

UNIVERSIDADE DA REGIÃO DE JOINVILLE - UNIVILLE  
MESTRADO EM ENGENHARIA DE PROCESSOS

PEDRO P. RODRIGUEZ CAMPUZANO

ESTUDO DA PRODUÇÃO DE CONSERVAS DE MEXILHÃO *Perna perna* EM ÓLEO  
DE SOJA E AZEITE DE OLIVA

JOINVILLE  
2012

PEDRO P. RODRIGUEZ CAMPUZANO

**ESTUDO DA PRODUÇÃO DE CONSERVAS DE MEXILHÃO *Perna perna* EM ÓLEO E AZEITE DE OLIVA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação da Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE, como requisito final para obtenção do título de mestre em Engenharia de Processos

Orientadora: Profa. Dra. Andréa Lima Schneider

JOINVILLE

2012

FOLHA DE ASSINATURA

Dedico este trabalho:

À Deus, por ter me proporcionado sabedoria e tranquilidade nos momentos mais difíceis.

À minha mãe Filomena que sempre foi minha fonte de inspiração.

À minha esposa Nelsi e minha filha Nayra pelo incansável e ininterrupto apoio e compreensão.

A meu tio Mauro e meus irmãos Stalin, Manuel e Wildell pelo constante incentivo para seguir em frente.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade da Região de Joinville, pela oportunidade de realização do mestrado nessa instituição.

À minha orientadora Profa. Dra. Andréa Lima Schneider pelo seu apoio, compreensão e colaboração, disponibilidade e incentivos que foram fundamentais para a conclusão deste trabalho.

Ao membro de minha banca, Professora Dra. Regina, que contribuiu com as sugestões oferecidas na versão final deste trabalho.

À Professora Dra. Noeli pelo incentivo, motivação e palavras de otimismo para continuar no curso.

Ao Professor Cláudio Tureck pela sua atenção e contribuição com sua experiência na minha pesquisa.

À Fernanda do laboratório de Microbiologia da UNIVILLE, pelo empenho nas análises microbiológicas realizadas.

À equipe do laboratório de Gastronomia da UNIVILLE, em especial à professora Mariana que me ofereceram atenciosamente o laboratório, e sempre dispostos ajudar.

Aos meus amigos, colegas de aula do Mestrado em Engenharia de Processos, em especial à Eveline e Fernando.

À colaboração da secretaria da Pós - graduação, em especial à Caroline pela sua disposição e auxílio em todos os momentos que solicitei ajuda.

A todos os funcionários da Coordenação do Mestrado que colaboraram para que eu atingisse meus objetivos.

Pedro P. R. Campuzano

## RESUMO

A produção de mexilhões *Perna perna* vem se tornando uma importante atividade econômica do setor primário, sendo de suma importância aprimorar os métodos de conservação e industrialização visando otimizar o aproveitamento deste recurso. Dentro deste contexto, o objetivo desse trabalho foi elaborar conservas de mexilhão *Perna perna* em óleo de soja e azeite aromatizado como uma proposta de conservação e aumento da vida de prateleira. A partir de mexilhões cultivados, higienizados, pré-cozidos, curados em extrato de ervas (sálvia e alecrim), acondicionados em recipiente de vidro com óleo e azeite, esterilizados e armazenados a temperatura ambiente, foram determinados: a análise centesimal (teor de umidade, proteína, lipídios, cinzas e carboidratos e valor calórico) dos mexilhões pré-cozidos, as análises físico-químicas (pH e nitrogênio em bases voláteis totais (N-BVT)) nos produtos pré-cozidos e processados e feita a avaliação microbiológica das amostras pré-cozidas e após 15 e 30 dias de armazenamento, sendo os micro-organismos pesquisados, coliformes a 45°C, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella* sp, utilizando como instrumento normativo a RDC nº 12 de 2001, da Agência Nacional da Vigilância Sanitária - ANVISA. Os resultados apresentaram valores de 71,8g/100g de umidade; 17,4g/100g de proteínas; 0,8g/100g de lipídios; 1,6g/100g de cinzas e 8,5% de carboidratos. O elevado teor de proteínas e baixo teor de lipídios confirmam a qualidade nutricional dos mexilhões. Os resultados de pH nos produtos pré-cozidos e processados encontram-se dentro dos valores de referência estabelecidos pela legislação. E o teor máximo de 11,7 N-BVT/100g do produto processado após 30 dias de armazenamento está abaixo dos limites estabelecidos de 30 mg/100g de N-BVT. As análises microbiológicas realizadas nas amostras dos produtos pré-cozidos mostraram presença de *Salmonella*, indicando que os consumidores devem ter cuidado ao consumir estes produtos, especialmente se o consumo for de alimentos crus. Para as amostras acondicionadas por 15 e 30 dias, as análises microbiológicas mostraram-se dentro dos limites estabelecidos pela legislação. Quanto à avaliação das características sensoriais foram realizados testes de degustação utilizando uma escala hedônica. A análise sensorial foi realizada em amostras de 30 dias de armazenamento, a qualidade microbiológica assegurada e o painel de degustadores não demonstraram diferença entre as amostras elaboradas com 20/80 ou 40/60 de azeite de oliva/óleo de soja como líquido de cobertura. Todas as amostras elaboradas mantiveram a mesma média de pontuação do produto comercial.

**Palavra chave:** Mexilhão, processamento de alimentos, controle de qualidade de alimentos, composição centesimal

## ABSTRACT

The production of mussels has become an important economic activity in the primary sector, which makes extremely important to improve conservation methods and industrialization in order to optimize the utilization of this resource. Within this context, this paper aims the preparation of canned mussel *Perna perna* in oil and flavored oil as a proposal for conservation and increased shelf life. With the use of cultivated mussels, cleaned, pre-cooked, cured in extracts of herbs (sage and rosemary), packed in container glass oil and olive oil, sterilized and stored at room temperature it was determined: the proximate analysis ( the content of the moisture, protein, lipids, carbohydrates, ash and calorific value) of pre-cooked mussels; physicochemical analysis (pH and nitrogen in total volatile bases (TVB-N)) on pre-cooked and processed products and it was made microbiological evaluation of samples pre-cooked after 15 and 30 days of storage. The micro-organisms studied were coliforms at 45 ° C, *Staphylococcus* coagulase positive and *Salmonella* sp, using as a normative instrument RDC No. 12/2001, the National Agency of Sanitary Surveillance - ANVISA. The results showed values of 71.8 g/100 g moisture, 17.4 g/100 g protein, 0.8 g/100 g fat, 1.6 g/100 g ash and 8.5% carbohydrate. The high protein content and the low fat content confirm the nutritional quality of the mussels. The results of pH on pre-cooked and processed products are in accordance with what is established by the legislation. And the maximum content of TVB-N 11.7 / 100g product processed after 30 days of storage is below the limits of 30 mg/100 g of N-TVB (Brazil, 1987). Microbiological analyzes performed on samples of pre-cooked products showed the presence of *Salmonella*, indicating that consumers should be very careful when consuming these products, especially if consumption is raw food. For samples conditioned for 15 and 30 days, microbiological analyzes were within the limits established by the legislation. The evaluation of the sensory characteristics was tested using a tasting scale hedonic. The sensory analysis was performed with the samples with 30 days of storage, microbiological quality assured and taste panel found no difference between samples prepared with 20/80 or 40/60 of olive oil/ soil oil as a liquid medium. All samples prepared maintained the same average score of the commercial product.

**Keyword:** Mussel. Processing. Quality control. Chemical composition

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01</b> - Fluxograma genérico de processamento de conservas de mexilhão .....	34
<b>Figura 02</b> - Fluxograma do processamento de conservas de mexilhão <i>Perna perna</i> .....	50
<b>Figura 03</b> - Mexilhões <i>Perna perna in natura</i> selecionados e limpos .....	51
<b>Figura 04</b> - Mexilhões pré-cozidos ao vapor.....	52
<b>Figura 05</b> - Mexilhões sem concha .....	52
<b>Figura 06</b> - Folhas de alecrim. ....	53
<b>Figura 07</b> - Panela utilizada para esterilização .....	55
<b>Figura 08</b> - Conservas de mexilhão submetidos à desidratação e embasados tendo.... óleo e azeite como líquido de cobertura.....	55
<b>Figura 09</b> - Esquema geral de análise para determinação de <i>Salmonella</i> .....	58
<b>Figura 10</b> - Esquema geral de análise para contagem de <i>S. aureus</i> .....	59
<b>Figura 11</b> - Esquema geral de análise para contagem de coliformes.....	61
<b>Figura 12</b> - Diagrama de pontuação para as amostras de mexilhão após 30 dias de armazenamento. Condição A: 60% de óleo e 40% de azeite Condição B: 80% de óleo e 20% de azeite .....	77

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 01</b> - Crescimento de algumas espécies de mexilhão em diferentes locais de cultivo .....	42
<b>Tabela 02</b> - Resultados das análises físico-químicas das águas de cultivo de moluscos na região do município de São Francisco do Sul (período 2007 – 2008) .....	44
<b>Tabela 03</b> – Resultados das análises microbiológicas da água de cultivo de moluscos bivalves dos pontos de coleta na Região (Baía de Babitonga) São Francisco do Sul no período 2009 e 2010, expresso em termo de coliformes termotolerantes .....	45
<b>Tabela 04</b> - Produção de ostras e de mexilhões em Santa Catarina no período 2001-2009.....	47
<b>Tabela 05</b> - Produção de mexilhões por municípios comercializados em Santa Catarina em 2009 .....	48
<b>Tabela 06</b> - Formulação e condições dos ensaios das conservas de mexilhão em óleo e azeite .....	54
<b>Tabela 07</b> – Composição centesimal e valor calórico da carne de mexilhão pré-cozido após 24h de armazenamento .....	64
<b>Tabela 08</b> – Resultado do rendimento percentual sob o peso total do mexilhão <i>Perna perna</i> submetidos a tratamento térmico pelo vapor.....	68
<b>Tabela 09</b> - Resultados das análises de pH da carne de mexilhão pré-cozido e processado e nitrogênio em temas de bases voláteis totais.....	70
<b>Tabela 10</b> - Valores das análises microbiológicas das amostras de mexilhões pré-cozido.....	73
<b>Tabela 11</b> - Resultados das análises microbiológicas de mexilhão processado após 15 e 30 dias de armazenamento a temperatura ambiente.....	75
<b>Tabela 12</b> - Resultado da análise sensorial para as conservas de mexilhão após 30 dias de armazenamento.....	77

## LISTA DE SIMBOLOS E SIGLAS

**ANVISA** - Agencia Nacional da Vigilância Sanitária

**AOAC** - Association of Official Analytical Chemists

**APHA** - American Public Health Association

**Aa** - atividade de água

**CETESB** - Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Básico e  
Controle de Poluição das Águas

**CONAMA** - Conselho Nacional de Meio Ambiente

**DMA** - Dimetilamina

**IAL** - Instituto Adolfo Lutz

**FDA** - Food and Drug Administration

**FAO** - Food and agriculture organization of the united nations fundation

**LANARA** - Laboratório Nacional de Referência Animal

**NMP** - Número mais provável

**N-BVT** - Nitrogênio em Base Voláteis Totais

**OMS** - Organização Mundial da Saúde

**OTA** - Óxido de trimetilamina

**PLDM** - Plano Local de Desenvolvimento da Maricultura

**RIISPOA** - Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de  
Origem Animal

**SIF** - Serviço de Inspeção Industrial

**TECPAR** - Instituto de Tecnologia de Paraná

**UFC** - Unidade Formadora de Colônia

## SUMARIO

### LISTA DE FIGURAS

### LISTA DE TABELAS

### LISTA DE SIMBOLOS E SIGLAS

#### 1. INTRODUÇÃO

2. REVISÃO DA LITERATURA.....	18
2.1 BIOLOGIA DOS EXILHÕES.....	18
2.1.1 Ciclo reprodutivo.....	19
2.2 ASPECTO NUTRICIONAL DOS MEXILHÕES.....	19
2.2.1 Proteínas.....	21
2.2.2 Glicogênio.....	21
2.2.3 Lipídios.....	22
2.2.4 Minerais.....	23
2.3 Características físico-químicas da carne do mexilhão.....	23
2.3.1 Bases Nitrogenadas Voláteis Totais (N-BVT).....	24
2.3.2 Potencial Hidrogeniônico (pH).....	25
2.4 CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA DOS MEXILHÕES.....	26
2.4.1 Depuração de ostras e mexilhões.....	30
2.5 PROCESSAMENTO DO MEXILHÃO.....	30
2.5.1 Tratamento térmico.....	31
2.5.1.1 Cozimento.....	31
2.5.1.2 Esterilização.....	32
2.5.2 Alimentos em conservas.....	32
2.5.3 Conservas de mexilhão.....	34

2.5.4	Rendimento da carne do mexilhão.....	36
2.6	ERVAS AROMÁTICAS EM ALIMENTOS.....	36
2.7	ANÁLISE SENSORIAL.....	37
2.8	CULTIVO DE MEXILHÕES.....	40
2.8.1	Sistema de cultivo.....	41
2.8.2	Áreas de cultivo.....	42
2.8.3	Qualidade da água de cultivo do mexilhão.....	43
2.8.3.1	Parâmetros físico-químicos da Baía de Babitonga.....	44
2.8.3.2	Características microbiológicas da água de cultivo de mexilhão.....	45
2.9	MEXILHÃO E SUA IMPORTÂNCIA ECONÔMICA.....	46
2.9.1	Produção de ostras e mexilhão.....	47
2.9.1.1	Produção de mexilhão por municípios.....	48
3.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	49
3.1	MATÉRIA PRIMA.....	49
3.2	PROCESSAMENTO.....	49
3.2.1	Limpeza e seleção.....	51
3.2.2	Cozimento.....	51
3.2.3	Desconchado.....	52
3.2.4	Cura.....	52
3.2.5	Desidratação.....	53
3.2.6	Envase.....	54
3.2.7	Fechamento.....	54
3.2.8	Esterilização.....	54
3.2.9	Resfriamento.....	55
3.2.10	Armazenamento.....	55

3.2 11 Controle de qualidade.....	56
3.3 RENDIMENTO PERCENTUAL DA CARNE DO MEXILHÃO.....	56
3.4 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.....	56
3.4.1 Preparo da amostra.....	57
3.4.2 Presença de <i>Salmonella</i> .....	57
3.4.3 Presença de <i>Staphylococcus aureus</i> .....	58
3.4.4 Presença de coliformes.....	60
3.5 ANÁLISE CENTESIMAL DO MEXILHÃO.....	61
3.6 ANÁLISE FÍSICA QUÍMICA.....	62
3.7 ANÁLISE SENSORIAL.....	62
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	63
4.1 ANÁLISE CENTESIMAL DO MEXILHÃO.....	64
4.2 RENDIMENTO PERCENTUAL DO MEXILHÃO.....	68
4.3 ANÁLISES FÍSICO - QUÍMICAS DA CARNE DO MEXILHÃO.....	69
4.3.1 Determinação do pH.....	69
4.3.2 Determinação de N-BVT.....	72
4.4 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA.....	72
4.4.1 Análise microbiológica do mexilhão.....	72
4.5 ANÁLISE SENSORIAL.....	76
CONCLUSÕES.....	79
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	80

## **APÊNDICES**

## **ANEXOS**

## INTRODUÇÃO

A mitilicultura no Brasil inicia na década de 70 por pesquisadores da Universidade de São Paulo, pelo Instituto de Pesca de São Paulo e pelo Instituto de Pesquisa da Marinha (RJ). As tentativas de cultivo ficaram restritas à pesquisa, desenvolvimento e adaptação de tecnologia. Cultivos realmente comerciais, no Brasil, só surgiram a partir de 1989-90, em Santa Catarina, graças aos esforços do Laboratório de Mexilhões da Universidade Federal de Santa Catarina, da Secretaria de Agricultura do Estado de Santa Catarina (através da ACARPESC atualmente EPAGRI) e da comunidade de pescadores (FERREIRA & MAGALHÃES, 1991).

Segundo a FAO (2010), a produção mundial de peixes, crustáceos e moluscos em 2008 foi de 142.287.124 toneladas, sendo a produção mundial de mexilhões de 1.711.351 toneladas que representa 1,2 % da produção mundial. Desta quantidade de mexilhões produzidos, 95% são provenientes do cultivo e 5% oriundo da captura.

No setor pesqueiro, a aquicultura destaca-se por sua importância econômica e social. No âmbito econômico, essa atividade participou com 26,5% (270 milhões de toneladas) do volume total produzido pelo setor no ano de 2006, gerando uma renda de, aproximadamente, US\$ 970 milhões. No âmbito social, a atividade é geradora de empregos diretos e indiretos, além de constituir fonte de renda complementar para pescadores (PEREIRA 2007; IBAMA 2007).

A aquicultura brasileira também vem aumentando sua participação na produção mundial de pescados: em 1995 eram produzidas 45 mil toneladas (7,1%) da produção total e em 2007 passou para 27% ou 289 mil toneladas (IBAMA 2007).

Em 2006, a produção de moluscos em Santa Catarina foi de 14.756 toneladas com um crescimento de 3,94% em relação a 2005. Esse pequeno saldo positivo deve-se ao crescimento da ostreicultura, que mesmo participando

com apenas 22,23% da produção total de moluscos, proporcionou um crescimento de 62,36% de 2005 para 2006 (NETO, 2007). Santa Catarina apresenta uma expressiva produção de moluscos, que corresponde a 95% da produção nacional e posiciona o estado como segundo maior produtor da América Latina, ficando atrás apenas do Chile (SOUZA *et al.*, 2009).

As características geográficas do litoral catarinense, recortadas por formação rochosa que condicionam a formação de baías e enseadas, protegidas da intensidade dos ventos e das marés, combinado com o clima, temperatura e salinidade da água, favorecem a instalação de estruturas produtivas de moluscos, e tornam o litoral catarinense altamente favorável ao cultivo de mexilhões e ostras (VASCONCELOS & NASCIMENTO, 2008).

Em Santa Catarina, a cadeia produtiva do cultivo de moluscos envolve, indiretamente, cerca de 8.000 pessoas, desde a produção, colheita, beneficiamento e comercialização. A atividade se desenvolve em quase todo o litoral catarinense (NETO, 2007)

A mitilicultura é uma das atividades mais produtivas da aquicultura, alcançando até 30 toneladas de carne por ha/ano, que representa a maior cifra obtida com modalidade de criação não sujeita a alimentação artificial. Além de diversos aspectos biológicos favoráveis, o baixo custo das instalações, a facilidade no manejo e a localização de cultivo no mar contribuíram para expansão mundial desta atividade (GELLI *et al.*, 1998).

A malacocultura vem se tornando um importante segmento da indústria aquícola brasileira por ser considerada atividade ambientalmente responsável e por proporcionar uma rápida melhoria da condição econômica das comunidades envolvidas (WASSERMAN, 2007).

No entanto, a capacidade de armazenamento e estocagem dos produtos da maricultura ainda é limitada, pois apenas uma parcela pequena tem sido beneficiada. A tendência é de crescimento com o desenvolvimento de processos de beneficiamento eficientes que garantam a qualidade que o mercado exige. Devido à natureza perecível dos frutos do mar, os processos de conservação *in natura* e de transformação tecnológica ganham importância especial (SOUZA, 2003).

O beneficiamento dos mexilhões, em Santa Catarina, ainda é semi-artesanal, na sua maioria realizada em unidades de beneficiamento que dispõem de estrutura mínima, com registro do Serviço de Inspeção Federal (SIF). No sistema de distribuição e comercialização de moluscos prevalece a venda de produtos *in natura* e cozido para o mercado local e mexilhões cozidos sem conchas resfriados são destinados para o mercado de outras regiões, como São Paulo e Rio de Janeiro (EPAGRI, 2011).

O enlatamento constitui uma das melhores alternativas da industrialização da carne do mexilhão, o que possibilita sua conservação por um longo período, alcançando 40 meses (MARQUES, 1998).

Ocorrências de outras formas de comercialização para moluscos são pouco conhecidas. A defumação exige um processo mais complexo por parte dos mitilicultores. Atualmente, são comercializadas ostras defumadas, mas o mesmo não ocorre para os mexilhões (ARAUJO, 2001).

Os dados apresentados assinalam claramente o cenário promissor desta atividade econômica, em função dos resultados alcançados no cultivo e a necessidade da inovação tecnológica na sua industrialização.

A conserva de mexilhão é um produto pronto, elaborado a partir de partes moles íntegras do mexilhão *Perna perna*, acondicionado em embalagens de vidro, com líquido de cobertura (óleo ou azeite). Apresenta-se como alternativa na geração de renda, que visa agregar valor à matéria prima com efeitos socioeconômicos positivos para a comunidade de maricultores, tornando-se uma atividade economicamente viável.

O presente estudo teve como objetivo elaborar conservas de mexilhão *Perna perna*, cultivadas na Baía de Babitonga, em óleo e azeite aromatizado com ervas, aumentando a vida útil do produto, otimizando o aproveitamento dos recursos marinhos.

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Avaliar a potencialidade dos mexilhões para a industrialização de conservas na Baía de Babitonga, região litorânea de Joinville;
- Formular, testar e padronizar o líquido de cobertura da conserva;
- Caracterizar as propriedades nutricionais dos mexilhões *in natura* ;
- Elaborar conservas de mexilhões e realizar a caracterização microbiológica, físico-química e determinar a utilidade e aceitação do produto a fim de determinar a vida útil de prateleira.
- Comparar as conservas produzidas com conservas já comercializadas

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 BIOLOGIA DOS MEXILHÕES

Rupert & Barns (1996) afirmam que existem mais de 50.000 espécies de moluscos vivos descritas, sendo a classe bivalve a mais abundante. Os moluscos bivalves possuem valvas formadas por carbonato de cálcio, contendo uma “dobradiça” que permite a movimentação. O músculo adutor posterior é responsável por abrir e fechar a concha (RIBEIRO-COSTA, 2002; RUPPERT & BARNES, 1996).

O mexilhão *Perna perna*, vulgarmente conhecido como marisco, é um molusco bivalve de grande importância econômica, por tratar-se de um organismo marinho utilizado na alimentação humana, considerado o maior *mitilídeo* brasileiro (ROSA *et al.*, 1994; MARQUES, 1998). É uma espécie exótica estabelecida, que desempenha um importante papel na reestruturação das comunidades dos costões rochosos na região entre marés (FERNANDES *et al.*, 2008).

Essa espécie é resistente às variações ambientais de temperatura (espécie auritérmica) e salinidade (espécie eurihalina), possui também uma grande capacidade de reprodução e adaptação (LEITE, 2007). Segundo Ferreira & Magalhães (2003), o mexilhão *Perna perna* tem a capacidade de resistir a uma ampla variação de salinidade, sobrevivendo a variações abaixo de 19% e acima de 49%, sendo a sua faixa ótima de 34 e 36%. Quanto à temperatura, tem a capacidade de suportar variações de 5 a 30°C sendo sua faixa ótima de 21 a 28°C.

O mexilhão *Perna perna* é uma espécie dióica, ou seja, possui sexos separados (macho e fêmea). Os machos liberam espermatozóides e as fêmeas oócito. Não há dimorfismo sexual externo, de forma que o macho não apresenta características externas diferentes. No entanto, após a abertura das conchas a

separação entre machos e fêmeas é possível pela diferença de coloração das gônadas (MAGALHÃES & FERREIRA, 2004).

