

UNIVERSIDADE DA REGIÃO DE JOINVILLE – UNIVILLE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO, MESTRADO EM SAÚDE E
MEIO AMBIENTE

FERNANDA VOLLRATH

**ANÁLISE SENSORIAL, FÍSICO-QUÍMICA E BIOQUÍMICA DE
OSTRAS DO GÊNERO *Crassostrea* FRENTE ÀS PERSPECTIVAS
GASTRONÔMICAS E SÓCIO AMBIENTAIS DE SUA PRODUÇÃO**

Joinville

2009

FERNANDA VOLLRATH

**ANÁLISE SENSORIAL, FÍSICO-QUÍMICA E BIOQUÍMICA DE
OSTRAS DO GÊNERO *Crassostrea* FRENTE ÀS PERSPECTIVAS
GASTRONÔMICAS E SÓCIO AMBIENTAIS DE SUA PRODUÇÃO**

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 Saúde e Meio Ambiente.

Orientadora: Therezinha Maria Novais de Oliveira
Coorientador: Adriano Weidner Cacciatori Marenzi

Joinville

2009

Catálogo na publicação pela Biblioteca Universitária da Univille

Vollrath, Fernanda

V924a Análise sensorial, físico-química e bioquímica de ostras do gênero *Crassostrea* frente às perspectivas gastronômicas e sócio ambientais de sua produção / Fernanda Vollrath ; orientadora Dra. Therezinha Maria Novais de Oliveira – Joinville: UNIVILLE, 2009.

107 f. : il. ; 30 cm

Orientador: Dra. Therezinha Maria Novais de Oliveira
Dissertação (Mestrado em Saúde e Meio Ambiente –
Universidade da Região de Joinville)

1. Ostras *Crassostrea*. 2. Aquicultura. 3. Ostreicultura. 4. . Ostras *Crassostrea* - Gastronomia. 5. Saúde e Meio ambiente - Dissertação - Mestrado. I. Oliveira, Therezinha Maria Novais de. II. Título.

CDD 639.42

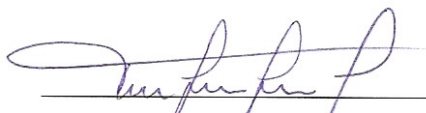
Termo de Aprovação

“Análise Sensorial, Físico-Química e Bioquímica de Ostras do Gênero *Crassostrea* Frente às Perspectivas Gastronômica e Sócio Ambientais de sua Produção”

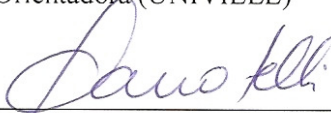
por

Fernanda Vollrath

Dissertação julgada para a obtenção do título de Mestre em Saúde e Meio Ambiente, área de concentração Meio Ambiente e aprovada em sua forma final pelo Programa de Mestrado em Saúde e Meio Ambiente.

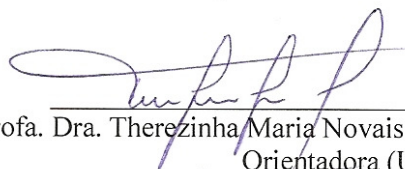


Prof. Dra. Therezinha Maria Novais de Oliveira
Orientadora (UNIVILLE)

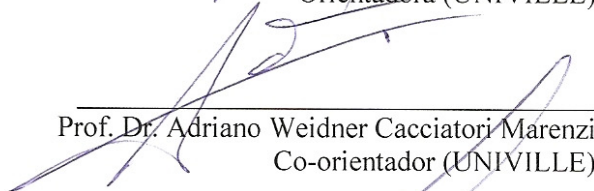


Prof. Dra. Cladir Teresinha Zanotelli
Coordenadora do Programa de Mestrado em Saúde e Meio Ambiente

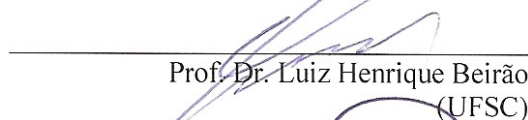
Banca Examinadora:



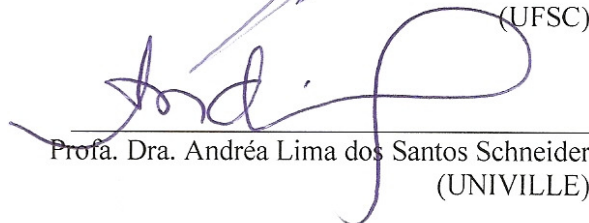
Prof. Dra. Therezinha Maria Novais de Oliveira
Orientadora (UNIVILLE)



Prof. Dr. Adriano Weidner Cacciatori Marenzi
Co-orientador (UNIVILLE)



Prof. Dr. Luiz Henrique Beirão
(UFSC)



Prof. Dra. Andréa Lima dos Santos Schneider
(UNIVILLE)

Joinville, 13 de maio de 2009

*Às minhas queridas Crassostrea. Que, de
muito bom GOSTO, realizaram este
DELICIOSO EXPERIMENTO!*

E dedico também a todos os responsáveis na elaboração de simples e/ou sofisticados, porém deliciosos, pratos à base de ostra!

AGRADECIMENTOS

Tenho muito a agradecer neste trabalho. Muitas foram as pessoas que me ajudaram e se dedicaram para que todo meu esforço fosse válido.

Agradeço à minha orientadora, professora Therezinha M. N. de Oliveira, por ter aceitado a idéia do projeto além da paciência e dedicação perante tanta teimosia de minha parte;

Agradeço ao meu co-orientador, Adriano Marenzi, ao qual eu muitas vezes perturbei na execução deste, juntamente com meu grande amigo, Cláudio Tureck, pelas correções, sugestões, conselhos, esforços e dedicação com muito bom humor;

Um agradecimento especial ao departamento de Gastronomia da Univille pela enorme atenção dada ao meu trabalho, além de todos os esforços em realizar a banca analisadora da Análise Sensorial. Agradeço especialmente a professora Ágata, professora Ligia e professora Yoná, ao Levi, a Leila Vitti, ao Ismael, ao Giulio, à Juliana Pracher, e as secretárias Mayara e Mariana. Juntamente agradeço ao super amigo Ricardo L. Leite que participou agradecidamente destas análises além de toda dedicação para comigo;

Um enorme agradecimento à amiga bióloga, Bianca P. de Almeida pela ajuda realizada durante o período de execução deste trabalho, pelas horas abrindo c nos laboratórios e me poupando dos cortes em minhas mãos sem contar pe amizade.

Gostaria de agradecer imensamente ao professor Pedro Pinheiro pela paciência que teve em me ajudar nas análises estatísticas além de tudo que fez por mim ao longo da minha vida acadêmica. Muito obrigada!

Um agradecimento especial aos professores, técnicos e estagiários do LMM-UFSC, pelas sugestões e esforços aplicados a minha pesquisa, com um abraço especial ao Carlos Henrique e ao Gustavo;

Muito obrigada ao ostreicultor Ives pelas ostras fornecidas durante o experimento e aos estagiários do projeto GENOST;

Aquele agradecimento super especial ao professor Donat Häder pelo incentivo, motivação e pela realização do estágio de pesquisa em Erlangen,

Alemanha, durante este mestrado, onde expandi meu currículo, experiências e idéias. Juntamente a ele agradeço ao Peter Richter que me forçou, e muito, a aprender alemão facilitando assim o entendimento de suas conversas em Portunhol. Sem esquecer do alemão mais brasileiro que conheço, Sebastian Strauch. Muito obrigada!

Agradeço honradamente ao grande amigo e ex-professor Ademar Heemann, pelas horas de conversa, imensa atenção, incentivos, conselhos, dicas e blábláblá;

Não poderia deixar de agradecer às garotas do mestrado, aos muitos dias de aula com muito cansaço, mas muito, muito bom humor e interessantes conversas “pegando forte”. Fabiane Haritsch, Monique Ghanem, Priscilla Albino, Juliana Silveira e incluindo aqui o amigo Vasco de Alcântara. Muito obrigada!

Aos amigos que, de todas as formas, me incentivaram na vida de pesquisadora. A Geisa Pereira, Rafael Clemente, Thiago Abú, à toda família Kulevicz, aos professores da Biologia Marinha – UNIVILLE – e ao seu Antônio (UNIVILLE, São Francisco do Sul);

À atual secretária da PRPPG, Denise Carletto, que me ajudou nas horas mais desesperadoras.

À *Lehrerin*, Elke Richter, pelas diversas traduções e por todo o carinho. Juntamente agradeço à turma do alemão (apenas aos mais queridinhos);

Ao *Schatz* Leandro Lutz, incluindo suas correções minuciosas e todo o incentivo e incitação para que eu busque novos espaços;

Aos meus familiares (incluo aqui minhas tias, tios, primas e primos, a minha Omama e ao Opapa), sem esquecer dos meus nenis caninos, equinos e ao músico de asas, meus pequenos e grandes companheiros;

Agradeço muito aos meus pais pela paciência de me manter em casa, como muitos dizem, só estudando. Sem palavras para agradecer tudo o que fizeram, fazem e farão, eternamente, por mim. Amo vocês;

Um enorme agradecimento à minha maninha que tanto amo. Cini, obrigada pelas “longas massagens relaxantes, pós estresse” com a minha pesquisa;

À área de pesquisa da UNIVILLE;

À CAPES, pela concessão da bolsa tão bem vinda e muito bem investida;

Às ostras, que além da dedicatória merecem meus sinceros agradecimentos;

Muito obrigada!

*“Probieren geht über studieren!”
(Autor unbekannt)*

“Experimental é melhor do que estudar!”
(Autor desconhecido)

RESUMO

Este trabalho compõe um programa nacional de potencialização de espécies de ostras nativa, entre elas a *Crassostrea brasiliiana*. O objetivo principal deste trabalho foi comparar a aceitabilidade da espécie nativa com a espécie comercializada mundialmente, a *Crassostrea gigas* (espécie exótica), utilizando métodos de análise sensorial, microscópica, química e bioquímica. Foram comparadas duas estações do ano onde o inverno mostrou-se como o melhor período para o consumo de ostras, tanto da nativa quanto da exótica, perante as principais características observadas para ostras, segundo a banca analisadora, inclusive pelas variáveis do sabor doce e textura firme. Quanto à aceitação global do produto, não ocorreu diferença significativa entre as espécies para o período do inverno, contudo no verão foi significativa a diferença devido a baixa aceitação da ostra nativa pelos analisadores. Um fator importante observado diz respeito aos métodos em estudo onde, pode-se comparar as análises qualitativas da análise sensorial com as quantitativas referentes às análises laboratoriais deixando claro que quando os resultados da banca analisadora tiveram diferenças significativas para o sabor doce das ostras, os valores de glicogênio e as análises histológicas estavam de acordo. Desta forma, este trabalho mostra-se como um importante indicador para as comunidades ribeirinhas além de uma alternativa sócio econômica e ambientalmente correta.

Palavras-chave: análise sensorial, ostra nativa, *Crassostrea brasiliiana*, *Crassostrea gigas*.

ABSTRACT

This work comprises a national potentiality of native species of oysters, including *Crassostrea brasiliiana*. The main objective was to compare the acceptability by consumers of the species native to the species traded worldwide, the *Crassostrea gigas* (exotic species), by methods of sensory analysis, histology and biochemistry. It was compared two seasons of the year where the winter proved to be the best period for the consumption of both native and exotic oysters. It is due to the main characteristics observed for oysters, critic from the analysts as well as the variability of the sweet flavor and firm texture. As for the global acceptance of the product, significant difference did not occur between the species for the period of the winter, however in the summer the difference was significant because the low acceptance of the native oyster for the analyzers. A important factor also observed concerns to the methods in study where, it can be compared the qualitative analyses of the sensorial analysis with the quantitative referring ones with the laboratorial analyses leaving clearly that when the results of the analytical board had had significant differences for the sweet flavor of the oysters, the values of glycogen and the histological analyses were in agreement. In such a way, this work reveals as an important pointer for the marginal communities, as well as an economic and environmentally correct alternative.

Key words: sensorial analysis, native oyster, *Crassostrea brasiliiana*, *Crassos gigas*.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 01** – A imagem “A” destaca a quantidade de incrustações nas conchas e a imagem “B” “bolhas de lama” na camada nacarada (interna) das ostras exóticas no período do verão25
- Figura 02** – Desenho esquemático da ostra25
- Figura 03**– Mapa das regiões em estudo destacando os pontos em que foram obtidas as amostras de ostras. Ponto **A** representa a região do Ribeirão da Ilha, em Florianópolis e o ponto **B** destaca a região do canal do Linguado, em São Francisco do Sul52
- Figura 04**– Imagens “A” e “B” destacam a embalagem das ostras *C. gigas*, adquiridas em Florianópolis. Figuras “C” e “D” ostras adquiridas na cidade de São Francisco do Sul.....55
- Figura 05**– Análise microscópica realizada no laboratório de Biotecnologia – UNIVILLE – onde a imagem “A” representa uma fêmea e “B” um macho56
- Figura 06** – As variáveis COR, AROMA, SABOR e TEXTURA sendo analisadas pela banca analisadora58
- Figura 07** – Laboratório do curso de Gastronomia – UNIVILLE59
- Figura 08** – Processo de retirada da ostra de suas conchas.....59
- Figura 09**– “A” prato individual com uma unidade de ostra crua para a análises e “B”, amostra das ostras disposta à cada membro da banca analisadora60
- Figura 10** – Análise de variância realizada para os resultados de inverno para as variáveis COR, AROMA, SABOR e TEXTURA.....66

Figura 11 – Análise de variância realizada para os resultados de verão com as variáveis COR, AROMA, SABOR e TEXTURA.....	69
Figura 12 – Diferença física entre as duas espécies em estudo onde “ A ” destaca-se a espécie <i>C. brasiliiana</i> (nativa) e “ B ” a espécie <i>C. gigas</i> (exótica)	71
Figura 13 – Análise de variância realizada para as variáveis desejadas na análise sensorial, em ambas as espécies, para os períodos de inverno e verão	72
Figura 14 – Análise de variância para a aceitação global das amostras entre as espécies para estações do ano.....	74
Figura 15 – Resultado das análises de variância para glicogênio	75
Figura 16 – Análise estatística para o período de maturação gonadal de ambas as espécie.....	77
Figura 17 –Análise estatística comparando o sabor doce obtido das análises sensoriais, os resultados de glicogênio e o período de maturação gonadal de ambas as espécie para o inverno	79
Figura 18 –Análise estatística comparando o sabor doce obtido das análises sensoriais, os resultados de glicogênio e o período de maturação gonadal de ambas as espécie para o verão.....	81

LISTA DE TABELAS

- Tabela 01** – Resultados das análises histológicas dos indivíduos amostrados agrupados pelas estações64
- Tabela 02** – Valores dos metais pesados Cu, Fe e Zn nas duas espécies de ostras estudadas expressos em (mg/Kg).....82

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. REVISÃO DA LITERATURA	19
2.1 AQUICULTURA.....	19
2.1.2 A aquicultura como sustentabilidade sócioambiental	20
2.1.3 Ostreicultura	22
2.1.4 Caracterização das Ostras	24
2.1.5 O gênero <i>Crassostrea</i>	26
2.1.6 Concentração de glicogênio	29
2.1.7 Problemas na ostreicultura.....	30
2.1.8 Perspectivas da ostreicultura	36
2.2 GASTRONOMIA	36
2.2.1 Valor nutritivo dos moluscos.....	37
2.2.2 Mitos e histórias das ostras na alimentação.....	39
2.2.3 Problemas no consumo de ostras	41
2.3 ANÁLISE SENSORIAL.....	44
2.3.1 Definição	44
2.3.2 Caracteres organolépticos.....	47
2.3.3 Testes sensoriais	50
3. MATERIAL E MÉTODOS	51
3.1 ABORDAGEM DA PROPOSTA	51
3.2 ÁREAS DE ESTUDO	51
3.2.1 Área A – Florianópolis, Ribeirão da Ilha	51
3.2.2 Área B – São Francisco do Sul, canal do Linguado	52
3.3 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS	53
3.4 PERIODICIDADE	53

3.5 NÚMERO DE AMOSTRAS	54
3.6 RECEBIMENTO DAS AMOSTRAS.....	54
3.7 ANÁLISE MICROSCÓPICA	55
3.8 ANÁLISE SENSORIAL.....	56
3.8.1 Método	56
3.8.2 Banca analisadora.....	56
3.8.3 Questionário	57
3.8.4 Local.....	58
3.8.5 Produto.....	59
3.9 ANÁLISE BIOQUÍMICA: GLICOGÊNIO	60
3.10 ANÁLISE QUÍMICA: METAIS PESADOS	61
3.11 ANÁLISE DOS DADOS.....	62
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	63
4.1 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS	63
4.2 ANÁLISE MICROSCÓPICA	64
4.3 ANÁLISE SENSORIAL.....	65
4.4 ANÁLISE BIOQUÍMICA: GLICOGÊNIO	75
4.5 ANÁLISE QUÍMICA: METAIS PESADOS	82
5. CONCLUSÃO	85
6. REFERÊNCIAS.....	88
7. APÊNDICE	104

1 INTRODUÇÃO

Pode-se relacionar diretamente o potencial da aquicultura no Brasil com suas dimensões continentais que apontam 8.547,404km², linha costeira de 8.400 km e a ocorrência marcante de estuários ao longo da costa brasileira uma vez que constitui locais com possibilidades para o cultivo de organismos marinhos (MORAES, 2005).

De acordo com a FAO (1999), a ostreicultura, dentro do cultivo de moluscos, é a atividade mais rentável e crescente devido ao rápido desenvolvimento, rusticidade e ao alto valor comercial e, segundo Santos (1978), o consumo de ostras pelos seres humanos representa talvez a forma mais antiga de extração marinha datando o início da civilização.

A produção nacional da aquicultura marinha em 2006 foi de 80.512 mil toneladas com a ostreicultura totalizando 3.413,5 toneladas (IBAMA, 2008). Quanto à produção de ostras, a maior contribuição se deve à espécie da ostra japonesa, introduzida do Pacífico, *Crassostrea gigas*, cultivada principalmente no estado de Santa Catarina.

De fato, o cultivo de ostras, tem um grande potencial de desenvolvimento no Brasil pela extensão do litoral aliado às características oceanográficas. Porém, a espécie exótica não tem potencial para o cultivo nas regiões norte e nordeste do país em virtude da presença de estuários que reduzem a salinidade e aumentam a temperatura da água (WAKAMATSU, 1973; GUIMARAES, 2008; AKABOSHI e PEREIRA 1981) e é nesta região que, segundo estes autores, se observam muitos ostreicultores devido as peculiaridades deste ambiente. Outro fator que prejudica o cultivo da ostra japonesa diz respeito às infestações por parasitas e agentes incrustantes inclusive nas partes internas das valvas, principalmente quando a temperatura da água encontra-se mais elevada inviabilizando o produto para a comercialização (TURECK, 2002; SABRY e MAGALHÃES, 2005).

Neste cenário, a ostra *Crassostrea brasiliiana*, uma espécie nativa, aparece como uma opção para a produção. O cultivo desta, segundo IBAMA (2005), é realizado em pequena escala e atua como complemento de renda de subsistência das populações ribeirinhas, além de desenvolver uma forte consciência ecológica

como a proteção das águas marinhas, da qual depende a qualidade dos produtos (POLI, 2004; ROCKZANSKI *et al.*, 2000). Ação inversa ocorre com a *C. gigas* onde a produção é basicamente sustentada de forma industrial.

Na última década, várias iniciativas foram tomadas para o desenvolvimento do cultivo da ostra nativa, porém, foram poucas as tentativas que obtiveram êxito. Os principais empecilhos estão na dificuldade de obtenção de sementes e diferenças nas taxas de crescimento quando comparados com a espécie japonesa (AKABOSHI e PEREIRA, 1981; POLI, 2004). Outro problema relacionado à produção de ostras nativas se deve a extração de sementes que, muitas vezes, é retirada de ambientes inadequados.

As ostras, como moluscos filtradores, são consideradas bioindicadores ou monitores de contaminação ambiental, sendo atribuída a eles a capacidade de identificar a qualidade ambiental do ecossistema em que vivem além de diversos sintomas de um ambiente costeiro ou estuarino em estresse. Essa propriedade se deve a capacidade desses organismos de acumular em seus tecidos substâncias químicas tais como metais pesados e hidrocarbonetos em quantidades proporcionais às concentrações do poluente no ambiente.

Esta relação direta da qualidade da água com a qualidade da ostra torna este produto uma forma de diagnose ambiental visto que segundo HOUAISS (2001) “saúde é o estado de equilíbrio dinâmico entre o organismo e seu ambiente, o qual mantém as características estruturais e funcionais do organismo dentro dos limites normais para a forma particular de vida e para a fase de seu ciclo vital”.

