., PRENTICE-HERNÁNDEZ, C., QUEIROZ, M.I., ESPÍRITO SANTO, M.L., RUIZ, W.A., RAGGI ABDALLAH, P., HANSEN, J., BERTOLOTTI, M.I., MANCA, E., YEANNES, M.I., AVDALOV, N. AND FERNÁNDEZ AMORÍN, S.. **Current and potential alternative food uses of the Argentine anchoita (*Engraulis anchoita*) in Argentina, Uruguay and Brazil**. In M.R. Hasan and M. Halwart (eds). Fish as feed inputs for aquaculture: practices, sustainability and implications. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. N°. 518. Rome, FAO. p. 269–287. 2009.

MALLE, P.; POUMEYROL, M. **A new chemical criterion for the quality control of fish: trimethylamine/total volatile basic nitrogen (%)**. Journal of Food Protection, n. 52, p. 419-423, 1989.

MARTIN, R. E. **Chemistry and biochemistry of marine food products**. Westport: AVI Publishing Company, 1982.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. Florida: CRC Press Inc., 1987. v. II. 158p.

MILONE, G. **Estatística Geral e Aplicada**. 1a ed. São Paulo: Cengage Learning, 2003.

MOREIRA, A. B.; VISENTAINER, J. V.; SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M. **Fatty acids profile and cholesterol contents of three Brazilian Brycon Freshwater Fishes**. Journal of Food Composition and Analysis, v.14, p.565-574, 2001.

NAVARRO, A. L. **Nuevas tendencias en el consumo y la comercialización de los productos de la pesca**. Distribución y Consumo, set./out. 2001.

NICKELSON II, R.; MACCARTHY, S.; FINNE, G. **Fishes, crustaceans and precooked seafoods**. In Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 4.ed (F.P. Downes & K. Ito, ed.). Washington: APHA. p. 497-505. 2001.

OETTERER M.; PERUJO, S. D.; GALO, C. R.; ARRUDA, L. F.; BORGUESI, R.; CRUZ, A. M. P. **Monitoring the sardine (*Sardinella brasiliensis*) fermentation process to obtain anchovies**. Scientia Agricola, v.60 n., p.511-517, 2003.

OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado**. São Paulo: Livraria Varela, 430 p., 1999.

OLIVEIRA, A. P. V.; FRASSON, K.; ALMEIDA, T. C. A.; BENASSI, M. T. **Aceitação de sobremesas lácteas dietéticas e formuladas com açúcar: Teste afetivo e mapa de preferência interno**. Ciênc. Tecnol. Aliment., v. 24, n. 4, p. 627-633, 2004.

OPAS - ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Guia Veta – **Guia de sistemas de vigilância das enfermidades transmitidas por alimentos e a investigação de surtos**. Buenos Aires, 2001. p.207.

ÖZOGUL, F.; POLAT, A.; ÖZOGUL, Y. **The effects of modified atmosphere packaging and vacuum packaging on chemical, sensory and microbiological changes of sardines (*Sardinapilchardus*)**. Food Chemistry, v.85, p.49-57, 2004.

ÖZOGUL, F.; TAYLOR, K. D. A.; QUANTICK, P.; ÖZOGUL, Y. **Chemical, microbiological and sensory evaluation of Atlantic herring (*Clupeaharengus*) stored in ice, modified atmosphere and vacuum pack**. Food Chemistry, v.71, p.267-273, 2000.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne: Intoxicações alimentares por micro-organismos**. Goiânia: Editora UFG, V.1, 2006, 624 p.

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

PEREIRA, A. A. F.; TENUTA-FILHO, A. **Avaliação de condições de consumo da sardinha**. Ciênc. Tecnol. Aliment., v. 25, n. 4, p. 720-725, out.-dez. 2005.

PFEIL, E. C.; SANTOS, N. N.; MEDEIROS, S. D.; OLIVEIRA, G. A. **Avaliação da Qualidade da Conserva de Sardinha sem Pré-cozimento**. Revista Higiene Alimentar. 13(60)63-7, mar. 1999.