Os bivalves se alimentam por filtração de água graças ao movimento ciliar de células das brânquias. Com o processo de seleção de partículas alimentares, principalmente em função do tamanho das partículas, esses animais acabam por ingerir dejetos orgânicos e inorgânicos juntamente com a alimentação, baseado principalmente em microalgas (FERREIRA & MAGALHÃES, 1997). A alimentação destes animais é um processo contínuo, só interrompido quando os indivíduos são expostos ao ar ou submetidos a qualquer outra condição ambiental desfavorável, como baixa salinidade ou reduzidos teores de oxigênio dissolvido na água (MARQUES, 1998).

Entre as espécies brasileiras de mexilhões mais comuns podemos citar o marisco (*Perna perna*), Sururu (*Mytelhafalcata*), Bacucu (*Mytella guyanensis*), Mexilhão da Patagônia (*Mytilus edults platensis*) e Mexilhão dos Tolos, representado pelas espécies *Branchidontes solisianus* e *Branchidontes darwinianus*, sendo os dois primeiros de maior importância econômica (FERREIRA & MAGALHÃES, 2003).

### 2.1.1 Ciclo reprodutivo

Segundo Cochoa (2005), a emissão dos gametas dos mexilhões é estimulada principalmente pelo aumento na concentração de nutrientes no meio e pela variação de salinidade e de temperatura. Em Santa Catarina, a desova ocorre principalmente nos meses de abril, maio e setembro e depois entre novembro e janeiro. Márques (1998) afirma que a reprodução dos mexilhões ocorre durante o ano inteiro, com algumas variações, sendo que o pico da reprodução destes organismos ocorre no período do verão.

## 2.2 ASPECTO NUTRICIONAL DOS MEXILHÕES

No Brasil, o consumo de alimentos de origem aquática é de aproximadamente 5,6 kg/habitantes/ano, muito abaixo de 13,1 kg/habitante/ano,

valor recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) (ARANA, 2004). Segundo o mesmo autor, embora ainda exista o tabu alimentar quanto ao consumo desses alimentos por grande parte da população, em razão da cultura e do desconhecimento real do valor nutritivo quanto ao consumo de moluscos marinhos, já se observa uma tendência da modificação do hábito alimentar, devido seu baixo teor calórico e alta concentração de proteínas. A carne de molusco é considerada magra por apresentar baixo teor de gordura (2,3%) e se constituir em uma excelente fonte de ácidos graxos ômega - 3 (ARAÚJO, 2001).

O mexilhão apresenta pronunciada variação sazonal na composição de sua carne, com maior rendimento na época de desova. O valor energético de sua carne é de 80 Kcal/100g, próximo ao dos peixes magros de 76 kcal/100g, enquanto que as ostras possuem uma média de 44 Kcal/100g. Apresentam também de 1 a 7 % de glicogênio, teor elevado com relação às outras carnes e peixes, produtos nos quais esse carboidrato ocorre em baixa proporção. A fração protéica de pescado situa-se na faixa de 8,4 % a 17 %. Já para mariscos e ostras, o valor médio é de 6% e 13%, respectivamente (ESPÍNOLA & DIAS, 1980). Resultados obtidos por Salán (2005) para mexilhões *in natura* foram de 82,82% de umidade, 11,78% proteínas, 1,55% lipídios e 2,37% cinzas. Segundo estudos realizados por Lima (2010) para mexilhões cozidos e resfriados coletados em Santa Catarina foram encontrados teores de umidade de 76%, proteínas 13,98%, lipídios 2,16%, cinzas 2,06% e carboidrato 6,4%.

Porelli e colaboradores (2003) avaliaram a composição nutricional do mexilhão *Perna perna*, coletados mensalmente de outubro/2002 a fevereiro/2003 em cultivo no Costão do Cedro em Ubatuba –SP e encontraram 83,9% de umidade; 9% de proteínas; 1% de lipídios; 4% de carboidratos e 1,9% de cinzas.

Os lipídios dos produtos marinhos são altamente insaturados. Em estado inalterado constituem excelente fonte calórica e não acarretam elevação dos níveis de colesterol sanguíneos. Entretanto, o elevado índice de insaturação os deixa suscetíveis à oxidação, podendo tornar-se rapidamente rançosos especialmente em produtos salgados e secos (BEIRÃO 2002).

A carne de mexilhão também é fonte rica em vitamina A, B1, B2, B12 e C e sais minerais como cálcio, ferro, potássio, zinco, cobre, fósforo, magnésio e iodo (SANTOS, 1982; ARAUJO, 2001).

### 2.2.1 Proteínas

O músculo de pescado contém dois grupos principais de proteínas, as proteínas solúveis do sarcoplasma e as proteínas estruturais das miofibrilas, sendo os principais componentes das proteínas estruturais a actomiosina, a tropomiosina, a miosina e a actina. As proteínas miofibrilares representam de 66% a 77% das proteínas totais do músculo do pescado e nos mexilhões e apresentam alta funcionalidade quando comparados com as proteínas sarcoplasmáticas (SIMÓES *et al.*, 1998).

As proteínas miofibrilares são insolúveis em água e solúveis em soluções salinas (WHITAKER & TANNENBAUM, 1977). As mesmas são de grande importância para as propriedades funcionais da carne (BERTRAN *et al.*, 2004). TORBERGT (2005) cita que a desnaturação de proteínas miofibrilares em solução salina resulta na formação de géis em concentração abaixo de 0,5% por peso.

### 2.2.2 Glicogênio

Dentre os carboidratos presente nos peixes estão o glicogênio e os mucopolissacarídeos, além de açúcares livres e fosfossacarídeos. Seu conteúdo em carboidratos é de 0,3% a 1,0%, mas determinados mariscos estocam parte da reserva energética como glicogênio, elevando este percentual, o qual contribui para o sabor adocicado característico dos mariscos. Portella (2005) afirma que alguns crustáceos, como lagostas, contêm teor de glicogênio inferior a 1%, caramujos e moluscos, tais como vieira, mexilhão e ostras contêm uma média de 3 a 5% de glicogênio.

O glicogênio é um polímero de D-glicose com cadeia linear apresentando ligações  $\alpha$  (1,4) e grande número de ramificações formadas por ligações  $\alpha$  (1,6).

A função da molécula do glicogênio é o armazenamento de glicose, sendo o substrato mais prontamente utilizável no processo de obtenção de energia pelos animais. Assim, em momentos de alta demanda energética ou em condições fisiológicas de estresse, o metabolismo é acelerado e o glicogênio pode ser degradado por enzimas específicas, para originar glicose livre, da qual é extraída a energia necessária para a manutenção de seus processos vitais seja por via aeróbia (respiração celular) ou anaeróbia (fermentação). O glicogênio nos moluscos é encontrado em células especiais que armazenam na região anterior do manto e entre os ácinos da glândula digestiva e a gônada (MUELEMAN, 1972).

Quando comparados a outros tipos de pescado, os moluscos apresentam em sua carne um teor elevado de carboidratos e menores concentrações de nitrogênio. Conseqüentemente, sua deterioração pode ser considerada essencialmente fermentativa (BEIRÃO *et al.*, 2000).

Segundo Schramm (1993) há flutuação sazonal no conteúdo de carboidratos em função do ciclo de reprodução do mexilhão. O conteúdo de carboidratos é significativamente superior no mês de janeiro, por estar associado à eliminação de gametas. O ciclo reprodutivo dos bivalves se caracteriza por uma intensa atividade metabólica e ampla demanda de energia, principalmente na fase de gametogênese, sendo o glicogênio a reserva mais importante (MARIN *et al.*, 2003).

### 2.2.3 Lipídios

Os peixes geralmente são importantes fontes de ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa. Os óleos dos peixes contêm cerca de 30% de ácidos graxos essenciais da série ômega-3, sendo os teores médios de ácidos graxos nesses animais da ordem de 8 a 12% em ácido eicosapentaenoico (EPA) e de 10 a 20% em docosaenoico (DHA). Já moluscos e ostras podem conter teores maiores que 20% de EPA ou DHA (HEPBURN *et al.*, 1986).

A gordura dos mexilhões é rica em ácidos graxos poli-insaturados, com 37 a 48% do total dos ácidos graxos, principalmente ômega 3.

Estudos epidemiológicos têm mostrado que a ingestão regular de peixes na dieta tem efeitos favoráveis sobre os níveis de triacilgliceróis, pressão sanguínea, mecanismos de coagulação e ritmo cardíaco (BURR, 1991).

#### 2.2.4 Minerais

Os minerais em pequenas quantidades são necessários para a manutenção do metabolismo e funcionamento adequado das células. Além do componente estrutural, exercem função específica no organismo incluindo ação hormonal e atuam como co-fator enzimático (CUNHA & CUNHA, 1998).

O pescado é considerado uma excelente fonte de minerais fisiologicamente importantes, tais como, magnésio, zinco, cobre com teores elevados principalmente em moluscos e crustáceos (OGAWA & MAIA, 1999). Os moluscos possuem uma porcentagem elevada de sódio, magnésio, ferro e zinco quando comparados com organismos de origem aquática (CONTRERAS GUSMÁN, 1994).

Pedrossa & Cozzolino, (2001) constataram que os moluscos apresentaram as maiores concentrações de ferro e cobre ocupando o primeiro lugar os mexilhões seguido pelas as ostras.

Estudos realizados por Salán (2005), em mexilhões pré-cozidos coletados em São Paulo, reportam valores do teor de minerais em fósforo (0,91 a 1,13g/100g<sup>-1</sup>), cálcio (0,46 a 0,25g/ 100g<sup>-1</sup>) potássio (0,56 a 1,20g/ 100g<sup>-1</sup>) e ferro ( 43,11 a 60,53g /100g<sup>-1</sup>).

### 2.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA CARNE DO MEXILHÃO

A carne de moluscos recém-capturada apresenta odor típico de carne fresca, apresentando-se leitosa com aroma agradável nos produtos elaborados. A ação de fechar as valvas em contato com ar, a elasticidade da carne e as cores vivas são sinais de frescor (BEIRÃO *et al.*, 2000).

Muitos índices químicos para controle de qualidade de peixes, moluscos e crustáceos estão baseados nas alterações quantitativas ou qualitativas de

componentes da fração nitrogenada não protéica do músculo. Esta fração engloba substâncias de baixo peso molecular de diversas origens. A atividade enzimática pode causar uma alteração na concentração destes compostos ou originar outros compostos diferentes. A detecção de alterações progressivas destas substâncias no músculo do pescado durante o armazenamento é o primeiro requisito para considerar tais substâncias como potenciais índices de frescor (LAPA-GUIMARÃES, 2005).

### 2.3.1 Bases Nitrogenadas Voláteis Totais (N-BVT)

Os padrões de qualidade do pescado e derivados estão baseados na análise de compostos, tais como Bases Nitrogenadas Voláteis Totais (N-BVT) (amônio, trimetilamina e dimetilamina). Segundo regulamentação nacional (RIISPOA - Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitário de Produtos de Origens Animal, do Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento), os níveis de N-BVT devem ser inferiores a 30mg N-BVT/100g para pescado fresco, exceto para elasmobrânquios (BRASIL, 1997).

O regulamento determina também o frescor da reação negativa para gás sulfídrico e de indol, com exceção de alguns crustáceos onde o limite máximo é de 4/100 gramas (BRASIL, 1980).

Segundo Morga (1975), as bases nitrogenadas voláteis totais ocorrem no músculo dos peixes devido ao desdobramento das proteínas por ação enzimática e bacteriana, resultando como produto final aminas, situando-se entre estas substâncias voláteis simples. Estas aminas aumentam progressivamente com a deterioração, sendo determinadas no tecido muscular sob a forma de Base Nitrogenada Volátil Total (N-BVT).

De acordo com Ogawa *et al.* (1999), para peixes em excelente estado de frescor, o teor de N-BVT deve atingir 5 a 10mg N-BVT/100g de carne; peixes com frescor razoável podem atingir até 15 a 25mg N-BVT /100g. No início da putrefação, este teor pode se situar entre 30 a 40mg N-BVT/100g e, quando o produto está bastante deteriorado, tal conteúdo encontra-se acima de 50mg N-BVT/100g.

A ação microbiana sobre o óxido trimetilamina (OTMA) e trimetilamina (TMA) modifica sensivelmente a concentração destes compostos. OTMA age como um receptor de elétrons na respiração e produz TMA. Este tem odor característico de pescado que perdeu parte de seu frescor. O OTMA também se decompõe no músculo do pescado formando dimetilamina (DMA) e formaldeídos (BEIRÃO, 2000).

### 2.3.2 Potencial de Hidrogênio (pH)

O mexilhão, como os demais tipos de pescado é um produto de baixa acidez e apresenta um pH que varia de 5 a 7.

O processo de decomposição altera quase sempre a concentração de íons de hidrogênio de um alimento (Furlan, 2004). A determinação do pH é importante no caso do pescado (BRASIL, 1980), pois fornece dados valiosos na determinação do estado de conservação do pescado e derivados. No processo de decomposição seja por hidrólise, oxidação ou fermentação há quase sempre alterações do pH. Entretanto, para uma avaliação mais segura torna-se necessário a realização de outras análises complementares físico-químicas do produto (IAL, 2009).

Na etapa de *rigor mortis* do pescado, prevalecem as condições de anaerobiose (falta de oxigênio) ocorrendo a formação de ácido láctico, devido a utilização do glicogênio muscular para gerar energia, causando o abaixamento do pH do músculo para 6,0. A quantidade de ácido láctico produzido, normalmente está associada às reservas de glicogênio. Quanto maior as reservas de glicogênio maior é a acidificação do músculo e maior a proteção do mesmo contra o ataque bacteriano (FERREIRA *et al.*, 2002; NEIVA, 2008).

Os valores de pH estabelecidos pelo RIISPOA não contemplam especificamente os mexilhões, mas aplicam-se os limites estipulados para pescados, cujo pH para carne externa é inferior a 6,8 e para a parte interna é inferior a 6,5 (FURLAN *et al.*, 2007).

A realização de estudos específicos para o pH de moluscos bivalves é essencial, pois os valores de referência utilizados são para pescados. Os

mexilhões possuem composição centesimal diversificada o que pode acarretar decomposição e alterar o pH de forma diferente do pescado (GALVÃO *et al.*, 2006).

## 2.4 CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA DOS MEXILHÕES

O alto teor de umidade e o elevado conteúdo de proteínas de alguns alimentos podem contribuir para a veiculação de patógenos causadores de toxinfecções alimentares por proporcionarem um ambiente favorável ao desenvolvimento de micro-organismos (FDA, 2001). Os pescados em particular, destacam-se como um dos principais grupos de alimentos relacionados à ocorrência de doenças transmitidas por alimento (DTAs) (JONES *et al.*, 1999).

O valor elevado da atividade da água ( $A_w > 0,95$ ) do mexilhão combinados com a presença de aminoácidos livres, com os níveis de glicogênio e com o pH próximo a neutralidade o torna um substrato ideal para o desenvolvimento de micro-organismos (CAGLAK *et al.*, 2008).

Os moluscos se alimentam de partículas e plâncton durante o processo de filtração da água, podendo reter em seus organismos diferentes patógenos humanos, em especial quando oriundos de ambientes poluídos ou contaminados (PEREIRA, 2003).

Os bivalves são particularmente sensíveis à qualidade de água do seu ambiente. A principal causa de contaminação dos moluscos bivalves está no seu mecanismo de obtenção de alimentos. Filtrando cerca de 2 a 5 litros de água /hora, os moluscos assimilam em seus tecidos (podendo inclusive concentrar), além do alimento, contaminantes bióticos (poluentes biológicos – micro-organismos) e abióticos (toxinas, poluentes químicos) presentes no ambiente (LEDERLE, 1991; NUNES & PARSO, 1998). Os bivalves podem biomagnificar alguns contaminantes, como é o caso dos metais pesados, quando presente na água e no fitoplâncton, podendo alcançar os animais e finalmente o homem (TURECK & OLIVEIRA, 2003). Pautados em tais características, faz-se necessário acompanhar continuamente o nível de contaminação do ambiente e dos moluscos.

No molusco vivo, o músculo abaixo da superfície da carne é considerado estéril. A maior concentração de micro-organismos encontra-se no intestino, brânquias e o muco superficial. O número e tipo de micro-organismos encontrados no molusco recém-capturado são influenciados por diversos fatores, tais como: localização geográfica da captura (locais mais poluídos geram maior contaminação), estação do ano e método de captura (BEIRÃO *et al.*, 2002).

Com relação às doenças causadas por bactérias patogênicas associadas ao consumo de moluscos, as mesmas podem ser divididas em dois grupos, conforme a fonte de contaminação. Essas doenças podem ser causadas por bactérias naturalmente residentes no ecossistema aquático ou por bactérias presentes nesses ambientes como resultado da contaminação por fezes de animais de sangue quente (FELDHUSEN, 2000).

A microbiota de pescados e da maioria dos moluscos bivalves é bastante variada, podendo incluir vírus, como o da Hepatite A (COELHO *et al.*, 2003), rotavírus (KITIGUL *et al.*, 2008), vibrios, como o *V. cholerae*, *V. parahaemolyticus* e *V. vulnificus* (LEE *et al.*, 2008), *Pseudomonas* sp., *Moraxella/ Acinetobacter*, *Serratia* sp., *Proteus* sp., *Clostridium* sp., *Bacillus* sp., *Salmonella* sp., *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* (VIEIRA, 2003). Todos estes patógenos podem ser transmitidos do ambiente ao ser humano no momento da ingestão do molusco (CRUZ-ROMERO *et al.*, 2008).

Determinado número de doenças causadas pelo consumo de moluscos bivalves, tem sido associado com bactérias do gênero *Vibrio*, que são micro-organismos aquáticos de vida livre, habitantes de águas estuarinas e marinhas. Em geral, doenças causadas por *V. parahaemolyticus* originadas por moluscos bivalves, aparecem nas zonas costeiras durante o verão e diminuem quando a temperatura da água se eleva (ANTONIOLLI, 1999).

O consumo de mariscos na forma crua ou levemente cozido tem contribuído na transmissão de doenças virais como gastroenterites e hepatite A (REGAN *et al.*, 1993), além de surtos de diarreias em adultos (BARARDI *et al.*, 2001).

A legislação brasileira através da Resolução RCD nº12 de 02/ 01/ 01 da Agência Nacional da Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001), estabelece limites de

micro-organismos tolerados para moluscos bivalves temperados ou não, industrializados, resfriados ou congelados, como a concentração de coliformes fecais inferior a  $5 \times 10$  NMP/g, ausência de *Salmonella spp* e ausência de *Staphylococcus* coagulase positiva inferior a  $10^3$  UFC/g. Os micro - organismos sobre os quais a legislação brasileira estabelece limites são aqueles que quase sempre não alteram a aparência física do pescado. A razão de suas limitações é decorrente do fato de serem micro-organismos patogênicos para o homem e não deterioradores (HONDA *et al.*, 2000; VIEIRA, 2004).

A pesquisa de coliformes fecais nos alimentos fornece, com maior segurança, informações sobre as condições higiênicas - sanitárias e são a melhor indicação da eventual presença de enteropatógenos (FRANCO & LANDGRAF, 1996). A *Escherichia coli* é a principal bactéria representante do grupo de coliformes fecais, por isso é considerada a indicadora específica de contaminação fecal e da eventual presença de micro - organismos patogênicos pertencentes as enterobactérias (FRANCO, 2002; VIEIRA, 2004). A *E.coli* não faz parte da microbiota do pescado marinho; a presença de deste micro-organismo está associada principalmente à contaminação fecal da água do local de coleta, manipulação no transporte e no processamento (VIEIRA, 2003).

A *Salmonella sp.* é um dos gêneros mais importantes que provocam gastroenterites de origem alimentar. A temperatura ótima de crescimento da *Salmonella* encontra-se na faixa de 35 a 37°C, sendo a mínima de 5°C e a máxima de 47°C. O pH ótimo de crescimento, entre 6,5 e 7,5, suporta uma variação de pH entre 4,5 e 9,0 (SILVA, 2000), sendo a atividade de água mínima necessária para seu crescimento de 0,95 (WHO, 2008). As células não formam esporos, são relativamente termo sensíveis podendo ser destruídas a 60°C por 15 a 20 minutos (FORSYTHE, 2002). A *Salmonella* se encontra amplamente distribuída na natureza, sendo o principal reservatório desta bactéria o trato intestinal do homem e de animais (JAY, 2005). A possibilidade de contato das fezes contaminadas com água, superfícies e manipuladores tornam eminente a vinculação deste micro-organismo com alimentos incluindo os peixes e frutos do mar (VIEIRA, 2003).

*Staphylococcus aureus* são bactérias gram-positivas facultativas anaeróbias, com maior crescimento sob condições anaeróbicas. Apresenta temperatura de crescimento entre 7°C a 48°C, sendo 37°C a temperatura ótima. O pH ótimo de crescimento situa-se entre 6,0 a 7,0 podendo tolerar na faixa de 4,0 a 9,8 (FRANCO & LANDGRAF, 1996). Sua presença em nível elevado apresenta riscos à saúde, sendo um indicador de contaminação pós-processo ou das condições ineficientes de sanitificação das superfícies destinadas ao contato com alimentos (SILVA, 2000). Estas bactérias são halotolerantes, podendo resistir à concentrações de 10 a 20% de NaCl presente em alimentos (FRANCO e LANDGRAF,1996). A espécie *Staphylococcus aureus* pode provocar intoxicação devido à formação de toxinas no alimento as quais são termoresistentes, ou seja, suportam temperatura de 100°C por 30 minutos (VIEIRA, 2003; JAY, 2005). Entre os fatores mais frequentemente associados a surtos por ingestão de alimentos contaminados por enterotoxinas são: higiene inadequada de manipuladores infetados, falha no processamento e refrigeração inadequada (JAY, 2005). Os tratamentos térmicos comumente aplicados como, pasteurização do leite, cocção de carne e substâncias químicas usadas como agentes santificantes, geralmente destroem as cepas de *S. aureus*. A presença após estes tratamentos pode indicar aquecimento ou sanitificação insuficiente, ou contaminação depois da pasteurização ou cocção (SCHOELLER & INGLAM, 2001).

Além dos micro-organismos patogênicos, podem ser encontrados em moluscos bivalves micro-organismos deteriorantes, os quais provocam alterações sensoriais, diminuindo a vida útil do produto. No início e no desenvolvimento da deterioração predominam os gêneros *Pseudomonas* e *Acinetobacter - Moraxella* spp (JAY, 2005)

Em Santa Catarina, o relatório do PLDM sobre a avaliação da qualidade microbiológica da carne de moluscos, relata que as amostras de carne de mexilhão *in natura* provenientes de vários pontos de coleta em todo o estado, apresentaram resultados com valores de acordo com os padrões microbiológicos estabelecido pela legislação RDC nº 12 da ANVISA. Embora nenhuma análise de carne de moluscos tenha sido reprovada, é necessário considerar que a

Resolução ANVISA RDC Nº12, que dispõe sobre padrão microbiológico em alimento, não estabelece, para carne *in natura*, limites de concentração de coliformes termotolerantes (SEAP, 2009).

#### 2.4.1 Depuração de ostras e mexilhões

Quando os organismos cultivados possuírem uma concentração de patógenos acima dos parâmetros previstos pela legislação, poderão ser usados na alimentação humana somente após sofrerem um processo de depuração. Haverá de se determinar o tempo necessário para que as ostras ou mexilhões eliminem estes patógenos (LENCH, 2004).

A depuração consiste de um sistema que permite a eliminação do trato intestinal dos moluscos micro-organismos e compostos orgânicos que possam conter toxinas em proporções prejudiciais à saúde (SUPLICY, 1998)

Segundo Suplicy (1998), em todas as depurações ocorre desova e perda significativa da carne. O efeito da depuração sobre o rendimento da carne pode ser verificado colhendo-se amostras antes e depois do processo de depuração, por pesagem individual a fresco e após o cozimento.