Desta forma, para obter alimentos de boa qualidade é fundamental o reconhecimento de suas qualidades inerentes uma vez que estas devem ser mantidas pela indústria alimentícia no processamento, conservação e rotulagem de produtos, por serviços médicos, em especial nutricionistas, para recomendação dos alimentos na dieta adequada de seus pacientes e para a manutenção do bem estar pelo público em geral (HOLDEN, 1997; TORRES *et al.*, 2000).

Para uma boa qualidade de vida, além de ter alimentos saudáveis, é necessário que estes tenham sabor aceitável. Porém este pode ser mascarado por condimentos e outros processos de preparo. Os moluscos bivalves são alimentos freqüentemente ingeridos crus conduzindo à agradável sensação do ambiente marinho. Esta sensação nos é trazida através do paladar e outros caracteres organolépticos os quais podem ser influenciados por hábitos culturais. Contudo,

apesar da sua reconhecida importância nutricional, a ostra é considerada um dos alimentos mais rejeitados pela população. Estudos mostram que 14,6% das pessoas em um determinado estudo tem aversão a frutos do mar (DE SILVA E RACHMAN, 1987) e, as ostras estão inclusas como os preferencialmente aversos especialmente pelas mulheres.

Fato que ocorre frequentemente com as ostras nativas onde muitas vezes a oferta está em condições precárias de higiene e apresentação do produto devido à condição sócio econômica das comunidades que as exploram.

Desta forma é importante se realizar análises químicas, bioquímicas e sensoriais com critérios científicos para poder realmente identificar se há diferenças entre as espécie de ostras do gênero *Crassostrea*. Assim, numa perspectiva sócio ambiental no desenvolvimento da ostreicultura nacional como um agente gerador de renda e ambientalmente sustentável, o principal objetivo deste trabalho foi determinar a aceitabilidade das ostras da espécie *Crassostrea gigas* (exótica) e *Crassostrea brasiliana* (nativa) avaliando-as sensorialmente em diferentes períodos do ano.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 AQUICULTURA

Há poucos anos os oceanos eram considerados fontes inesgotáveis de proteína animal capazes de sustentar toda a população humana, quando no decorrer da década de 80, com a maioria dos recursos sobrexplotados, se reconheceu a necessidade de dedicar mais atenção no ordenamento pesqueiro e a importância na aquicultura na produção de pescados (FAO, 2007).

A FAO (1990) define aquicultura como a atividade de cultivo que implica na intervenção do homem no processo de criação para aumentar a produção aquática. Esta intervenção é feita pelo uso de tecnologias que têm sido consideradas como variáveis decisivas do enfoque no desenvolvimento sustentável (VINATEA, 1999).

Quando comparado aos setores de produção de alimentos de origem animal, a aquicultura é o setor que vem apresentando maior crescimento predominando neste setor os cultivos de água doce seguidos da maricultura e cultivos de água salobra. Em todo o mundo, a taxa média de crescimento neste setor tem sido de 8,8% ao ano desde a década de 70 enquanto que a pesca de captura tem crescido apenas 1,2% e a produção da carne – em terra – chega aos 2,8% (FAO, 2007).

Segundo Vinatea (1999), a aquicultura nasceu na China há aproximadamente 4.000 mil anos com o cultivo de carpas. Mas alguns documentos históricos sugerem que antes disto os chineses já cultivavam macroalgas marinhas em estruturas submersas feitas de bambu. Contudo, analisando o conteúdo dos aglomerados de conchas conhecidos como sambaquis, verifica-se que a utilização de moluscos para a alimentação humana acontece desde a pré-história.

A primeira citação sobre o cultivo de moluscos no Brasil foi em 1934, numa publicação do Comandante Alberto Augusto Gonçalves denominada “O Futuro Industrial da Ostreicultura no País”, apresentada no Primeiro Congresso Nacional da Pesca. Mas, somente no início da década de 70 é que começaram as pesquisas com ostras no Brasil (POLI, 2004).

Em 1974 foram importados os primeiros exemplares de *C. gigas*, cultivada experimentalmente no Rio de Janeiro, mas sem maiores conseqüências econômicas. No início dos anos 80, o primeiro e grande projeto de cultivo de ostras a nível industrial, foi implantado em Cananéia - SP pelo Sr. *Jacques Debevois*, que pode ser considerado pioneiro na atividade (PEREIRA *et al.*, 1998).

Os primeiros trabalhos realizados com cultivo de moluscos marinhos em Santa Catarina iniciaram-se em meados de 1988 a partir de uma parceria entre a Associação de Crédito e Assistência Pesqueira de Santa Catarina – ACARPESC – atual Epagri, e o Laboratório de Moluscos Marinhos da Universidade Federal de Santa Catarina – LMM/UFSC. O fortalecimento desta parceria e o ingresso de novos parceiros cresceu e consolidou a atividade da maricultura elevando o Estado à referência nacional no setor. A malacocultura, ou cultivo de moluscos, catarinense apresenta algumas espécies com valor de produção comercial como o mexilhão (*Perna perna*), a ostra (*C. gigas*) e a vieira (*Nodipecten nodosus*) (OLIVEIRA-NETO, 2005).

Na região sul, nos últimos anos, a ostreicultura, ou o cultivo de ostras, reforçou o orçamento doméstico e evitou a evasão das comunidades de seus locais de origem (POLI *et al.*, 2000). O estado de Santa Catarina é responsável por aproximadamente 90% das ostras produzidas no país, estando na cidade de Florianópolis o único laboratório de reprodução e larvicultura da ostra do pacífico, *C. gigas* (SOUZA-FILHO, 2003) e iniciando suas pesquisas com a ostra nativa, *Crassostrea brasiliana* através de um programa nacional de melhoramento genético da ostra nativa com financiamento FINEP.

2.1.2 A aquicultura como sustentabilidade sócioambiental

A sustentabilidade de nosso planeta depende exclusivamente da proposição de ações estratégicas planejadas em todos os segmentos de nossa sociedade, ou seja, aumentando a produção de alimentos na agricultura pecuária ou aquicultura, sem comprometer a qualidade e função dos ecossistemas naturais.

Segundo Roczanski *et al.*, (2000), a aquicultura, além de permitir a redução do extrativismo e da pesca predatória, repercute positivamente na preservação de diversos ecossistemas. Ela apresenta-se como alternativa produtiva estratégica para

a segurança alimentar do planeta, visto que fornece proteína animal de qualidade, com baixo custo e reduzidos impactos ao meio ambiente.

Um problema alimentar mundial foi gerado, a fome atingiu diversas sociedades e, em 1943 foi oficialmente criada, numa conferência nos Estados Unidos, a FAO (Food and Agriculture Organization), Organização de Alimentação e Agricultura das Nações Unidas. Esta instituição estima que 854 milhões de pessoas careçam de alimentos e, este número cresce à medida que aumenta a dimensão e a freqüência das catástrofes provocadas pelo homem FAO (2007). Porém, espera-se ainda que a aquicultura contribua significativamente com a segurança alimentar e a diminuição da pobreza no planeta (FAO, 1997).

A aquicultura está inserida no conceito de atividade voltada ao desenvolvimento sustentável e a correta gestão ambiental utilizando-se do recurso ambiental como fonte produtora de alimento e não como fonte de extração desordenada. Desperta-se na população que vive às margens de áreas de preservação ambiental, uma consciência quanto às atividades produtivas para o desenvolvimento sustentável dos recursos pesqueiros. Sob este contexto inicia-se a busca por alternativas de substituição de fonte de obtenção de recursos econômicos entre as famílias envolvidas com o setor pesqueiro, destacando-se o cultivo de ostra (ANACLETO *et al.*, 2007).

O desenvolvimento da aquicultura representa, além de um acréscimo na oferta nacional de alimentos, geração de emprego e renda às populações pobres (MORAES, 2005).

Vinatea (1999), afirma para a maricultura ou o cultivo de organismos marinhos que, além dos benefícios socioeconômicos, traz vantagens à preservação ambiental de importantes áreas, pois o cultivo de organismos marinhos impõe a necessidade de manutenção da qualidade das águas.

Contudo, o crescimento industrial e a inexistência de uma gestão racional dos recursos vivos podem levar ao declínio da atividade devido, em especial, das elevadas taxas de mortalidade, da ocorrência de doenças e de deformações da concha das ostras. Lembrando que o aspecto do produto causado por estas deformações é suficiente para provocar uma redução drástica no valor comercial do produto, como afirma Pessoa e Oliveira (2006).

Existe o reconhecimento de que os procedimentos “artesaniais” realizados até poucos anos, tem resultado num efeito mínimo sobre os ecossistemas, em relação a

outras atividades extrativas ou industriais. Como exemplo, cito o caso da baía da Babitonga (Santa Catarina) que sofre significativa pressão antrópica decorrente de sua posição geográfica estar próxima ao maior pólo industrial do estado, a cidade de Joinville (caracterizado por atividades dos setores metalúrgico, têxtil, galvânico e de produção de PVC), associado ao fato de as cidades em seu entorno carecerem de sistemas de tratamento de efluentes e de apresentar significativa atividade portuária, coloca-se em risco a qualidade dos produtos da maricultura local (TURECK *et al.*, 2006).

No entanto, o crescimento desordenado da atividade aquícola, ou seja, a falta de planejamento tem provocado numerosas críticas. A aquicultura interage com o meio ambiente, utilizando seus recursos podendo provocar mudanças ambientais. Algumas destas interações ambientais têm efeito positivo. Contudo, há citações de exemplos de degradação ambiental irreversível nas zonas costeiras, associadas às culturas intensivas de salmão (Norte da Europa e Chile) e outros referentes à cultura de crustáceos no sudeste asiático e na América Latina (LEAL, 1995).

2.1.3 Ostreicultura

Os moluscos representam o segundo grupo de maior diversidade animal e, os bivalves marinhos, são os moluscos mais abundantes (RUSSEL-HUNTER, 1983). Desta forma, são inúmeras as espécies de moluscos marinhos cultivados em todo o mundo.

O cultivo de moluscos é uma atividade caracterizada pelo baixo custo de implantação e manutenção e pelo rápido retorno, tornando-a assim, uma opção de trabalho e renda para as populações litorâneas (FERREIRA e MAGALHÃES, 1995).

O sistema utilizado para o cultivo de ostras deve estar adequado às características fisionômicas de cada local. Os fatores que devem ser considerados na escolha do sistema são as condições de profundidade, correntes, ondas e ventos locais (QUAYLE e NEWKIRK, 1989). O sistema, de uma forma geral, pode ser de fundo ou suspenso (PEREIRA *et al.*, 1998). O cultivo de fundo ainda não é utilizado no Brasil, neste sistema os animais são depositados diretamente no fundo ou em cestos e podem estar protegidos por telas ou redes. Algumas características são importantes para este tipo de cultivo. O fundo deve ser firme, sem lodo e em regiões

abrigadas de fortes ventos e ondas. São bons em lugares com bastante variação de marés, e presença de poucos predadores.

O cultivo suspenso é o mais utilizado no mundo. Permite otimizar melhor a área utilizando-se de toda coluna d'água. É importante guardar uma distância do fundo de pelo menos meio metro evitando principalmente o ataque de predadores ou de contaminação por poluentes que possam estar presentes no solo incluindo aqui as fezes e pseudo fezes dos organismos. Os sistemas suspensos mais utilizados são denominados espinhel ou "*long-line*", balsa, mesa e travesseiros (QUAYLE e NEWKIRK, 1989).

Já as ações que interferem no cultivo de ostras podem ser destacadas principalmente, como a pesca artesanal e industrial, a extração de recursos naturais costeiros, o transporte marítimo e fluvial, o turismo, a construção e expansão de centros urbanos e as atividades portuárias. Estes fatores influenciam diretamente na qualidade da água do cultivo, seja pela poluição através dos metais pesados ou esgotos domésticos, na extração desordenada de sementes nos bancos naturais ou, seja ainda, pela disputa de áreas entre os diferentes interesses.

A ação de outros organismos sobre o cultivo de ostras também causa sérios problemas para a ostreicultura, podendo limitar ou inviabilizar a atividade, pois o combate e prevenção destes predadores aumentam os custos de produção.

Para o cultivo de ostras em Santa Catarina são considerados predadores principalmente as planárias, os caramujos, siris, caranguejos e alguns peixes. As planárias são vermes achatados, bentônicos e que se alimentam da carne de outros animais. O caramujo peludo (*Cymatium parthenopeum parthenopeum*) é considerado um voraz predador para os cultivos de ostras sendo responsável pela perda de grandes quantidades de ostras. O caramujo liso (*Stramonita haemastoma*) é capaz de furar a concha da ostra ou atacar através do espaço intervalvar alimentando-se dos tecidos das ostras. Os siris e os caranguejos, também são predadores de ostras, porém não trazem grandes prejuízos aos cultivos (PEREIRA *et al.*, 1998).

Ainda existem alguns organismos que atacam a concha da ostra como a polidora (*Polydora websteri*), um poliqueta marinho perfurador que produz um tubo calcário podendo formar bolhas de lodo, matéria orgânica e sulfeto de hidrogênio de coloração preta na parte interna da concha (PEREIRA *et al.*, 1998). Ao penetrar na

concha impede o crescimento, causando estresse, aparência ruim e podendo levar à morte das ostras (QUAYLE, 1989).

O homem também pode ser considerado um predador, pois o roubo é um dos sérios problemas que os maricultores têm enfrentado e ainda, para garantir a segurança das fazendas de cultivo deve-se incluir nos custos de produção despesas com vigias (TURECK, 2002).

2.1.4 Caracterização das Ostras

Seu aparecimento se deu no Paleozóico à altura do período Siluriano e a origem da palavra Bivalva vem do latim que significa *bis*= duas vezes e *valvae*= valva.

As ostras apresentam um corpo mole envolvido por um par de valvas (conchas) rígidas. As duas conchas são unidas num ponto chamado ligamento, composto por uma proteína, denominada conchiolina. A valva esquerda, ou inferior é a maior, côncava, geralmente em forma de taça, e está normalmente em contato com o substrato. A valva direita, ou superior é menor e geralmente plana.

A forma da concha das ostras varia muito e está relacionada ao ambiente onde se desenvolvem. Quando as ostras se desenvolvem individualmente em fundo mole, as conchas ficam com forma alongada e lisa. Em fundo duro, tipo pedra ou cascalho, as conchas tornam-se estriadas e onduladas e a valva esquerda torna-se aprofundada. Quando as ostras crescem em grupo podem acontecer deformações nas conchas. Estas se tornam alongadas e estreitas. Quando ela está fixa, cresce sobre o substrato, perdendo a forma côncava. Este processo chama-se xenomorfismo e é um fator importante para o cultivo de ostras. As conchas de ambientes com maior salinidade da água são mais duras e quebradiças (QUAYLE, 1988). A parte onde as valvas estão unidas pelo ligamento chama-se umbo. O ligamento externo contrai no sentido de manter aberta a concha. Também o aspecto das conchas, livre de incrustantes, é um fator que chama a atenção dos consumidores (Figura 01).

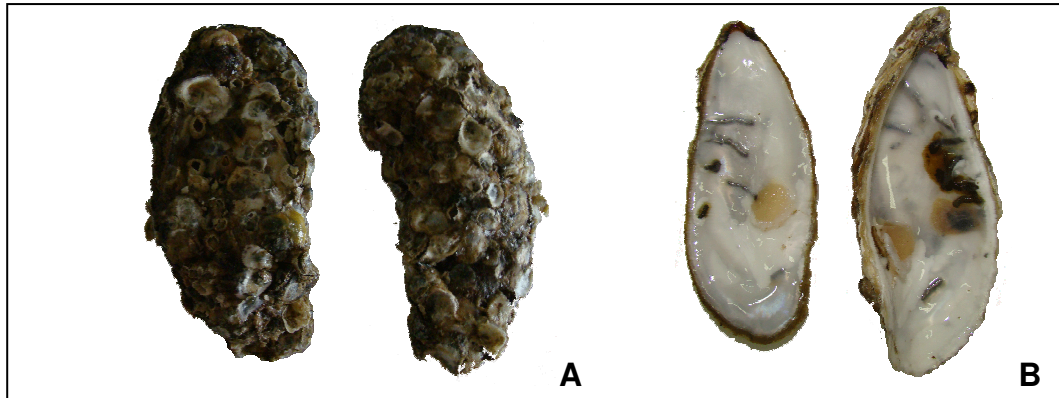


Figura 01 – A imagem “A” destaca a quantidade de incrustações nas conchas e a imagem “B” “bolhas de lama” na camada nacarada (interna) das ostras exóticas ambas no período do verão.

A valva é um item importante a ser observado na compra dos moluscos. Quando o indivíduo apresenta-se aberto ou levemente aberto deve ser descartado. Isto ocorre porque o organismo está se deteriorando e aos poucos, o músculo adutor não consegue mais manter as valvas fechadas.

Segundo Quayle e Newkirk (1989) o movimento de fechamento das valvas é realizado pelo músculo adutor da concha que está preso às duas valvas fazendo o movimento contrário a pressão do ligamento (Figura 02). Este movimento é essencial fazendo com que os indivíduos guardem no interior das conchas água suficiente para viverem por mais tempo além de manter propriedades atrativas apreciadas pelos consumidores de ostras “*in natura*”.

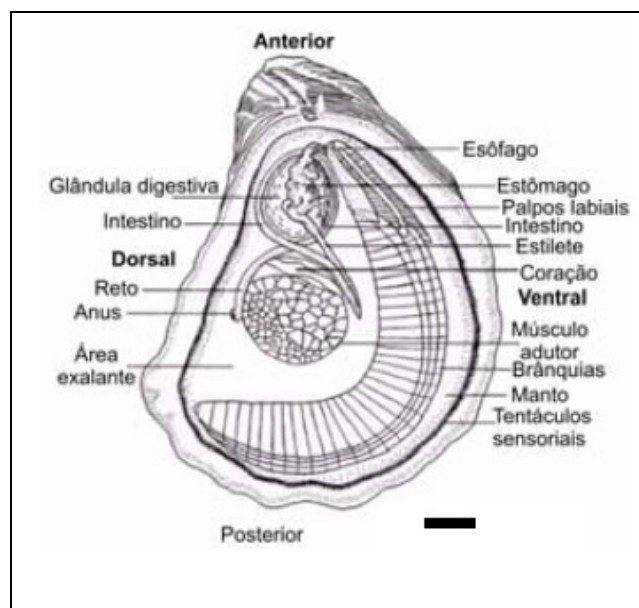


Figura 02 – Desenho esquemático da ostra.
Fonte adaptada: Eble e Scro (1996).

As brânquias são estruturas filamentosas responsáveis pela respiração e filtração do alimento. O manto é a camada de tecido que recobre todas as partes moles do corpo da ostra com exceção do músculo adutor que está em contato com a concha. Além da função sensorial é responsável pela filtragem do carbonato de cálcio e formação da concha (BARNES, 1984).

O sistema circulatório é do tipo aberto por onde circula a hemolinfa (sangue incolor). E é composto basicamente por veias, artérias, coração, pericárdio e seios tissulares (PEREIRA *et al.*, 1998).

O sistema nervoso é composto por 2 pares de gânglios de onde partem cordões nervosos distribuídos pelo corpo.

A alimentação das ostras ocorre através da filtração da água do mar. A taxa de filtração de uma ostra adulta pode chegar a 10 litros por hora (COLLIER, 1959). Segundo Wakamatsu (1973) "o alimento mais importante e absorvido em maiores quantidades na alimentação das ostras é o fitoplâncton". Contudo, durante este processo, se há presença de contaminantes suspensos na coluna d'água, a ostra poderá absorver pela filtração. Mas isto não significa que a ostra estará contaminada se há presença, por exemplo, de metais no sedimento.

2.1.5 O gênero *Crassostrea*

Não há dimorfismo sexual aparente e apresentam sexos separados, mas podendo mudar após cada desova, são assim consideradas hermafroditas seqüenciais (ALVAREZ, 1991; PEREIRA *et al.*, 1998). O mesmo indivíduo pode desovar como fêmea em uma estação e na próxima desovar como macho. Normalmente, a gônada se desenvolve primeiramente como masculina e posteriormente como feminina num processo que chamamos de protandria (WALNE e MANN, 1975; BARNES, 1984; OLIVEIRA e ALMEIDA, 2000).

São ditas ovíparas, pois os gametas são liberados diretamente para o meio externo onde ocorre a fertilização (POLI, 2004).