PIZATO, S.; KRAIESKI, J.; SARMENTO, C.; PRENTICE, C. **Avaliação da Qualidade Tecnológica Apresentada por Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) Enlatada**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 33, n. 2, p. 667-674, abr. 2012.

PONS-SANCHES-CASCADO, S.; VIDAL-CAROU, M. C.; NUNES, M. L.; VECINA NOGUÉS, M. T.; **Sensory analysis to assess the freshness of Mediterranean anchovies (*Engraulis encrasicolus*) stored in ice**. Food Control, v.17, n.7, p. 564-569, 2006.

RESENDE, A. L. S. S. **Viabilidade Técnica, Qualidade Nutricional e Sensorial de Produtos à Base de Carne de Tilápia (*Oreochromis niloticus*)**. 2010. p. 112 f. Tese de Doutorado (Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, 2010.

RODRIGUES, M. I.; LEMMA, A. F. **Planejamento de Experimentos e Otimização de Processos**. 2ª. Ed. – Campinas, SP: Casa do Espírito Amigo Fraternidade Fé e Amor, 2009.

SALEM, M.; KENNEY, P. B.; KILLEFER, J.; NATH, J. **Isolation and characterization of calpains from rainbow trout muscle and their role in texture development**. Journal Muscle Foods, v. 15, p. 245-255, 2004.

SCHWINGEL, P. R.; CASTELLO, J. P. **Programa para desenvolvimento da pescaria da anchoita (*Engraulis anchoita*) no sul do Brasil**. Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí, 2000.

SILVA JUNIOR, E. A. **Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos**. 6 ed. São Paulo: Livraria Varela, 2007. 623p.

SILVA, J. A. **Tópicos da tecnologia dos alimentos**. São Paulo: Varela, 2000.

SILVA, S. C. **Validade Comercial de Sardinhas Inteiras e Refrigeradas Avaliada por Análises Físico-Químicas, Bacteriológicas e Sensorial**. 2010. p. 107 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2010.

STRANO, H. C. V. G; ANDRADE, M. O. **Influência do Teor de Lipídeos na Absorção de Sal pela Sardinha (*sardinella aurita*)**. Departamento de tecnologia Rural, E. S. A. Luiz de Queiroz. Volume 38. 29 dez. de 1981.

TATO, I.; MARTINS, B. **Boas Práticas de Conservas de Peixe de Fabrico para a Indústria**. AESBUC – Associação para a Escola Superior de Biotecnologia da Universidade católica. Porto: Edição da ESB/UCP. 2002. p. 32.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.M.; BARBETTA, P.A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1987. 180p.

THIANSILAKUL, Y.; BENJAKUL, S.; SHAHIDI, F. **Compositions, functional properties and antioxidative activity of protein hydrolysates prepared from round scad (*Decapterus maruadsi*)**. Food Chemistry, v. 103, n. 4, p. 1-10, 2007.

VARELA, G.; RUIZ-ROSO, B.; PERÉZ, M. **Las Sardinhas Enlatadas En La Nutricion**. Departamento de Nutrición de la Universidad Complutense – Facultad de Farmacia. Publicaciones: Serie divulgación, n. 13. Madrid, Octubre 1991.

VIEIRA, R. H. S. F. N. **Microbiologia, higiene e qualidade do pescado**. São Paulo: Editora Varela, 2004. 380 p.

WILSON, A. **Food can double seam optimization**. In: WORLD SEAMING CONFERENCE, 2001. 28p. Denver, 2001.

YEANNES, M. I.; VALLE, C. E.; LUPÍN, H. M. **Generación de bases nitrogenadas volátiles durante el proceso de elaboración de conservas de pescado**. Agroquímica Tecnología de Alimentos, v.23, n4, p.585-590, 1983.

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pelo presente consentimento livre e esclarecido, eu _____ declaro que fui informado (a), de forma clara e detalhada, dos objetivos, da justificativa e da forma de trabalho desta pesquisa, através de encontro individual e livre de qualquer forma de constrangimento e coerção.