Porém, o processo de depuração apresenta algumas limitações. Sabe-se que algumas bactérias patogênicas, como *Salmonella* sp e *Escherichia coli* são facilmente expelidas pelas ostras (BURRI & VALE, 2006). Em contrapartida, metais pesados, membros do gênero *Vibrio* e a maioria dos vírus entéricos resistem ao processo, permanecendo armazenado nos tecidos das ostras (RICHARDS, 2003).

## 2.5 PROCESSAMENTO DO MEXILHÃO

O beneficiamento dos mexilhões inicia-se com a limpeza, a cocção que permite a retirada das conchas e ligeira pasteurização da carne. O cozimento pode ser feito na água em ebulição ou no vapor. Uma vez cozido e descascado,

a carne pode ser resfriada e empacotada para ser comercializada ou destinada para a industrialização (ESPINOLA e DIAS, 1980).

### 2.5.1 Tratamento térmico

O tratamento térmico da carne e produtos cárneos constitui o método mais indicado para destruir micro-organismos patogênicos e os causadores de alteração, além de inativar as enzimas capazes de alterar o produto, melhorando a conservação dos alimentos (ESPINOLA & DIAS, 1980).

Segundo Gonzáles – Fandos *et al.* (2005) o tratamento térmico elevado para pescados pode fornecer uma inaceitável diminuição na qualidade sensorial do produto, sendo um tratamento da ordem de 60 - 80°C por 40 - 20 minutos aceitável.

#### 2.5.1.1 Cozimento

O cozimento é um processo térmico que compreende mudanças químicas, físico-químicas e estruturais dos componentes dos alimentos, provocadas por ação do calor. Dessa forma as estruturas do alimento são degradadas, melhorando a palatabilidade e a digestibilidade do produto (TSCHEUSCHNER, 2001 *apud* ROSA *et al.*, 2006). No cozimento, os bivalves são expostos ao calor úmido por um tempo que varia de acordo com o tamanho do mexilhão, da velocidade de penetração do calor e das condições de aquecimento (WOO, 1979). O cozimento dos mexilhões além de facilitar a retirada das conchas, desenvolve propriedades sensoriais características e reduz a contaminação por micro-organismos deteriorantes e patogênicos (SKIPNES, 2002; WOOD, 1979).

Silva Júnior (1995) cita que os parâmetros de tempo e temperatura de cozimento são determinantes para assegurar a qualidade sanitária do alimento. Os binômios de 75°C por 5 minutos ou 65°C por 10 min, foram estabelecidos

como padrões para alimentos e letais para a maioria dos micro-organismos patogênicos.

SALÀN (2005) realizou um estudo sobre o tratamento térmico de mexilhões *Perna perna* como forma de assegurar a qualidade, avaliando o crescimento de *Staphylococcus aureus* e *Bacillus cereus*, e verificou que o tratamento térmico a vapor e por imersão em 5, 10 e 15 min foram eficientes para eliminar micro-organismos da ordem de 2 ciclos logarítmicos.

O cozimento, em água fervente ou sob vapor, é a única etapa comum no processamento industrial de moluscos e crustáceos onde as temperaturas empregadas são iguais ou maiores a 100°C.

A cocção dos mexilhões pode também influenciar de modo significativo na composição de nutrientes. Em estudos realizados por Pedrosa & Cazzolino (2001), o teor de ferro diminui com a cocção do alimento, mas ainda assim, é um dos alimentos de origem marinha com a maior concentração desse mineral.

#### 2.5.1.2 Esterilização

A esterilização é um tratamento térmico em que o alimento é aquecido a uma temperatura relativamente elevada durante um tempo suficiente para a destruição de micro-organismos e inativação das enzimas capazes de deteriorar o produto durante o armazenamento (SILVA, 2000). Esterilização tem como objetivo destruir os micro-organismos presentes, esporulados ou não, de modo que o alimento esterilizado se torne microbiologicamente estável para ser armazenado durante longo tempo e a temperatura ambiente, conforme o sistema de acondicionamento (ORDOÑEZ *et al.*, 2005).

#### 2.5.2 Alimentos em conserva

As conservas são produtos obtidos a partir de matérias-primas de origem animal ou vegetal, com ou sem adição, embaladas a vácuo em recipientes apropriados e hermeticamente fechados, tratados exclusivamente pelo calor, de

modo a assegurar sua preservação à temperatura ambiente (GONÇALVES, 2003).

As conservas são produtos obtidos pela combinação de duas técnicas: acondicionamento em recipientes hermeticamente fechados e o aquecimento para inativar ou destruir micro-organismos e enzimas. As operações tecnológicas consideradas básicas utilizadas na fabricação de conservas são a preparação da carne, enchimento dos recipientes, exaustão, fechamento, esterilização, resfriamento e outras operações finais.

Nos alimentos com tratamento térmico deve-se promover a exaustão, que consiste em remover o ar do recipiente que vai ser fechado hermeticamente. A finalidade da exaustão é eliminar o oxigênio, que é responsável pela oxidação da superfície interna do recipiente. Quanto mais alta for a temperatura no momento do fechamento, maior espaço livre do recipiente, maior será o vácuo (ROCA, 2000).

As embalagens para alimentos foram, tradicionalmente, planejadas para proteger o produto, a fim de que haja o mínimo de interação com o alimento acondicionado. As embalagens funcionam como uma barreira inerte entre o alimento e o recipiente, que, além de evitar ou reduzir ao mínimo a interação com alimento, devem permitir fácil transmissão de calor, oferecer proteção completa ao alimento, ser de baixo custo, ser leve e resistente ao choque térmico e mecânico. Alimentos acondicionados em vidro são submetidos a processo térmico por um período maior que dos alimentos enlatados, porém a uma temperatura mais baixa, devido ao risco da quebra do vidro, devendo-se proceder mais lentamente, tanto no aquecimento como no resfriamento (ROCA, 2000).

As desvantagens dos recipientes de vidro estão no peso e na fragilidade, assim como despesas extras no acondicionamento. Sua vantagem, por outro lado, é a menor possibilidade de serem atacados pelo produto nele contidos, e podem ser facilmente inspecionados pelo consumidor (ROCA, 2000).

Embalagem flexível termoprocessáveis (*retorta pouches*) utilizados para tratamento térmico de mexilhões é uma forma nova e segura de apresentar o produto, onde os mexilhões podem ser processados *in natura* ou cozidos.

Embalagem termoprocessável é um filme laminado sendo os principais constituintes o polipropileno, o nylon e o poliéster (CABALHEIRO, 2011)

### 2.5.3 Conservas de mexilhão

Antes de submeter ao processamento, os mexilhões são selecionados e limpos, submetidos ao cozimento a vapor ou por imersão sendo o tempo de cocção em função do tamanho dos animais. Passado esse período os mexilhões são resfriados com água gelada, após o resfriamento são desconchados, podendo a carne ser destinada para a indústria de conservas ou levadas para processo de congelamento ou resfriamento (HUBER, 2004).

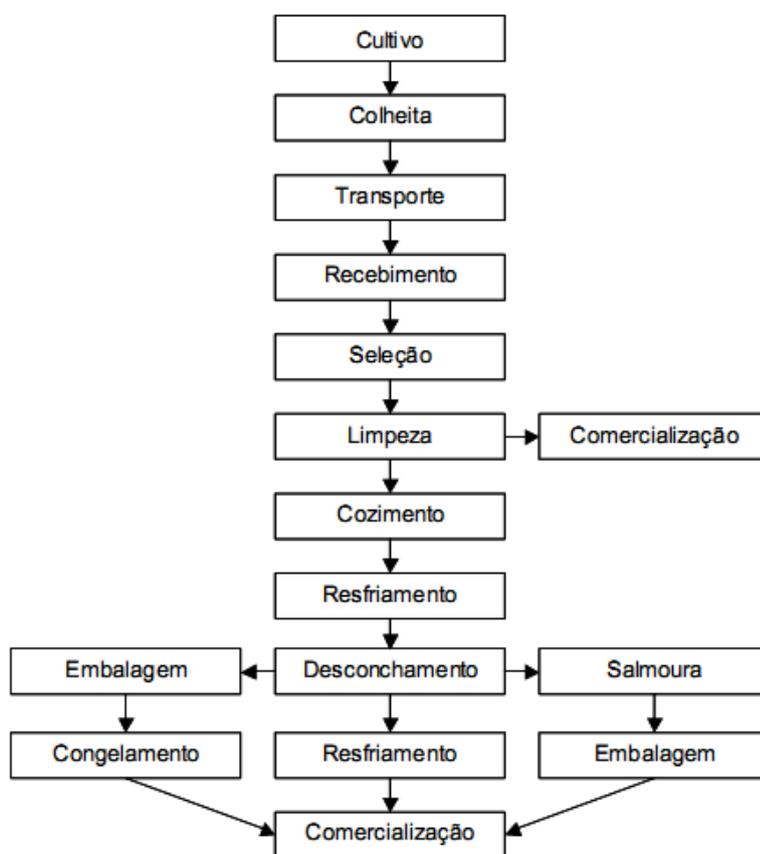


Figura 01 - Fluxograma genérico do processamento de conservas de mexilhão. (Huber, 2004).

O processo de congelamento é um dos mais simples, sendo os mexilhões *in natura* higienizados e levados para cozimento a uma temperatura de 96°C por 10 minutos, em seguida desconchados, e a carne colocada em bandejas metálicas e levada para congelar, utilizando o método de congelamento por ar circulante a uma velocidade de 184 m/min em câmara de congelamento a -20°C. Após o congelamento, os mexilhões são acondicionados em bandejas e logo armazenados em congelador, a uma temperatura de -18° C por um período de 90 dias (CORDEIRO, 2005).

A defumação é um processo de aplicação, de fumaça no alimento, com a finalidade de conferir aroma, sabor e cor característicos, e prolongar a vida útil do produto. Fazem parte do processo, a secagem inicial, a deposição de fumaça e a secagem adicional e o cozimento do produto (ARIMA, 2003).

Conservas de mexilhão defumado são elaboradas a partir do mexilhão *in natura* previamente lavado e cozido a uma temperatura de 150°C por 20 minutos, sendo em seguida desconchado. Na seqüência a carne é mergulhada em solução salina à concentração 20% por 10 minutos. Para a defumação tradicional, a carne de mexilhão, após a salmouragem é levada para a câmara de defumação a uma temperatura de 60°C por 75 minutos a fim de reduzir a umidade, permanecendo com fumaça densa a 60 a 80°C por 90 minutos. Logo após pesados e acondicionados em recipiente de vidro com óleo de soja. Para defumação líquida, os mexilhões são imersos em solução de fumaça líquida na proporção 4:1 por 10 minutos, retirada e levada para desidratar, a uma temperatura de 60°C por 75 minutos. Passado esse tempo, os mexilhões são pesados e acondicionados em embalagens de vidro com óleo de girassol (EMERENCIANO *et al.*, 2007).

Conservas de mexilhão em embalagem termoprocessável são elaboradas a partir do mexilhão *in natura* cozidos a vapor, desconchado sendo, a carne imersa em solução salina e ácido láctico. Em seguida a carne é drenada e acondicionada em embalagem flexível termoprocessável, selada a vácuo e submetida a tratamento térmico, a uma temperatura de 100°C por 30 minutos, resfriada e armazenada à temperatura ambiente (SOMBRIIO, 2005).

FURTADO *et al.* (2002), prepararam conservas de mexilhão em solução salina a partir de mexilhão descongelado. Os autores lavaram a carne em hipoclorito de sódio na concentração de 20ppm por 10 minutos; em seguida os mexilhões foram pesados e acondicionados em recipiente de vidro, adicionado como líquido de cobertura salmoura a 2%, a uma temperatura de 80°C. Na seqüência, as conservas passaram pelo túnel de vapor para exaustão, sendo depois fechadas hermeticamente e esterilizadas a uma temperatura de 210°C por 5 minutos. O processo de salga úmida ou em salmoura é considerado como um tratamento osmótico, com a finalidade de proporcionar características específicas ao produto (BOUDHRIOUA *et al.*, 2009).

#### 2.5.4 Rendimento da carne do mexilhão

O peso e o volume da carne dos mexilhões estão intimamente ligados a fatores relacionados à reprodução, pois, antes da mesma, o manto se encontra repleto de gametas, sendo nesta fase, encontrados os maiores valores de rendimento (MARQUES, 1998).

O rendimento em carne de mexilhão *Perna perna* é excelente, atingindo facilmente 45% do peso fresco e 25% da carne cozida, em relação ao peso total. Um fator que pode alterar esses valores é o estado do ciclo reprodutivo em que se encontram os mexilhões. Animais que se encontram “cheios de gametas”, podem chegar a ter 35 a 40% de carne cozida em relação ao peso total do animal. No entanto, os animais que se encontram “vazios de gametas”, isto é em estado pós-desova, podem ter apenas 15% de carne. Assim, torna-se fundamental um acompanhamento do ciclo reprodutivo dos mexilhões em cultivo (FERREIRA e MAGALHÃES, 1995). Gomes *et al.* (1998) consideram o rendimento do mexilhão *Perna perna* 14,81% como índice de condição comercial mínima; 21,64% como média e 40,32% como máximo, afirmando que variações ocorrem principalmente em função de interferências sazonais do ambiente no desenvolvimento dos moluscos bivalves.

O rendimento da carne de moluscos (congelado, enlatado ou salgado) é fortemente afetado pelo tipo da concha, o que, por sua vez, varia de acordo

com habitat e estado fisiológico do animal (GUSMAN, 1994). O rendimento da carne para mexilhão de cultivo é maior do que os estoques naturais, uma vez que os mexilhões de cultivo estão sempre submerso, tendo assim sua respiração e filtração potencializada (FERREIRA; MAGALHÃES, 1997).

Segundo Antonioli (1999), há duas formas de cálculo para determinar o rendimento da carne de mexilhão: a primeira leva em consideração a parte comestível dos mexilhões, adotada para estudos experimentais, porque quantifica melhor o rendimento, como observada na equação 1.

$$\text{Rendimento sob a parte comestível} = \frac{\text{Peso da carne cozida}}{\text{Peso mexilhão "in natura" - Peso da concha}} \times 100 \quad (\text{Equação 1})$$

A segunda equação sobre o peso total dos moluscos é mais utilizada na indústria, devido às dificuldades encontradas para estimar os resíduos decorrentes do processamento.

$$\text{Rendimento sobre o peso total} = \frac{\text{Peso da carne cozida}}{\text{Peso do mexilhão "in natura"}} \times 100 \quad (\text{Equação 2})$$

## 2.6 ERVAS AROMÁTICAS EM ALIMENTOS

Condimentos vegetais (ervas aromáticas) são mais frequentemente utilizados com a finalidade de proporcionar aroma e sabor aos alimentos (OURIVES, 1997).

O consumo de produtos aromáticos é universal e a intensidade de seu uso pode servir de aferição do grau de desenvolvimento de um povo. Seu comércio envolve o interesse de produtores, das indústrias de transformação e seus consumidores, com perspectivas econômicas consideráveis (PINTO, 1986).

Além da propriedade de conferir sabor e aroma aos alimentos, as ervas podem apresentar propriedades antimicrobianas.

As substâncias antimicrobianas de numerosas ervas são os próprios óleos essenciais, mistura de diferentes produtos voláteis que incluem hidrocarbonetos alcoóis, cetonas aldeídos, fenóis e ésteres fenólicos ( BEUCHAT & GOLDEN,1980 ; MULLER 1999).

Trabalhos realizados em especiarias como orégano (*Oreganum vulgare*), alecrim (*Artemisia vulgares*) e sálvia (*Sálvia officinallis*) indicam que a atividade antimicrobiana deve-se aos diversos compostos fenólicos presentes nelas (BROOKMAN, 1991). A propriedade antioxidativa é outra característica das ervas e especiarias (HEBBE,1980), devida ao seu conteúdo fenólico, similares aos antioxidantes fenólicos sintéticos (LAI *et al.*, 1991).

Alecrim é uma erva que tem a inerente habilidade para inibir a rancidez oxidativa em alimentos e tem sido usado para proteger alimentos da deterioração (DUXBURY, 1992). Quimicamente os constituintes do óleo de alecrim são de 16-20 % de borneol, 27-30% cineol,10% cânfor, 2-7% acetato de bornil e baixo porcentagem de  $\alpha$ - pineno. O borneol é responsável pelo odor canforado e gosto amargo; o cineol pelo frescor semelhante a eucalipto; o cânfor contribui com um frescor penetrante e o acetato de bornil pelo frescor doce, suave. Os óleos de resina são semi-sólidas de coloração marrom esverdeada (FARREL, 1995: PRAKSH, 1995).

A sálvia (*Salvia officinalis*) apresenta óleos essenciais compostos por 40-60% de tujone; 15% de cineol;16% de borneol e acima de 4% de ésteres de bornil;  $\alpha$  pineno e salveno (FERRELL, 1990).

Estudos realizados do crescimento de *Bacillus cereus* em galinha e talharim verificaram que, com a adesão de 0,5% de sálvia, houve um pronunciado aumento na inibição do crescimento de *B. cereus*. Comportamento similar foi observado no Beef - Junior, entretanto uma concentração de 2,5% foi necessária para produzir uma inibição efetiva (SHELEF *et al.*,1984)

FARBOOD *et al.*, (1976) avaliaram o efeito bactericida e bacteriostático do alecrim, na forma de extrato frente ao crescimento de selecionada microbiota em carne de frango desossado, peito de peru e bife. Os autores observaram que nos

diferentes tipos de carne utilizados, o alecrim apresentou efeito bactericida somente na concentração de 5% sobre *Staphylococcus aureus*.

As folhas de louro (*Laurus nobilis*) apresentam aroma e sabor picante, balsâmico e ligeiramente queimado, utilizado na culinária por oferecer sabor aos pratos de carne, marinadas e molho. O louro tem ação estimulante sobre o apetite, aumenta a secreção salivar, sendo indicado para problemas gastrointestinais (NECRAS, 2003).

## 2.7 ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial é uma técnica baseada na avaliação subjetiva das observações relacionadas à aparência, odor, textura e sabor. Com esta técnica é possível analisar, de forma científica e objetiva, as características que influem na aceitabilidade do alimento ou bebida pelo consumidor. Razão pela qual, a avaliação sensorial é um instrumento chave nas indústrias de alimentos na seleção, pesquisa, desenvolvimento e avaliação da qualidade de produtos que podem condicionar o êxito ou o fracasso dos avanços e inovações que se produzem na tecnologia de alimentos (BEIRÃO *et al.*, 2000).

Segundo Stone *et al.* (1998), a análise sensorial é uma metodologia utilizada no controle de qualidade de alimentos com várias finalidades, entre elas:

- Desenvolvimento de novos produtos;
- Melhoramento de um produto já existente;
- Testes de controle da qualidade;
- Teste de aceitação do produto;
- Estabilidade de um produto e armazenamento etc.

Segundo Teixeira *et al.*, (1987), os métodos sensoriais são determinados de maneira científica, baseados nas respostas aos estímulos sensoriais do painel de avaliação sensorial. Podem ser divididos em:

- Testes de diferenças: utilizados para determinar variações sensoriais em alimentos resultantes da alteração física e no desenvolvimento de padrões de controle de qualidade;
- Testes de escala e categorias: são utilizados principalmente em testes laboratoriais nas fases iniciais de desenvolvimento de novos produtos, modificações de formulações ou alteração de processo, bem como, em testes de aceitação de produtos por consumidores. Exemplo da escala hedônica, onde são estabelecidas categorias sucessivas de respostas em termos de gostar e não gostar;
- Testes analíticos: são aqueles que discriminam, descrevem e quantificam as informações a respeito da característica sensorial que está sendo avaliada. Estes testes são classificados em Teste da Análise Descritiva Quantitativa e Teste de Análise Descritiva Qualitativa.

## 2.8 CULTIVO DE MEXILHÕES

Em Santa Catarina, são cultivados moluscos bivalves da família *Mitilidae* representada pelo mexilhão *Perna perna* (FERREIRA e MAGALHÃES, 1995; FREITAS, 1996; FERREIRA e GRUMANN, 1999) e ostras (*Cassostrea gigas*). Além disso, existe também início da produção da vieira nativa *Nodipecten nodosus*, ainda em fase experimental, mas com um grande potencial (RUPP e BEM, 2004; ALBUQUERQUE e FERREIRA, 2006). Os estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná vêm desenvolvendo o cultivo de ostras (*C. gigas*, *C. rhizophorae*), mexilhão (*Perna perna*) e vieiras (*Nodipecten nodosus*) e, apesar de uma atividade extremamente nova no Brasil, o cultivo de moluscos é, uma atividade definitivamente implantada e de importância social e econômica (ARANA, 2004).

A eficiência do cultivo do mexilhão *Perna perna* é influenciada por diversos fatores, como a temperatura, a salinidade, circulação de água, a densidade em uma determinada área, a qualidade de alimentos disponível e a baixa incidência de parasitas, competidores e predadores (GALVÃO *et al.*,2006).

### 2.8.1 Sistema de cultivo

O sistema de cultivo de mexilhões é variado, dependendo basicamente das espécies cultivadas e das condições do ambiente de cultivo.

No Brasil é geralmente usado o sistema cultivo de tipo suspenso flutuante (*Long-Line*) (SANTOS, 2009). Em Santa Catarina, devido às características do ambiente e ao padrão artesanal dos produtores é usado o sistema suspenso fixo de tipo varal, próprio para locais rasos (até 4 metros de profundidade) com mar calmo próximo à costa. O sistema é construído com estacas enterradas no fundo, e com outras na parte superior, colocadas paralelas à superfície da água, onde são fixadas as cordas de cultivo. É um sistema de baixo investimento e fácil manejo.

O sistema suspenso flutuante é mais empregado para cultivo comercial. De maneira geral, utilizada em profundidades de 4 a 40, metros geralmente em locais abrigados (baías ou enseada) e com correntes baixas e médias, é um sistema que permite o cultivo em áreas mais afastadas com maior aproveitamento da profundidade. A altura das cordas que são presas a uma linha mestre que flutua na superfície depende da profundidade (FERREIRA & MAGALHÃES, 2004).

De maneira geral, em sistemas de cultivo, se avalia o crescimento dos mexilhões por análise de peso e/ou comprimento da concha. No caso do peso, além do crescimento propriamente dito, ocorre uma grande variação ao longo do ano, influenciado pela variação no ciclo reprodutivo dos animais. A análise do crescimento em comprimento, associado ao conhecimento do ciclo reprodutivo, garante um bom parâmetro para avaliação da taxa de crescimento e das

melhores épocas para despesca em sistema comerciais (FERREIRA *et al.*, 1997).

Os mexilhões de cultivo crescem mais rápido do que os de estoque natural. Isso se deve ao fato de os mexilhões cultivados permanecem todo tempo submersos, filtrando água e, portanto, respirando e se alimentando, enquanto os mexilhões de costão estão submetidos às variações de maré (FERREIRA & MAGALHÃES, 2003).

Na Tabela 01 pode ser observado o crescimento de algumas espécies de mexilhão em diferentes locais de cultivo EPAGRI (1994).

**TABELA 01**-Crescimento de algumas espécies de mexilhão em diferentes locais de cultivo.

<b>Espécies</b>	<b>Crescimento (cm)</b>	<b>Números de meses</b>	<b>Local de Cultivo</b>
<i>Aulacomya ater</i>	3,5 - 15	17	Chile
<i>Choromytilu chorus</i>	2,0 - 7,0	06	Chile
<i>Perna perna</i>	0,5 - 7,4	07	Venezuela
<i>Perna perna</i>	3,3 - 6,9	09	Brasil- RJ
<i>Perna perna</i>	3,7 - 7,9	07	Brasil- RJ
<i>Perna perna</i>	3,1 - 7,5	06 – 09	Brasil- SC

**Fonte:** Manual de Cultivo de Mexilhões EPAGRI; UFSC (1994).

### 2.8.2 Áreas de cultivo

Águas de manguezais são propícias para o cultivo de ostras e mexilhões, pois possuem grande concentração de detritos orgânicos devido à produção de serapilheira, e também pelo aporte de nutrientes do sedimento dos mangues para água adjacente que favorecem o crescimento do fito plâncton, fundamental na engorda de moluscos filtradores (BRANDINI *et al.*, 2000).