Uma fêmea do gênero *Crassostrea*, com 10 centímetros de comprimento pode conter até 100 milhões de ovócitos ao contrário do que ocorre com o número de espermatozoides nos machos que é muitas vezes maior. Também o tamanho do ovócito é normalmente maior com cerca de 0,07 mm e do espermatozóide é de 0,003 mm (QUAYLE, 1988). Porém, estudos recentes, e ainda não publicados, do

LMM-UFSC afirmam que estes valores não podem ser levados em conta a todas as espécies do gênero. As pesquisas com ostras da espécie nativa, *Crassostrea brasiliiana*, é um caso a parte. Apresenta os ovócitos e espermatozóides em números bem reduzidos aos comparados, por exemplo, com a *C. gigas*.

A ostra *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795) é conhecida popularmente como ostra do pacífico, ostra japonesa ou ostra exótica. Ela ocorre naturalmente no leste asiático, predominantemente no Japão, Coréia e China (AKABOSHI, 1979).

É uma espécie nativa do oceano Pacífico, onde as águas são frias com a temperatura variando entre 11 e 25 °C e salinidade entre 14 e 35, apresentam rápido crescimento e são de fácil adaptação a novos ambientes (SATO, 1967 *apud* AKABOSHI, 1979).

A questão fundamental para o desenvolvimento da ostreicultura com espécies nativas é a caracterização genética das espécies cultivadas. Segundo Rios (1994), *C. brasiliiana* (Lamarck, 1819), *C. rizophorae* (Guilding, 1828) e *C. paraibanensis* (SINGARAJAH, 1980) são sinônimas, constituindo, portanto, a mesma espécie. Entretanto, trabalhos mais recentes, como o de Lazoski (2004), demonstram a existência de duas ou mais espécies de ostra do gênero *Crassostrea* nos estuários brasileiros. Foram constatadas diferenciações genéticas de dois grupos, *C. rizophorae* e *C. brasiliiana* e segundo observações de Absher (1989) a *C. rizophorae* ocorre em geral na região entre marés e alcança um tamanho bastante inferior à *C. brasiliiana*, que normalmente ocorre no infra-litoral e em fundos lodosos. Esta espécie, ao contrário da espécie exótica, se adapta melhor em condições de salinidades mais baixas. Estas informações foram corroboradas com estudos genéticos do LMM (UFSC) em pesquisas ainda em andamento.

Dados sobre a taxa de crescimento da ostra nativa na costa brasileira são muito variáveis, indo desde 6 cm em 5 meses (SINGARAJAH, 1980) até 6 cm em 18 meses (NASCIMENTO e MIRAGLIA, 1983). Estes dados instáveis foram representados pela indistinção das duas espécies que, atualmente são bem definidas. A *C. brasiliiana* apresenta maior comprimento que a *C. rizophorae* e devem ser tratadas diferenciadamente.

Além da caracterização morfológica da espécie nativa com a espécie exótica, outro fator importante a ser analisado diz respeito ao cultivo e produção das ostras. Enquanto a exótica encontra-se em estágio avançado de produção tendo, principalmente, empresários como administradores, o que se observa para a espécie

nativa são pescadores artesanais ou população ribeirinha que se dedica a extração das sementes no ambiente natural mantendo apenas os indivíduos nos sistemas de cultivos.

Segundo Pereira *et al.* (2003), o cultivo da espécie nativa, *C. brasiliiana*, é baseada no extrativismo que é praticado há décadas de maneira desordenada, guiado exclusivamente pela demanda de mercado, sem qualquer preocupação com a manutenção dos estoques naturais do recurso. Não havendo o ordenamento dessa atividade, a sustentabilidade do extrativismo poderá ser prejudicada, o que, conseqüentemente, gerará desemprego nas comunidades tradicionais extrativistas.

A aquicultura interage com o meio ambiente, utilizando seus recursos e provocando mudanças ambientais. Grande parte destas interações ambientais tem efeitos positivos, fundamentalmente socioeconômicos, e são numerosos os interesses derivados de sua expansão. Existe o reconhecimento de que os procedimentos “artesanais” realizados até poucos anos, tem resultado num efeito mínimo sobre os ecossistemas, em relação a outras atividades extrativas ou industriais (LEAL, 1995). Por outro lado, a maricultura tende a desenvolver-se em torno da experiência prática, sem um adequado conhecimento científico (CHRISTO e ABSHER, 2008).

Na prática, o que observamos no estado de Santa Catarina é a presença de diferentes locais de cultivos para as duas espécies. Assim, por exemplo, na cidade de Florianópolis ocorre a maior concentração do cultivo da espécie exótica e no município de São Francisco do Sul o que predomina é o cultivo da espécie nativa. Devido às características ambientais que as ostras necessitam, normalmente onde há presença de uma das espécies não há presença da outra.

A Ilha de Santa Catarina tem sido crescente e desordenadamente ocupada principalmente desde a chegada dos imigrantes das ilhas dos Açores e da Madeira a partir de 1748 (CECCA, 2001). Intensa é a ocupação que predomina até os dias atuais, onde, visivelmente percebemos que a região norte é a mais procurada. Esta questão faz com que as águas da região sul da ilha tornam-se mais adequadas para o cultivo de organismos marinhos. Segundo Silva (2002), a baía sul possui aproximadamente 181 km², salinidade variando de 30 a 32, apresenta renovação de água realizada por dois canais localizados nas suas extremidades e o que rege a direção das águas é basicamente a direção e a intensidade dos ventos. Silva ainda destaca que o canal sul tem largura de 830 metros e profundidade média de 30

metros. Todas estas características revelam o potencial do município para o cultivo da *C. gigas*.

Já o município de São Francisco do Sul, está representado principalmente por aquicultores que cultivam o mexilhão *Perna perna*. Alguns destes mitilicultores perceberam nas ostras um grande potencial comercial e passaram a coletar sementes destas no ambiente natural e cultivá-las em "long-lines". Contudo, esta região passa por constantes questionamentos quanto à qualidade ambiental da água devido a uma ação antrópica resultando em um dos mais importantes desastres ecológicos de nosso país. Um aterro para a passagem da linha ferroviária transformou a ilha em uma península. Este aterro fechou permanentemente a circulação das águas na área resultando em diversas alterações ambientais inclusive na biota (CREMER *et al.* 2006). Inclusive o velejador Amyr Klink (2006), em seu último livro, descreve: "a ilha de São Francisco do Sul, conectada ao continente por um aterro desastrado e criminoso, só pela preguiça de se fazer uma ponte decente".

2.1.6 Concentração de glicogênio

O ciclo reprodutivo tem importante papel na qualidade das ostras para o consumo e deve ser considerado em termos de mercado, pois durante a gametogênese o sabor da ostra sofre alterações. A gametogênese (formação de gametas) é um processo composto por várias etapas e inicia-se com um período de repouso. Nesta fase ocorre o acúmulo de glicogênio, o qual constitui a maior parte do tecido gonádico (LOOSANOFF, 1945). É este glicogênio que confere às ostras um agradável sabor adocicado e muito apreciado pelos consumidores. As células germinativas utilizam-se do glicogênio para preencherem os folículos das gônadas. Quando as ostras estão totalmente maduras e em processo de desova já não existe mais glicogênio nas gônadas (GABBOTT, 1975). Neste momento as ostras apresentam um sabor amargo não apreciado pelos degustadores (PEREIRA *et al.*, 1998).

O glicogênio é considerado a reserva mais importante das ostras (WHYTE *et al.*, 1990) e o acúmulo deste ocorre no manto a partir da glândula digestiva (BAYNE *et al.*, 1982). Assim, Bayne (1976) afirma que os carboidratos podem representar até

40% do peso seco dos bivalves, onde, o glicogênio é citado como o principal recurso no fornecimento de energia (SHIPEGEL, 1989 e BAYNE, 1991).

Ainda, segundo a bibliografia, o glicogênio apresenta maiores valores no período em que as temperaturas encontram-se mais baixas (SHIPEGEL *et al.*, 1992).

2.1.7 Problemas na ostreicultura

Existem problemas, inclusive, referentes à distribuição dos produtos no âmbito nacional. No estado de Santa Catarina os moluscos são oferecidos principalmente “*in natura*” tendo um raio de alcance muito limitado com os produtos sendo oferecidos principalmente aos mercados locais. Assim, a expansão da produção só seria viável se novas formas de apresentação do produto permitissem maior conservação, como o beneficiamento do pescado. Outro seguimento possível de atuação está no desenvolvimento da demanda, na formação de novos consumidores, o que implica em uma campanha de marketing para a valoração do produto junto aos consumidores (MORAES, 2005).

Outro grave problema é a poluição biótica onde cita-se a transferência de patógenos e a introdução de espécies exóticas, como a espécie em estudo, *Crassostrea gigas*. Também a deposição de matéria orgânica particulada como poluente principal, pois nas culturas de bivalves é conseqüência da liberação de fezes e pseudofezes além dos derivados metabólicos (como a amônia, o CO₂ e o bicarbonato) e os próprios derivados do manuseio e estruturas de cultivo (LEAL, 1995) que podem influenciar diretamente no sabor do produto final.

Como a *C. gigas*, introduzida em Santa Catarina, as espécies exóticas são uma das maiores causas da perda de diversidade biológica, ao lado da destruição de habitats e da sobrexploração dos recursos naturais. Cerca de 40% das extinções documentadas de organismos aquáticos foram causadas por impactos de espécies introduzidas.

A aquicultura tem sido um vetor de grande importância na introdução e dispersão de espécies no mundo todo. Segundo o banco de dados DIAS (*Database on Introductions of Aquatic Species*) em 1998, houveram 3.150 registros de introdução de espécies de um país para outro sendo que a aquicultura foi a principal razão de introdução com 38,7% dos casos.

No Brasil, já foram introduzidas de 11 a 20 espécies aquáticas com o propósito de cultivo de acordo com o relatório do DIAS (2008). A piscicultura de águas interiores tem sido a grande responsável pela introdução de peixes exóticos e pela transferência de peixes nativos de uma bacia hidrográfica para outra.

Este fato pode ser explicado devido ao pacote econômico que as espécies exóticas carregam. Como normalmente, em outros países são realizados estudos mais profundos em relação às espécies economicamente viáveis (o que deveria ser realizado com as espécies nativas), são as espécies exóticas que acabam sendo inseridas na produção comercial.

Outro fator importante relacionado aos problemas da ostreicultura está diretamente ligado às questões do ambiente. As florações de microalgas nocivas de fitoplâncton, popularmente conhecidas como “maré vermelha” que comumente produzem mortalidade de animais marinhos ou torna inadequado o consumo de moluscos devido ao acúmulo de substâncias tóxicas produzidas pelas algas, já são conhecidas desde a antiguidade clássica (RÉ, 2006).

Quando produtoras de fortes toxinas ficam concentradas em invertebrados marinhos (moluscos bivalves), sem prejudicá-los, mas que podem chegar até o homem, quando forem consumidos (LOURENÇO e MARQUES JUNIOR, 2002).

Estas florações podem ser influenciadas pela poluição marinha, onde o impacto de contaminantes químicos sobre os ecossistemas aquáticos e sobre a saúde humana por meio do consumo de peixes e moluscos contaminados ou, mais diretamente, quando se trata do suprimento de água potável, pode ser amenizado pelo controle do teor de substâncias tóxicas no meio aquático, bem como, de seus efeitos sobre os organismos e de instituir critérios de qualidade do meio ambiente (BRAGA, 2002).

Para o homem, na ingestão de moluscos, a dose letal destas algas ocorre na concentração entre 1 a 4 mg. Desta forma, muitos compradores exigem que o produto seja auto depurado (mantido em água tecnicamente limpa) o que já é obrigatório em muitos países (EVANGELISTA, 1994).

As substâncias químicas, principalmente aquelas que não ocorrem naturalmente, tornaram-se parte indispensável da vida do homem, sustentam suas atividades e seu desenvolvimento, prevêm e controlam muitas doenças e aumentam a produtividade agrícola. Os benefícios são incalculáveis, mas as

substâncias químicas também podem produzir efeitos adversos à saúde humana e ao ambiente.

A produtividade das indústrias químicas é guiada pelo mercado potencial e a inovação é fortemente induzida por este mercado. Milhares de substâncias são sintetizadas experimentalmente a cada ano apenas para determinar se elas oferecem vantagens sobre as já existentes (AZEVEDO e CHASIN, 2003). As substâncias tóxicas atuam sobre os indivíduos e modificam seu metabolismo provocando anomalias no comportamento (deslocamento, predação, etc.), problemas fisiológicos (crescimento, alimentação, respiração, reprodução, etc.), ações ao nível endócrino e, em último caso, problemas que levam à morte (BRAGA, 2002).

Os moluscos são considerados bioindicadores, capazes de indicar a qualidade ambiental do ecossistema em que pela capacidade de acumular contaminação em seus tecidos em quantidades proporcionais às concentrações do poluente ambiental (LIMA, 1997) como os metais pesados principalmente zinco, cobre e ferro (estes também afetam alteração no sabor dos organismos). Com isso, um fator que está diretamente relacionado aos produtos da maricultura é a qualidade dos cultivos onde, a contaminação do ambiente pode inviabilizar a comercialização do produto. Esta inviabilidade, por exemplo, pode ocorrer por excesso de metais pesados encontrados no ambiente.

Define-se como metais pesados os elementos que apresentam, pelo menos, 5 vezes a densidade da água (BRAGA, 2002) e constituem-se numa série de compostos presentes na natureza e naturalmente móveis entre os diferentes compartimentos dos ecossistemas (SPACIE e HAMELINK, *in* RAND e PETROCELLI, 1985). Contudo, as atividades antrópicas têm levado a um desequilíbrio no ciclo destes elementos devido ao grande aporte existente nos efluentes industriais (TURECK, 2002).

Os metais são encontrados na crosta terrestre e nos oceanos e essa incidência justifica sua participação no meio ambiente. Por essa razão sua presença ocorre em plantas, seres vivos e em alimentos (EVANGELISTA, 1994). Porém, as crescentes atividades industriais e agrícolas e os elevados índices de contaminantes metálicos tem sido responsáveis por sérios comprometimentos da saúde humana.

O meio ambiente contém metais pesados resultante do uso de métodos químicos em processos industriais e naturais, como a agricultura e pecuária, aos

quais o ser humano pode estar exposto. Em algumas situações, pode ocorrer um aumento da quantidade de metais pesados nos meios gerando concentrações potencialmente tóxicas, às quais grupos populacionais podem estar expostos. Estas exposições podem ocorrer de forma aguda, a mais conhecida, ou de forma crônica, quando fica difícil estabelecer a causa-efeito (AZEVEDO e CHASIN, 2003).

Como exemplos de contaminantes absorvidos pelas ostras, os metais pesados apresentam assim, interesse em avaliar os níveis destes presentes nos organismos em estudo. Os organismos filtradores acumulam estes metais mesmo em condições naturais no meio. Entre estes organismos, ainda ocorrem diferenças de concentração, como é o caso dos mexilhões e das ostras. Estas últimas bioacumulam menos mercúrio que os primeiros (BRAGA, 2002).

Zinco, ferro e cobre estão entre os elementos essenciais na manutenção da homeostase celular, incluindo o sistema imunológico. Várias enzimas precisam destes metais como cofatores para suas funções e, de modo geral, eles são utilizados em pequenas quantidades estando presentes nas dietas. Como são essenciais, a deficiência pode determinar disfunções imunológicas, enquanto a superdosagem pode estabelecer estados tóxicos, nem sempre claros quanto ao papel imunossupressor.

Segundo diversos estudos realizados no Brasil, os autores afirmam que ostras e mexilhões cultivados no Brasil são excelentes fontes de zinco, ferro e cobre (PEDROSA e COZZOLINO, 2001; TURECK *et al.*, 2006) além do fato de que estes metais aferem facilmente sabor aos alimentos, segundo CETESB (2001).

O zinco pode-se acumular em animais aquáticos e apresentar de 51 a 1130 vezes a concentração presente na água. Fetos e bebês podem se expor ao zinco pelo sangue e pelo leite materno. O zinco pode ser absorvido no organismo pela ingestão de água e alimentos ou pode penetrar pelos pulmões pela inalação de fumos e poeiras industriais. Sendo um metal essencial tanto a ausência quanto a exposição excessiva podem trazer efeitos nocivos além de que vários fatores podem interferir na absorção e utilização do zinco, como é o caso da presença da vitamina A, ferro, cádmio e outros.

O zinco, ferro e o cobre são minerais essenciais para diversas funções do organismo havendo recomendações de ingestão diárias definidas, mas esta é difícil de mensurar, devido às limitações nas tabelas de informações dos produtos (PEDROSA e COZZOLINO, 2001).

A ingestão média de zinco no ser humano é da ordem de 0,14 a 0,21 mg de zinco/kg/dia sendo que o recomendado é de 15mg/dia para o homem e 12mg/dia para a mulher. Contudo, os níveis de zinco que produzem efeitos nocivos à saúde são muito maiores que os valores máximos permitidos de ingestão na dieta (ATSDR, 1994 *apud* AZEVEDO e CHASIN, 2003).

Situações como a AIDS, Síndrome de malabsorção, câncer, desnutrição, anemia falciforme e Síndrome de Down, em que ocorre a imunodeficiência secundária foram registradas concomitantes a redução do zinco no organismo. Já a sobrecarga de zinco é rara, provavelmente porque esse metal não se acumula após exposição contínua, indicando que os efeitos imunotóxicos só ocorrem após muito tempo de ação (RIZZO e BARBUTO, 2001 *apud* AZEVEDO e CHASIN, 2003). Se altas doses de zinco forem ingeridas por curto período de tempo, dores estomacais, náuseas e vômitos podem ocorrer. Ingerir altas concentrações de zinco por vários meses pode causar anemia, danos pancreáticos e diminuição do HDL no sangue (ATSDR, 1994 *apud* AZEVEDO e CHASIN, 2003).

O zinco, por outro lado, tem um importante papel no crescimento, desenvolvimento e função de todas as células vivas, sendo um micronutriente essencial encontrado em abundância nas ostras. Atua como cofator em várias metaloenzimas e proteínas reguladoras, incluindo a biossíntese e reparo do DNA e RNA (BRZÓSKA e JAKONIUK, 2001).

Para o ferro, nas águas superficiais, os valores aumentam nas estações chuvosas devido ao carreamento de solos e a ocorrência de processos de erosão das margens. Também é importante a contribuição devido aos efluentes industriais, pois muitas indústrias metalúrgicas que desenvolvem atividades de remoção da camada oxidada (ferrugem) das peças antes de seu uso, normalmente procedem através da passagem da peça em banho ácido.

O ferro, apesar de não se constituir em um tóxico, traz diversos problemas para o abastecimento público de água. Também traz o problema do desenvolvimento de depósitos em canalizações e de ferro-bactérias, provocando a contaminação biológica da água na própria rede de distribuição. Por estes motivos, o ferro constitui-se em padrão de potabilidade, tendo sido estabelecida a concentração limite de 0,3 mg/L na Portaria 1469 do Ministério da Saúde contudo, não há informações legais quanto aos limites de ferro em alimentos ou bebidas.

Este elemento também atua como padrão de emissão de esgotos e de classificação das águas naturais. No tratamento de águas para abastecimento, deve-se destacar a influência da presença de ferro na etapa de coagulação e floculação. As águas que contêm ferro caracterizam-se por apresentar cor elevada e turbidez baixa. Os flocos formados geralmente são pequenos, ditos "pontuais", com velocidades de sedimentação muito baixa. Em muitas estações de tratamento de água este problema só é resolvido mediante a aplicação de cloro, a chamada pré-cloração. Através da oxidação do ferro pelo cloro, os flocos tornam-se maiores e a estação passa a apresentar um funcionamento aceitável. No entanto, é conceito clássico que, por outro lado, a pré-cloração de águas deve ser evitada, pois em caso da existência de certos compostos orgânicos chamados precursores, o cloro reage com eles formando trihalometanos, associados ao desenvolvimento do câncer (CETESB, 2001).

O ferro é importante na nutrição humana, e, devido aos altos índices de anemias carenciais em nossa população é utilizado em programas de fortificação de alimentos. Devido a isto, o conhecimento do teor de ferro nos alimentos torna-se indispensável.

Da mesma forma, o cobre é um elemento imprescindível ao organismo, mas por outro lado, em altas ingestões torna-se preocupante devido às interações com outros minerais, carboidratos e da sua função como indutor da peroxidação lipídica (PEDROSA e COZZOLINO, 2001).

Encontrado em vários alimentos como ostras, nozes, castanhas, fígado e leguminosas secas. A intoxicação por cobre normalmente é apresentada por vômitos, icterícia, hipertensão, hematêmese, melena e coma (EVANGELISTA, 1994).