PROJETO: AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ANCHOITA (*Engraulis anchoita*) ENLATADA EM ÓLEO COMESTÍVEL E EM MOLHO DE TOMATE

OBJETIVOS: Fui informado (a) de que o objetivo desta pesquisa é avaliar a qualidade sensorial de um pescado (anchoita) enlatado em molho com tomate e óleo de girassol, cujos resultados serão mantidos em sigilo e somente serão usados para fins de pesquisa.

PROCEDIMENTOS: Fui informado (a) de que receberei amostras do produto elaborado em dois diferentes meios de cobertura para que eu avalie as características sensoriais.

RISCOS E POSSÍVEIS REAÇÕES: Fui informado (a) que não existem riscos no estudo.

BENEFÍCIOS: O benefício de participar da pesquisa relaciona-se ao fato que os resultados serão incorporados ao conhecimento científico e posteriormente a situações de ensino-aprendizagem, além da elaboração de uma conserva utilizando um pescado ainda não explorado comercialmente no Brasil.

PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA: A minha adesão à pesquisa ocorrerá de forma voluntária e nenhum tipo de penalidade será aplicado caso não seja do meu interesse participar.

CONFIDENCIALIDADE: Estou ciente de que minha identidade permanecerá confidencial durante o estudo e que os dados coletados só serão utilizados para fins de pesquisa.

CONSENTIMENTO: Ciente das informações citadas anteriormente, eu concordo em participar da avaliação sensorial dos produtos elaborados na pesquisa.

Assinatura: _____

Data: ___/___/___

Assinatura do pesquisador responsável: _____

APÊNDICE C

MODELO DE FICHA APLICADA PARA TESTE DE ORDENAÇÃO

NOME: _____		DATA: ____/____/____		
SEXO: () M () F		Faixa etária: () ≤ 18 anos () 19 – 40a () ≥ 41a		
Você possui o hábito de comer pescado em conserva? () Sim () Não				
INSTRUÇÕES: Você está recebendo amostras de pescado em conserva. Avalie cada amostra, colocando toda na boca e mastigando até engolir. Ordene-as em ordem crescente de preferência:				
- 4 maior preferência;				
- 1 menor preferência.				
Atributos	Amostras			
Aparência				
Sabor				
Firmeza				
Impressão global				
Comentários adicionais: _____				
Obrigada!				

Fonte: Adaptada de IAL (2005)

ANEXO 1

CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS DA POLPA DE TOMATE CONCENTRADA

Informação nutricional (Porção de 60g - 3 colheres de sopa)		
Quantidade por porção		% VD(*)
Valor calórico	88 kcal/370 kj	4
Carboidratos	20 g	7
Proteínas	3,6 g	5
Gorduras totais	1,4 g	3
Gorduras saturadas	0 g	0
Gorduras trans	0 g	0
Colesterol	0 mg	0
Fibra alimentar	4,3 g	17
Cálcio	21 mg	2
Ferro	1,9 mg	14
Sódio	38 mg	2

* Valores Diários de Referência com base em uma dieta de 2.000 kcal.

Fonte: Best Pulp Brasil Ltda (2012).

ANEXO 2

CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS DO ÓLEO DE GIRASSOL LIZA®

Informação nutricional (Porção de 13 mL - 1 colher de sopa)		
Quantidade por porção		% VD(*)
Valor Energético	108 kcal/454 kJ	5
Carboidratos	0 g	0
Proteínas	0 g	0
Gorduras totais	12 g	22
Gorduras saturadas	1,4 g	6
Gorduras trans	Não contém	**
Gorduras monoinsaturadas	3,0 g	**
Gorduras poliinsaturadas	7,6 g	**
Colesterol	0 mg	**
Fibra alimentar	0 g	0
Sódio	0 mg	0
Vitamina E	4,8 mg	48

* Valores Diários de Referência com base em uma dieta de 2.000 kcal.

**VD não estabelecidos

Fonte: Cargill Agrícola S/A (2012).