Estes ambientes permitem o cultivo de forma simplificada com baixo investimento, mas deve-se ter cuidado com a distribuição e as densidades dos cultivos. O rápido crescimento pode gerar em pouco tempo grande volume de fezes e sedimentos em geral, comprometendo o ambiente e a sustentabilidade do próprio cultivo (SUPLICY *et al.*, 2003). Por ser uma monocultura intensiva, a mitilicultura está potencialmente vulnerável a infestações, reduzindo o lucro dos produtores, pela perda do peso do desconchado (MARENZI & BRANCO, 2006).

Santa Catarina possui um litoral caracterizado pela presença de diversas baías e enseadas abrigadas, com baixas profundidades (de 3 a 8m) e pequena declividade próximas à costa. Nesses ambientes, a temperatura varia de 16 a 30°C, salinidade de 30 a 36‰, a clorofila de 1 a 7 µg/L e a turbidez representada pela matéria total particulada pode atingir níveis de 30 a 40mg/L, propício para cultivo de moluscos bivalves (SUPLICY *et al.*, 2003; FERREIRA *et al.*, 2004). Com relação a padrões de metais pesados estão dentro do estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (CURTIUS *et al.*, 2003).

A Baía da Babitonga comporta a última grande formação de manguezal do hemisfério sul, constituindo o mais importante estuário do Estado de Santa Catarina. Além dos manguezais, suas margens são formadas por praias arenosas e margens rochosas, apresentando em seu interior cerca de 20 ilhas (FATIMA, 1984 *apud* CREMER, 2006) com uma lâmina de água de 153,7 km<sup>2</sup>.

### 2.8.3 Qualidade da água de cultivo de mexilhão

A microbiota presente na carne dos moluscos bivalves está diretamente relacionada com a qualidade do ambiente em que estes são cultivados ou extraídos (NAVARRO, 2002; SARPOTA *et al.*, 2008).

Assim sendo, é de grande importância o conhecimento da qualidade da água do local onde ocorre o cultivo e coleta de diferentes espécies de moluscos bivalves destinado ao consumo humano. Como forma de minimizar os riscos para a saúde pública, a qualidade microbiológica da água torna-se um fator fundamental para que estes organismos possam ser comercializados com total segurança para o consumidor (LIPP *et al.*, 2001; LENOCH, 2004).

No Brasil, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) determina que, em águas salobras ou salinas para o cultivo de moluscos bivalves destinados para a alimentação humana, a média geométrica da densidade de coliformes termotolerantes, de um mínimo de 15 amostras coletadas no mesmo local, não deverá exceder a 43 NMP em 100 ml de água. Esses índices devem ser mantidos em monitoramento anual com um mínimo de 5 amostras na tentativa de minimizar o problema relacionado à qualidade sanitária da água de cultivo e dos produtos provenientes da aquicultura (CONAMA, 2000).

Em Santa Catarina, no período de 2007 a 2008 foram avaliados águas de cultivo com base nos parâmetros microbiológicas estabelecidos pela legislação Brasileira (Resolução CONAMA nº 367 2005). Dos 37 pontos de coleta distribuídos em 14 dos 15 municípios que integram o projeto do Plano Local de Desenvolvimento da Maricultura em Santa Catarina, 8 foram enquadrados como áreas impróprias para cultivo por apresentarem concentrações de coliformes termotolerantes a 45°C acima dos limites estipulados pela legislação.

Áreas de cultivo na Baía da Babitonga, localizada na região de São Francisco do Sul, estão de acordo com a legislação Resolução do Conselho Nacional do meio Ambiente CONAMA Nº 357, apresentando condições sanitárias próprias para cultivo (SEAP, 2009).

#### 2.8.3.1 Parâmetros físico-químicos da água de cultivo na Baía de Babitonga

O levantamento dos parâmetros físico-químico (salinidade, turbidez, pH e clorofila) faz parte do programa de monitoramento das áreas de cultivo de moluscos em 14 municípios integrante do PLDM, que abrange áreas de cultivo de mexilhão da região de São Francisco do Sul Santa Catarina (SEAP/ PR, 2009) cujos resultados médios se encontram na Tabela 02.

**TABELA 02** - Resultados das análises físico-químicas das águas de cultivo de moluscos na região do município de São Francisco do Sul (período 2007-2008).

Local	Salinidade	Turbidez	Clorofila - a	
	PSU	NTU	pH	ug/L
Enseada	30,84	2,26	7,92	2,68
Estaleiro	26,03	8,02	7,92	3,39
Iperoba	28,26	4,45	7,95	4,14
Paulas	28,53	3,91	7,90	2,94

**Fonte:** SEAP/PR ; EPAGRI (2010).

Tureck *et al.* (2006) obtiveram valores da temperatura da água da Baía de Babitonga entre 15°C e 28°C, concentração de oxigênio dissolvido variando de 5,0 ml até 8,8 ml/L, valores de pH próximo a 6,8 e a salinidade de 35%, sendo os maiores valores próximos à desembocadura da Baía no Oceano Atlântico, com maiores variações nos meses de inverno. Em relação aos metais pesados, a concentração de arsênio na água comportou-se de forma regular permanecendo sempre abaixo do limite (0,005ppm) permitido, enquanto o cádmio foi encontrado acima do limite permitido de 0,005ppm e a concentração de zinco na água apresentou uma variação de 0,1 a 0,36 ppm, sendo que a legislação reporta valor máximo de 0,17ppm (BRASIL, 1986).

#### 2.8.3.2 Características microbiológicas da água das áreas de cultivo de mexilhão da Baía da Babitonga -Santa Catarina.

Os dados microbiológicos da água das áreas de cultivo da região de São Francisco do Sul no período de 2009 e 2010, conforme apresentados na tabela 03, correspondem a dados oficiais da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP, 2010).

**Tabela 03** - Resultados das análises microbiológicas da água de cultivo de moluscos bivalves dos pontos de coleta na Região (Baía de Babitonga) São Francisco do Sul no período 2009 e 2010, expresso em termo de coliformes termotolerantes.

Área de Cultivo	2009 NMP/100ml			2010 NMP/100ml		
	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.
Estaleiro	6,8	4,5	1,8	33	11	4,5
Capri	4,5	1,8	1,8	11	-	2
Paulas	11	4	1,8	14	7,8	1,8
Enseada	1,8	-	1,8	2	11	-

Fonte: SEAP/PR.

Na Tabela 03 podemos observar valores de coliformes termotolerantes das amostras de água de 4 pontos de coleta (Estaleiro, Capri, Paulas e Enseada) todas localizadas na região da Baía de Babitonga, entre os meses de outubro de 2009 a março 2010. Os resultados apresentados variaram entre 1,8 NMP/100ml a 33 NMP/100ml, sendo o mês de janeiro o período em que foi observada a maior densidade destes micro-organismos em relação aos outros meses. Porém, os resultados ainda se encontram dentro dos limites permitidos pela legislação RDC CONAMA nº 357.

Segundo a Resolução CONAMA nº357 a água das áreas de produção podem ser enquadradas como duas categorias. Áreas próprias ao cultivo (apresentam valor menor ou igual a 43 NMP/ 100ml); ou áreas impróprias ao cultivo (valor maior que 43NMP/ 100ml). Segundo o SEAP/PR (2010) as áreas do Iperoba (ponto de coleta Capri), área de cultivo dos mexilhões em estudo, apresentaram contagens de coliformes satisfatórios atestando a qualidade da água da área como própria para o cultivo de moluscos bivalves.

## 2.9 MEXILHÃO E SUA IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

O cultivo de organismos aquáticos pode impulsionar o desenvolvimento socioeconômico de uma região, possibilitando o uso dos recursos naturais para a geração de renda. A atividade deve ser planejada de acordo com as

características da comunidade local, pois o sucesso do cultivo está diretamente ligado ao ecossistema em que está inserido, assim, deve-se cuidar com o impacto que será gerado, tentando torná-lo o menor possível (VALLE & PROENÇA, 2000).

O cultivo de moluscos foi inicialmente proposto como uma opção complementar de renda da comunidade de pescadores artesanais; hoje, tornou-se a principal fonte de renda para uma grande maioria desses produtores, os quais gradativamente passaram de pescadores artesanais para pequenos empresários (EMERENCIANO, 2008)

A expansão da maricultura tem proporcionado novas oportunidades de trabalho, pois embora prevaleça a mão de obra familiar, ocorre também novas contratações (MACHADO, 2002). Devido ao alto valor do produto e o baixo custo de produção, a malacocultura esta entre os programas governamentais de desenvolvimento econômico e social (SANTOS, 2009)

A análise econômica realizada, verificou a importância social e econômica desta atividade para pequenos produtores e pescadores artesanais foram notórios. (MANZONI, *et al.*, 2006).

### 2.9.1 Produção de ostras e mexilhões

A produção de mexilhões *Perna perna* em Santa Catarina no ano 2009, foi de 10.663 toneladas, apresentando uma redução de 2,09% em relação a 2008, que foi de 10.891 toneladas (Tabela 4). Esta redução foi decorrente da mortalidade das sementes oriundas dos coletores artificiais e pelo excesso de chuva ocorrido em 2008, quando a salinidade da água atingiu 0,5% (normal  $\geq 30$  %). (EPAGRI, 2009)

A produção de ostras (*Crassostrea gigas*) comercializadas em 2009, que foi de 1.792 toneladas, apresentou uma redução de 23,49 % comparados com a safra de 2008, que foi de 2.213 toneladas (Tabela 3). Essa redução foi influenciada pelo baixo preço da comercialização praticada ao longo do ano, o que levou os produtores a reduzir o volume de produção e, conseqüentemente, o número de maricultores (EPAGRI, 2009).

**TABELA 04** - Produção de ostras e mexilhões em Santa Catarina no período de 2001 a 2009.

<b>Ano</b>	<b>Ostras (t)</b>	<b>Mexilhões (t)</b>
2001	1.598	10.365
2002	1.597	8.641
2003	2.031	8.132
2004	2.513	9.800
2005	1.942	12.334
2006	3.152	11.604
2007	1.156	10.135
2008	2.213	10.891
2009	1.792	10.663

Fonte: EPAGRI.; Associação de Maricultores de SC. (2009)

#### 2.9.1.1 Produção de mexilhão por municípios

Segundo EPAGRI (2009), considerando o volume de produção total de mexilhões em 2009, no estado os destaques ficaram por conta dos municípios de Palhoça, com 5.930 toneladas que representa (55,61%), Penha com 1.750 toneladas (16,46%), Bombinhas com 991 toneladas (9,3%) e São Francisco do Sul com 140 toneladas (1,3%) da produção conforme (Tabela 5).

**TABELA 05** - Produção de mexilhões por municípios, comercializados em Santa Catarina em 2009.

<b>Municípios</b>	<b>Produção(t)</b>
B. Camboriú	83
Bombinhas	991
Itapema	10
Florianópolis	558
Celso Ramos	440
Penha	1755
Palhoça	5930
São Francisco	140
São José	640

Fonte: EPAGRI (2009)

Este volume de produção movimentou cerca de R\$ 21 milhões para o Estado. Atuaram diretamente na produção 689 Maricultores, representados por 28 associações municipais, uma estadual e três cooperativas, distribuídas em 12 municípios na região litorânea, compreendido entre os municípios de Palhoça e São Francisco do Sul.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

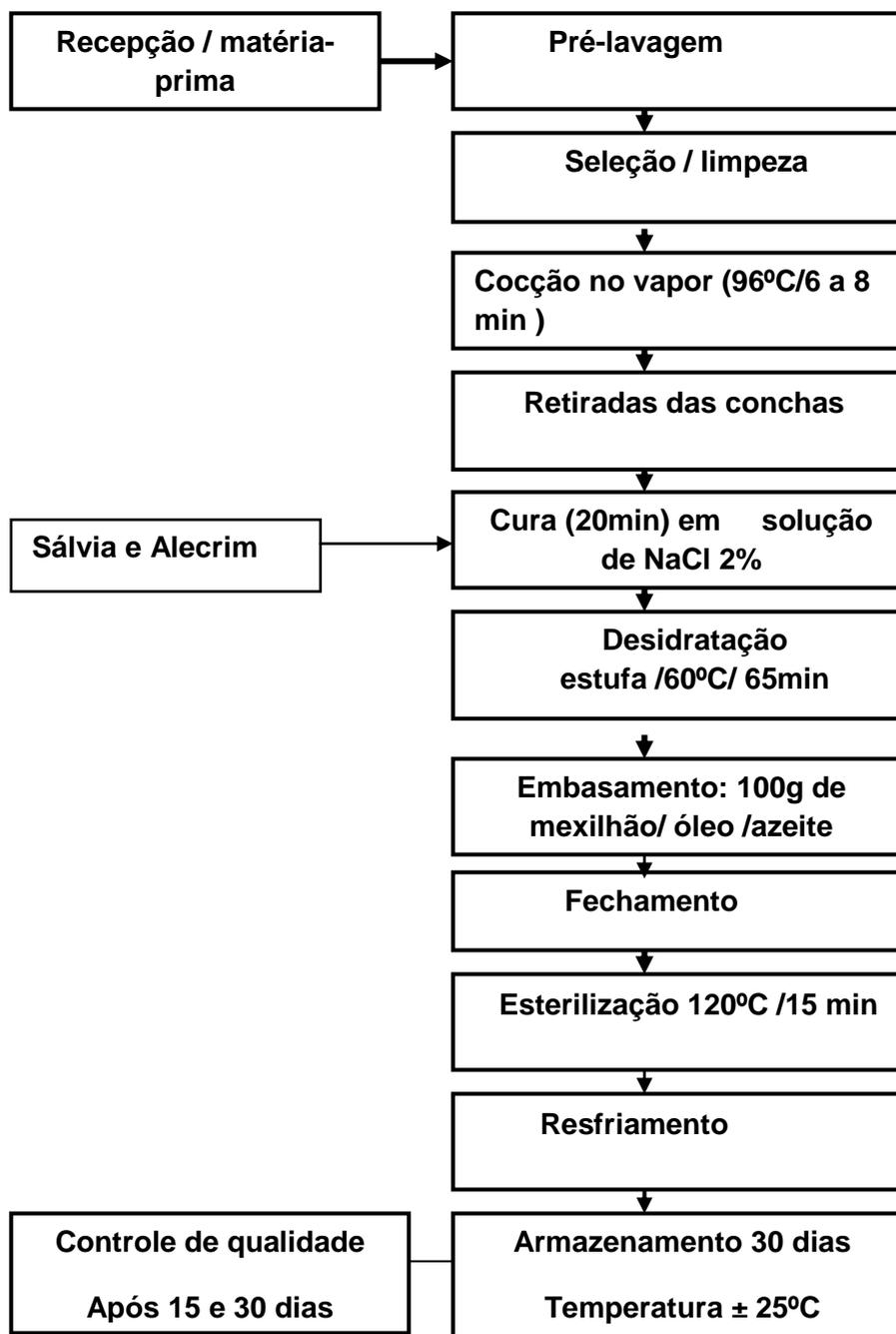
#### 3.1 Matéria-prima

Os mexilhões *Perna perna* utilizados neste trabalho foram coletados na área de cultivo de Iperoba na Baía da Babitonga, localizada na região litorânea do município de São Francisco do Sul no Estado de Santa Catarina.

Os mexilhões coletados receberam uma primeira lavagem com água do mar no ponto de coleta, foram acondicionados vivos em caixas de isopor de 40 kg e conduzidos até o laboratório de Gastronomia da Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE).

#### 3.2 Processamento

As conservas de mexilhão em óleo de soja e azeite aromatizado foram elaboradas seguindo as etapas ilustradas na Figura 02.



**Figura 02** - Fluxograma do processamento de conservas de mexilhão *Perna perna*.

### 3.2.1 Limpeza e seleção

Os mexilhões foram selecionados - sendo descartados os indivíduos que apresentaram sinais de morte, danos físicos e de tamanho pequeno - e lavados manualmente com água potável, com o objetivo de retirar partículas grosseiras indesejáveis da superfície da concha para reduzir a carga microbiana dos mexilhões *in natura*. Na sequência, eles foram acondicionados em recipientes limpos (Figura 03).



**Figura 03** - Mexilhões *Perna perna in natura* selecionados e limpos

### 3.2.2 Cozimento

Com objetivo de propiciar a abertura das valvas para facilitar a retirada do músculo e reduzir a carga de micro-organismos patogênicos, os mexilhões *in natura* foram acondicionados em uma grelha metálica, suspensa na parte interna de uma panela comum (conforme ilustrado na Figura 04). Com água a 100°C para o cozimento (ao bafo), o vapor (produzido pelo aquecimento da água) atingia uma temperatura de 96°C por um tempo de 6 a 8 minutos, suficiente para que as conchas se abrissem.



**Figura 04** - Mexilhões pré-cozidos ao vapor

### 3.2.3 Desconchado

A parte mole integral dos mexilhões (Figura 05) foi removido das conchas manualmente e imerso em solução salina de cloreto de sódio (NaCl) a 2% gelada, com temperatura aproximada de 5 a 8 °C, por tempo de 10 minutos para o resfriamento rápido e eliminação de restos de partículas estranhas da superfície da carne.



**Figura 05** - Mexilhões sem concha

### 3.2.4 Cura

Os mexilhões, pré-cozidos e sem concha, foram imersos em extrato de ervas aromáticas à base de sálvia (*Salvia officinallis*) e alecrim (*Rosmarinus officinalis*) previamente preparado a uma temperatura de 5 a 6 °C (para evitar

danos à estrutura biológica do produto), a uma concentração salina de 2% de NaCl por um período de 20 minutos. O objetivo foi de incorporar características sensoriais (sabor, odor) ao produto. Passado esse tempo os mexilhões curados foram retirados e colocados sobre uma peneira para drenagem por um tempo de aproximadamente 15 minutos para remover o excesso de umidade na carne.

O extrato de erva foi preparado a partir de 15 gramas de sálvia e 15 g de alecrim frescos (Figura 06) colocados em 2 litros de água fervente e abafados por alguns minutos. Após o resfriamento do líquido, as ervas foram retiradas resultando um extrato de cor verde-escuro com odor característico das ervas, em decorrência dos óleos essenciais e outros componentes presentes nas ervas.



**Figura 06** - Folhas de alecrim

### 3.2.5 Desidratação

Um terceiro experimento foi realizado acrescentando no processo a operação de desidratação (Figura 02), com o objetivo de reduzir o teor de umidade dos mexilhões cozidos. As carnes de mexilhão cozidas foram colocadas sobre uma grelha metálica improvisada e acondicionada em estufa de secagem a uma temperatura de 60°C por 65 minutos. Percorrido esse tempo, os mexilhões foram retirados da estufa e resfriados a temperatura ambiente.

No processo de desidratação ocorreu perda percentual de massa, ocasionada pela perda de umidade por evaporação, alterando o aspecto físico dos mexilhões. Posteriormente esta massa foi restabelecida parcialmente em contato com o líquido de cobertura.

### 3.2.6 Envasamento

100 g de mexilhão cozido foram pesados e colocados em recipiente de vidro sextavado de 200 mL (previamente esterilizado e seco) no qual foi adicionado 70 ml de líquido de cobertura (óleo de soja e azeite extra-virgem) para as condições 80% de óleo de soja e 20% de azeite extra-virgem e 60% de óleo e 40% de azeite, conforme a Tabela 6. Foram acrescentados 1,5 g de sal, 0,4 gramas de temperos (pimenta-do-reino e louro) deixando um espaço livre (*head space*) de aproximadamente 10% para que o alimento pudesse se expandir durante o aquecimento e também permitisse a formação do vácuo.

**Tabela 06** - Formulação das condições dos ensaios de processamento das conservas de mexilhão em óleo e azeite, para conservas de 200g.

Descrição	Condição A (60% de óleo)	Condição B (80% de óleo)
Mexilhão	100 g	100 g
Óleo de soja	42 ml	56 ml
Azeite	28 ml	14 ml
Sal	1.5 g	1,5 g
Tempero	0,5 g	0,5 g

### 3.2.7 Fechamento

As conservas foram semi-fechadas manualmente com objetivo de remover o oxigênio do interior do recipiente na etapa de esterilização.

### 3.2.8 Esterilização

Com objetivo de destruir todos os micro-organismos que pudessem colocar em risco a segurança do produto, incluindo esporos de micro-organismos patogênicos, as conservas de mexilhão foram acondicionadas em uma panela

autoclave (Figura 7). O tratamento térmico de esterilização foi realizado a uma temperatura de 121°C por um tempo de 15 minutos.



**Figura 07** - Panela utilizada na esterilização

### 3.2.9 Resfriamento

Quando não havia mais pressão na autoclave, as conservas foram removidas e mergulhadas em água a temperatura ambiente para o resfriamento lento e para evitar a quebra dos vidros.

### 3.2.10 Armazenamento

As conservas de mexilhão foram armazenadas em ambiente arejado por um período de até 30 dias para que o sal, o óleo e outros ingredientes fossem absorvidos pelo mexilhão e o produto pudesse atingir seu equilíbrio pleno. O tempo foi determinante para verificar se houve atividade microbiológica ou alteração nas características físicas das conservas (Figura 08).



**Figura 08** - Conservas de mexilhão submetido à desidratação e envasados tendo óleo e azeite como líquido de cobertura

### 3.2.11 Controle de qualidade

As análises centesimal, microbiológica, físico-química e sensorial foram realizadas a partir das amostras de mexilhão pré-cozidos e mexilhões processados após 15 e 30 dias de armazenamento a temperatura ambiente.

### 3.3 Rendimento percentual da carne do mexilhão

Para verificar o rendimento do mexilhão em função do cozimento foram preparadas amostras em duplicata, cada uma com 1000g de mexilhão *Perna perna in natura* para cada ensaio realizado. Após cozimento a 96°C por 6 a 8 minutos, os mexilhões foram desconchados, a carne cozida e as conchas pesadas separadamente. O rendimento porcentual foi calculado pela equação do rendimento sob o peso total, conforme a Equação 1

$$\text{Rendimento sobre o peso total} = \frac{\text{Peso da carne cozida}}{\text{Peso do mexilhão "in natura"}} \times 100 \quad (\text{Equação 1})$$

### 3.3 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

As análises microbiológicas da carne dos mexilhões foram realizadas no laboratório de Microbiologia da UNIVILLE, seguindo as metodologias descritas pela *American Public Health Association – APHA (2001)*. Os micro-organismos pesquisados foram coliformes totais e fecais, *Salmonella* spp e estafilococos coagulase positiva, conforme estabelecido na Resolução RDC nº12 da Agência Nacional da Vigilância Sanitária – ANVISA (2001). Três repetições foram realizadas em amostras do mesmo lote de conserva de mexilhão, armazenadas à temperatura ambiente (25 ± 1°C). Foram analisadas as amostras do mexilhão *in natura* e conservas com 15 e 30 dias de armazenamento.