As concentrações de cobre em águas superficiais são, normalmente, bem menores que 0,020 mg/L. As fontes de cobre para o meio ambiente incluem corrosão de tubulações de latão por águas ácidas, efluentes de estações de tratamento de esgotos, uso de compostos de cobre como algicidas aquáticos, escoamento superficial e contaminação da água subterrânea a partir de usos agrícolas do cobre como fungicida e pesticida no tratamento de solos e efluentes, e precipitação atmosférica de fontes industriais. As principais fontes industriais incluem indústrias de mineração, fundição e refinação (CETESB, 2001).

Quando em concentrações elevadas, é prejudicial à saúde e confere sabor às águas. Segundo pesquisas efetuadas, é necessária uma concentração de 20 mg/L de cobre ou um teor total de 100 mg/L por dia na água para produzirem intoxicações humanas com lesões no fígado. No entanto, concentrações de 5 mg/L tornam a água absolutamente impalatável, devido ao gosto produzido.

O cobre, em pequenas quantidades é até benéfico ao organismo humano, catalisando a assimilação do ferro e seu aproveitamento na síntese da hemoglobina do sangue humano, facilitando a cura de anemias (CETESB, 2001).

2.1.8 Perspectivas da ostreicultura

Estudos mostram a viabilidade de aumentar a produtividade animal através de programas de seleção e melhoramento genético bem como o potencial de outros produtos cultivados como a ostra nativa.

Na ostreicultura, também há interesse em se caracterizar geneticamente as espécies com potencial para cultivo utilizando-se as ostras, que segundo Lazoski (2004), há duas espécies ocorrentes no Brasil, a *Crassostrea rizophorae* e a *Crassostrea brasiliana*, de difícil identificação fenotípica, mas que o Laboratório de Moluscos Marinheiros (LMM/UFSC) vem estudando e esclarecendo seus padrões biológicos. Porém, este cultivo depende ainda do suprimento de sementes provenientes de ambiente natural. Assim, torna-se necessária a caracterização genética das diferentes populações de ostra para estimar parâmetros genéticos utilizados em programas de melhoramento genético.

Para tanto é necessário uma política de manejo dos estoques tendo como objetivo final a conservação do recurso pesqueiro (OVENDEN, 1990; CARVALHO E PITCHER, 1995 *apud* LAZOSKI, 2004). Caso contrário pode haver uma diminuição das espécies levando até a sua extinção (OVENDEN, 1990).

2.2 GASTRONOMIA

A definição tradicional de "boa saúde" era simplesmente a ausência de doença ou qualquer sintoma físico de deficiência nutricional. Isto foi substituído por

uma definição usual: um estado de bem estar e resistência reforçada em relação a doenças crônicas.

Pensando assim, a Dietary Guidelines for Americans (2000), destaca: “limitar o consumo de alimentos ricos em gordura saturada e colesterol”. Como substitutos desses alimentos as publicações recomendam consumir gorduras insaturadas provenientes de vegetais, legumes, nozes e peixes e especialmente, recomenda-se de duas a três refeições semanais com aves magras, outras carnes magras, feijão, nozes ou, peixes e mariscos (aqui define-se mariscos como ostras e mexilhões (DONG, 2008).

Segundo Tancredi (2002) são considerados pescados os peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, quelônios e mamíferos de água doce ou salgada utilizados na alimentação humana enquadrando-se na mesma designação as algas marinhas e outras plantas e animais aquáticos, desde que destinados à alimentação humana.

Podemos classificar os pescados, quanto à espécie ou de acordo com as suas características e especificidades. Desta forma os moluscos são classificados como animais aquáticos, invertebrados, recobertos geralmente por conchas (bivalves), como as ostras e mexilhões, e sem conchas, como as lulas e os polvos.

2.2.1 Valor nutritivo das ostras

Embora ainda exista o tabu alimentar quanto ao consumo dos frutos do mar, devido a cultura, hábito alimentar e ao desconhecimento do seu real valor nutritivo, Vinatea (2004) relata que há uma tendência da modificação do hábito alimentar com aumento do consumo de moluscos marinhos, devido sua baixa densidade energética e alta concentração de proteínas.

No Brasil o consumo de alimentos de origem aquática é de aproximadamente 5,6kg/habitante/ano, muito abaixo da recomendação da Organização Mundial de Saúde (OMS) de 13,1kg/habitante/ano (VINATEA 2004).

Contudo, os frutos do mar apresentam importante valor nutritivo, são fontes de proteínas de alto valor biológico, ácidos graxos essenciais e reduzido valor calórico (MEDEIROS, 2001; PIGOTT e TUCKER, 1990). Fornecem vitaminas em maiores concentrações que as carnes de animais terrestres e lipídios benéficos à saúde (PIGOTT e TUCKER, 1990; LINEHAN *et al.*, 1999; TANAKA *et al.*, 2003) e, de

maneira geral, são boas fontes de selênio, iodo, flúor, cobre, zinco e ferro (GORDON, 1988).

Vários estudos mostram que moluscos marinhos podem ser benéficos à saúde (PIGOTT e TUCKER, 1990; CHILDS *et al.*, 1990; GONZÁLEZ *et al.*, 2001; TANAKA *et al.*, 2003; HE *et al.*, 2003; TRONDSEN *et al.*, 2004), em especial ao sistema cardiovascular devido as suas propriedades hipolipidêmicas (KIMURA, 1998). Também deve-se considerar que o valor nutritivo dos moluscos depende da espécie e de vários fatores ambientais como o local de cultivo (KARAKOLTSIDIS *et al.*, 1995). Mas em geral as tabelas de composição de alimentos não fornecem essas informações e apresentam dados obtidos com alimentos de outros países ou regiões, não correspondendo ao real valor nutritivo dos alimentos consumidos.

Os peixes e alguns frutos do mar são considerados alimentos importantes para a manutenção da saúde. Em especial os moluscos marinhos apresentam proteínas de boa qualidade, lipídeos benéficos à saúde como os ácidos graxos, ômega-3, fonte de vários minerais e reduzido valor calórico quando comparados a outras carnes (TRAMONTE *et al.*, 2005).

Vários estudos mostram que a composição nutricional dos frutos do mar, incluindo sua composição de ácidos graxos, é influenciada por fatores relacionados ao animal como espécie, sexo, grau de maturação sexual e tamanho e fatores extrínsecos como temperatura da água, local de cultivo, tipo de alimentação (PIGOTT e TUCKER, 1990; RUIZ *et al.*, 1992; ABAD *et al.*, 1995; KARAKOLTSIDIS, 1995) e estação do ano (PIGOTT e TUCKER, 1990; RUIZ *et al.*, 1992; KARAKOLTSIDIS, 1995; SORIGUER *et al.*, 1996; LINEHAN *et al.*, 1999; SAUCEDO *et al.*, 2002; TRAMONTE *et al.*, 2005).

Estudos realizados por Badolato *et al.*, (1994) com peixes marinhos da região de São Paulo e por Soriguer *et al.*, (1996) com peixes e moluscos consumidos na Espanha, observaram que algumas espécies variam a quantidade de lipídios conforme a estação do ano, podendo ser classificadas em diferentes categorias quanto ao teor lipídico.

Segundo diversos estudos realizados no Brasil, os autores afirmam que ostras e mexilhões cultivados no Brasil são excelentes fontes de zinco, ferro e cobre (PEDROSA e COZZOLINO, 2001; TURECK, 2006).

Estudo com camarão, caranguejo, lagosta, ostra (*C. rizophorae*) e mexilhão da região de Natal/RN mostrou excelente quantidade de zinco nas ostras, ferro e cobre nos mexilhões e ostras (PEDROSA e COZZOLINO, 2001).

Frías-Espéricueta *et al.*, (1999) em estudo com a ostra *Crassostrea corteziensis*, cultivadas no México, observaram que há variação na concentração de diferentes minerais conforme o ciclo gametogênico.

Os bivalvos apresentam menor teor de proteínas que os peixes com 10 a 12%. Os mexilhões com 2,5% de gordura são mais gordos que as ostras com 1,5% (TANCREDI, 2002).

2.2.2 Mitos e histórias das ostras na alimentação

Desde a pré-história as ostras serviram como alimentos e suas conchas foram associadas à cultura humana sendo utilizadas como símbolo, adorno ou dinheiro.

No século XVIII, os alimentos ainda eram tratados sob a ótica da medicina terapêutica, cercada de crenças, especialmente com relação ao sexo. Em 1755, o químico e médico francês Louis Lemery, dizia que “Ostras, chocolates e cebolas excitariam os ardores de Vênus, devendo ser evitadas, especialmente pelas mulheres castas”.

Assim, não é de hoje que as ostras carregam a fama de alimento afrodisíaco. A escritora chilena Isabel Allende chega a afirmar em seu livro *Afrodite: contos, receitas e outros afrodisíacos* que “as ostras são as rainhas da cozinha afrodisíaca, protagonistas de todos os jantares eróticos registrados na literatura ou no cinema” (ALLENDE, 1998).

Pode-se atribuir a lenda à presença do zinco, relacionado às funções sexuais. Verdade ou não, a autora narra a história da irmã de Napoleão, Pauline Bonaparte, que foi mandada para um exílio forçado em São Domingos por causa do seu comportamento inapropriado em Paris. A moça se divertia com escravos e degustava ostras frescas com champanhe no café da manhã.

Há o livro *Consider the oyster*, publicado pela primeira vez no ano de 1941, dedicado exclusivamente as histórias sobre a ostra. A autora americana Fisher conta que, na época de Louis XI, por volta de 1461, o consumo de ostras chegou a ser obrigatório para a corte, pois se acreditava que aumentava a inteligência por causa da sua quantidade de fósforo (FISHER, 1988).

Na medicina chinesa, até os dias atuais, as ostras são utilizadas como tônico contra fadiga e tratamento para pele, além de ser considerado um alimento extremamente saudável (KIMURA *et al.*, 1998).

Nos países temperados ocorre o mito de que as ostras estão boas apenas nos meses “R”, ou seja, nos meses em que o nome do mês leva a letra “r”. Nestas regiões condiz com o período do inverno, que, de acordo com a literatura já mencionada, refere-se ao período de acúmulo de glicogênio.

O historiador Felipe Fernández-Armesto, em seu livro *Comida: uma história* se regozija ao ver o animal se contorcer na hora em que é servido, por um simples motivo: o molusco é o único prato da cozinha ocidental moderna, comido cru e ainda vivo, da mesma maneira, desde o início dos tempos. E complementa, “se não nos livrarmos dos utensílios e levarmos a meia-concha à boca, inclinando o pescoço para trás, extraíndo a criatura da toca com nossos dentes, provando seu suco salgado e espremendo-a ligeiramente contra o céu da boca antes de engoli-la viva, estaremos nos privando de uma experiência histórica”, defende (FERNÁNDEZ-ARMESTO, 2004).

O autor explica também que a ostra, junto com o bacalhau, subiu de status quando suas reservas naturais começaram a declinar – no século XIX, eram tão abundantes que se tornaram um prato cotidiano e acessível a qualquer pessoa. Hoje em dia, no entanto, sua valorização se compara à da Antiguidade e da Idade Média, quando os moluscos eram considerados uma rica iguaria.

As ostras, no entanto, freqüentaram banquetes reais, deliciando no velho Japão e encantando faraós no antigo Egito. Apesar deste passado nobre, elas continuam até hoje dispensando grandes produções no seu preparo.

A maioria dos admiradores as prefere do jeito mais simples: acompanhada de limão e uma pitada de sal. Mas com toda essa simplicidade, elas têm lá seus segredos: um deles é o processo de abertura das conchas onde é preciso manejar com precisão a faca especial (curta e firme) para que o corpo da ostra não seja ferido demais e nem se perca o líquido que a envolve.

Ainda como acompanhamento, a autora Fisher (1988), defende que as bebidas geralmente combinam com a nacionalidade dos pratos – como as ostras são universais, vão com quase tudo: Cada um deve fazer como achar melhor para saborear o que ela chama de a mais sensível das comidas: a ostra.

2.2.3 Problemas no consumo de ostras

Muitas pessoas morrem por causa de alimentos contaminados. No Brasil, somente no Estado do Paraná, segundo a Secretaria de Saúde do Estado (um dos únicos a estudar doenças transmitidas por alimentos) 1,6 milhões de pessoas sofreram algum tipo de contaminação nos últimos 20 anos.

Alimentos são considerados misturas de substâncias, nutrientes e não nutrientes, consumidas na forma "*in natura*" ou processados (OLINDA e MARTINS, 2000). O tipo de processamento, mesmo caseiro, também pode alterar o conteúdo e valor nutritivo dos alimentos. Pesquisas com organismos crus e cozidos afirmam diferenças nos valores de metais, sendo que os alimentos crus apresentam menor teor de contaminação. (PEDROSA e COZZOLINO, 2001).

Dos diferentes tipos de exposição a agentes químicos, nenhuma é tão complexa como a que ocorre através dos alimentos. Complexidade, neste caso, refere-se à quantidade e diversidade de compostos químicos eventualmente presentes ou constituintes do próprio alimento (OLINDA e MARTINS, 2000).

Embora seja uma das fontes mais importantes de proteínas na dieta humana, os pescados deterioram-se com muita facilidade por diversos fatores como: composição química, teor de gorduras insaturadas, fáceis de serem oxidadas e ainda ao seu pH que se encontra próximo da neutralidade. A ostra, por exemplo, apresenta o pH variando entre 4,8 e 6,3 (SILVA JUNIOR, 2005).

A ação de enzimas proteolíticas e a atividade bacteriana facilitam o processo de alteração do pescado durante seu armazenamento. Outra causa bastante freqüente de contaminação da carne de pescado ocorre através da poluição das águas, seja por dejetos eliminados no mar sem tratamento adequado ou vazamento de petróleo, inseticidas, mercúrio, selênio, entre outros (TANCREDI, 2002).

No Brasil, a exploração e o uso dos recursos pesqueiros não alcançam os benefícios nutricionais e econômicos que deles se espera. Uma alternativa para melhorar os níveis nutricionais da população é propiciar o aumento do consumo de produtos curados destes recursos, principalmente diante do seu relativo baixo custo de produção (GONÇALVES e PRENTICE-HERNÁNDEZ, 1998).

O consumo de moluscos é responsável por inúmeros surtos epidêmicos e responde diretamente pelos problemas de saúde pública ocasionados, principalmente, com os moluscos ingeridos "*in natura*" onde a qualidade sanitária do

ambiente aquático em que eles são capturados está comprometida (JOSÉ, 1996). Contudo, notícias sensacionalistas emitidas pelos veículos de comunicação, muitas vezes, contribuem para aumentar o receio dos consumidores, elevando, assim, prejuízos aos maricultores (TEPER, 1998 *apud* Valente, 2004).

O exame periódico da qualidade microbiológica da água e dos moluscos bivalves pode indicar a presença de microrganismos patogênicos. No que se refere ao controle de toxinfecções alimentares e em casos de notificação, deve-se restringir seu consumo e comércio até que se obtenha o resultado das análises microbiológicas (VALENTE, 2004). A captura e o processamento de ostras e mexilhões, na maioria das vezes, são realizados por pessoas de baixa renda com métodos rudimentares deixando o produto exposto à ação dos ventos, chuva e sol, sem cuidado higiênico favorecendo o risco de contaminação (FERREIRA e MAGALHÃES, 1995).

Segundo o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA (BRASIL, 1997) capítulo VII, seção I, art. 439 parágrafo 1º “entende-se por “fresco” o pescado dado ao consumo sem ter sofrido qualquer processo de conservação, a não ser a ação de gelo”.

O pescado sofre, assim que é retirado da água, alterações como: química (ranço), enzimática (autólise) e bacteriana. A espécie, o local da pesca (temperatura e poluição da água), o processo de captura, a manipulação (redes, contaminação) são alguns dos fatores que influenciam na resistência do produto à decomposição (MESQUITA, 2008).

Em Santa Catarina a Epagri e o Fatma desde 1992 vem fazendo monitoramento, levantando dados de poluição por coliformes totais nos municípios onde já estão sendo cultivados os mariscos (de São Francisco do Sul até Palhoça/SC). Uma vez que a qualidade da água varia de acordo com inúmeros parâmetros ambientais como marés, precipitação pluviométrica, frentes frias e sazonalidade devido ao fluxo de pessoas para as regiões litorâneas havendo despejo de esgotos domésticos em maior quantidade na orla marítima e que o grau de contaminação microbiológica da água não tem relação direta com o grau de contaminação microbiológica do molusco, é necessário haver um método de avaliação sobre o produto. Se considerado impróprio na ocasião do exame o produto poderá ser submetido a processo de depuração em outro local (LENOCH, 2004).

Quando ostras e mariscos encontram-se contaminados, a inativação bacteriana pode ser realizada através da depuração, que é um processo de purificação de moluscos bivalves. Entende-se como a filtração natural do molusco em água limpa para reduzir contaminantes microbiológicos. Porém, quando os moluscos são colocados em tanques de depuração, muitas vezes entram em estado de estresse, ovulam e, com isso, perdem peso e sabor, sendo menos aceitos comercialmente (LENOCH, 2004).

Porém, há quem diga que o risco de passar mal comendo ostras é tão ínfimo que deve ser descartado, como o crítico de gastronomia da revista Vogue Jeffrey Steingarten, em seu livro *O homem que comeu de tudo*, ele calcula que somente um prato em cada 2 mil de moluscos crus vai fazer mal a alguém. Assim, ele conclui um de seus artigos: “Esqui e frutos do mar” dizendo que pode-se comer um prato de ostras cruas por semana durante 40 anos e só se sentir mal uma vez. E continua dizendo que a probabilidade de sofrer danos significativos num dia de esquiação é dez vezes maior que a probabilidade de adoecer ao comer um prato de ostras, crustáceos ou moluscos gelados, rechonchudos, salgados, suculentos e crus. E, deixando de esquiar por dez dias, pode-se deliciar com ostras duas vezes por semana o ano inteiro (STEINGARTEN, 2000)

Desta forma, na indústria de alimentos, os procedimentos de higienização são fundamentais para assegurar a qualidade dos produtos. Assim, a utilização de cuidados rigorosos de higiene, seguindo normas adequadas, favorece o controle da qualidade, viabiliza os custos de produção, satisfaz os consumidores e protege o consumidor contra riscos à sua saúde, além de respeitar as normas e padrões microbiológicos recomendados pela legislação vigente (GERMANO e GERMANO, 2001).

A fiscalização é exercida ao nível dos estabelecimentos que comercializam a matéria prima *“in natura”* ou produtos industrializados – mercados municipais, supermercados, peixarias, feiras-livres entre outros (GERMANO e GERMANO, 2001).

A lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990 (BRASIL, 1990), dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências conforme artigo sexto parágrafo primeiro:

Entende-se por vigilância sanitária um conjunto de ações capaz de eliminar, diminuir ou prevenir riscos à saúde e de intervir nos problemas sanitários decorrentes do meio ambiente, da produção e circulação de bens e da prestação de serviços de interesse da saúde, abrangendo:

- o controle de bens de consumo que, direta ou indiretamente, se relacionam com a saúde, compreendidas todas as etapas e processos, da produção ao consumo;
- o controle da prestação de serviços que se relacionam direta ou indiretamente com a saúde.

Contudo, a Legislação nacional, RDC n 12 de 02 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – (BRASIL, 2001), estabelece os limites de tolerância para coliformes em moluscos.

Para aproveitar de maneira eficaz a produção de moluscos, é necessário tanto o desenvolvimento de novas tecnologias quanto um controle de qualidade eficiente que garanta maior aceitabilidade, aliada à maior vida de prateleira e à exploração das potencialidades do mercado regional e nacional (EMERENCIANO *et al.*, 2007).

2.3 ANÁLISE SENSORIAL

2.3.1 Definição

Devido à rapidez no julgamento da matéria-prima e do produto final, como também pela facilidade de execução, a análise sensorial é um dos critérios mais utilizados na indústria de pescado para avaliação da qualidade. Por ser um fator determinante na aceitação do produto pelo consumidor, a análise sensorial tem papel fundamental em qualquer programa de controle de qualidade de alimentos. Sendo, normalmente, o primeiro teste pelo qual passa o pescado e os demais produtos alimentícios nos órgãos oficiais de controle de qualidade ligados à área de Saúde Pública (TAVARES *et al.*, 1998).

A análise sensorial é uma técnica baseada na avaliação subjetiva das observações relacionadas entre 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. Por isto, a avaliação sensorial é um instrumento chave nas indústrias de alimentos para seleção, pesquisa, desenvolvimento e avaliação da qualidade de produtos que pode condicionar o êxito ou o fracasso dos avanços e inovações que se produzem na tecnologia de alimentos (BEIRAO *et al.*, 2000).

Segundo a NBR 12806, esta técnica é definida como uma técnica científica utilizada para evocar, medir, analisar e interpretar reações àquelas características dos alimentos quando são percebidas pelos órgãos dos sentidos (visão, olfato, paladar, tato e audição), é a avaliação mais freqüente na indústria de pescados e derivados, tanto pela necessidade da rapidez do julgamento de lotes da matéria-prima e do produto acabado, como pela facilidade de execução (ABNT, 1993 *apud* Barboza *et al.*, 2003).

Esta técnica, por ser subjetiva e depender dos órgãos dos sentidos está sujeita à experiência e capacidade de julgamento do analista além da influência de fatores extremos que envolvem o local de avaliação, estado emocional e de saúde do analista e do que fez antes de iniciar esta análise (como utilizar-se de álcool, fumo ou algum produto que produza forte odor).

Ainda, segundo Stone *et al.*, (1998), a análise sensorial é uma metodologia utilizada no controle de alimentos com várias finalidades, que podem ser enumeradas da seguinte forma:

- desenvolvimento de um novo produto;
- competição de mercado;
- melhoramento de um produto já existente;
- alteração de processos;
- redução de custo e/ou nova fonte de suprimento;
- testes de controle de qualidade;
- estabilidade de um produto e armazenamento;
- estabelecimento de padrões;

- classificação ou graduação de produtos (padrão estabelecido com amostras de referência);
- testes de aceitação do consumidor;
- seleção e treinamento de provadores;
- correlação de medidas sensoriais com medidas físico-químicas;
- elucidação os mecanismos de percepção fisiológica;
- estudo da percepção humana.

Esta técnica é exercida em diferentes situações, iniciando na recepção da matéria-prima, durante o processamento e no produto acabado. Em qualquer uma destas fases, ela deverá ser realizada em local apropriado, isolado de fatores que possam influenciar e introduzir erros no julgamento (BEIRAO *et al.*, 2000).

Com o aumento da competição no setor alimentício, cada vez mais, empresas têm buscado qualidade em seus produtos para atender uma demanda mais exigente por parte dos consumidores. Aquelas que utilizam em seus produtos a análise sensorial têm uma vantagem neste segmento por poder comparar, precisamente, mudanças efetuadas na linha de produção (JARDINE *et al.*, 1997).

Atualmente, o consumidor está ampliando sua consciência de consumo, exigindo qualidade nos produtos e buscando maior diversificação nas prateleiras, bem como produtos de fácil preparo com rapidez e praticidade, mas respeitando as características sensoriais esperadas.

É desta forma que, BRASIL (2006) define a análise sensorial como uma metodologia destinada a avaliar a aceitação de produtos no mercado, pesquisando os gostos e preferências de consumidores. Com base nos resultados, é possível medir, avaliar e interpretar a percepção sensorial em relação ao produto analisado.

O fator determinante para a aceitação dos produtos de origem alimentícia é a aparência, ou seja, a coloração, forma e embalagem seguida pelo aroma, sabor e textura. A análise sensorial trabalha de forma sincronizada com estes atributos sensoriais, buscando atender às necessidades dos consumidores e dos produtores (PEDRAO e CORÓ, 1999).

Segundo Chaves (1980), a análise sensorial é uma ferramenta que considera a aplicação dos métodos para análise quando se deseja verificar diferenças entre

um produto tradicional e um novo produto e quando se deseja estudar a aceitação de um produto pelos consumidores.

2.3.2 Caracteres organolépticos

Na ingestão, as propriedades organolépticas dos alimentos se evidenciam pela sua aparência, cor, aroma, sabor e textura e, na interação entre estas propriedades e os órgãos dos sentidos, onde diferente grau de aceitabilidade ou rejeição dos alimentos é proporcionado. Quando as condições organolépticas impressionam favoravelmente os órgãos dos sentidos, o alimento desperta sensações de atração (EVANGELISTA, 1994).

Segundo Furlan *et al.*, (2007), o frescor é uma propriedade do pescado que exerce considerável influência sobre a sua qualidade, talvez seja o mais importante critério individual para julgar a qualidade da maioria dos produtos pesqueiros.

Dentro de uma mesma espécie há raças de animais cuja carne apresenta maior ou menor dureza. Os fatores individuais incidem bastante sobre os caracteres organolépticos de alimentos; as carnes de animais mais velhos são mais saborosas por seu maior teor purínico, porém mais rígida por conterem maior quantidade de tecido conjuntivo (EVANGELISTA, 1994).

Os caracteres organolépticos dos alimentos podem sofrer diversas modificações, benéficas ou desfavoráveis. De modo geral, as modificações ocorrem:

- de origem alimentar;
- por influencia racial, de espécie e do individuo;
- por influencia ambiental;
- por adição e absorção de substancias estranhas e ingestão de medicamentos;
- por processos culinários e industriais;
- por ação de microorganismos e enzimas.
- por influencia racial, por espécie e do individuo;
- por adição e absorção de substancias estranhas e ingestão de medicamentos.

As modificações por processos culinários e industriais, com repercussão em seus caracteres organolépticos, se produzem durante e após o término da aplicação destes. A maior parte destas modificações são conduzidas e utilizadas no sentido da exaltação e melhoria dos caracteres organolépticos. Os diversos graus de subdivisão, o tipo de cocção e as inúmeras substâncias adicionadas podem dar, ao mesmo alimento, distintos sabores, cores, aromas e texturas (EVANGELISTA, 1994).

Também, através das propriedades organolépticas, o pescado fresco pode apresentar aroma característico, neutro ou não específico, odores desagradáveis e até levar a rejeição (EVANGELISTA, 1994). Para isso, é interessante que se façam testes de aceitação do produto utilizando-se de um questionário preenchido por uma banca de avaliadores os quais destacam os quesitos de impressão global do produto, além dos aspectos de cor, aroma, sabor e textura.

Platting (1988) descreve a sensação do gosto é indicada nas estruturas anatômicas situadas na língua do indivíduo que são responsáveis pela percepção de gostos. Este autor também cita que existem quatro qualidades para gosto sendo elas doce, salgado, ácido e amargo. Estas sensações são codificadas por células específicas, localizadas na língua do provador chamadas papilas. Além das papilas, existe todo um sistema de nervos que são responsáveis pelo transporte dessas sensações até o cérebro. A partir do conhecimento da fisiologia da língua é possível saber em qual região os gostos são detectados.

Maruniak (1988) descreve a estrutura para percepção de olfato, localizada na região dorso-superior da região da cavidade nasal. O epitélio, presente nesta região, também desenvolve importante função na percepção desses estímulos, pois suas células são especializadas.

A percepção da textura (BRENNAN, 1988 *apud* PEDRÃO e CORÓ (1999) e da cor (MAcDOUGALL, 1988 *apud* PEDRÃO e CORÓ (1999) também forma um conjunto de importância para a aceitação do produto, pois cada consumidor apresenta seu padrão de textura, cor, sabor e aroma para os alimentos.

Os gostos são percebidos principalmente na parte superior da língua e, com menor intensidade, no palo e nas bochechas. Quatro tipos de papilas são encontradas na língua humana: foliada, circunvalada, fungiforme e filiforme (ABREU, 2005).

As papilas filiformes estão distribuídas em 2/3 anteriores da língua e, por não possuírem gemas gustativas, tem somente função tátil; as papilas fungiformes estão localizadas, em maior número, nas partes laterais da língua, medindo de 0,8 mm a 1,0 mm de diâmetro e 1,0 mm a 1,5 mm de altura; as papilas foliadas no homem tem pouca função; as papilas circunvaladas dispostas em formato de “V” estão localizadas na base da língua, têm 2,0 mm de altura e de 1,0 mm a 1,5 mm de diâmetro, com 1,0 mm a 1,5 mm de profundidade, sendo as mais facilmente visíveis (ABREU, 2005).

Nas papilas estão as gemas gustativas que contêm as células receptoras gustativas, responsáveis pela percepção dos gostos. Nas papilas fungiformes, as gemas gustativas encontram-se sobre sua superfície, enquanto nas papilas foliadas e circunvaladas elas se encontram em suas ranhuras. No ser humano, o número de gemas gustativas pode variar de 33 a 508 por papilas, tendo uma média aproximada de 250 (AMERINE, PANGBORN & ROESSLER, 1965; CHAVES & SPROESSER, 2002; JELLINEK, 1985). Segundo estes mesmos autores o número de gostos distintos é imenso.

No entanto, segundo Abreu (2005), pesquisas indicam que eles podem ser obtidos pela combinação de somente quatro gostos primários:

- **Ácido:** é considerado o mais simples dos gostos. Acredita-se que somente ácidos são os estímulos ativadores de acidez, mais especificamente os íons de hidrogênio. Em geral quanto mais íon de hidrogênio, mais ácida é a solução.
- **Doce:** os mais comuns ativadores do gosto são os açúcares, sendo a sacarose o açúcar característico.
- **Salgado:** o cloreto de sódio, ou sal de cozinha, tem o mais puro gosto salgado, sendo a única substância conhecida nesse aspecto, já que a maioria dos compostos inorgânicos solúveis tem vários gostos: amargo, doce e salgado, em várias combinações.
- **Amargo:** muitos compostos quimicamente diferentes têm gosto amargo. Alguns dos mais comuns são alcalóides, como cafeína, nicotina, quinina e brucina.
-

2.3.3 Testes sensoriais

O consumidor é um provador sensorial em potencial, podendo decidir o que irá consumir, o que levará para sua residência e como utilizará o produto, ou seja, processado ou *“in natura”* (PEDRAO e CORÓ, 1999).

Existem diversos autores que definem os métodos de análise sensorial. Stone e Sidel são considerados os pais da Análise Sensorial no mundo e definem desta forma, que os testes sensoriais podem ser classificados, de acordo com o objetivo do teste, em quatro tipos básicos: Afetivos, Discriminativos, Descritivos e de Qualidade (STONE e SIDEL, 1993). Contudo, aqui no Brasil, a ABNT define seus métodos de análise onde, de acordo com a NBR 12994, os métodos de análise sensorial podem ser classificados em três tipos;

- Método sensorial descritivo → técnica que permite a avaliação da intensidade dos atributos sensoriais de produtos. Para isto são necessárias equipes treinadas de provadores;
- Método sensorial discriminativo → método que avalia as diferenças sensoriais entre dois ou mais produtos;
- Método sensorial afetivo → método utilizado para avaliar a aceitação e preferência dos consumidores em relação a um ou mais produtos.

Cada método de análise é composto de diferentes testes dependendo do objetivo da pesquisa onde o método sensorial discriminativo está representado pelos testes: Teste duo-trio; Teste de diferença direcional; Teste triangular; Teste de ordenação e Teste de Comparação Múltipla. O método sensorial afetivo compõem-se dos testes: Teste de aceitação; Teste de medição do grau de satisfação e Teste de preferência.

Segundo Morales (1994), os testes afetivos são aqueles em que o julgador expressa sua reação subjetiva diante do produto, indicando se gosta ou desgosta, se aceita ou rejeita ou se prefere um outro produto.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ABORDAGEM DA PROPOSTA

As áreas de estudo foram definidas pela proposta de se avaliar, por meio da análise sensorial prévia e definida, duas espécies de ostras disponíveis no mercado nacional, sendo uma exótica e comercializada em escala industrial e outra, nativa, produzida e comercializada a nível artesanal. Assim, os locais escolhidos foram selecionados com base nas reais condições onde são cultivadas, sendo as ostras nativas obtidas de ambiente diferentes da espécie exótica.

3.2 ÁREAS DE ESTUDO

3.2.1 Área A – Florianópolis, Ribeirão da Ilha

As ostras *Crassostrea gigas* foram adquiridas da Fazenda Marinha Atlântico Sul, localizada no Ribeirão da Ilha, região sul da Ilha de Florianópolis. Instalada sob as coordenadas 27°48'05.77"S e 48°34'09.42"W esta empresa fornece ostras exóticas e outros moluscos durante o ano todo e atualmente é a maior em produção e comércio de moluscos no Brasil (Figura 03).

Hoje, grande parte da produção da empresa é destinada a outros estados do Brasil com o objetivo de alcançar mercados diferenciados, como por exemplo, os grandes restaurantes das cidades de São Paulo e Rio de Janeiro (CARUSO, 2007). Em todo o Brasil é possível adquirir ostras frescas provindas da Fazenda Marinha, que chegam diretamente ao destino por via terrestre ou aérea em aproximadamente 24 horas.

3.2.2 Área B – São Francisco do Sul, canal do Linguado

O canal do Linguado situa-se ao extremo norte do estado de Santa Catarina compreendendo a parte de maior profundidade no denominado canal do Linguado, município de São Francisco do Sul. Localizado sob as coordenadas $26^{\circ}22'08.41''\text{S}$ e $48^{\circ}40'05.61''\text{W}$ esta área cultiva somente a ostras *Crassostrea brasiliana*, espécie nativa, onde é extraída as sementes do ambiente natural e cultivadas em sistema do tipo “long-line” (Figura 03).

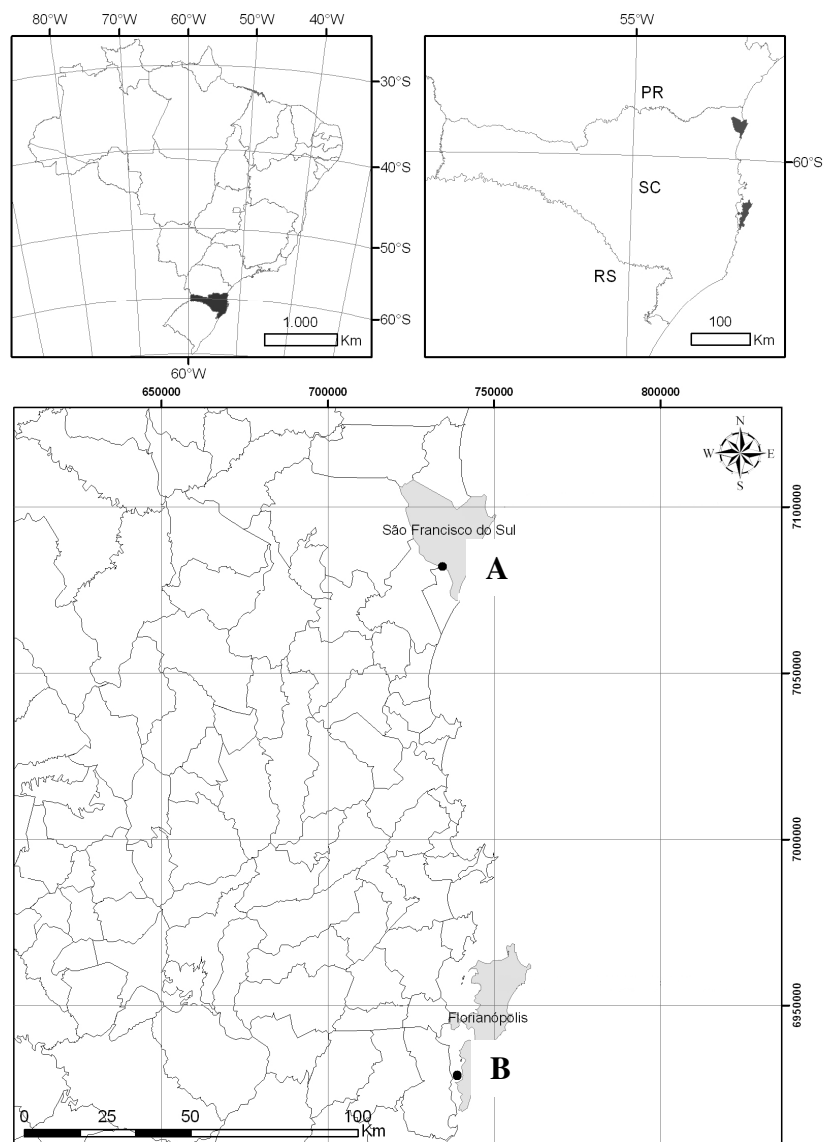


Figura 03 – Mapa das regiões em estudo destacando os pontos “A” para a região do Ribeirão da Ilha, em Florianópolis e o ponto “B” para a região do canal do Linguado, em São Francisco do Sul.

Fonte: CCD – UNIVILLE.

Em ambas as cidades, o cultivo das ostras é do tipo “*long-line* suspenso” onde as ostras não mantêm contato com o sedimento evitando assim que ocorra contaminação pela possível presença de contaminantes ou até mesmo pelas fezes e pseudo fezes dos próprios indivíduos.

Os dois locais de cultivo fazem parte das áreas prioritárias ao cultivo de organismos aquáticos e estão inclusos nos planos locais de desenvolvimento para a maricultura no estado de Santa Catarina (PLDM), contudo ocorrem implicações que envolvem a autorização para os cultivos no estado de Santa Catarina onde não há documento de órgão oficial que reconheça estas áreas.

3.3 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Os parâmetros físico-químicos analisados foram temperatura e salinidade da água.

Em Florianópolis, estes dados foram obtidos da própria empresa. Já, em São Francisco do Sul, os dados foram coletados semanalmente pelos alunos do curso de Biologia Marinha, estagiários do Projeto GENOST (Genética da Ostra Nativa) realizado em convênio com UNIVILLE/UFSC/FINEP.

3.4 PERIODICIDADE

O estudo abrangeu duas épocas distintas do ano, o inverno e o verão, sendo o estudo realizado em cinco semanas consecutivas de cada uma das estações. O inverno foi padronizado pelos meses de julho e agosto de 2008 e o verão nos meses de março e abril de 2009.

3.5 NÚMERO DE AMOSTRAS

De cada local de cultivo, foram adquiridas entre 4 e 6 dúzias de cada espécie de ostra, sendo esta variação dependente do peso dos organismos relacionado diretamente com a quantidade de carne. Esta relação ocorre entre as espécies onde, *C. gigas* mostra-se constantemente maior que a *C. brasiliana* além de que no verão, devido ao ciclo gametogênico, ambas as espécies tendem a reduzir seu peso em massa.

Destas, 15 unidades foram destinadas à análise sensorial onde cada membro da banca avaliadora experimentou 3 unidades de cada espécie, e as outras unidades serviram para a verificação de sexo e período de maturação gonadal, avaliação dos níveis de metais pesados e análise de glicogênio.

3.6 RECEBIMENTO DAS AMOSTRAS

Primeiramente foram adquiridas as ostras *C. gigas*, na cidade de Florianópolis. A compra das ostras foi realizada pela internet e as amostras despachadas para a cidade de Joinville (Figura 04).

As ostras *C. brasiliana* foram adquiridas, também compradas, mas oriundas da cidade de São Francisco do Sul, canal do Linguado, diretamente com o ostreicultor artesanal.

Para ambas as espécies de ostras o transporte foi realizado em recipientes isotérmicos contendo gelo e este mantido em saco sem contato direto com os moluscos, evitando assim sua morte (SALAN *et al.*, 2008; FURLAN *et al.*, 2007).



Figura 04 – Imagens “A” e “B” destacam a embalagem das ostras *C. gigas*, adquiridas em Florianópolis. Figuras “C” e “D” ostras adquiridas na cidade de São Francisco do Sul.

3.7 ANÁLISE MICROSCÓPICA

Foram realizadas pequenas incisões na cavidade gonadal de 15 ostras, com o material retirado colocado em lâmina e observado em microscópio na objetiva de 40 vezes. Assim foi identificado o sexo e o período de maturação gonadal em que se encontravam os indivíduos.

A escala aplicada para esta identificação foi a mesma utilizada no laboratório de produção de moluscos marinhos (LMM) da UFSC onde três fases foram definidas: **M** para machos, **F** para fêmeas e **I** para indeterminados (indivíduos jovens sem sexo definido ou os que já desovaram e encontram-se em repouso). Também foi utilizada uma escala para o período de maturação onde: **F** definido para indivíduos fortes ou período de maturação avançado, **Md** para intermediário, **Fr** para indivíduos fracos ou com baixa produção gonadal e **I** para indivíduos com sexo indefinido (Figura 05).