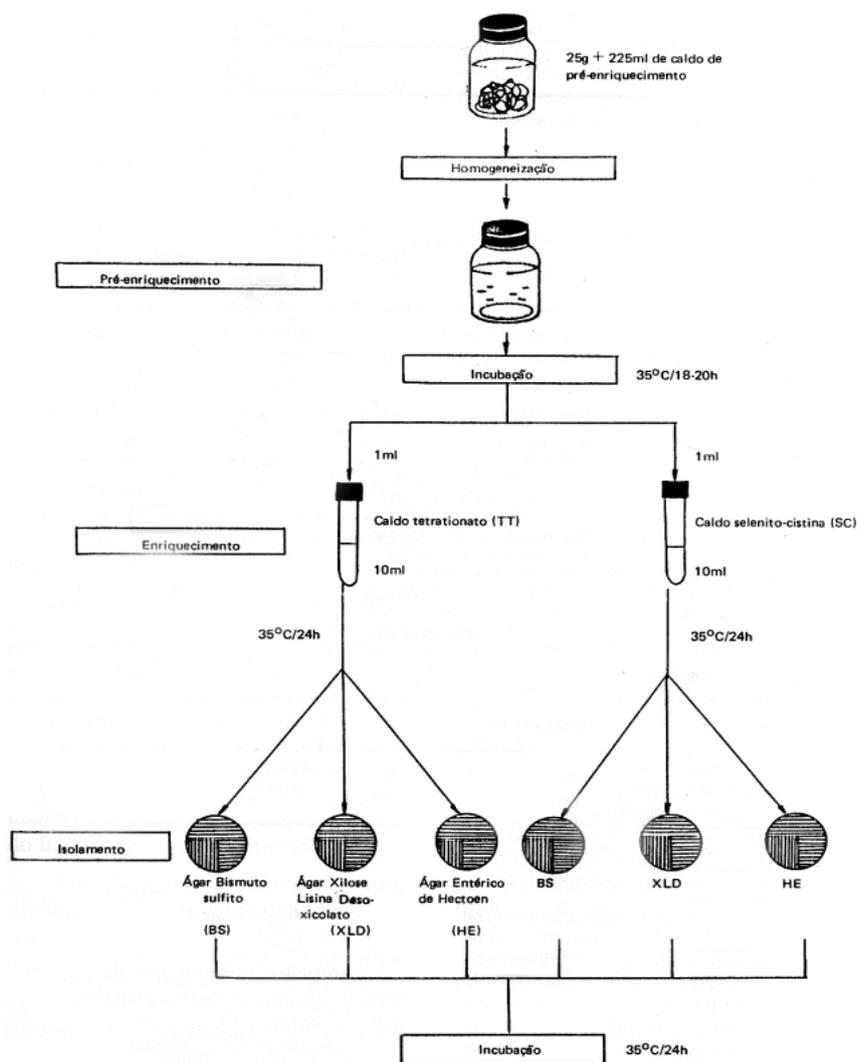
Para interpretação dos resultados foram usados os parâmetros definidos na RDC nº12 ANVISA – 2001.

### 3.4.1. Preparo da amostra

25g de mexilhões pré-cozidos foram transferidos para um liquidificador esterilizado contendo 225 ml de uma solução salina 0,9%. O material foi homogeneizado em liquidificador por 60 a 120 segundos (MESSER *et al.*,1992). Esta diluição foi considerada  $10^{-1}$ . Em seguida 1 ml desta diluição foi adicionada em 9 ml de H<sub>2</sub>O salina peptonada (sp) sendo a diluição  $10^{-2}$  e assim até a diluição  $10^{-3}$ .

### 3.4.2 Presença de *Salmonella*

A verificação da presença de *Salmonella* seguiu três etapas: pré-enriquecimento (caldo lactosado), enriquecimento seletivo (caldo tetracionato e *Salmonella* enriquecimento) e isolamento com a utilização dos meios de *Samonella-Shigella* (SS), agar três açúcares ferro (TSF) e agar verde-brilhante (VB). O esquema de amostragem pode ser visualizado na Figura 09.

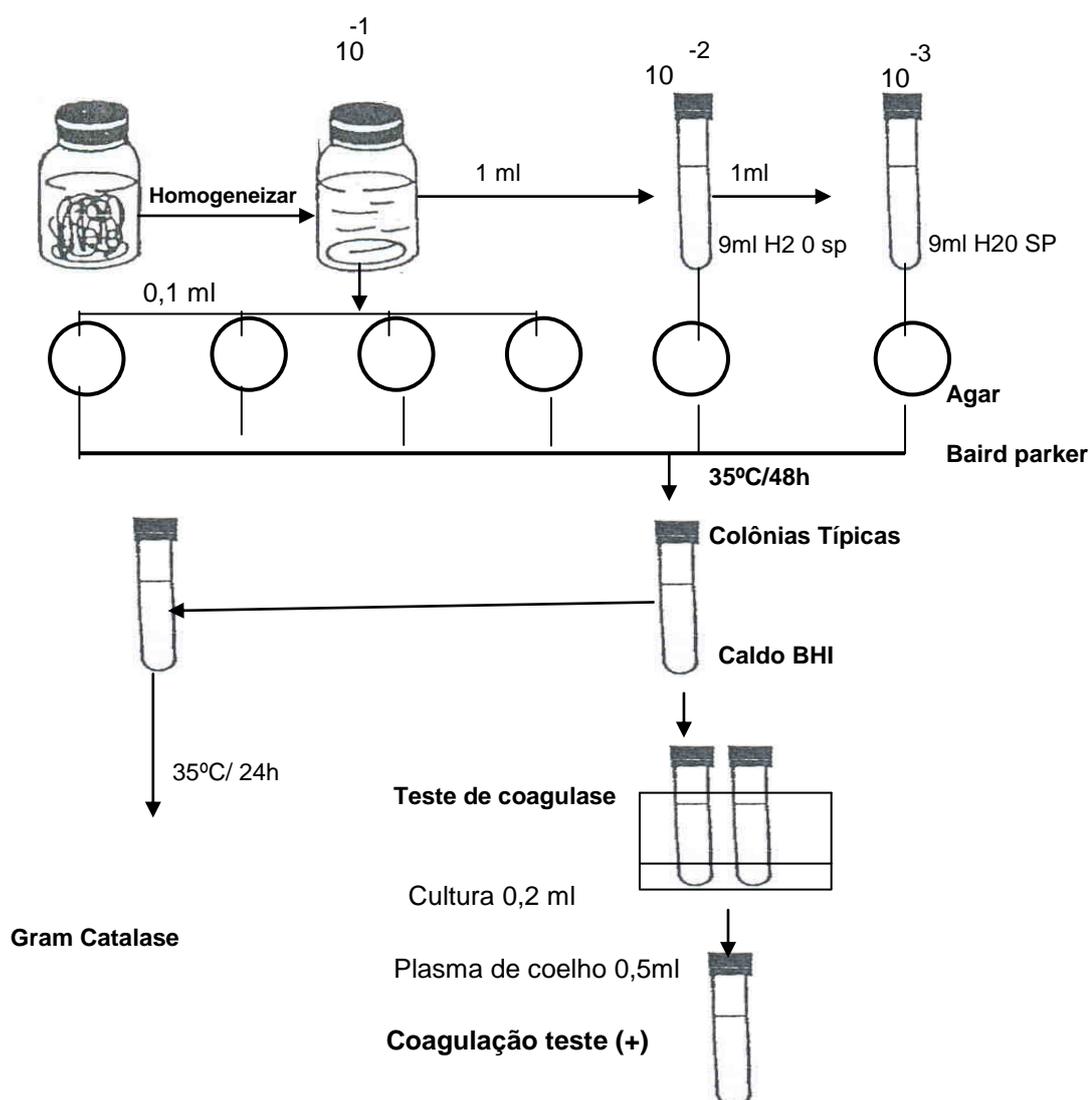


**Figura 09** – Esquema geral de análise para determinação de *Salmonella*.

### 3.4.3. Presença de *Staphylococcus aureus*

A partir das diluições descritas no item 3.4.1, 0,1 mL de amostra foi semeado em placas contendo o meio Baird-Parker (adicionado de emulsão de gema de ovo e solução de telurito de potássio a 1%) e incubada a 35° C/48h. Decorrido este tempo, observou-se o crescimento de colônias típicas sendo feita a contagem quando possível. A confirmação das colônias típicas foi feita pelo

teste coagulase e catalase. A prova coagulase foi realizada com auxílio de uma pipeta automática transferindo 200 uL do cultivo em BHI suspeito para tubo estéril e adicionado 200 uL de plasma de coelho e logo incubados em estufa bacteriológica a 37°C por 12 horas. O esquema de amostragem pode ser visualizado na Figura 10.

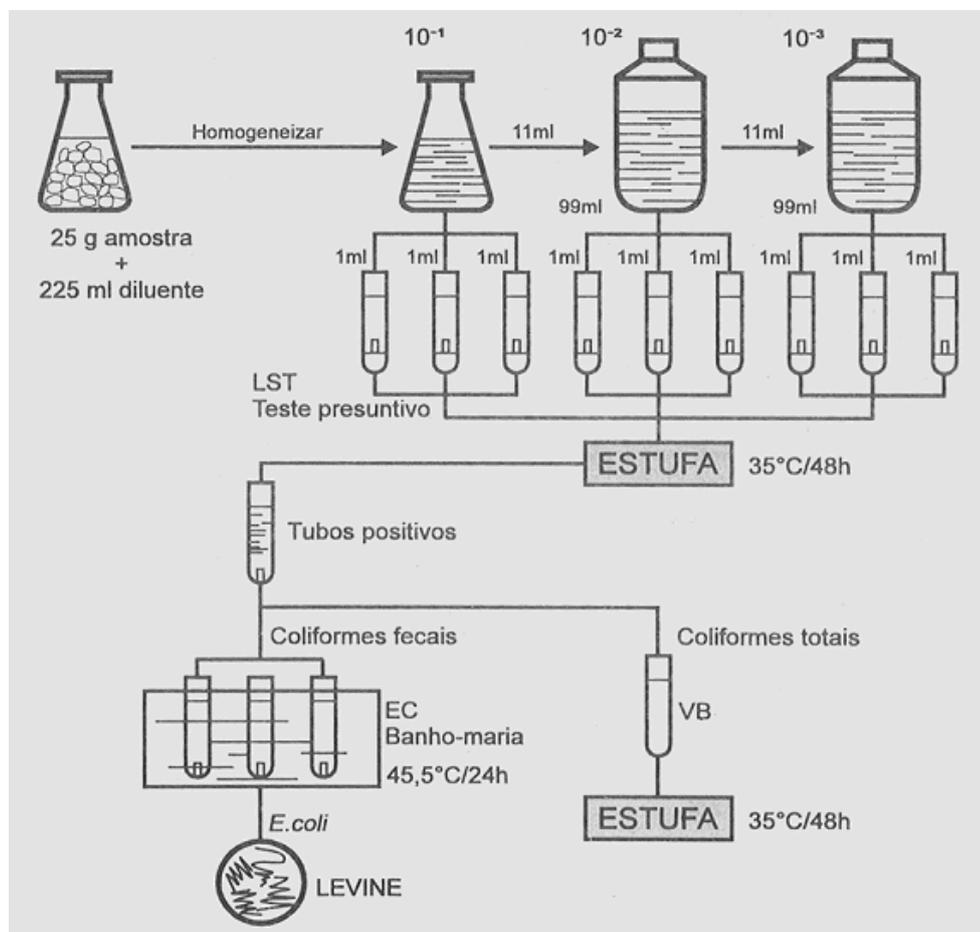


**Figura 10** – Esquema geral de análise para contagem de *Staphylococcus aureus*.

#### 3.4.4 Presença de Coliformes Totais e Fecais

Partindo das amostras já diluídas foi feita a determinação de coliformes a 35°C e 45°C seguindo a técnica do NMP com três séries de 3 tubos. Foram pipetadas 1 ml de amostras adicionadas em tubos de ensaio contendo 9 ml de caldo lactosado (contendo 0,001% de púrpura de bromocresol) e tubos Duhran invertidos. Os resultados positivos evidenciados pela presença de gás e abaixamento do pH (cor amarela) foram separados para continuidade da análise. Com o auxílio de uma alça de platina, os tubos positivos foram inoculados em meio *Escherichia coli* (EC) e Verde-Brilhante (VB). Os tubos contendo meio EC foram incubados a 45° C por 24 h em banho-maria. Dos tubos positivos (presença de gás) foram feitas estrias em meio eozina azul de metileno (EMB) para confirmação da presença de *E. coli*.

Os tubos contendo VB foram incubados a 35°C por 24h para determinação de coliformes a 35° C (coliformes totais). O esquema da análise pode ser visualizado na Figura 11. Os resultados foram expressos pelo NMP/ml ou NMP/g.



**Figura 11** – Esquema geral de análise para contagem de Coliformes.

### 3.5. ANÁLISE CENTESIMAL

Para a determinação da composição centesimal do mexilhão *Perna perna* foram separados 500g da carne de mexilhão pré-cozido sem cura, acondicionado no frio e encaminhado para análise no laboratório do Instituto de Tecnologia do Paraná - TECPAR, em Curitiba (ANEXO 01).

A umidade foi determinada através do método gravimétrico, em estufa a 105 °C até peso constante, utilizando como referência *Association of Official Methods Analytical Chemists* (AOAC, 2005).

Os valores de proteína e lipídios foram determinados pelo método descrito pela *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 2005)

O teor de cinzas foi determinado a partir de uma quantidade conhecida de amostra, previamente seco em estufa, a 105°C. A amostra carbonizada foi incinerada em mufla à 550°C, até obter peso constante, de acordo com o método nº 35.1.14 da *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 2005).

O teor de carboidrato foi calculado pela diferença entre 100 e a soma das porcentagens de umidade, proteína, lipídios totais e cinzas de acordo com Humgerford (1995).

O valor calórico foi determinado segundo Lutham (2002) multiplicando-se o teor de lipídio por 9 e os teores de proteína e de carboidratos por 4.

### 3.6 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA

As análises de pH foram realizadas por método potenciômetro em amostras de mexilhão pré-cozido após 24 horas e em mexilhões processados após 15 e 30 dias de armazenamento em temperatura ambiente, em pHmetro digital PHS-3B. As análises foram realizadas no Laboratório de Microbiologia da UNIVILLE. 25g de amostras foram homogeneizadas em liquidificador até a formação de uma pasta. Em seguida, o eletrodo do pHmetro foi introduzido diretamente na amostra.

As análises de Bases Nitrogenadas Voláteis Totais (BNVT) foram realizadas no Laboratório de Análise Físico-Química do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), após 30 dias de armazenamento, utilizando a metodologia descrita pelo Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA, 1991).

### 3.7 ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial foi realizada no Laboratório do curso de Gastronomia da Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE), a partir de amostras de conservas após 30 dias de armazenamento, com objetivo de mensurar os atributos sensoriais das conservas do mexilhão.

Foram convidados 30 candidatos, selecionados através de um questionário de recrutamento (APÊNDICE 1), baseado no modelo proposto por TEIXEIRA *et al.* (1987), para avaliar o aptidão de cada candidato.

A seleção para a formação da equipe julgadora levou em consideração o conhecimento do candidato sobre a conserva de mexilhão, não podendo o candidato ser fumante ou usar medicamentos para sistema gastrointestinal. De acordo com esses critérios foram selecionadas 15 pessoas para formar o painel sensorial.

As amostras foram avaliadas individualmente e codificadas com três dígitos aleatórios. As amostras foram servidas em prato de polietileno descartável com um copo de água a temperatura ambiente e uma ficha de avaliação (APÊNDICE 2), onde foi avaliado o quanto o julgador gostou ou desgostou das amostras oferecidas.

Foi utilizada a escala hedônica estruturada de cinco pontos para classificar o gosto do julgador - desgostei muito (1), desgostei (2), indiferente (3), gostei (4) gostei muito (5).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 ANÁLISE CENTESIMAL

Os resultados da composição centesimal para o mexilhão *Perna perna* pré-cozido, coletados na Baía da Babitonga, estão apresentados na Tabela 07.

**Tabela 07** - Composição centesimal e valor calórico da carne de mexilhão pré-cozido após 24 horas de armazenamento.

Parâmetro	g/100g	Kcal/100g
Umidade	71,8	-
Proteína	17,4	-
Lipídio	0,8	-
Cinza	1,6	-
Carboidrato	8,5	-
Valor Calórico	-	110

Lima (2010), avaliando a composição centesimal de mexilhões cozidos coletados em Santa Catarina encontrou os seguintes resultados: 76,4% de umidade; 13,98% de proteínas; 6,4% de carboidratos; 2,16% lipídios e 2,03% de cinzas. Salán (2005) obteve, para mexilhões cozidos a vapor por 5 minutos os valores médios: 79,85% umidade; 15,01% proteína; 1,98% de carboidrato e 2,03% de cinza.

Segundo Jay (2005) a parte comestível dos mexilhões difere da composição centesimal tanto de pescados como de crustáceos, por ter um nível significativo de carboidratos e uma pequena quantidade total de nitrogênio em sua carne. Além disso, Furlan e colaboradores (2007) coletaram mexilhões

*Perna perna* no litoral norte de São Paulo de novembro/02 a março/03 e observaram uma variedade sazonal no que se refere à composição centesimal.

Os resultados da composição centesimal encontrados nesse trabalho estão próximo aos valores obtidos por Lima (2010) e Salán (2005).

#### 4.1.1 Umidade

O teor de umidade obtido no presente trabalho, em amostras de mexilhão pré-cozido foi de 71,4%, próximo aos valores encontrados por Lima (2010) da ordem de 74%, para mexilhões cozido coletados em Santa Catarina, e abaixo dos resultados obtidos por Salán (2005) da ordem de 79,85% para um tempo de cozimento de 5 minutos e de 75,57% em mexilhões cozidos no vapor por 10 minutos. É ainda inferior aos valores encontrados por Furlan *et al.* (2007) para mexilhão *Perna perna in natura* que variaram de 84,19% e 83,16%.

Valores diferentes do teor de umidade observados em diferentes trabalhos, pode ser justificado basicamente pelos diferentes métodos utilizados no processo de cozimento em função da perda de água (FURLAN *et al.*, 2007). Salán (2005) observou que a umidade diminuiu 6%, com o aumento do tempo de cozimento no vapor de 5 para 10 min. Lira e colaboradores (2004) explicam que durante a etapa de cozimento há desnaturação das proteínas e as proteínas solúveis tornam-se insolúveis, pois liberam a molécula de água.

Magalhães (1985) verificou que a porcentagem de umidade não difere, estatisticamente, entre os sexos e sim, entre os diferentes estágios do ciclo reprodutivo em um mesmo sexo. A autora afirma também que o decréscimo da quantidade de água dos tecidos, principalmente nas fêmeas, acompanha o aumento da atividade reprodutiva do animal.

#### 4.1.2 Proteína

O teor de proteína obtido neste trabalho foi de 17,4%, valor superior ao resultado obtido por Lima (2010) de 13,98% para mexilhão cozido coletado em

Santa Catarina e semelhante aos dados encontrados por Salán (2005) que foram da ordem de 17% para um tempo de cozimento a vapor de 10 minutos.

Segundo Salán (2005) os maiores teores de proteína foram observados nos tratamentos com maior tempo de exposição à altas temperatura e nos tratamentos a vapor. No entanto, é difícil comparar teores de proteína mesmo em animais da mesma espécie, pois são distintas as regiões de coleta destes organismos, são distintos os estágios do ciclo reprodutivo, assim como são utilizados diferentes metodologias na sua determinação (FURLAN *et al.*, 2007).

Paresenti *et al* (2008) encontrou valores elevados de proteína próxima a 20g/100g, o que pode ser explicado pelo método utilizado na preparação das amostras e local de coleta dos mexilhões. Tanto machos como fêmea da espécie *Perna perna* apresentam maior teor de proteína na fase IIIA do ciclo sexual, fase esta em que os folículos se encontram repleto de gametas (MAGALHÃES, 1985).

O teor elevado de proteínas encontrado neste trabalho, para mexilhão *Perna perna* reafirma sua qualidade nutricional assim como muitos pescados, por serem considerados fonte de proteínas.

#### 4.1.3 Lipídio

O teor de lipídio nos mexilhões pré-cozidos utilizados no presente trabalho foi de 0,8%, valor abaixo dos dados encontrados por Lima (2010) de 2,16% para mexilhão pré-cozido e abaixo dos resultados encontrados por Salán (2005) que foram da ordem de 2% para mexilhões cozidos. Ackman (1999) relata que o conteúdo de lipídios nos mariscos varia entre 1 a 2 %, sendo este reduzido teor de lipídeo relacionado ao armazenamento da energia na forma de glicogênio e não de gordura, pelos bivalves. Com o aumento do tempo de cocção tem-se um ligeiro acréscimo do conteúdo de lipídios e de proteínas, resultante da perda de água (SALÁN, 2005).

#### 4.1.4 Carboidrato

O teor de carboidrato de 8,5 g/100g encontrado nessa pesquisa, está próximo do resultado obtido por Cordeiro (2005) de 8,1 g/100g para mexilhões cozidos e acima dos dados obtido por Lima (2010) de 6,4 g/100g para mexilhões pré-cozidos. A exemplo da umidade, o teor de carboidratos também apresenta flutuação sazonal pois está relacionado ao ciclo reprodutivo do mexilhão (SCHRAMM, 1993; MAGALHÃES, 1985). No período de reprodução, devido à produção seguida da eliminação dos gametas, há um aumento no conteúdo de carboidratos (LIMA, 2010). Teores mais elevados de glicogênio no período de verão também foram assinalados por Li e colaboradores (2010). Os moluscos quando comparados com outro tipo de pescado, apresentam em sua carne um teor elevado de carboidratos (BEIRÃO *et al.*, 2000). A presença de níveis significantes de carboidratos em moluscos bivalves, em princípio, conduz para atividades de sacarificação e acúmulo de ácidos orgânicos (ICMSF, 1998). Waksman e Lomanitz (*apud* FURLAN *et al.*, 2007) observaram que a presença de carboidratos inibia a formação proteica evitando a formação de amônia. O inverso também é verdadeiro, ou seja, no caso da ausência de carboidratos o conteúdo de amônia ou bases voláteis aumentava consideravelmente durante a deterioração da carne do mexilhão.

#### 4.1.5 Cinza

O teor de cinzas encontrado foi de 1,6 g/100g para mexilhão pré-cozido, próximo aos valores encontrado por Cordeiro (2005) de 1,8 g/100g para mexilhão cozido e congelado e abaixo do resultado encontrado por Lima (2010) de 2,06 g/100g, e compatíveis com valores médios obtidos por Furlan (2004) de 1,79 g/100g.

#### 4.1.6 Valor calórico

O resultado do valor calórico obtido no presente trabalho foi de 110 kcal/100g, muito acima do valor encontrado por Lima (2010) de 6,4 Kcal/100g em

mexilhão cozido e acima do resultado obtido por Furlan *et al.* (2007) da ordem de 75,69 Kcal/100g para mexilhões *in natura* coletados na época de engorda.

Segundo Paresenti *et al.* (2008) os altos valores de proteínas, lipídios, carboidratos e cinzas para mexilhões *Perna perna* cultivados em Santa Catarina, se dão devido as águas temperadas e ricas em nutrientes.

Com base nos resultados da composição centesimal obtidos para os mexilhões *Perna perna* cultivados na Baía de Babitonga confirma-se a alta qualidade nutricional destes organismos, em função de seu elevado teor de proteína e baixo teor de lipídios e valor calórico, quando comparados com o teor de proteínas do file de pescado que varia de 14% a 24% e de lipídios de 0,8% a 8,0% com um elevado percentual de ácidos graxos do grupo ômega -3 (BRUSCHI, 2001).

#### 4.2 RENDIMENTO PERCENTUAL DA CARNE DO MEXILHÃO

O rendimento sobre o peso total do mexilhão *Perna perna* está registrado na Tabela 08.