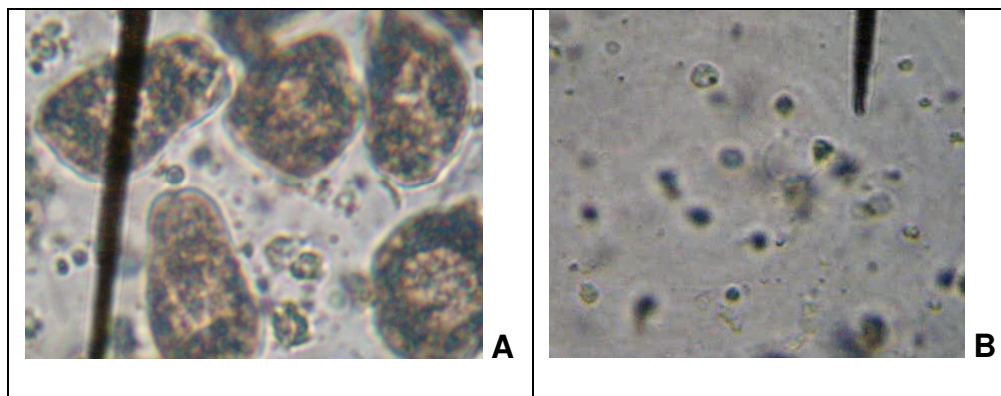


Figura 05 – Análise microscópica realizada no laboratório de Biotecnologia – UNIVILLE – onde é possível de diferenciar a fêmea, imagem “A”, e o macho, imagem “B” em aumento de 40 vezes.

3.8 ANÁLISE SENSORIAL

3.8.1 Método

Para a análise dos padrões organolépticos cor, aroma, sabor e textura das duas espécies em estudo utilizou-se o método sensorial discriminativo que avalia as diferenças sensoriais entre dois ou mais produtos, aplicando o teste de diferença direcional especificamente para duas amostras, que consiste em indicar qual delas tem maior intensidade em relação a uma determinada propriedade.

Para a análise de aceitação do produto foi utilizado o método sensorial afetivo que tem como objetivo avaliar a aceitação e preferência dos consumidores em relação a um ou mais produtos. Em complemento deste, o Teste de medição do grau de satisfação foi utilizado. Para isto foi consultada a NBR 12994 segundo o Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas (2007).

3.8.2 Banca analisadora

A equipe de avaliadores, aqui denominada de banca analisadora, foi composta por cinco membros não treinados, porém conhecedores/consumidores do produto (SALAN *et.al.*, 2008 e SBRT, 2006). Também, com base no método da *Flavor Profiles Analysis*, para a análise sensorial de alimentos e bebidas

(desenvolvido por Arthur D. Little, em 1948) foi composta uma banca formada por um grupo de 5 membros (BARTELS, 1986).

Estes membros foram voluntários sendo uma *chef* de cozinha, professora do curso de Gastronomia da UNIVILLE; 3 estudantes do curso de Gastronomia e um membro da comunidade local.

Primeiramente, foi realizada uma reunião com os integrantes da banca para esclarecimento do estudo, explicação da metodologia aplicada e a responsabilidade dos analisadores. Estas foram desde evitar o uso de perfume, creme, loção de barba, não manipular produtos cítricos, gasolina, diesel e desinfetante no período da análise até tomar água tépida entre uma amostra e outra para neutralizar as papilas gustativas (BEIRAO *et al.*, 2000) e esclarecimentos quanto ao termo de consentimento livre e esclarecido autorizado pelo Comitê de Ética da Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE sob o número de processo 013/08.

3.8.3 Questionário

As variáveis cor, aroma, sabor e textura descritas no questionário foram adaptadas e sugeridas por pessoas conhecedoras do produto em estudo (MOURA *et al.*, 2005). Neste a variável cor foi classificada como escura, intermediária e clara, o aroma como mar, sem aroma característico e de ranço, o sabor como doce, indiferente e ácido e a textura como granulosa, firme e mole. As variáveis cor clara, aroma de mar, sabor doce e textura firme foram sugeridas como ideais para este experimento (Figura 06).



Figura 06 – As variáveis COR, AROMA, SABOR e TEXTURA sendo analisadas pela banca analisadora.

Para o estudo foram utilizados dois questionários diferenciados. O primeiro verifica os padrões organolépticos (cor, aroma, sabor e textura) percebidos pelos avaliadores (Apêndice A) e, o segundo questionário é dedicado à escala hedônica, ou seja, a aceitação do produto pelo consumidor (Apêndice B). Este questionário foi adaptado de Valente (2004).

3.8.4 Local

Como o escopo do trabalho foi direcionado à gastronomia, a análise sensorial foi realizada no laboratório de bebidas do curso de Gastronomia da Universidade da região de Joinville – UNIVILLE. Este laboratório foi escolhido, pois não há presença de odores característicos provenientes do preparo de outros alimentos. Assim, evitou-se influenciar os padrões organolépticos dos avaliadores (Figura 07). Também levou-se em consideração que, segundo Beirão *et al.* (2000), o local deve

ser isolado da área de recepção, depósito de resíduos, oficinas, valas e da área de processamento sendo proibido fumar neste local.



Figura 07 – Laboratório do curso de Gastronomia - UNIVILLE.

3.8.5 Produto

Segundo Beirão *et al.* (2000), o produto marinho para ser cheirado e degustado quando analisado sensorialmente deve estar, preferencialmente, a temperatura ambiente ou levemente abaixo desta. Assim, a utilização de gelo em recipiente térmico manteve a temperatura ideal para a análise.

A retirada da amostra de ostra de sua concha foi procedida com o auxílio de uma faca de cabo curto segundo mostra a figura 08, contudo, em algumas situações, quando necessário, a ajuda de um alicate para facilitar a abertura foi utilizada.



Figura 08 – Processo de retirada da ostra de suas conchas.
Fonte: Fazenda Marinha Atlântico Sul.

Em pequenos pratos de cerâmica foram dispostas, individualmente, cada amostra de ostra crua. Foram apresentadas simultaneamente a cada julgador seis unidades de ostras sendo três unidades de cada espécie. Juntamente com as ostras, um copo de vidro com água tépida, guardanapos e colheres também foram fornecidos (Figura 09).

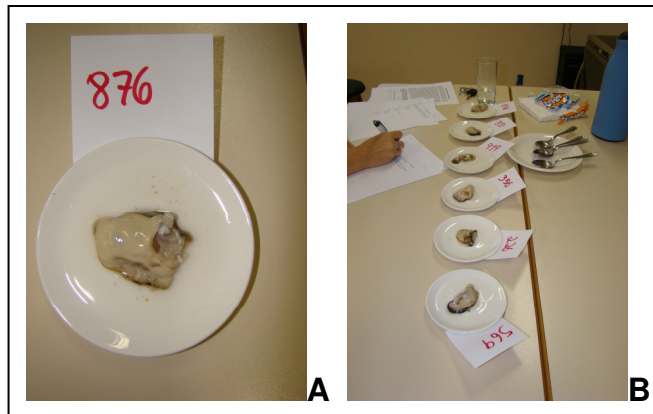


Figura 09 – “A” prato individual com uma unidade de ostra crua para a análises e “B”, amostra das ostras disposta a cada membro da banca analisadora.

3.9 ANÁLISE BIOQUÍMICA: GLICOGÊNIO

Foram realizadas análises para avaliar os níveis de glicogênio nas ostras frescas, ou seja, vivas. Para tanto, semanalmente, durante os períodos de análise do experimento, segundo Littlewood & Gordon (1988), uma amostra de 8 unidades de cada espécie de ostra foi levada ao IP – Instituto de Pesquisas Químicas LTDA – onde foi avaliado o nível de glicogênio.

O método utilizado para a análise dos níveis de glicogênio foi adaptado onde se utilizou cerca de 1g de tecido úmido (em trélicas). O tecido foi digerido em NaOH 30% através de termodigestão (120°C a 1kg de pressão por 1h). Posteriormente as amostras foram filtradas (filtro de porosidade 8µm) e analisadas através do equipamento de bioquímica ADVIA 1650 sendo quantificado glicose (µg/100ml) e utilizado cálculos de conversão de massa atômica adequado para glicogênio.

Os valores de glicogênio apresentados neste trabalho estão em peso úmido e se deve por diversas razões, entre elas, a importância de se expressar os resultados da mesma forma de ingestão dos organismos marinhos (GONÇALVES *et. al.*, 2007).

3.10 ANÁLISE QUÍMICA: METAIS PESADOS

Os metais analisados foram cobre, ferro e zinco, sendo os métodos de amostragem baseado nas indicações do Official Methods of Analysis of AOAC International (2000) e as análises realizadas nos laboratórios do Instituto de Pesquisas Químicas LTDA (IP).

Para a coleta do material, o tecido das ostras foi retirado das partes moles do organismo utilizando uma lâmina de aço inox esterilizada com álcool 70 e lavada com água destilada. Todo o material e a bancada passaram pelo mesmo processo de limpeza sendo repetido ao término de cada espécie. Foram obtidos aproximadamente 200 gramas de tecido de cada espécie e acondicionadas em sacos plásticos tipo “Ziploc”. As amostras foram congeladas e enviadas ao laboratório de análises.

Foi pesada cerca de 1g (em trélicas) de tecido de ostras, desidratada por 24h a 60°C e digerida por termodigestão e digestão ácida. Em seguida foi realizada a recuperação do metal com a solução analisada em Espectrofotômetro de Absorção Atômica para sua quantificação.

Há diferentes unidades para representar a concentração dos metais pesados nos organismos. Neste trabalho, foi padronizado o uso da unidade ppm (parte por milhão) para os resultados e discussões.

Para comparação dos resultados com os valores estabelecidos por lei, os dados obtidos foram convertidos em peso úmido dividindo o valor em peso seco por 6,8 que é indicado para a espécie *Crassostrea* segundo Wright *et al.* (1985) *apud* CAVALCANTI (2003).

3.11 ANÁLISE DOS DADOS

Os resultados foram analisados a partir dos dados de cor, aroma, sabor e textura das ostras, fornecidos pelos avaliadores da análise sensorial e discutidos quanto a aceitação do produto em função das variáveis ambientais, temperatura e salinidade, aliados as concentração do glicogênio e metais pesados bem como sua caracterização histológica das gônadas.

Foram utilizados os softwares Microsoft Office Excel 2007 para tabulação dos dados e o Statistic Statsoft 6.0 para as análises estatísticas onde a Análise de Variância (ANOVA *one-way*) foram aplicada nas variáveis, entre as variáveis, entre os períodos do ano e entre as espécies. Testes de homogeneidade entre os membros da banca julgadora, entre as variáveis, entre as espécies e entre as estações foram realizadas a partir das premissas da ANOVA que levaram em consideração o valor de $\alpha < 0,05$ com utilização de análises paramétricas. Para todas as análises de variância realizadas utilizou-se o teste *post hoc* de Tukey também com $\alpha < 0,05$.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Na cidade de Florianópolis, a temperatura no período de inverno, na região do Ribeirão da Ilha, apresentou valor médio de 20 °C. Já, a salinidade apresentou-se muito estável durante o período e variou de 31,6 a 33,7. Para o período de verão, a temperatura variou de 25 °C a 26 °C e a salinidade média foi de 30,2.

Em São Francisco do Sul, a temperatura no período de inverno apresentou valor médio de 22,6 °C variando de 19 °C a 27 °C. A salinidade prática apresentou-se também instável durante o período e variou de 10 a 34. No período de verão, a temperatura e a salinidade apresentaram-se com média de 29,6 °C e 10 respectivamente.

Os dados aqui obtidos corroboram com as informações de Wakamatsu (1973) onde define que o ambiente em que a ostra nativa habita a salinidade pode variar entre 8 e 34 contudo um ótimo entre 15 e 25 é observado. Para a espécie exótica, AQUACOP (1977) *apud* Fontes *et al.* (1988) relata que esta espécie apresentou sucesso nas culturas larvais com salinidade entre 35 e 36. Também, segundo dados não publicados pela empresa Fazenda Marinha Atlântico Sul, no Ribeirão da Ilha, os valores de temperatura da água nesta região não são muito discrepantes onde entre os anos de 2002 e 2007, o ano de 2004 foi o que apresentou os menores valores com média de 21,38 °C e os maiores valores foram encontrados no ano de 2002 com média de 22,21°C. Na variação entre os meses, durante este estudo, a média encontrada para os meses de julho e agosto foi de 17,66 °C e no mês de março foi de 26,13 °C.

Contudo, para a ostra nativa, o ideal de salinidade foi observado somente no período de inverno e o período de verão mostrou-se inferior ao adequado para esta espécie. Esta redução na salinidade da água na região do canal do Linguado pode estar relacionada com a construção, na década de 30, de um aterro separando o

ambiente da baía da Babitonga com a região do canal do Linguado resultando em pouca circulação das águas além da presença de rios nesta área (INPH, 1985).

4.2 ANÁLISE MICROSCÓPICA

Os resultados das análises histológicas estão destacados na tabela 01 onde a predominância de indivíduos machos em ambos os períodos do ano para as duas espécies em estudo é visível.

Tabela 01 – Resultados das análises histológicas dos indivíduos amostrados agrupados pelas estações do ano.

	Inverno			Verão			
	total	média	desvio	total	média	desvio	
<i>C. gigas</i>	macho	53	10,60	3,78	58	11,60	1,67
	indeterminado	15	3,00	3,08	11	2,20	2,17
	fêmea	7	1,40	1,14	6	1,20	1,10
	forte	31	6,20	4,60	18	3,60	3,44
	intermediário	19	3,80	3,35	23	4,60	2,79
	fraco	10	2,00	2,12	23	4,60	2,30
	indefinido	15	3,00	3,08	11	2,20	2,17
<i>C. brasiliiana</i>	macho	73	14,60	0,55	30	6,00	3,46
	indeterminado	1	0,20	0,45	17	3,40	3,36
	fêmea	1	0,20	0,45	28	5,60	4,39
	forte	56	11,20	3,77	2	0,40	0,55
	intermediário	15	3,00	3,00	12	2,40	2,51
	fraco	3	0,60	0,89	44	8,80	3,27
	indefinido	1	0,20	0,45	17	3,40	3,36

No período referente ao inverno, conforme a tabela 01, num total de 150 indivíduos, foram encontrados 126 machos, 16 de sexo indeterminado e apenas 8 fêmeas. A predominância de indivíduos machos também ocorreu no verão para a espécie exótica, mas o mesmo não ocorreu para a espécie nativa onde um aumento no número de fêmeas foi observado.

Já quanto ao período de maturação gonadal das ostras, para o inverno, a maioria dos indivíduos encontravam-se no período avançado com um total de 87 indivíduos fortes, 34 intermediários, 13 fracos e 16 indefinidos. Contudo, o período de maturação gonadal variou entre indivíduos intermediários e fraco para a *C. gigas* e, para a espécie nativa, o período predominante foi o fraco.

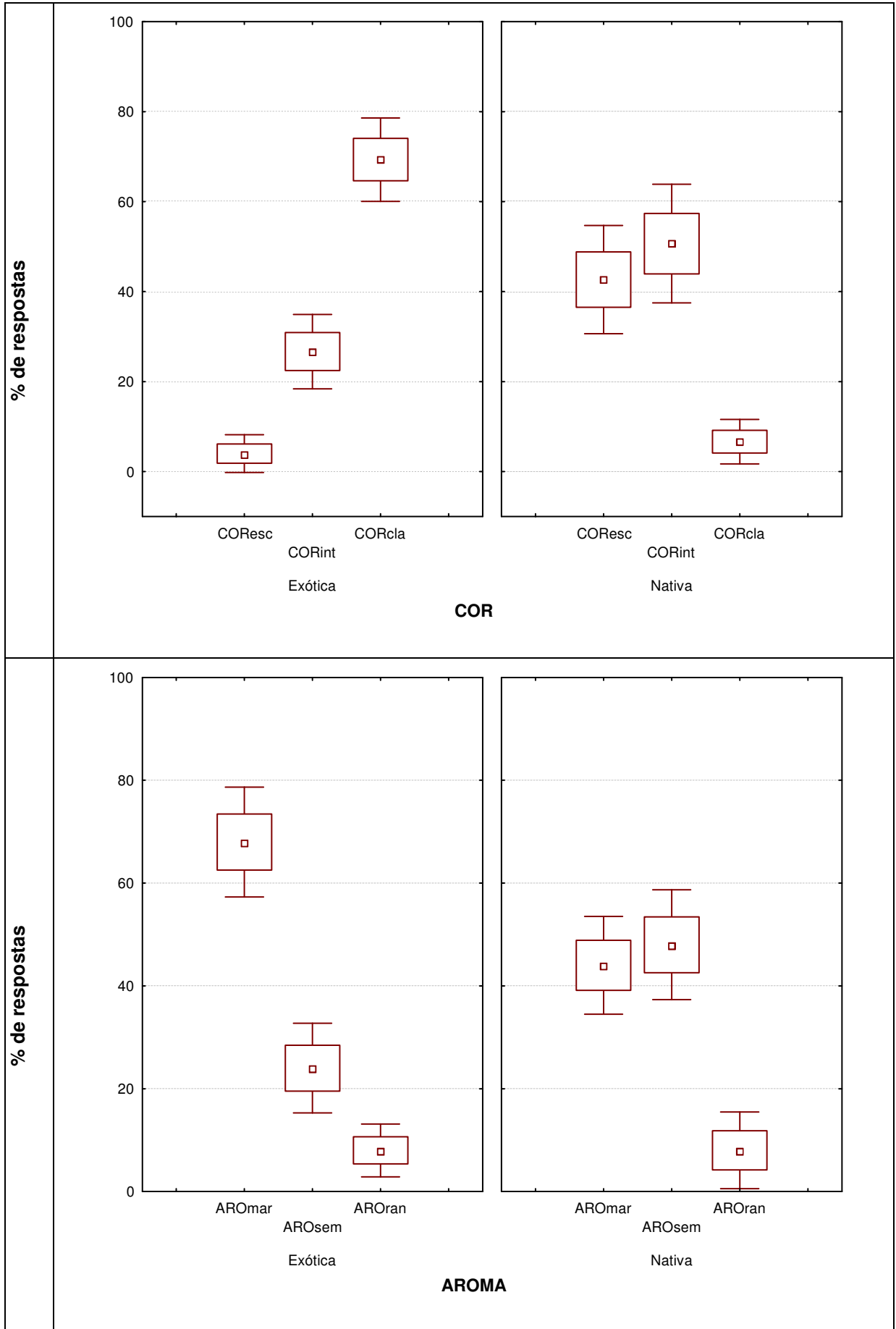
A predominância de indivíduos do sexo masculino também foi observada por Santos (2001), para *C. gigas*. Já quanto ao período de maturação, o mesmo Santos (2001) encontrou maior quantidade de indivíduos no período de repouso.

Contudo Littlewood e Gordon (1988) encontraram valores diferentes para *C. rizophorae* com maior predominância de indivíduos fêmeas com um total de 1452 fêmeas, 381 machos e 498 indefinidos.

Segundo Barnes (1984), as ostras são consideradas indivíduos protândricos, ou seja, são organismos sexualmente machos e depois transformam-se em fêmeas. Esta pode ser uma explicação para o grande número de indivíduos machos encontrados neste estudo, uma vez que o tamanho das ostras, aqui utilizados foram os dito “*baby*”, o menor tamanho comercial usualmente utilizado para a degustação “*in natura*”.

4.3 ANÁLISE SENSORIAL

Sensorialmente, a avaliação dos julgadores para o período de inverno está apresentada na figura 10 onde as variáveis cor, aroma, sabor e textura, por espécies, foram analisadas estatisticamente.