**Tabela 08** - Resultado do rendimento percentual sob o peso total do mexilhão *Perna perna* submetidos a tratamento térmico pelo vapor.

Ensaio*	Peso do mexilhão <i>In natura</i> (g)	Peso da carne cozida (g)	Rendimento %
<b>Ensaio 1</b>			
Amostra 1	1004	258	25,6
Amostra 2	1012	282	27,8
<b>Ensaio 2</b>			
Amostra 1	1046	294	28,0
Amostra 2	1038	264	25,4
<b>Ensaio 3</b>			
Amostra 1	1032	216	20,9
Amostra 2	1010	212	20,3

\*Ensaio 1, 2 3 referem-se aos experimentos realizados em diferentes épocas

Nos resultados apresentados na Tabela 08 pode-se observar valores de rendimento dos ensaios 1 e 2, que variaram de 25,4 a 28,0%, acima dos valores encontrados no ensaio 3, que variam de 20,3 a 20,9%, sendo que as amostras dos três ensaios foram coletadas em épocas diferentes e receberam o mesmo tratamento térmico no cozimento. Os resultados obtidos nos ensaios 1 e 2, estão próximos aos valores encontrados por Salán (2005) de 29,68% para um tempo de cozimento de 5 minutos. Segundo Orban *et al.* (2002), o rendimento é influenciado pelos fatores sazonais extrínsecos e intrínsecos, como temperatura, disponibilidade de alimentos e ciclo gametogênico.

Os valores encontrados no ensaio 3 que variaram de 20,3 a 20,9% são semelhante aos resultados obtidos por Salán (2005) de 19,99% para um tempo de tratamento térmico de 10 minutos, sendo que todos os resultados estão acima dos valores registrados por Suplicy (1998) de 18% trabalhando com mexilhão *Perna perna* sem depuração. Fica evidente que o tempo de cocção interfere no rendimento, sendo assim os maiores rendimentos serão obtidos em menor tempo de cocção.

O resultado do rendimento percentual obtido no presente trabalho, para mexilhões *Perna perna* cozidos cultivado na Baía da Babitonga está compatível com os valores encontrados em outras pesquisas, apresentando resultados de rendimento acima dos índices de condição comercial mínima de 14,81% e próximo aos valores médios de 21% de rendimento recomendada por Gomes (1998).

### 4.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA DA CARNE DE MEXILHÃO PRÉ-COZIDO

#### 4.3.1 Determinação do pH

A Tabela 09 apresenta os resultados das análises de pH medidos em amostras da carne de mexilhões pré-cozidos após 24 horas e processados após 15 e 30 dias de armazenamento e os valores do nitrogênio, expresso em bases voláteis totais, contido no mexilhão em conserva após 30 dias de armazenamento.

**Tabela 09** - Resultados das análises de pH da carne de mexilhão pré-cozido e processado e nitrogênio em termos de bases voláteis totais.

Amostras	pH			N-BVT/100g
	Pré-cozido	Amostras Processadas		
		15 dias	30 dias	30 dias
<b>Ensaio 1</b>				
Pré-cozido	7,4	-	-	-
Condição B*	-	6,4	6,5	-
<b>Ensaio 2</b>				
Pré-cozido	7,4			
Condição B*	-	6,5	6,2	-
Condição A*	-	6,6	6,5	12,4
<b>Ensaio 3</b>				
Pré-cozido	6,8			-
Condição B*	-	6,6	6,2	10,8
Condição A*	-	6,8	6,5	11,7

\* composição do líquido de cobertura: Condição A (60% de óleo + 40% azeite); Condição B(80% de óleo + 20% azeite)

Os valores de pH obtidos no presente trabalho para mexilhões pré-cozidos variaram de 6,8 a 7,4, próximo aos valores encontrados por Salán (2005) de pH 6,97 para mexilhões cozidos a vapor por um tempo de 10 minutos e também próximo ao resultado obtido por Cordeiro *et al.* (2007) de pH 6,9 para mexilhões cozidos. Furlan e colaboradores (2007) encontraram valores de pH variando entre 6,1 a 7,2 após 24h da coleta dos mexilhões.

Em relação aos resultados de pH das amostras de mexilhão em conservas após 15 e 30 dias de armazenamento, nas diferentes condições testadas, pode-se observar que os valores permaneceram entre 6,2 e 6,8. Os valores obtidos são semelhantes aos resultados encontrados por Lima (2010) cujo valor de pH variou de 6,56 a 6,65 para mexilhões processados, coletados em Santa Catarina. Liuzzo e colaboradores (1975) e Jay (2005), observaram que

houve uma diminuição do pH de carne de ostras ao estocá-las em gelo. Isto pode ser explicado uma vez que os bivalves ao realizarem a glicogenólise produzem ácido láctico o que favorece a diminuição do pH.

Os valores de pH estabelecidos pelo Regulamento de Inspeção Industrial Sanitário de Produtos de Origem Animal - RIISPOA do Ministério de Agricultura (Brasil, 1980) para pescado e derivados, são inferiores a 6,5 na parte interna da carne e 6,8 na parte externa.

Segundo Nort (1988), o pH não deve ser utilizado individualmente como índice de frescor, pois pode induzir à falsa avaliação. Seu uso é geralmente restrito por variar de amostra para amostra e por ocorrerem flutuações durante o período de estocagem devendo seus valores serem geralmente acompanhados de outras análises (FURLAN *et al.*, 2007).

Nos pescados, sabe-se que a produção de aminas e outros compostos alcalinos tende a aumentar o pH (muitas vezes indicando perda da qualidade dos produtos) e com isso viabilizar o desenvolvimento de bactérias que anteriormente seriam inibidas pelo pH mais baixo (FRANCO & LANDGRAF, 2002). No entanto, a realização de estudos específicos para o pH dos moluscos bivalves é essencial, pois além de se tratar de um alimento de baixa acidez e portanto favorável à contaminação microbiana, os valores de referência utilizados são para pescados, e os mexilhões possuem composição centesimal diversificada, o que pode acarretar decomposição e alteração do pH de forma diferente dos pescados (GALVÃN *et al.*, 2006). Vale ressaltar que as condições de armazenamento dos mexilhões são outro parâmetro que interfere nos valores do pH do produto.

Os resultados do pH obtidos nesta pesquisa, para mexilhões pré-cozidos utilizados no processo bem como para o pH nas conservas de mexilhão durante o período de armazenamento, apresentaram valores que se encontram dentro dos limites permitidos pela legislação Brasil (1980) atestando o bom estado de conservação do produto.

#### 4.3.2 Determinação de nitrogênio em bases voláteis totais (N-BVT)

Em função do elevado teor proteico, sob ação enzimática e/ou bacteriana, a carne do mexilhão pode sofrer alteração em função da produção de compostos nitrogenados. O nível de nitrogênio (em bases voláteis totais) pode ser elevado, devido à liberação de amônio e de outras aminas voláteis, decorrente de danos ocorridos no tecido muscular (CASTRO *et al.*, 2006). Assim, a determinação do nitrogênio em bases voláteis, aliado ao pH são importantes parâmetros que atestam a qualidade do produto. Kyrana e Lougovois (2002) atribuem o baixo nível de N-BVT ao baixo valor de pH e também à composição microbiológica do produto. Os valores de nitrogênio em bases voláteis totais encontrados neste trabalho para mexilhões processados após 30 dias de armazenamento, variaram de 10,8 até 12,4 mg/100g conforme (tabela 09), semelhante aos resultados obtidos por Cordeiro (2005) de 11,68 mg/100g para mexilhão pré-cozido.

Conseqüentemente, os resultados de N-BVT obtidos neste trabalho, se encontram abaixo de 30mg/100g limite permitido pela legislação brasileira (Brasil, 1987), indicando o bom estado de conservação do produto. Importante ressaltar que os valores de N-BVT se mantiveram dentro dos padrões mesmo após 30 dias de armazenamento. Segundo o *Manual on line Freshness, Quality and Safety in Seafoods* (apud FURLAN *et al.*, 2007), uma vida útil para moluscos frescos, provenientes de águas quentes estando sob refrigeração (0° C), é de 8 a 12 dias. Para mexilhões cozidos e armazenados à temperatura e 4° C é de 7 dias (ANTONIOLLI, 1999).

#### 4.4 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

##### 4.4.1 Análise microbiológica do mexilhão

Os resultados das análises microbiológicas realizadas nas amostras de mexilhão pré-cozido após 24 horas e dos mexilhões processados após 15 e 30 dias de estocagem a temperatura ambiente dos ensaios 1, 2 e 3 estão apresentados nas tabelas 10 e 11 .

**Tabela 10** – Valores das análises microbiológicas das amostras de mexilhões pré-cozido.

Ensaio	Coliformes totais NMP/g	Coliformes fecais (45°C) NMP/g	Staphylococcus (coagulase +) UFC/g	Salmonella ausência/ presença
Ensaio 1	5	2	0,2x10 <sup>2</sup>	Ausência
Ensaio 2	2	2	10	Presença
Ensaio 3	11	11	1,8x10 <sup>2</sup>	Presença

A microbiota do pescado além de refletir a qualidade de água de onde vivem, principalmente no caso de mariscos, pode também qualificar o processamento, uma vez que os micro-organismos podem ser adquiridos durante as etapas de manufatura (JAY, 2005). Scherer *et al.* (2004) afirmam que a determinação da microbiota é importante para avaliar a eficiência de procedimentos utilizados durante o processamento, bem como a fim de estimar a vida de prateleira do pescado.

Os resultados obtidos pelo NMP/g de coliformes termotolerantes a 45°C nas amostras de carne de mexilhão pré-cozido dos ensaios 1, 2 e 3 apresentados na tabela 08, variaram entre >2NMP/g a 11NMP/g. No entanto, todos os valores encontrados estão dentro dos limites máximos permitidos pela legislação para coliformes fecais de 5x10 NMP/g conforme estabelecido na Resolução RDC Nº 12 - ANVISA.

Em relação ao *Staphylococcus* coagulase positiva, os valores encontrados nas amostras dos ensaios 1 e 2, variaram de >0,2x10<sup>2</sup>UFC/g até 10UFC/g, muito abaixo dos valores encontrados no ensaio 03 que foi da ordem de 1,8x10<sup>2</sup> UFC/g. Conseqüentemente, este último se encontra fora dos padrões microbiológicos permitidos pela legislação Resolução RDC Nº 12-ANVISA para *Staphylococcus* coagulase positiva que é de 10<sup>3</sup> UFC/g.

Somados aos resultados anteriores, a presença de *Salmonella* sp foi observada nas amostras dos ensaios 2 e 3 discordando com o permitido na legislação.

Por serem organismos filtradores – podem atingir 10 L de água por hora e cerca de 200 litros por dia, organismos bivalves como os mexilhões e as ostras, podem bioacumular bactérias patogênicas naturais do ambiente marinho, tais como *Vibrio cholerae*, *V. vulnificus* e o *V. parahaemolyticus*, além dos organismos de origem fecal, tais como a *Salmonella*, *Escherichia coli* e *Shigella*. A *Salmonella* spp é um micro-organismo que não faz parte da microbiota natural de moluscos e crustáceos, mais pode ser incorporada a estes em virtude do contato com água contaminada ou por manipulação inadequada após a captura (JACABI *et al*, 1999 *apud* FARIAS, 2004) podendo esses micro-organismos ser controlados ou eliminados via esterilização nas etapas posteriores do processo. Segundo ICMSF (1980) é recomendado à indústria de alimentos a utilização de matérias primas com condições iniciais adequadas, pois falhas no processamento podem determinar a sobrevivência de micro-organismos patogênicos.

No caso dos mexilhões, a qualidade microbiológica está na qualidade sanitária da água de onde os moluscos são coletados. Porém, a contaminação microbiana também pode ocorrer em outras etapas do processo, como o desconchamento, resfriamento entre outros (JAY, 2005)

Embora a água de cultivo dos mexilhões apresente qualidade microbiológica de acordo com a Resolução RDC CONAMA Nº 357, os dados microbiológicos obtidos nesse trabalho mostram que os mexilhões cultivados nesta região exigem atenção àqueles que consumirem estes moluscos crus ou mesmo cozidos.

**Tabela 11** Resultados das análises microbiológicas de mexilhão processado após 15 e 30 dias de armazenamento a temperatura ambiente.

Ensaio	Coliformes Termotolerantes NMP/g		<i>Staphylococcus aureus</i> (coagulase positivo) UFC/g		<i>Salmonella</i> Presença/ausência	
	15 dias	30 dias	15 dias	30 dias	15 dias	30 dias
<b>Ensaio 1</b>						
<b>Condição B</b>	2	>2	>10	>10	-	-
<b>Ensaio 2</b>						
<b>Condição B</b>	>2	>2	>10	>10	-	+
<b>Condição A</b>	>2	>2	0,2x10 <sup>2</sup>	>10	-	+
<b>Ensaio 3</b>						
<b>Condição B</b>	280	23	>10	>10	-	-
<b>Condição A</b>	350	170	>10	>10	-	-

\* Resolução (RDC Nº12) da ANVISA, que prevê para moluscos bivalves cozidos, temperados ou não, industrializados, resfriados e congelados: ausência de *Salmonella* sp. em 25g; até 10<sup>3</sup> de UFC/g de *Staphylococcus* coagulase positivo e 5x10 NMP/g de coliformes a 45°C (Brasil, 2001). A FAO (1997) determina como dose infecciosa mínima para *E.coli* 10<sup>1</sup> a 10<sup>3</sup> NMP/g. Segundo o *Codex Alimentarius* (2010), moluscos bivalves crus tem como padrão internacional para *E. coli* menos de 230 NMP/g.

A avaliação microbiológica das amostras do ensaio 1 após 15 e 30 dias de armazenamento na condição B, foram de >2NMP/g para coliformes termotolerantes (coliformes a 45°C); > 10 UFC/g para *Staphylococcus* coagulase positivo e ausência de *Salmonella*, resultados que se encontram dentro dos limites permitidos pela legislação, para um produto considerado adequado para consumo. No ensaio 2 todos os parâmetros encontraram-se dentro do preconizado pela legislação, no entanto, foi observado a presença de *Salmonella* nas amostras armazenadas por 30 dias. Vale salientar que estas amostras foram descartadas e não foram utilizadas nos testes de análise sensorial.

Considerando que os ensaios 1 e 2 receberam a mesma metodologia de processamento, a contaminação no ensaio 2 indica provável falha no processo térmico, não sendo ele suficiente para destruir a presença de *Salmonella* em sua totalidade. O fato do micro-organismo não ter sido detectado

nos 15 dias de armazenamento pode indicar que as células se encontravam em níveis muito baixos; e em 30 dias de armazenamento houve tempo suficiente para que houvesse um aumento da população inicial.

No ensaio 3, as amostras analisadas após 15 de armazenamento apresentaram resultados com valores elevados de  $28 \times 10$  NMP/g para coliformes termotolerantes, para a condição B e  $35 \times 10$  NMP/g na condição A; valores  $> 10$  UFC/g para *Staphylococcus* coagulase positiva e ausência de *Salmonella*, resultados estes que embora mais elevados estão ainda dentro da legislação. Já, para as mesmas amostras analisadas após 30 dias de armazenamento, os resultados encontrados foram: 23 NMP/g para coliformes a 45°C na condição B e de 170 NMP/g na condição A com valores  $> 10$  UFC/g para *Staphylococcus* coagulase positiva e ausência de *Salmonella*, todos estes valores de acordo com os limites impostos pela legislação considerando o produto apto para consumo. Algumas desvantagens são apontadas quanto ao uso de coliformes fecais como indicadores de poluição fecal, em ambientes hídricos, devido a sua baixa tolerância à toxicidade da água de mar ou salgada, bem como, ao processamento de cloração em relação a alguns patógenos resistentes (PADUA, 2003). Embora não tenha se refletido nas análises microbiológicas, o tratamento térmico (desidratação dos mexilhões) adicionado ao processo contribuiu para reduzir o excesso de água nas conservas melhorando a aparência do produto.

Estudando a vida útil de mexilhões *Perna perna* conservados em vidro, mantidos sobre refrigeração, Antonioli (1999) utilizou diferentes tempos de cocção, desde 15 até 30 minutos, obtendo temperaturas que variaram de 80 a 96°C e observou que todos os tratamentos térmicos foram satisfatórios para a eliminação de micro-organismos.

#### 4.5 ANÁLISE SENSORIAL

Os resultados da análise sensorial de degustação foram realizados em amostras de conservas de mexilhão após 30 dias de armazenamento a temperatura ambiente. Para avaliar a aceitabilidade do produto foi utilizada a

escala hedônica, cujos dados estão na tabela 12 e o diagrama de pontuação (Figura 12).

**Tabela 12-** Resultado da análise sensorial para as conservas de mexilhão após 30 dias de armazenamento.

<b>Código</b>	<b>Amostra</b>	<b>Média (valores)</b>
<b>711</b>	condição B (01/03)*	3,79±0,89
<b>146</b>	condição B (01/03)*	3,93±0,73
<b>736</b>	condição A (01/03)*	4,14±0,89
<b>166</b>	condição A (29/03)*	3,50±0,89
<b>255</b>	comercial	3,79±0,89

\*data de processamento

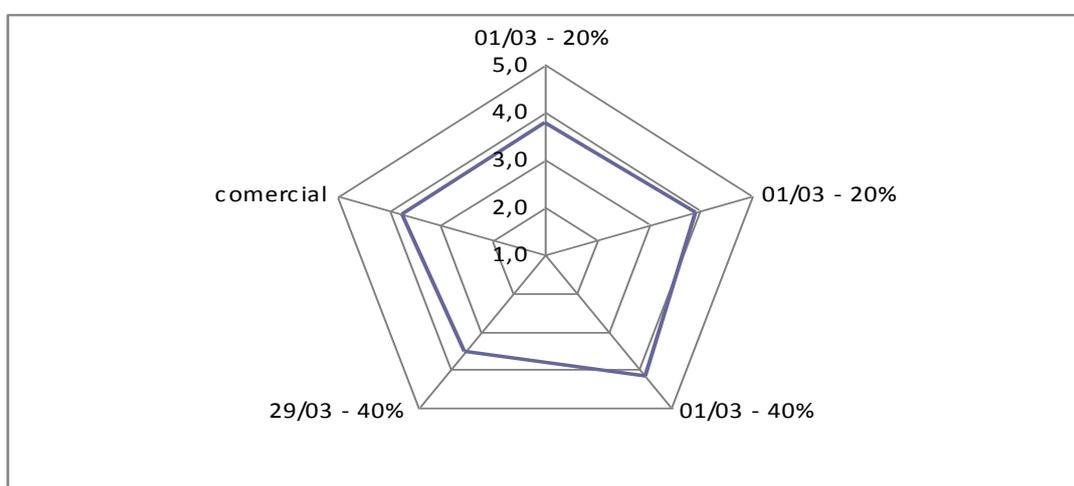


Figura 12 – Diagrama de pontuação para as amostras de mexilhão após 30 dias de armazenamento. Condição A: 60% de óleo e 40% de azeite Condição B: 80% de óleo e 20% de azeite.

As amostras de código 736 e 146 tiveram as médias maiores, 4,1 e 3,9, respectivamente. No entanto estes valores se encontram abaixo de 5, valor máximo apresentado na escala de pontuação. Para os degustadores, não houve diferença no sabor das conservas preparadas com 20% de azeite e 80% de óleo ou 40% de azeite e 60% de óleo. Embora não apresentado, os degustadores

puderam fazer comentários sobre os produtos, e eles consideraram a textura do produto elaborado neste trabalho melhor do que o produto comercial (amostra 255).

Segundo Furlan *et al.*, (2007) a comercialização do consumo de mexilhões em Ubatuba ocorre durante todo ano, aumentando no verão. No norte de Santa Catarina, o consumo é sazonal, sendo concentrado no verão em função dos hábitos da população, que neste período frequenta mais bares, praia e promove mais encontros para consumir frutos do mar (mexilhões, caranguejo). Na maioria das vezes o produto é consumido *in natura*, sendo o preço determinado pelo mercado (demanda e oferta). Historicamente os frutos do mar tem maior aceitação quando estão frescos. No entanto, devido à sua natureza perecível, à limitada capacidade de armazenagem e às dificuldades envolvidas no transporte a longas distâncias (BARNI *et al.*, 2003) é necessário o desenvolvimento de processos que prolonguem a vida de prateleira dos frutos do mar, e que tenham aceitação pelo consumidor.

## CONCLUSÕES

- O rendimento dos mexilhões coletados na Baía da Babitonga foi acima do mínimo recomendado, reflexo de uma área de cultivo que é rica em matéria orgânica.
- Elevado teor de proteínas e o baixo teor de lipídios nos mexilhão *Perna perna* coletados na Baía de Babitonga, reafirmam a qualidade nutricional do animal para alimentos de baixo valor calórico.
- Resultados do pH em todas as etapas do processo e o teor N-BVT das conservas armazenadas por 30 dias sob temperatura ambiente de 25°C ( $\pm 1$ ) apresentaram valores inferiores aos limites estabelecidos pela legislação, atestando bom estado e método de conservação do produto para consumo.
- O tratamento térmico de desidratação dos mexilhões no processo contribuiu para reduzir o excesso de água nas conservas melhorando a aparência do produto.
- A qualidade microbiológica das conservas de mexilhões apresentou resultados adequados ao consumo conforme preconizado pela legislação.
- A análise sensorial de degustação das conservas de mexilhão após 30 dias de armazenamento apresentou um bom índice de aceitabilidade. Para os degustadores, não houve diferença no sabor das conservas preparadas com 20% de azeite de oliva e 80% de óleo de soja ou 40% de azeite de oliva e 60% de óleo de soja como líquido de cobertura, não alterando a preferência pelo produto obtido, quando comparado ao produto comercial.

A metodologia de processamento proposto aliada a um rigoroso controle da matéria prima e procedimentos de boas práticas de manipulação garantiram a produção de conservas de mexilhão com alta qualidade sanitária.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACKMAN, R.G. Composición y valor nutritivo de los lípidios del pescado y del marisco. In: RUITER, A. **El pescado y los productos derivados de la pesca: composición, propiedades nutritivas y estabilidad**. Zaragoza: Acribia, 1999. Cap.4, p.81-121.

ALBUQUERQUE, M.C.P. & FERREIRA, J.F. Eficiência comparada do cultivo da vieira *Nodipecton nódulos* (Linnaeus,1758) (*Bivalvia: pectinidae*) em diferentes densidades e profundidade **BIOTEMAS** 19 (2): 27-35, 2006.

APHA. American Public Health Association. **Compendium of methods of the Microbiological Examination of Food**. 4<sup>o</sup> ed., Washington, DC. 2001.

ANTONIOLLI, M. A. **Vida útil do mexilhão *Perna perna* (L.) processado e mantido sob refrigeração**.1999. 99p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos alimentos) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

ARANA, L.V. Cultivo de plantas aquáticas e moluscos. In: ARANA, L.V. **Fundamentos de aquicultura**. Florianopolis, UFSC, 2004 b. p. 85 -121.

AOAC. Association of official Analytical Chemists. **Official Methods of Analyses**, 18<sup>th</sup> ed., Washington, 2005.

ARAUJO, M. A. **Característica microbiológica, sensorial e tempo de vida útil de ostras (*Crassostrea gigas*) defumadas**. 2001. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

ARIMA, H.K. Defumação. In: CURSO DE TECNOLOGIA PARA APROVEITAMENTO INTEGRAL DO PESCADO, 2, 2003, Campinas. **Anais**. Campinas: ITAL, 2003, p.55 -77.

BARARDI, R.M.; SANTOS, C.C.; SIMOES, C.M. Ostras de qualidade em Santa Catarina – Contaminação em água de criação de moluscos será monitorada. **Revista Ciência Hoje**. Rio de Janeiro, v.29, p.172, 2001.

BEIRÃO, H.; TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.M.; Processamento e industrialização de moluscos. In: Seminário e workshop tecnologias para aproveitamento integral do pescado. Campinas. **Anais...** Campinas: ITAL, p. 38-34, 2000.

BEIRÃO, L.B.; TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.M.; SANTOS, M.L. Processamento e Industrialização de Moluscos. In: SEMINARIO DE WORKSHOP TECNOLOGIA PARA APROVEITAMENTO INTEGRAL DO PESCADO, 1, 2000, Campinas. **Anais**. Campinas: ITAL, 2000. p. 68 -77.

BEIRÃO, B.L. Processamento e industrialização de moluscos. In: SEMINÁRIO E WORKSHOP TECNOLOGIAS PARA APROVEITAMENTO INTEGRAL DO PESCADO, Campinas, 2000. Campinas: ITAL, Centro de Tecnologia de Carne, p. 38-84. 2000.

BEIRÃO, L.H. Industrialização de mariscos e ostras. In: ENCONTRO DO AGRO NEGOCIOS DA PESCA E AQUICULTURA, 1., 2002. Comunicação pessoal.

BERTRAN, H.G.; KRISTENSEM, M.; ANDERSEN, H.J. Functionality of myofibrillar proteins as affected by pH, ionic strength and heat treatment- a low field NMR study. **Meat Science**. v. 24, n. 4, p.664-668.2004

BEUCHAT, R. & D.A. GOLDEN 1989. Antimicrobials occurring naturally in foods. **Food Technology**. Chicago, 43 (1): 134 - 142.

BISPO, E. S.; SANTANA, L.R.R.; CARVALHO, R.D.S.; ANDRADE, G.; LEITE, C.C. Aproveitamento industrial de marisco na produção de lingüiça. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.24, n.4, p.664-668, 2004.

BOBBIO, F. O. BOBBIO, P. A. **Química do Processamento de Alimento**, 2. Ed: LIVRARIA VARELA. São Paulo, 1992, 143 p.

BOUDHRIQUA, N.; DJEN DOUNBI, N.; BELLACHA, S. ; KEGHAOU, N. Study of moisture and salt transfers during salting of sardine fillets. **Journal of Food Engineering**, v. 94, p.83-89, 2009.

Brasil - **Decreto Presidencial 55.871 26 de março de 1965**. Modifica o Decreto nº 50.040, de 24 de Janeiro de 1961 referente á normas reguladoras do emprego de aditivos para alimentos, alterado pelo decreto nº 691 de 13 de março de 1962.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Nacional da defesa Agropecuária Portaria 185, 1997. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br>>. acesso em: (05 junho 2008).

BRASIL. Resolução RDC, nº12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Publicado no **Diário Oficial da União**, Brasília, 10 de janeiro de 2001. Disponível em <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 15 de novembro de 2010

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de produtos de Origens Animal – R.I.I.S.P.O.A**. Brasília, 1980. 165p.

BRASIL. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 451, de 19 de setembro de 1997. Regulamento Técnico - Princípios Gerais para o Estabelecimento de Critérios e Padrões Microbiológica para Alimento. Disponível em:

< [http://www.apqsys.com.br/links/p\\_451\\_1.htm](http://www.apqsys.com.br/links/p_451_1.htm)>> Acesso em 24 Fevereiro, 2010.

<<http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias>. Acesso em 10 de dezembro de 2011.

BRASIL. Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca. **Institui o Comitê Nacional de Controle Higiênico - sanitário de Moluscos Bivalves**, Portaria nº 22 de 4 de julho de 2005.

BRANDINI, F.P., SILVA, A.S., PROENÇA, L.A.O. Oceanografia e maricultura. In: VALENTI, W.C., POLI, C.R.; PEREIRA, J.A., BORGHETTI, J.R. **Aquicultura no Brasil bases para um desenvolvimento sustentável**. Brasília: CNPq / Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000. 399 p.

BRESSAN, M.C. & PEREZ, J.R.O. Tecnologia de Carnes e Pescados. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 240p.

BURRI, S.; VALE. P. Contaminação de bivalves por DSP: riscos de episódios de gastroenterites em uma região de toxicidade endêmica. **Revista Portuguesa de Saúde Pública**, v. 24, n. 1, p.115-124, 2006.

BURR, M.L. Is oil good for the heart? **Trends in Food Science & Technology**, Cambridge, 2 :17 17-20, 1991.

HEPBURN, E.N.; EXLER, J. & WEIBRANCH, J.L. Professional tables of the content of omega-3 fatty acids and other fat components of selected food. *Journal American Dietetic Association*, Baltimore, 86: 788-793, 1986.

CAGLAK, E.; CARLI, S.; KILING, B. Microbiological, chemical and sensory assessment of mussels (*Mytilus galloprovidencialis*) stored under modified atmosphere packaging. **European Food Research and Technology**, v. 226, p. 1293 -1999, 2008.

CARBALHEIRO, D. **Estudo de Alternativos para o processamento de mexilhão (*Perna perna*)**. 2011. 213p. Dissertação (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

CASTRO, P.; PADRÃO, J.C.P.; CANSINO, M.J.C.; VELÁSQUEZ, E.S.; LARRIVA, R.M. Total volatile base nitrogen and its use to assess freshness in European sea bass stored in ice. **Food Control**. V. 17, n.4, p.245-248, 2006.

COCHÔA. Andréa Rocetti: **Perda de sementes de mexilhão *Perna perna* (L.,1758) Cultivo na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina**. Dissertação (mestrado) - UFSC. Florianópolis, 2005.

COELHO, C.; HEINERT, A. P.; SIMÕES, C.M.; BARARDI, C.R.M. Hepatitis A. virus detection *In oysters Crassostrea gigas* in Santa Catarina, Basil, by RT-PCR. **journal of food protection**, Estados Unidos, v.66,n.3,p 507-511, 2003

**CODEX ALIMENTARIUS. Standard for live and raw bivalve molluscs**. Codex Standarsd 292, 2008.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – COMANA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providencias**. Diário Oficial da República Federal do Brasil, Brasília, 18 março de 2005.

CONTRERAS GUSMÁN, E.S. **Bioquímica de pescado e derivados**. Jaboticabal: FUNEP, 1994, 409p.

CORDEIRO, D.; LOPES,T.G.; OETTERER, M.; PORTO,E.;GALVÃO, J.A. Qualidade do Mexilhão *Perna perna* Submetido ao processo Combinado de Cocção, Congelamento e Armazenamento. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v.25, n. 1, p. 165-179, jan.-jun., 2007.

CORDEIRO, D. **Qualidade do Mexilhão *Perna perna* submetido ao processo combinado de cocção, congelado e armazenamento**. 2005. 82 p. Dissertação

(Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura. Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2005

COZZOLINO, S. M. F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. Barueri. manole, 2007, 1200p

CREMER, M.J. **Ecologia e conservação do golfinho *sotalia fluviatilis guianensis* (Cetacea: *Delphinidae*) na Baía de Babitonga, litoral norte de Santa Catarina**. São Carlos, SP, 2000. 227 p. Dissertação (Mestrado).

CRUZ - ROMERO, M.; KERRY, J.P., KELLY, A.L. Changes in the Microbiological and Physicochemical quality of high – pressure - treated. Oysters (*Crossostrea giga* ) during chilled storage, **Food Control**, v.19,n.12,p.1139 -1147, 2008.

CUNHA, D.F.; CUNHA, S.F.C. Microminerais. In: DUTRA - DE OLIVEIRA, J.E.; MARCHINI, J.S. **Ciências nutricionais**. São Paulo: Sarvier, 1998. cap.9, p141-166.

CURTIUS, A., SEIBERT, E. FIEDLER, H., Ferreira, J. F. & Vieira, P.F. (2003). Avaliando a contaminação por elementos traços em atividades de maricultura. Resultados Parciais de estudo de casos realizados na Ilha de Santa Catarina, Brasil. *Química Nova.*, 26: 44 - 52.

DAMECHKI, M., SOTIROPOULOU, S. TSIMIDOU, M. Fatores antioxidantes y prooxidantes em aceite de oliva com aroma a orégano e Romero. *Grasas y Aceites*, Sevilla, v.52. n.3-4, p.207- 213, 2001.

DUXBURY, D.D. Extract of rosmariny provides natural solution of dehydrated products. **Food processing** v.53, n.5, p.103 -104, 1992.

DE SOUZA, R.V.; NOVAIS, A.L.T.; DOS SANTOS, A.A.; RUPP, G.S.; SILVA, F.M. Controle Higiénico Sanitária de Moluscos Bivalves no Litoral de Santa Catarina. **Panorama da Aquicultura**, p. 54-59, 2009.

EMERECIANO, M. G. C.; SOUZA, M. L. R.; FRANCO, N. P. Avaliação de Técnica de defumação para Mexilhão *perna perna* Análise Sensorial e Rendimento. **Boletim do Instituto de pesca**, São Paulo, v. 34(2), 213 – 219, 2008.

EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - ROBSON, N.S., Vicente, A.C.; SANTOS, A.A., NOVAÈS, A.L., FABIANO, N.S., ANTONIO, O. Maricultura em Santa Catarina. Panorama da AQUICULTURA, Janeiro - fevereiro, 2011, p.40.

[WWW.Epagre.sc.gov.br](http://WWW.Epagre.sc.gov.br) acesso no maio de 2011.

EPAGRI. **Manuais da maricultura – Cultivo de mexilhões**. Florianópolis, 2003.

EPAGRI, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Extensão Rural de Santa Catarina e Pesquisa. Apostilha de maricultura. São Francisco do Sul, 1996.

EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca. SANTOS, A.A., NOVAIS, R.L.T., SILVA, F.M., RUPP, G.S., VENTURA, R., MELLO, G.L., WINCKLER, S. **Síntese Informativa da Maricultura**, pl – 7, de jun. 2010. Disponível em: <http://WWW.epagri.sc.gov.br>. Acesso em 18 /11/ 2010.

EPAGRI, Florianópolis, boletim técnico, n 97.62p.

ESPINOLA, O.; DIAS, R.O. O mexilhão como matéria prima alimentar **ABIA/SAPRO**, n.47, p.10-30, 1980.

EPAGRI. Síntese informativa da atividade da piscicultura de água doce, sob a responsabilidade do Desenvolvimento e aquicultura e pesca (Cedap.), 2009.

EMERECIANO, M. G. C.; SOUZA, M. L. R.; FRANCO, N. P. Avaliação de Técnica de defumação para Mexilhão *perna perna* Análise Sensorial e Rendimento. **Boletim do Instituto de pesca**, São Paulo, v. 34(2), 213 – 219, 2008..

FAO Food and Agricultural Organization. **State of world fisheries and aquaculture** (SOFIA). Fisheries Department. Rome, p.153, 2006.

FAO – Food and Agriculture Organization - Disponível  
[htt://www.fao.org](http://www.fao.org). acesso novembro de outubro de 2010.

FARBOOD, M.I.J.H. MAC NEIL & K. OSTOVAR. 1976. Effect of rosemary spice extractive on growth of microorgaganisms in meats. **Journal Milk Food Technology**. Pennsylvania, 39 (10): 674-679.

FARIAS M.C.A. Avaliação das condições higiênicas - Sanitárias do Pescado Beneficiado em Indústrias Paraenses e Aspectos Relativos á Exposição Para Consumo em Belém–Pará. Belém PA. 2004. 64 p. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Ciência Animal. Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural. Universidade Rural de Pará.

FARRELL, T.K.1995. **Spices, condiments, and seasonings**. 3<sup>o</sup>. ed., New York: van nostrand reinhold - AVI Book, 414p.

FATIMA - Fundação de Meio Ambiente de Santa Catarina. Atlas Ambiental da Região de Joinville: Complexo hídrico da Baía da Babitonga. Coordenação Joaquim I.knie, Florianópolis: FTMA/GTZ, 2002.

FELDHUSEN, F. The role of seafood in bacterial foodborne diseases, **Microbes and Infection**, v.2, p.1651-1660, 2000.

FELLOWS, P. **Tecnologia del processado de los alimentos: principio y práctica**. Zaragoza: Acribia, 1994. 549 p.

FERREIRA, M.W. **Pescados Processados: Maior vida de prateleira e maior valor agregado**. Boletim de Extensão Rural. Universidade Federal d Lavras, 2002.

FERREIRA, J.F. & MAGALHAES, A.R.M. Crescimento do mexilhão Perna perna (Linné. 1758) em sistema de cultivo em Santa Catarina. Resumo do **XII encontro Brasileiro de malacologia**, p.32, 1991.

FERREIRA, J.F. & MAGALHÃES, A.R.M. Desenvolvimento de cultivo de mexilhão em Santa Catarina (sul do Brasil) **Congresso Latinoamericano de Ciências del Mar**, Mar de Plata, Argentina p.80, 1995. Resumo.

FERREIRA, J. F., MAGALHÃES, A.R.M. Cultivo de mexilhões. In: Aquicultura experiências brasileiras, SC: Multitarefa, 2003.

FERREIRA, J.F.; MAGALHÃES, A.R.M. **Mexilhões: Biologia e Cultivo**. Apostila UFSC. 1997.

FERNANDES, F.D.C.; SOUZA, R.C.L.D.; JUNQUEIRA, A.D.O.R.; RAPAGNÃ, L.C.; RAMOS, A.B. Distribuição mundial e o impacto de suas introdução no Brasil In:

FOOD AND DRUNG ADMINISTRATION (F.D.A). **Bacteriologycal analytical manual**. 8. ed. Washington, Arlington, V. A: Association Official of Analytical Chemist, 2001. 529 p.

FORSYTHE, S.J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2002. 424p.

FRANCO, B.D.C.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996. 182p.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2003. 196p.

FRANCO, R. M. *Escherichia coli*: ocorrência em suínos abatidos na grande Rio e sua viabilidade experimental em lingüiça frescal tipo toscana. Niterói, 2002. 153 f. Tese (Doutorado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos )de Origem Animal) — Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2002.

FURLAN, E. F. **Vida útil dos mexilhões *Perna Perna* cultivada no litoral norte de São Paulo: aferição dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos**. 2004. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, São Paulo, 2004.

FURLAN, É.F.; GALVÃO, J.A. ; SALÁN, E.O. ; YOKOYAMA, V.A. ; OETTERER, M. Estabilidade físico - química e mercado do mexilhão (*perna perna*) cultivados em Ubatuba - SP. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v, 27, n. 3, p. 516-523, jul.- set., 2007.

FURLÁN, E.F.; GALVÃO, J.A.; SALÁN, E.O.; OETTERER, M. Composição centésima e valor calórico de mexilhão *Perna perna* cultivados, norte de São Paulo Brasil. **Bol. Int. Pesca**, São Paulo, 37(1): 85-93- 2011.

FURTADO, A.L.; MODESTA, R.C.D.; FARIAS A.X.; PONTES, S.M.; SILVA, A.L.; OLIVEIRA, S.D.; Oliveira, L. Processamento mexilhões em conservas. RJ: **EMBRAPA**, 2002. p. 68.

GALVÃO, J.A.; FURLAN, É.F.; SALÁN, E.O.; PORTO, E.; OETTERER, M. Características Físico - química e Microbiológicas (*Staphylococcus aureus* e

*Bacillus cerius*) da Água e dos Mexilhões Cultivados na Região de Ubatuba, São Paulo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.6, p.1124-1129, nov./dez., 2006.

GARCIA, P. MAGALHÃES, A.R.M. & FERREIRA, J.F. Ocorrência de hermafroditismo no mexilhão *Perna perna* (Linné, 1758)(*Bivalvia, Mytilidae*). Resumo de **XII Encontro Brasileiro de Malacologia**. p.66.1991

GELLI, V.C.; PEREIRA, R.T.L.; GIFFONI, B.B.; ALVEZ, M.R.P. Caracterização da mitilicultura no Litoral Norte São Paulo. In: SEMANA NACIONAL DE OCEANOGRAFIA 11., Porto Alegre, 1998. **Resumos**. Porto Alegre: Editora Universitária, 1998. p. 37- 40.

GOMES, R.O.; MARENZI, A.W.C.; MANZONI, G.C. Utilização econômica do índice de condição do mexilhão *Perna perna* (L.,1758), no parque de mitilicultura na enseada de Armação do Itapocoroy, (24°47`S – 48°36`W) Penha SC, Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 10. Recife, 1998. **Resumos**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1998. p.119

GONZÁLEZ-FANDOS, E.; VILLARINO-RODRÍGUEZ, A.; GARCÍA-LINARES, M.C.; GARCÍA-ARIAS, M.T.; GARCÍA - FERNÁNDEZ, M.C. Microbiological safety and sensory characteristics of salmon slices processed by the sous vide method. **Food Control**. v. 6, n.1, p.7-85, 2005.

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

GUZMÁN, C. F. S. **Bioquímica dos pescados e derivados**. Jaboticabal: FUNEP. 1994. 409p.

HAAG, M. Essential Fatty Acids and the Brain. **Can. J. Psycheaty**. V. 48. p.195 - 203, 2003.

HEPBURN, F.N.; EXLER, J. & WEIBRANCH, J.L. Provisional tables of the content of omega - 3 fatty acids and other fat components of selected food. **The Journal American Dietetic Association**, Baltimore - 86: 788 -793, 1986

HEBBELL, H.S. **Lãs espécies (condimentos vegetales)**: su importância em química y tecnología de alimentos y em el arte culinária. Chile, 1980. p.27-33.cap. 3, 108, p.

HONDA, T.; YOH, M.; KONGM UANG,; MIWATANI, T. Enzyme Linked Immunosrbent assays for detection of Thermostable Direct Hemolysin of *Vibrio Parahaemolyticus*. **Journal of Clenical Microbiology**, Washington: Americans Society for Microbiology, v.45, n. 3, p.38, 2000.

HUBER, E. **Resfriamento a vácuo de cortes de carne após o cozimento**. 204 p. 85p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

HUNGERFORD, J.M. Fish and other marine products. In: ASSOCIATTION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. Official methods of analysis. Washington, 1995. cap. 55.p. 1-30.

INTERNATIONAL COMISION ON MICROBIOLOGICAL STANDARD FOR FOODS (ICMSF). **Microorganisms in foods. Microbial ecology of food commodities**. London: Blakie Academic and Professional, 1998. p.154 -158: Fish and fish products.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v.1: Métodos químicos e físicos para alimentos. 4.ed. São Paulo, MESP. 2009

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3 ed.,são Pulo,1985. v. 1

IBAMA 2007. **Estatística da Pesca 2007: Brasil e Grandes Regiões e Unidades da Federação**. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis, Brasileiro, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVAVEIS - IBAMA. **Estatísticas da pesca 2006: Brasil grandes regiões e unidades da federação**. Brasília: Ibama, 2008. 174.

AY, J.M. **Microbiologia moderna dos alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1994. 894p.

JAY, J.M. **Microbiologia de Alimentos**, 6<sup>o</sup> Edição. Porto Alegre: Artmed. 2005.

JONES, S. H.; HOWELL, T. L.; O'NEILL, K. R.; LANGAN, R. Strategies for removal of indicator and pathogenic bacteria from commercially harvested shellfish. **Purification des coquillages**. Aspects generaux: Perspectives et Evolution. New Hampshire, p. 69 -77, 1999.

KYRANA, V.R.; LOUGOVOIS, V.P. Sensory, chemical and microbiological assessment of farm-raised European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) stored in melting ice. **International Journal of Food Science and technology**. v.37, p.319 -328, 2002.

KITTIGUL, L.; POMBUBPA, K.; RATTANATHAM, T.; DIRAPHAT, P.; UTRARACHKIJF.; PUNGCHITTON, S.; KHAMRIN, P.; USHIJIMA, H. Development of a method for concentrating and detecting rotavirus in oysters, **International Journal of Food Microbiology**. Amsterdam: Elsevier, v.122, n.1-2, p. 204-210, 2008.

LAI, S. Effects of oleoresin Rosemary tertiary butyhydroquinose, and sodium tripoyphosphate on the development of oxidative rancidity in restructured chicken nuggets. **Journal of Food Science**, v. 56, n. 3, p. 616-620, 1991.

LANARA (Laboratório Nacional de Referência Animal). **Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produção de Origem Animal e seus Ingredientes**. Brasília: Ministério de Agricultura, 1991. v 2, cap. 11. Pescado Fresco.

LAPA-GUIMARAIS, J. **Aminas biogênicas, aminas voláteis, triptofano livre e uréia como índice químico de qualidade e frescor do pescado**. 2005.125p.Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas.

LATHAM, M.C. **Nutrición humana em el mundo desarrollo**. Roma: FAO, 2002 cap.9 p.101: Macronutrientes carboidratos, grasas, y proteínas.

LEDERLE, J. **Enciclopédia moderna de higiene alimentar: Tecnologia e Higiene Alimentar**. São Paulo: Manole. Dois, 1991.

LEITE, L. A. **Influencia da predação, Parasitismo e densidade de sementes na perda de mexilhão *Perna perna* (L. 1758), cultivados na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina**. Dissertação (mestrado) - UFSC- Florianópolis, 2007.

LENOCH, R. Saúde pública e os moluscos marinhos cultivados. **Revista Conselho Federal de Medicina Veterinária**, n 28/29 Janeiro a Agosto 2003, ISSN 1517-959, p. 67-70, 03.

LEE, J.K.; JUNG, D. W.; EOM, S. Y.; OH, S. W.; KIM, Y.; KWAK, H. S.; KIM, Y. H.  
Occurrence of *Vibrio parahaemolyticus* in oysters from Korean retail outlets.  
**Food Control**, v. 19, n. 10, p. 990 -994, 2008.

LI, G.P.; LI, J.D. 2010. Seasonal variation in nutrient composition of *Mytilus coruscus* from China. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington.

LIMA, M. **Avaliação das condições de processamento de mexilhão *Perna perna* pré-cozidos e resfriado.** 2010.111p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

LIPP E.K.; FARRAH, S.A.; ROSE, J.B. Assessment and impact of microbial fecal pollution and human enteric pathogens in a coastal community. **Marine Pollution Bulletin** 42: 286-293, 2001.

MACHADO, M. **Maricultura como Base Produtiva Geradora de Emprego e Renda:** Estudo de Caso para o Distrito de Ribeirão da Ilha no município de Florianópolis. 2002. 129p. Tese de (Doutorado - Eng. de Produção) - UFSC.

MAGALHÃES, Aimê Rachel Magenta; FERREIRA, Jaime Fernando (Org.). Cultivo de Mexilhões. In: POLI, Carlos Rogério *et al.* **Aquicultura:** Experiências Brasileiras. Florianópolis: Multitarefa, 2004.

MAGALHÃES, R.R.M. 1985 **Teor de proteínas do mexilhão *perna perna* (L.,1958) em função do ciclo sexual.** 1985. 117. Dissertação (Mestrado em Fisiologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

MANZONI, G.C.; ESPAGNOLI, M.; MARTINS, C. Análise econômico do cultivo de mexilhão (*Perna perna*), em dois Sistema, Penha SC. In: XLIV CONGRESSO DA SOBER, 2006, Jaboticabal-SP: 2006. **Pôster.**  
[www.sober.br](http://www.sober.br). Acesso 07 de 12 de 2011.

MARQUES, H.L.A. **Criação comercialização de mexilhão.** São Paulo: Ed. Nobel, 1998.111p.

MARENZI, A.W.C.; BRANCO, J.O. O cultivo do mexilhão *Perna perna* no município da Penha , SC. In: BRANCO, J.O. MRENZI, A.W.C. (ORG.). **Bases**

**ecológicas para um desenvolvimento: sustentável:** estudo de caso em Penha, SC. Itajaí: Editora. UNIVALE, 2006. 241 p. cap, p. 227-244.