Continuação

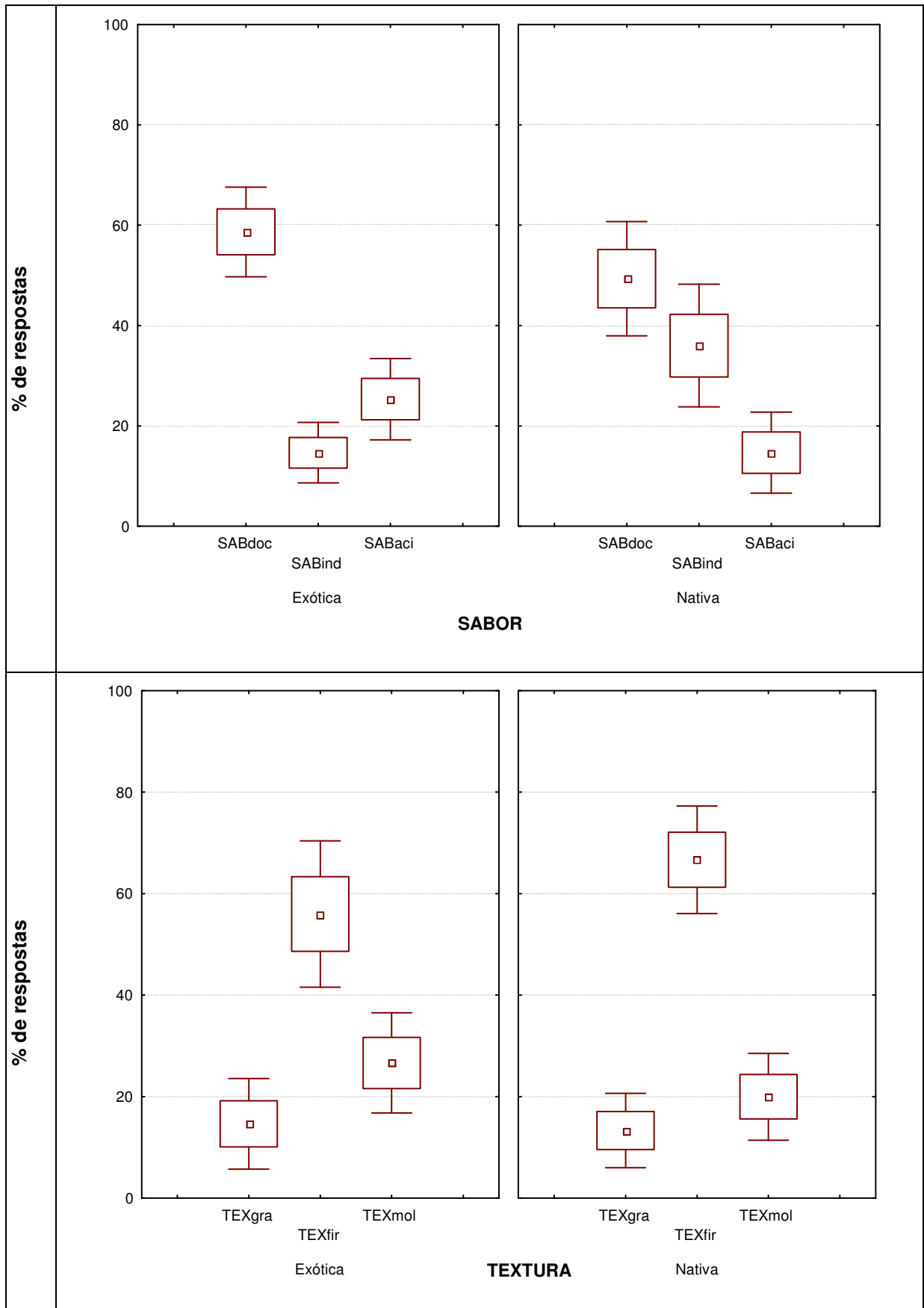
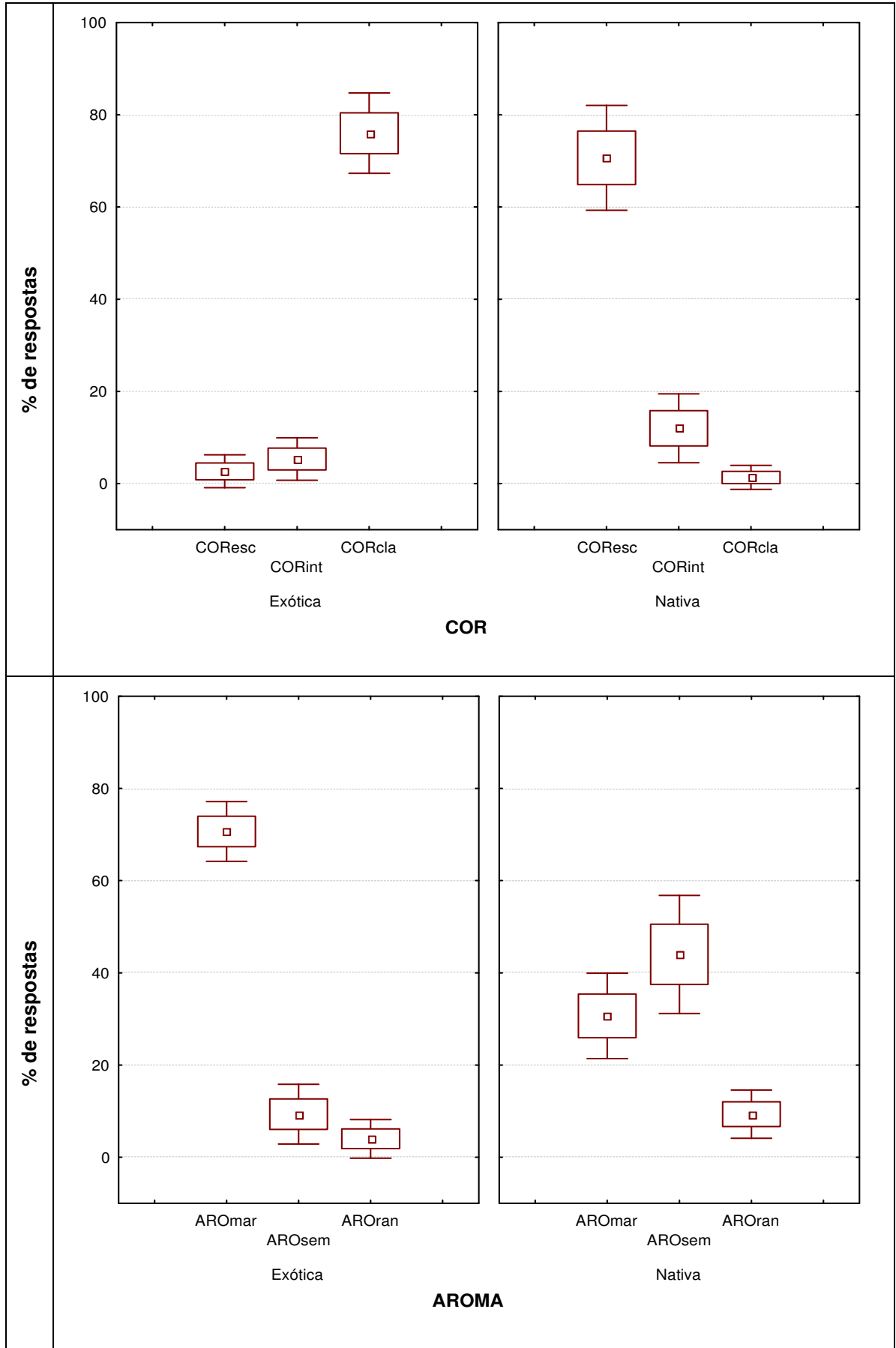


Figura 10 – Análise de variância realizada para os resultados de inverno para as variáveis COR, AROMA, SABOR e TEXTURA.

Segundo as análises demonstradas na figura 10, para a espécie exótica houve diferença significativa principalmente para as variáveis cor clara, aroma de mar, sabor doce e textura firme. Já, para a espécie nativa, em relação à porcentagem de respostas obtidas, a cor clara foi pouco observada, o aroma de mar teve diferença significativa apenas com o aroma de ranço e insignificativa com relação ao sem aroma definido. O variável sabor doce apresentou diferença significativa entre o sabor ácido e para textura a espécie nativa foi representada por maior significância que a espécie exótica.

Os resultados das amostras observadas no período de verão estão expressos na figura 11.



Continuação

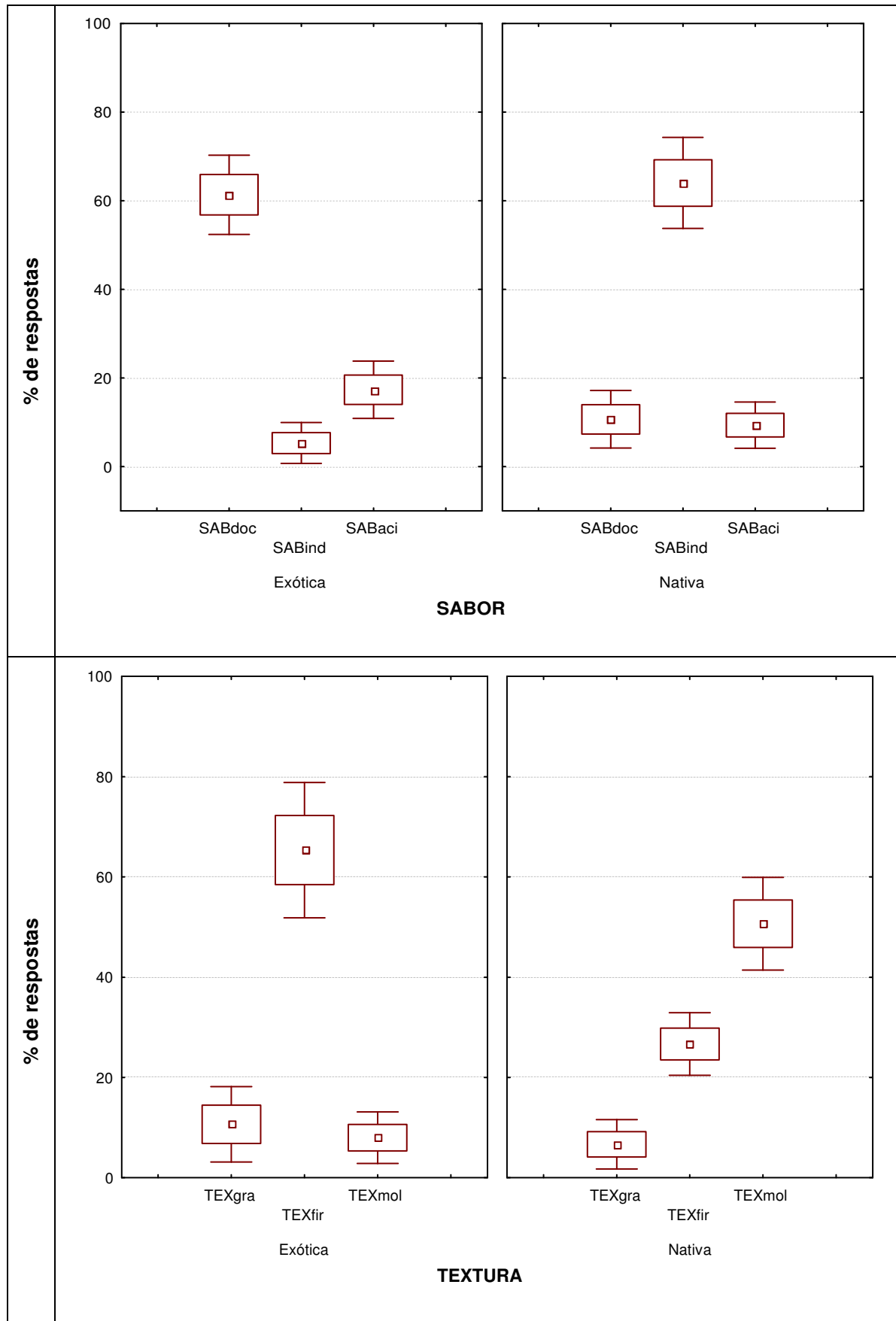


Figura 11 – Análise de variância realizada para os resultados de verão com as variáveis COR, AROMA, SABOR e TEXTURA.

Fisiologicamente, no período de verão, o consumo de ostras da espécie nativa mostrou-se desfavorável, segundo as análises sensoriais conforme a figura 13, anteriormente citada. As variáveis cor escura, sabor indefinido e textura mole foram significativamente diferentes dos padrões esperados para esta análise.

Por sua vez, a espécie exótica manteve o padrão obtido para a estação do inverno com as variáveis cor clara, aroma de mar, sabor doce e textura firme significativamente diferentes.

A diferença da carne quanto aos padrões organolépticos entre as duas espécies foi tão pronunciada na estação do verão que pode ser visualizada na figura 12. Este fato comprometeu a análise sensorial onde os membros da banca analisadora mostraram-se aversos a ingestão da espécie nativa no verão.

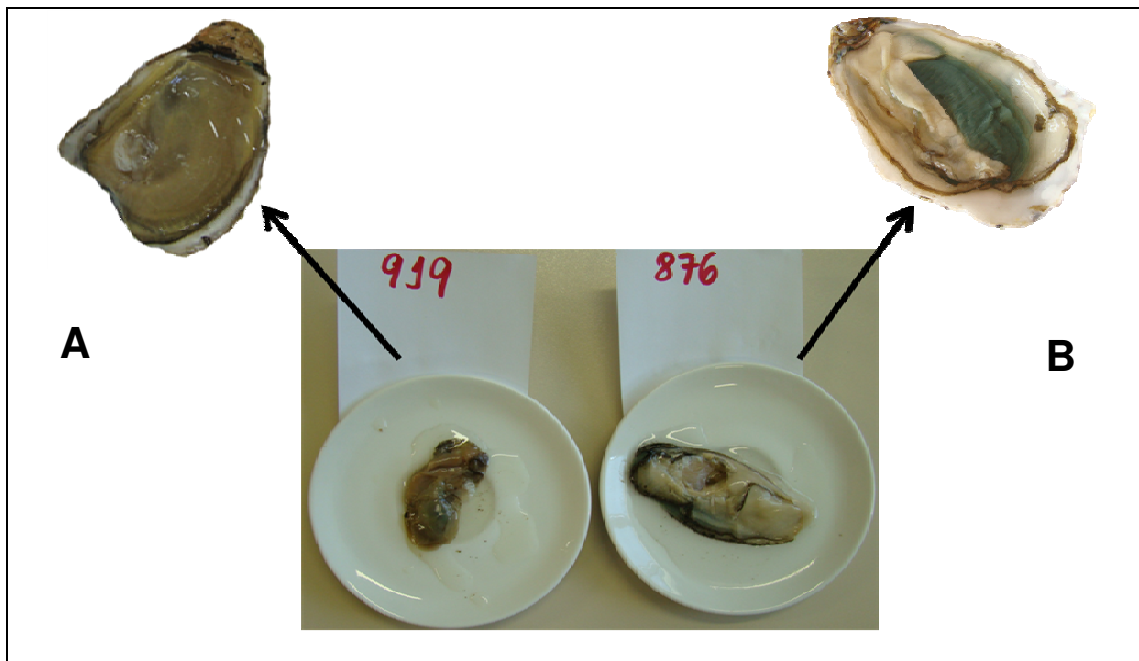
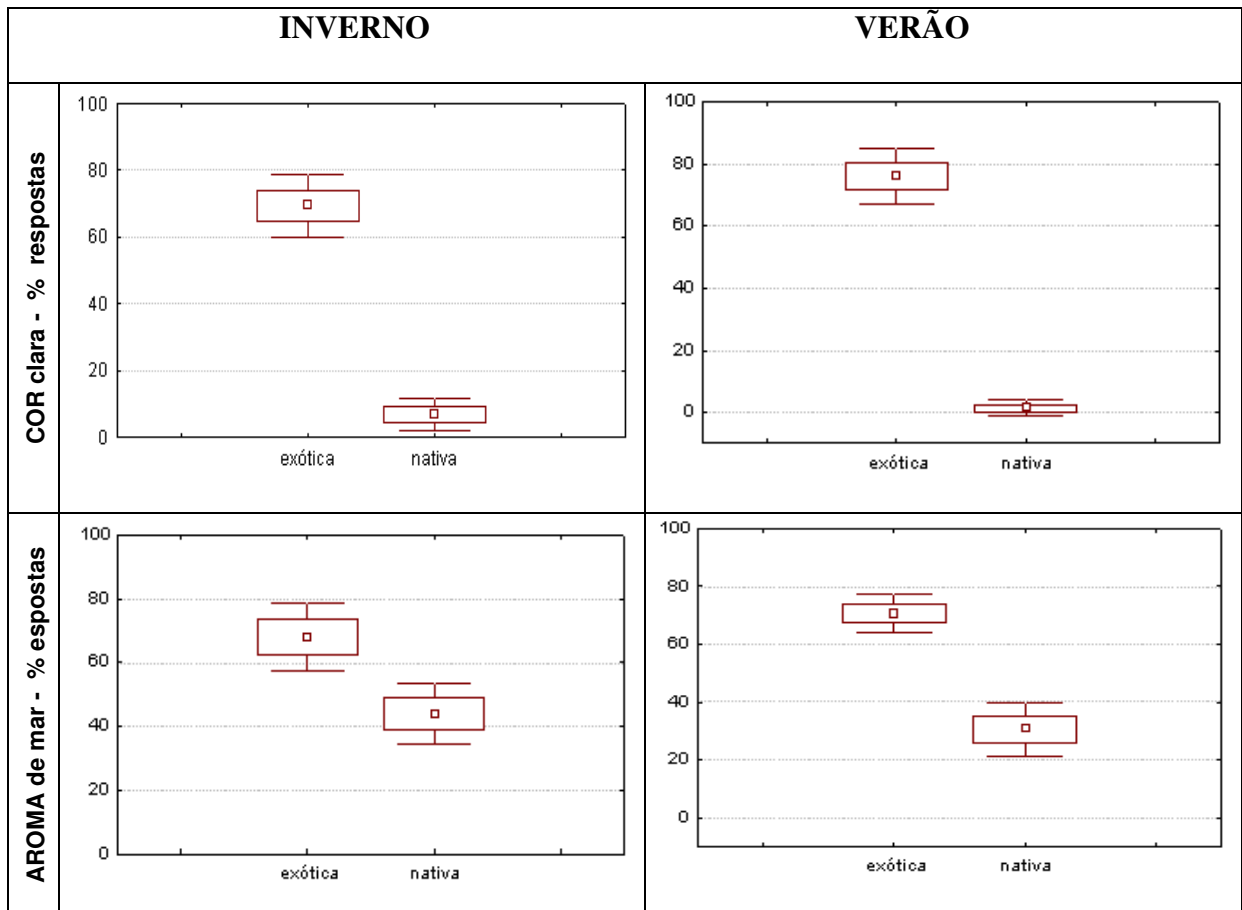


Figura 12 – Diferença física entre as duas espécies em estudo onde “A” destaca-se a espécie *C. brasiliiana* (nativa) e “B” a espécie *C. gigas* (exótica).

Na figura 12 também se pode observar em detalhe que a espécie exótica apresentou, durante todo o período de verão, uma cor esverdeada em suas brânquias. Este fenômeno é causado quando há presença de diatomáceas onde, na França, mais especificamente na região de Marennes Oleron muitas vezes é a microalga *Navicula fisiformis* que colore a famosa “huître verte” (ostra verde) que é mais valorizada pelos consumidores que apreciam a coloração e, sobretudo o sabor.

Esta produção ocorre através de uma técnica especial de manejo para absorção desta microalga que encarece e requinta o produto.

As variáveis “cor clara”, “aroma de mar”, “sabor doce” e “textura firme” foram considerados ideais para o consumidor de ostras segundo a banca analisadora sendo que quando se afastam deste ideal o produto se torna repugnante aos consumidores, como observado com a espécie nativa na estação do verão. Assim, para uma comparação entre ambas as espécies nos diferentes períodos do ano, análises de ANOVA foram realizadas para as variáveis desejadas e estão demonstradas na figura 13.



Continuação

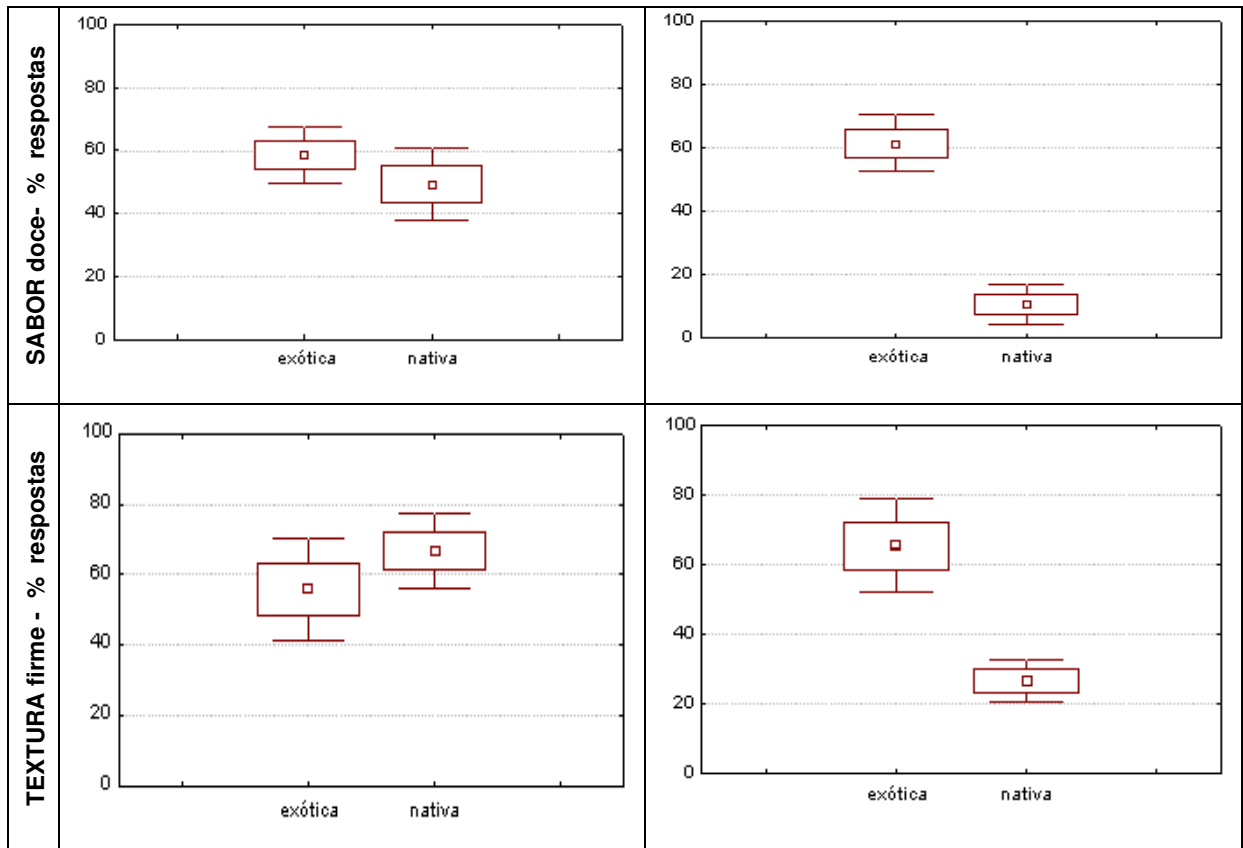


Figura 13 – Análise de variância realizada para as variáveis desejadas na análise sensorial, em ambas as espécies, para os períodos de inverno e verão.