MARIN, M.G.; MOSCHINO, V.; DEPIERI, M.; LUCCHETTA, L. Variation in Gross biochemical composition, energy value and condition index of *T. philippenum* from the lagoon of Venice, **Aquiculture**, 219, 859-871- 2003.

MESSER, J.W.; MIDURA, T.F.; PEELER, J.T. Sampling plans. In: VANDERZANT, C.C.; SPLITS TOESSER, D.F. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 3 ed.** Washington: American Public Association.1992.cap.2, p.25-74.

MOLLINS, S.A. Irradiación de los alimentos: Principios e aplicaciones. Trad. Alberto Iberas Ribas. Zaragoza. Editorial Acribia, 2001. 490 p. Tradução de food **Irradiation:** Príncipes and applications.

MORGA, A. **Avaliação do índice de frescor da pescada Foguete, *Macrodon ancylodon*, conservação em gelo.** 1975. 80 p. Dissertação (Mestrado em ciências dos Alimentos)-Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MUELEMAN, E.A. Host-parasite interrelationship between the freshwater pulmonte *Biomphalaria pfeifferi* and the trematode *Schistosoma mansoni*-Neth J. Zool. v.22. p. 55-427. 1972.

MULLER, G. **Microbiologia de alimentos vegetales.** Zaragoza (España) Acribia, p.291, 1981.

NAVARRO J.M.; LABARTB, U.M.J. FERNANDEZ - REIRIZB, A. VELASCOA Feeding behavior and differential. absorption of biochemical components by the infaunal bivalve *Mulinia edulis* and the epibenthic *Mytilus chilensis* in response to changes in food regimes, **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, V. 287, P. 13-35, 2003. NCCLS.- Clinical.

NEGRAES, Paula. **Guia A - Z de Plantas: Condimentos**. São Paulo: Bei Comunicação, 2003.

NEIVA, C.R.P. **Valor Agregado X Qualidade do Pescado**. Laboratório de tecnologia do pescado. Disponível em:

[http:// www.sp.gov.br/ ftppeca/cristiana..pdf](http://www.sp.gov.br/ftppeca/cristiana..pdf). Acesso em 20/10/2010

NETO, F. M. O. **Síntese informativa da produção de moluscos (mexilhões, ostras e vieiras) no estado de Santa Catarina em 2006**. Boletim técnico. Florianópolis: Epagri/ Cedap, 2007. Disponível na url: [http://www. Epagri.ret-sc.br](http://www.Epagri.ret-sc.br)

.NORT, E. Importância do controle físico na qualidade do pescado. In: SEMINÁRIO SOBRE CONTROLE DE QUALIDADE NA INDÚSTRIA DE PESCADO. Santos, 1988, p.135-144.

NUNES, A.J.P.; PARSONS, G.J. Dynamics of tropical coastal aquaculture systems and the consequences to waste production. World Aquaculture, Louisiana, v. 29, p. 27-37. 1998.

OETTERER, M.; **Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. SP: Manole, 2006.

OETTERER, M. **Tecnologia do Pescado**. USP/ESALQ. LAN on line. Disponível em:

<http://www.esalq.usp.br/departamentos/lan/pdf/Tecnologia%20do%20Pescado.pdf>. Acesso em 10/10/2008.

OGAWA, M.; MAIA, E.L. **Manual de pesca: Ciência e tecnologia do pescado**. São Paulo: Varela, 1999. V.1.430p.

ORBAN, E.; LENA, G.; NAVEGATO, T.; CASINI, I.; MARZETTI, A.; CAPRONI, R. Seasonal changes in meat content, condition index and chemical composition of mussels (*Mytilus galloprovincialis*) cultured in two different Italian sites. **Food chemistry**, v.77, p.57-65. 2002

ORDOÑEZ, J.A.P.; RODRIGUEZ, M.I.C.; ÁLVAREZ, L.F.; SANZ, M.L.G.; MINGUILLÓN, G.D.G.F.; PERALES, L.H.; CORTECERO, M.D.S. **Tecnología de Alimentos – Volume I: Componentes dos alimentos e Processos**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

OURIVES, E.A.A. & A.J. S. HAMAD. 1994. Atividade antimicrobiana dos alimentos vegetais (ervas aromáticas) *in natura* versus processados aplicados em alimentos: Uma revisão “**Semana da Pesquisa da UFSC**”. p147.

PÁDUA, H.B. Informações sobre coliformes totais/ fecais e alguns outros organismos indicadores em sistema aquáticos, 2003.20p.  
<http://www.setorpesqueiro.com.br> (10 de março 2011).

PARISENTI, J.; TRAMONTE, V.L.; C.G. FACCIN, G.I. 2008. Composição centesimal de mexilhões *Perna perna*, crus e cozidos, coletados em diferentes estações do ano na cidade de Florianópolis Santa Catarina. **Revista higiene alimentar**, São Paulo.

PEDROZA, L.F.; CAZZOLINO, S.M.F. Composição centesimal e de minerais de mariscos crus e cozidos da cidade de Natal - RN. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, n.2, p.154 -15, 2001.

PEREIRA, C.S. **A cultura de mexilhão na Baía de Guanabara e suas implicações para a Saúde Pública - Contexto Político - Social e Microbiológica**. Tese de (Doutorado em Saúde Pública) Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, 2003.

PEREIRA, L.G.C. **Pesca e aquicultura no Brasil**. Câmara dos Deputados Consultoria Legislativa, Anexo III, Brasília – DF, 2007. 15p Disponível em: [htt/apache.câmara.gov.br/portal/arquivos/Camara/internet/publicações/estnottec/ema2/2007\\_7982%20Amin\\_067.pdf](http://apache.câmara.gov.br/portal/arquivos/Camara/internet/publicações/estnottec/ema2/2007_7982%20Amin_067.pdf)> Acesso em 25 nov. 2008.

PINTO, A. J. D. In: HISTÓRICO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PEQUISAS SOBRE PLANTAS AROMÁTICAS E ÓLEOS ESSENCIAIS – A.P.P.A, Cap.I 1986, **Campinas. Simpósio de Óleos Essenciais**. Campinas: Fundação Cargill, 1986, 207p.

PORRELLI, P; GALVÃO, J.A.; FURLAN, E.F. *et al.* Interferência das características biométricas na composição centesimal dos mexilhões *Perna perna* (L), SIPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTIFICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 11, 2003, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2003. v.11.

PORTELLA, C.G. **Avaliação da qualidade da ostra native *Cassostrea brasiliana* congelado em concha em função da composição química e análise sensorial**. 2005. 75f. Dissertação (Mestrado em aquicultura)-Universidade Paulista Julio de Mesquita Filo. Jaboticabal, SP. 2005.

PRAKASH, V. 1995. **Leaty spices**, 2<sup>o</sup> ed, Florida: Boca raton, 114p.

REGAN, P. M.; MARGOLIN, A. B.; WATKINS, W. D. Evaluation of microbial indicadores for the determination of the sanitary quality and safety of shellfish. **Journal of shellfish research**, v. 12, n. 1, p. 95 -100. 1993.

RESGALLA, C.J.; WEBER, L.I.; CONCEIÇÃO, M.B.D. (editores). O mexilhão *Perna perna* (L.): **Biologia, Ecologia e Aplicações**, Rio de Janeiro: Interciência, 2008.

RIBEIRO-COSTA, C.S.; MORINONI, L. Mollusca. In: **invertebrados**: manual de aulas práticas. Ribeirão Preto: Halos, 74-1005, 2002. 226p. Séries Manuais Prático em Biologia.

RICHARDS, G.P. The evolution of molluscan shellfish safety. **Molluscan Shellfish Safety**, Galecia: Grafinava S.A., p. 221-245. 2003.

RICHARDS. G.P. Microbial Purification of Shellfish: a review of depuration and relaying. **Journal of Protection**. V. 51, p.218-251. 1988

ROCA, R.P. **Tecnologia da carne e produtos derivados**. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas UNESP, 2000. 202p.

ROSA, R.C.C.; GUZENSKI, J.; PEREIRA, A. **Manual de cultivo de mexilhão *Perna perna***. Florianópolis: EPAGRI, 1994, 140.

ROSA, F.C., BRESSAN, M.C., BERTECHINI, A.G., FASSANI, E.J., OLIVEIRA E VIEIRA, J., FARIA, PB.; SAVIAN, T.V. Efeito de métodos de cocção sobre a composição química e colesterol em peito e coxa de frango de corte. **Ciência Agrotecnicas**. Lavras, v. 30, n.4, p. 707- 714, jul./ago., 2006.

RUIZ-CAPILLAS, C.; MORAL, A. Correlation between biochemical and sensory quality indices in hake stored in ice **Food Research International**, v.34, n.5, p.441-447, 2001

RUPPERT; E. E.: BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados**. São Paulo: Roca. ed. 1996.

RUPP, G.S.; BEM, M.M. Cultivo de vieiras. In: POLI, C.R.; POLI A.T.B.; ANDRIATTA, E.; BELTRAME, E. **Aquicultura**: Experiência brasileiras. Florianópolis: Editora Ltda., 2004. 456p. cap.12, p. 289-308.

SALÁN, E.O. **Tratamento térmico de mexilhões *Perna perna* como forma de assegurar a qualidade: avaliação do crescimento de *Bacillus cereus* e de *Staphylococcus aureus***. 2005. 88p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

SALÁN, E.O.; GALÃO, J.A.; FURLAN, É.F.; PORTO, E.; GALLO, C.R.; OETTERER, M. Quality of mussels cultivated and comercialized in Ubatuba, Sp, Brazil – monitoration *Bacillus cereus* and *Staphylococcus aureus* growth after post - harvest processing. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v 28, p.152-159, jan. - mar., 2008.

SANTOS, E. **Moluscos do Brasil: Vida e costumes**. Belo Horizonte: Itatiaia Ltda, 1982. 141p. Coleção Zoologia Brasília, v.7

SANTOS, F.W. **Período de permanência de cordas do mexilhão *Perna perna* (L., 1758) em cultivo**. Florianópolis, 2009. 40 f.TCC (graduação em Engenharia da Aquicultura) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis 2009.

SANTOS, E. **Zoologia brasileira: Moluscos do Brasil**, Belo Horizonte: Itatiaia, 1982. 141p.

SCHERER, R.; DANIEL, A.P.; AUGUSTI, P.R.; LAZZARI, R.; LIMA, R.L.; FRIES, L.L.M.; RADUNZ NETO, J.; EMANUELLI, T. Efeito do gelo clorado sobre os parâmetros químicos e microbiológicos da carne de carpa capim (*Ctenopharynyodon idella*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.24, n.4, p.680-684, 2004.

SCHOLLER, N. P.: INGLAM, S.C. Comparison of the Bair-Parker Agar and 3M Pretri Film rap *S. aureus* count plate methods for detection and enumeration of *Staphylococcus*. **Food Microbiology**, v.18, p.581-587, 2001.

SKIPNES, D.; OINES, S.; ROSNES, J.T.; SKARA, T. Technology heat Transfer in vacuum packed mussels (*Mytelus edulis*), during thermal processing. **Journal of Aquatic Food Product**, v.11(3), p. 5 -19, 2002.

SIMOES, D.R.S.; PEDROSO, M.A.; AUGUSTO RUIZ, W.; ALMEIDA, T.L. Hambúrgueres formulados com base protéica de pescado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. V.18, n.4, p.410-413, 1998.

SCHRAMM, M.A. **Caracterização e aproveitamento de mexilhão *Perna perna*** (Lenné 1758). Rio Grande: FURG. 1993.54p (Monografia do curso de graduação em oceanografia), Faculdades de Oceanografia, Universidade federal de Rio Grande.

SECRETARIA ESPECIAL DE AQUICULTURA E PESCA. Decreto 5564/2005 Programa Nacional de Controle Higiênico – Sanitário de Moluscos Bivalves. Brasília.2005.

SECRETARIA ESPECIAL DE AQUICULTURA E PESCA DA PRESIDENCIA DAREPUBLICA (SEAP/PR), 2009, Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura - PLDM's de Santa Catarina: Florianópolis. SEAP/PR. Brasília: 174 pp . SEAP/ PR.

SEAP - Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca 2008, *Estatística da Aquicultura e Pesca no Brasil* ano 2005. Disponível em [http://200.198.202.145/SEAP/DadosEstatísticos/boletim2005 a \(tabela\).pdf](http://200.198.202.145/SEAP/DadosEstatísticos/boletim2005%20a%20(tabela).pdf). acesso em 27 de junho de 2007

SHELEF, L.A. JYOTHI & M. A. BULGARELLI; 1984. Growth of enteropathogenic and spoilage bacteria in sage containing broth and foods. **Journal of Science**. 49 (3): 737-809.

SILVA JÚNIOR, E.A. **Manuel de Controle Higiênico-Sanitário em Alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 1995. 347p.

SILVA, J.A. **Tópicos da tecnologia dos alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 2000. 113 -120p.

SOMBRIO, P. **Produção de Conservas de Mexilhão (*perna perna*) em embalagem flexível - Avaliação Sensorial e Instrumental da Textura**. Florianópolis, 2005. 82 p. Dissertação Mestrado. Departamento de Engenharia de Alimentos Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

SOUZA, M. L. 2003 **Processamento do filé e da pele da tilápia de Nilo (*Oreochromis niloticus*): Aspectos tecnológicos, composição centesimal, de rendimento, vida útil do filé defumado e teste de resistência da pele curtida..** 2003, 169p. Tese (Doutorado em Zootecnia) UNESP, Universidade Estadual Paulista, Jabotocaba . 2003.

SOUZA, R.V.; NOVAES, A.L.T.; DOS SANTOS, A.A.; RUPP, Ç.S.; SILVA, F.M. 2009 Controle higiênico sanitário de moluscos bivalves no litoral de Santa Catarina. **Panorama da Aquicultura**, São Paulo. Novembro, dezembro: 53-59.

STONE, H.; SIDEL, J.L. Quantitative descriptive analysis: developments applications, and the future. **Food Technology**, v, 52, n.8, p.48 - 52, 1998.

STONE, H.; SIDEL, J.L. **Sensory evolution practices**. 2 ed. New York: Academic Press, 1993. 338p.

SUPLICY, F.M. (2003). Modelling growth and population dynamics of the brown mussel *Perna perna* (L.) I in suspended culture in Santa Catarina, Brazil. Proceedings World Aquaculture 2003, Salvador. Aquaculture 2003. Baton Rouge: World Aquaculture Society .2: 767-767.

SUPLICY, F. M. **Ensaio sobre a depuração dos mexilhões *Perna perna* (L., 1758)**, 1998. 75 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura)-Universidade Federal de Santa Catarina. - UFSC.

TEIXEIRA, E; MEINERT, E.M.; BARBETTA, P. A. **Análise Sensorial de alimento**. Florianópolis. Editora UFSC. p.180.1987.

TSCHEUSCHNER, H.D. **Fundamentos de tecnologia de alimentos**. Zaragoza: Acríbia, 2001. 746 p.

TURECK, C R.; OLIVEIRA, T.N. 2003. Sustentabilidade ambiental e maricultura. **Revista Saúde e Meio Ambiente**, Joinville, v.4, n.2, p 22 – 2.

VALLE, R.P.; PROENÇA, C.E. 2000. Evolução e perspectiva da aquicultura no Brasil, In: VALENTI, W.C. (Ed.) **Aquicultura no Brasil**: bases para um desenvolvimento sustentável. Brasília: CNPq.- Ministério de Ciência e tecnologia p,383-398..

VASCONCELOS, G.A.; NASCIMENTO, C.; DAHMER, R. Gestão produtivo do moluscos catarinense e suas limitações operacionais. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v.4. n.2, p.208-226, maio/agosto. 2011-ISSN1981-9951.

VIEIRA, H.S.F. **Microbiologia, higiene e qualidade do pescado**: teoria e prática. ed. Varela, São Paulo. 2003. 380p.

VIEIRA, R.H. **Microbiologia, higiene e qualidade do pescado:teoria e prática**. São Paulo: Varela, 2004, 380p.

WASSERMAN, J. C., 2007. **Plano Local de desenvolvimento da Maricultura do Estado de Rio de Janeiro**.. Relatório final.

Disponível

<<http://www.uff.br/remadsuff/Biblioteca%20Virtual.htm>>. Acesso em Janeiro de 2012

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) **Foodborne disease outbreaks**. Genova, Swetzerland: WHO Libraty Cataloguing - in -Publication Data, 2008.152p.

WOOD, P.C. **Manual de higiene de los mariscos**. Zaragoza: Acribia, 1979. 79p.

## ANEXO 01

UNIVERSIDADE DA REGIÃO DE JOINVILLE-UNIVILLE  
PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO  
MESTRADO EM ENGENHARIA DE PROCESSOS

### QUESTIONÁRIO DE RECRUTAMENTO PARA ANÁLISE SENSORIAL

#### 1. Identificação

Nome do candidato \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_

Sexo: F ( ) M ( )

Escolaridade: 1º grau incompleto ( ) 1º grau completo ( )  
2º grau incompleto ( ) 2º grau completo ( )

3º grau incompleto ( )      3º grau completo ( )

Profissão \_\_\_\_\_

Local de trabalho: \_\_\_\_\_

Telefone de contato: \_\_\_\_\_

## 2. Informações sobre saúde

Possui alergia a algum tipo de alimento ou bebidas? S ( ) N ( )

Quais: \_\_\_\_\_

Possui aversão a algum alimento ou bebidas? S ( ) N ( )

Fumante? S ( ) N ( )

Utiliza algum medicamento de modo contínuo? S ( ) N ( )

Quais? \_\_\_\_\_

Utiliza algum medicamento para o sistema gastrointestinal? S ( ) N ( )

Há outras informações que você julgue pertinente esclarecer? \_\_\_\_\_

Possui algumas restrições a alimentos marinhos? S ( ) N ( )

Qual (is)? \_\_\_\_\_

## ANEXO 02

### ANÁLISE SENSORIAL

#### TESTE DE ESCALA HEDÔNICA

Provedor: \_\_\_\_\_

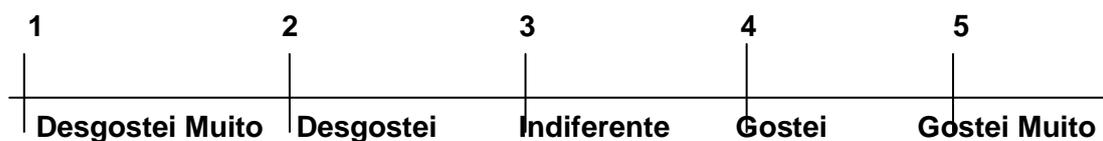
Data \_\_\_\_\_

#### Orientações

Provedor, você está recebendo 6 amostras para análise de aceitação. Avalie a aparência, a textura ao toque (com o talher), o odor, a textura durante a mastigação e o sabor. As notas devem seguir a escala apresentada abaixo. Não há necessidade de engolir a amostra, ela poderá ser retirada e descartada no prato de descarte. Junto com as amostras, há um copo de água. Após provar

uma amostra beba água e espere alguns segundos para provar à próxima. Qualquer dúvida, chame o responsável pelo teste (pessoa que lhe entregou as amostras)

De acordo com a seguinte escala, atribua valores a amostras.



Amostra	Valores
711	
146	
736	
166	
255	

## ANÁLISE SENSORIAL

Você está recebendo 3 amostras codificadas de conservas de mexilhão em duas condições levando em consideração sua memória sensorial, avalie as amostras recebidas atribuindo nota conforme a escala hedônica abaixo, para a aparência, textura (durante a mastigação), odor e sabor.

1- desgostei muito   2- desgostei   3- indiferente   4- gostei   5- gostei muito

## ANEXO 03

Divisão de Análises e Ensaio Tecnológicos 1/2

### LABORATÓRIO DE ALIMENTOS

RELATÓRIO DE ENSAIOS N.º 11002680

Cliente: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DA REGIÃO DE JOINVILLE - FURJ

Endereço: Campus Universitário, s/n – Bom Retiro

Joinville - SC

Período do ensaio: 31/05 a 06/06/11

Os resultados são restritos ao material recebido no TECPAR. Este documento só poderá ser reproduzido por inteiro.

#### 1. MATERIAL

IDENTIFICADO PELO CLIENTE COMO: MARISCO PRÉ – COZIDO.

Acondicionado em embalagem plástica.

#### 2. ENSAIOS REALIZADOS

Determinação de umidade, proteínas totais, resíduo mineral fixo, gorduras totais, saturadas, instauradas e trans, sódio e colesterol.

#### 3. METODOLOGIA ANALÍTICA

**Umidade** - Instituto de Tecnologia do Paraná – TECPAR – Sistema da Qualidade, Instrução de Ensaio – IE LABA 002 Rev. G. Referência: A.O.A.C. Official Methods of Analysis, 18th ed., 2005, 27.3.06 e 27.04.03.

**Proteínas** – Instituto de Tecnologia do Paraná – TECPAR – Sistema da Qualidade, Instrução de Ensaio – IE LABA 006 Rev.: G. Referência: A.O.A.C. – Official Methods of Analysis, 18th ed., 2005, 928.08 e 2001.11 e 991.20.

**Resíduo mineral fixo** – Instituto de Tecnologia do Paraná – TECPAR – Sistema da Qualidade, Instrução de Ensaio – IE LABA 003 Rev. E. A.O.A.C. – Official Methods of Analysis, 18th ed., 2005, 923.03.

**Gordura total (extrato etéreo)** – Instituto de Tecnologia do Paraná – TECPAR – Sistema da Qualidade, Instrução de Ensaio – IE LABA 004 Rev. G. A.O.A.C. – Official Methods of Analytical Analysis, 18th ed., 2005, 920.39-C.

**Gorduras saturadas, insaturadas e trans** – Instituto de Tecnologia do Paraná – TECPAR – Sistema da Qualidade, Instrução de Ensaio – IE LABA 043 Rev.: A Referência: A.O.A.C. – Official Method of Analysis, 18th ed. 2005, 969.33.

**Sódio** – Instituto de Tecnologia do Paraná – TECPAR – Sistema da Qualidade, Instrução de Ensaio – IE LABA 010 Rev.: F. Tratamento da amostra via úmida com ácido nítrico e peróxido de hidrogênio. Determinação através de fotometria de emissão atômica. 11002680 2/2

**Colesterol** - Referência: Bragagnolo, N; Rodriguez-Amaya, D.B. Rev. Inst. Adolfo Lutz, 60(1): 53-57, 2001. Cromatografia a Líquido de Alta Eficiência.

#### 4. RESULTADOS

Carboidratos (por diferença), g/100g.....	8,5
Gorduras totais, g/100g.....	0,8
Gorduras saturadas, g/100g.....	0,5
Gorduras insaturadas, g/100g.....	0,3
Gorduras trans, g/100g.....	não detectado
Proteínas (N x 6,25), g/100g.....	17,4
Resíduo mineral fixo, g/100g.....	1,6
Umidade, g/100g.....	71,8
Colesterol, mg/100g.....	127,9
Sódio (Na), mg/100g.....	60,4

Valor calórico:

em kJ/100g.....	460,5
em kcal/100g.....	110,0

Observações:

- 1) Os resultados expressam a média de duas determinações efetuadas no material recebido.
- 2) Limite de quantificação para gorduras trans = 0,01 g/100g.

Curitiba, 06 de junho 2011.

LILIAN SANTOS KISIELEWICZ MARIA LENITA DE ROSSO

Farm. Bioq. CRF - 4981 Farm. Bioq. Indl. CRF – 9 2055

Gerente do Laboratório