Outro item também observado pela análise sensorial foi em relação ao tamanho das ostras. A *C. gigas*, espécie exótica, apesar de ter sido adquirida ostras do tamanho “baby” era, em sua maioria, absurdamente grande e pouco desejada para o consumo “in natura” segundo os membros da banca.

Com base na questão “impressão global” do produto, as análises estatísticas não apresentaram diferenças significativas entre as espécies e o período do ano, com exceção ao item “gostei”, apenas para o período do verão quando a espécie nativa apresentou baixa aceitação pela banca analisadora. Os resultados estão demonstrados na figura 14 de acordo com a porcentagem de respostas fornecida pela banca analisadora, para ambas as espécies, no quesito gostei, indiferente ou desgostei da amostra.

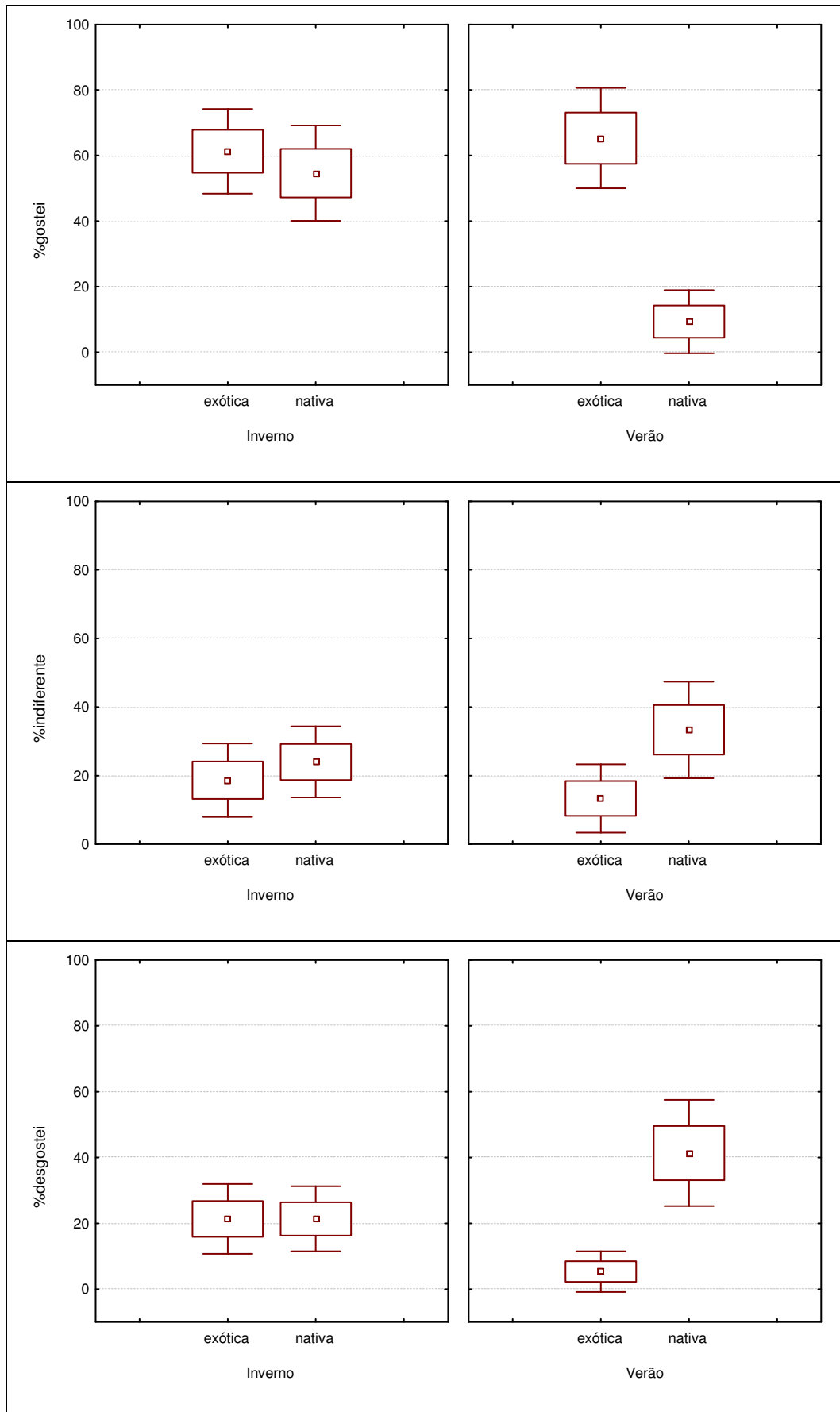


Figura 14 – Análise para a aceitação global das amostras entre as espécies para estações do ano.

4.4 ANÁLISE BIOQUÍMICA: GLICOGÊNIO

A figura 15 destaca os valores de glicogênio encontrados para as duas espécies no período de inverno e verão.

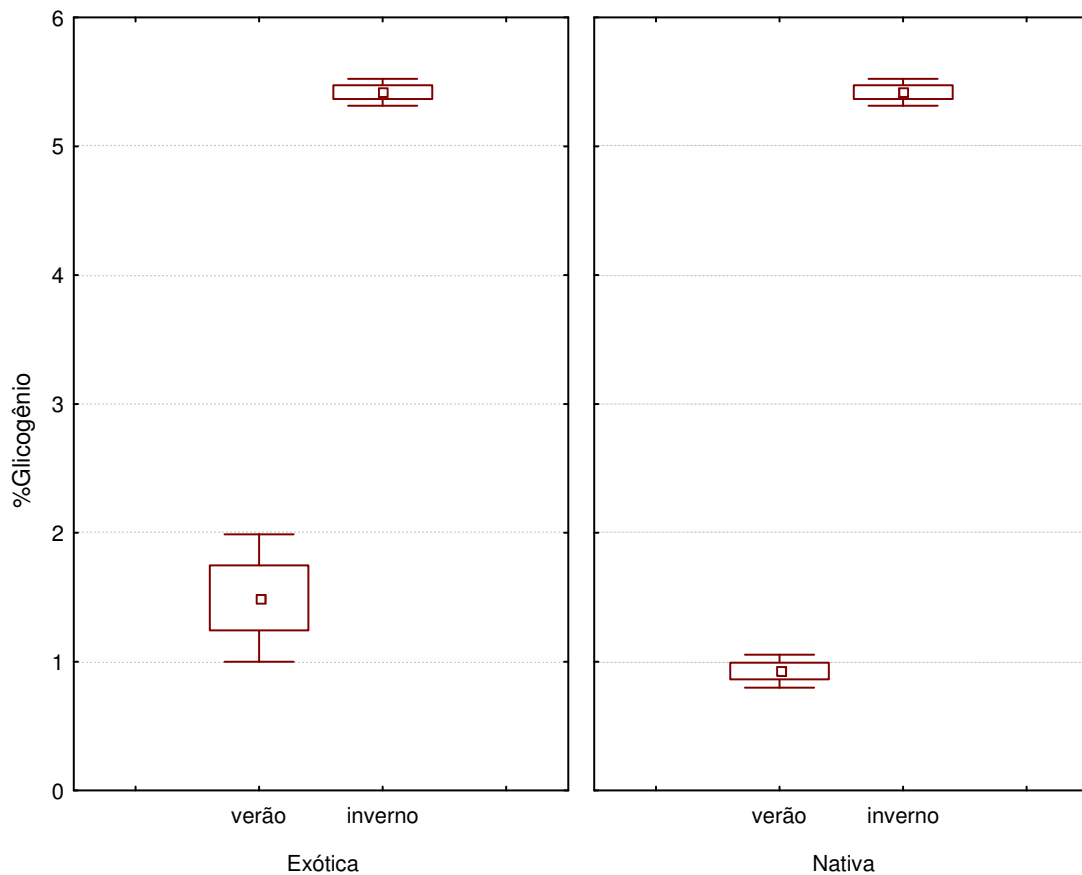


Figura 15 – Resultado das análises de glicogênio para ambas as espécies nos dois períodos do ano.

Para o período de inverno os valores de glicogênio encontrados na espécie nativa variaram de 4,96 a 5,37% com uma média de 5,12% enquanto a ostra exótica teve seus valores variando entre 5,06 e 5,76% com média equivalente a 5,42%. Por outro lado, valores inferiores foram verificados para o período de verão onde, para a espécie nativa a variação foi entre 0,51% e 1,15% e de 0,44% a 3,07% para a espécie exótica.

Estes valores corroboram com os resultados dos autores Nascimento e Miraglia (1983) que estudaram a espécie *C. rizophorae* e também com Santos (2001) para *C. gigas* onde durante o desenvolvimento do ciclo sexual das ostras foram encontradas reservas orgânicas com aumento gradativo até a fase de

maturação das gônadas e diminuição durante a fase de eliminação dos gametas. Martino e Cruz (2004) também obtiveram valores próximos para a *C. rizophorae* onde, para estes, os valores variaram de 2,7% no verão e 4,2% no inverno.

Santos (2001) observou valores semelhantes ao encontrado neste trabalho com as porcentagens de glicogênio variando entre 3 e 9%. Robinson (1992), para *C. gigas*, apresentou valores médios de 7,79% e Portella (2005) afirma que enquanto alguns crustáceos, como lagostas, contêm teor de glicogênio inferior a 1%, caramujos e moluscos, como vieiras, mexilhões e ostras contêm em média de 3 a 5% ou mais. Já, segundo Bayne (1976), os valores de glicogênio podem ser constantemente instáveis variando até 40% do peso seco total (12%, peso úmido) dependendo apenas da massa corpórea do organismo.

Como afirmam Loosanoff e Davis (1952) onde em temperaturas baixas (até 13 °C) *C. virginica* mostrou-se com maior acúmulo de glicogênio. Contudo, Santos (2001) obteve resultados semelhantes com temperatura variando até 27,5 °C.

Segundo Engle (1958) citado por Morais *et al.* (1978), o teor de glicogênio influencia na qualidade da ostra, ou seja, quanto maior o teor, maior a aceitabilidade pelo consumidor. Este foi um fator muito importante analisado onde os julgadores afirmaram, por meio do questionário de aceitação global do produto, que ambas as espécies foram bem aceitas.

A figura 16 destaca as análises estatísticas realizadas para os períodos de maturação gonadal para discussão com os resultados de glicogênio obtidos.

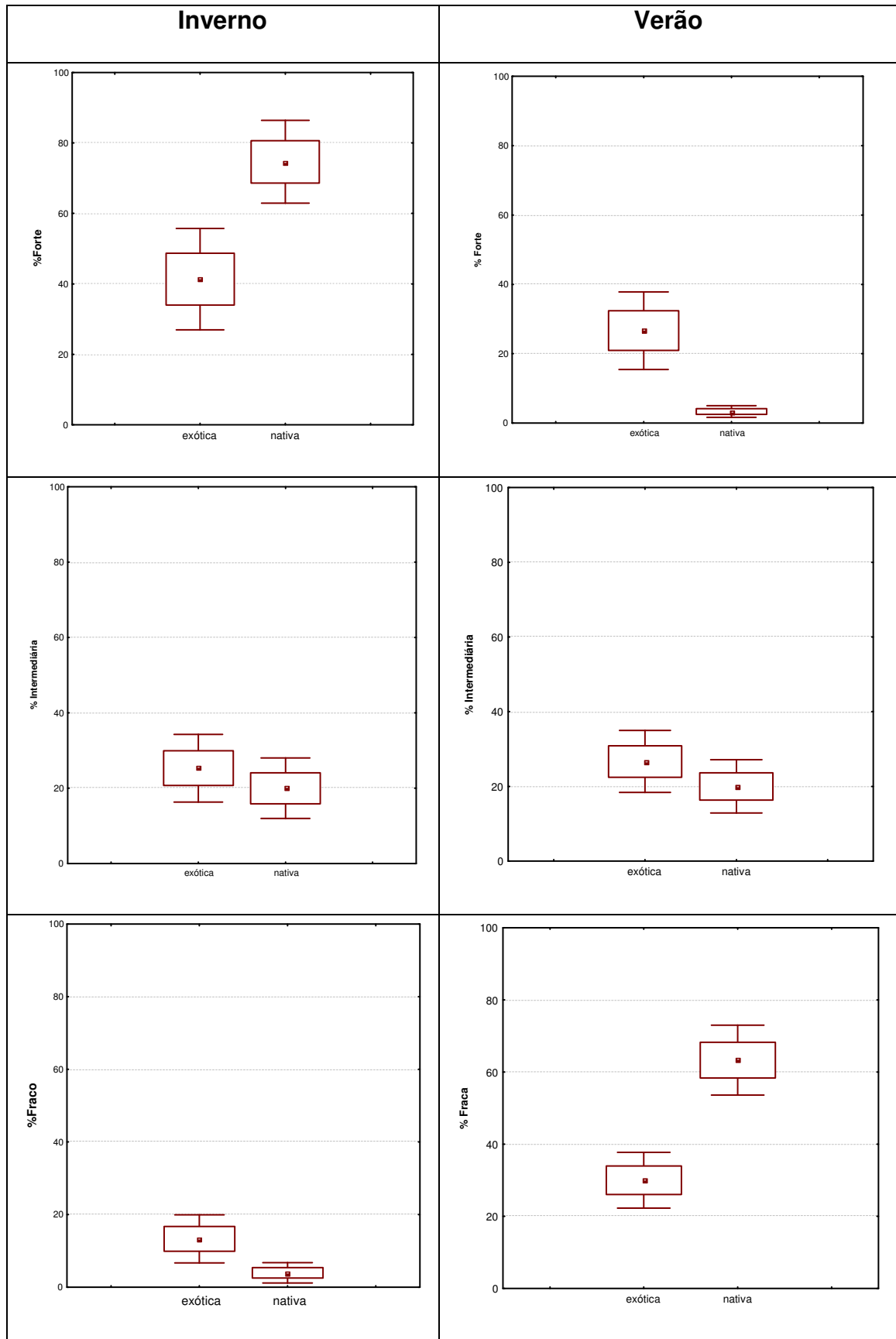


Figura 16 – Análise estatística para o período de maturação gonadal de ambas as espécie.

O número elevado de indivíduos fortes encontrados na espécie nativa pode justificar os valores de glicogênio que foram rapidamente inferiores aos obtidos para a espécie exótica devido ao ciclo gametogênico onde com as gônadas maduras o glicogênio começa a ser reduzido.

Contudo, no verão teve diferença significativa na % de indivíduos fracos para a espécie nativa justificando os baixos valores de glicogênio encontrados nesta espécie. Neste período, o acúmulo de glicogênio nas gônadas ainda não é verificado.

Ao relacionar a análise sensorial (avaliação qualitativa) com os resultados de glicogênio e com o período de maturação gonadal (avaliação quantitativa) temos os resultados expressos na figura 17 para a estação de inverno e na figura 18 para o verão.

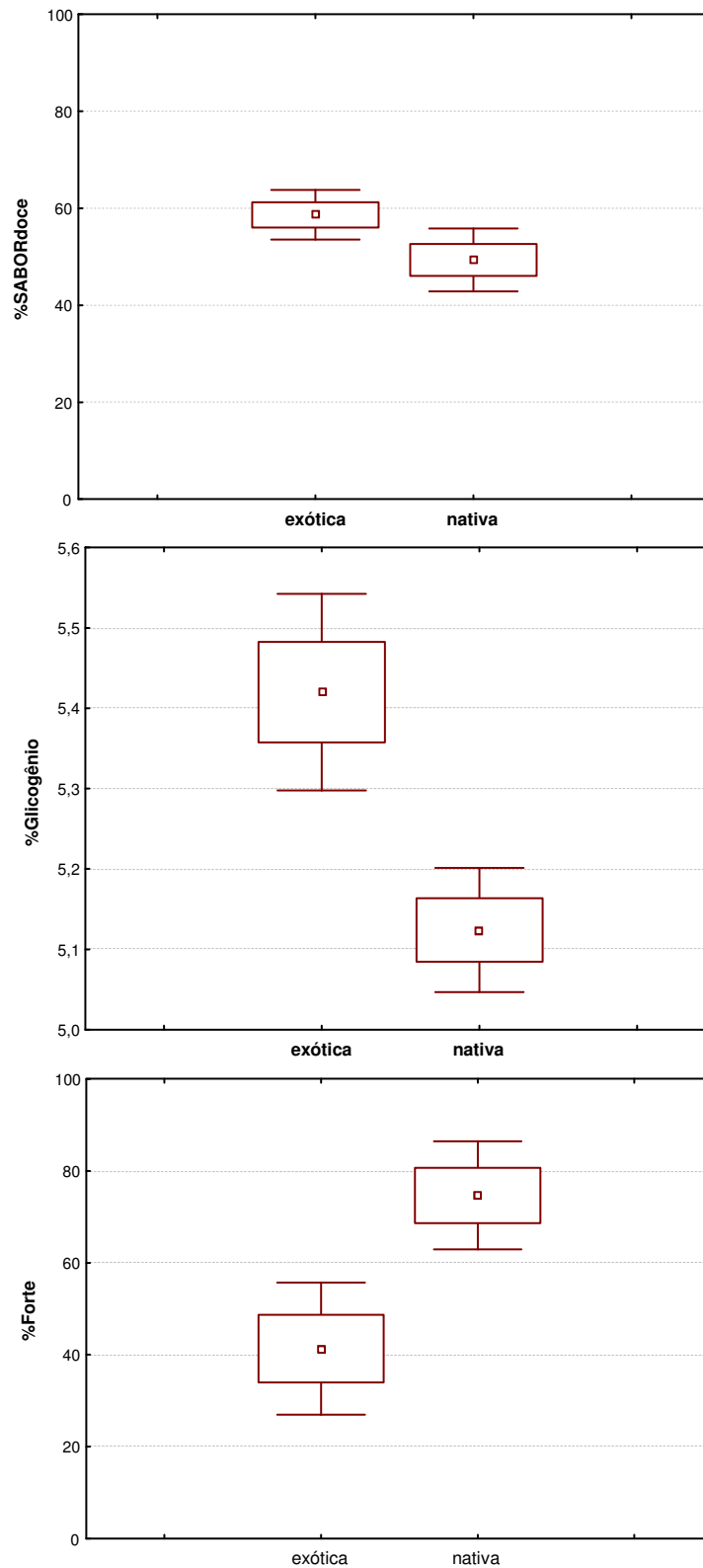


Figura 17 – Análise estatística comparando o sabor doce obtido das análises sensoriais, os resultados de glicogênio e o período de maturação gonadal de ambas as espécies para o inverno.

Observa-se por meio dos resultados da Figura 17 que no período do inverno, quando a banca analisadora observou o sabor doce mais evidente para a espécie exótica do que para a espécie nativa os valores de glicogênio também se apresentaram mais elevados e o período de maturação gonadal forte, inferior para a *C. gigas*. Segundo PEREIRA *et al.*(1998), GABBOTT (1975) e LOOSANOFF (1945), no período forte os indivíduos já eliminaram o glicogênio e portanto mostram-se menos doce o que ocorreu nos experimentos da espécie nativa.

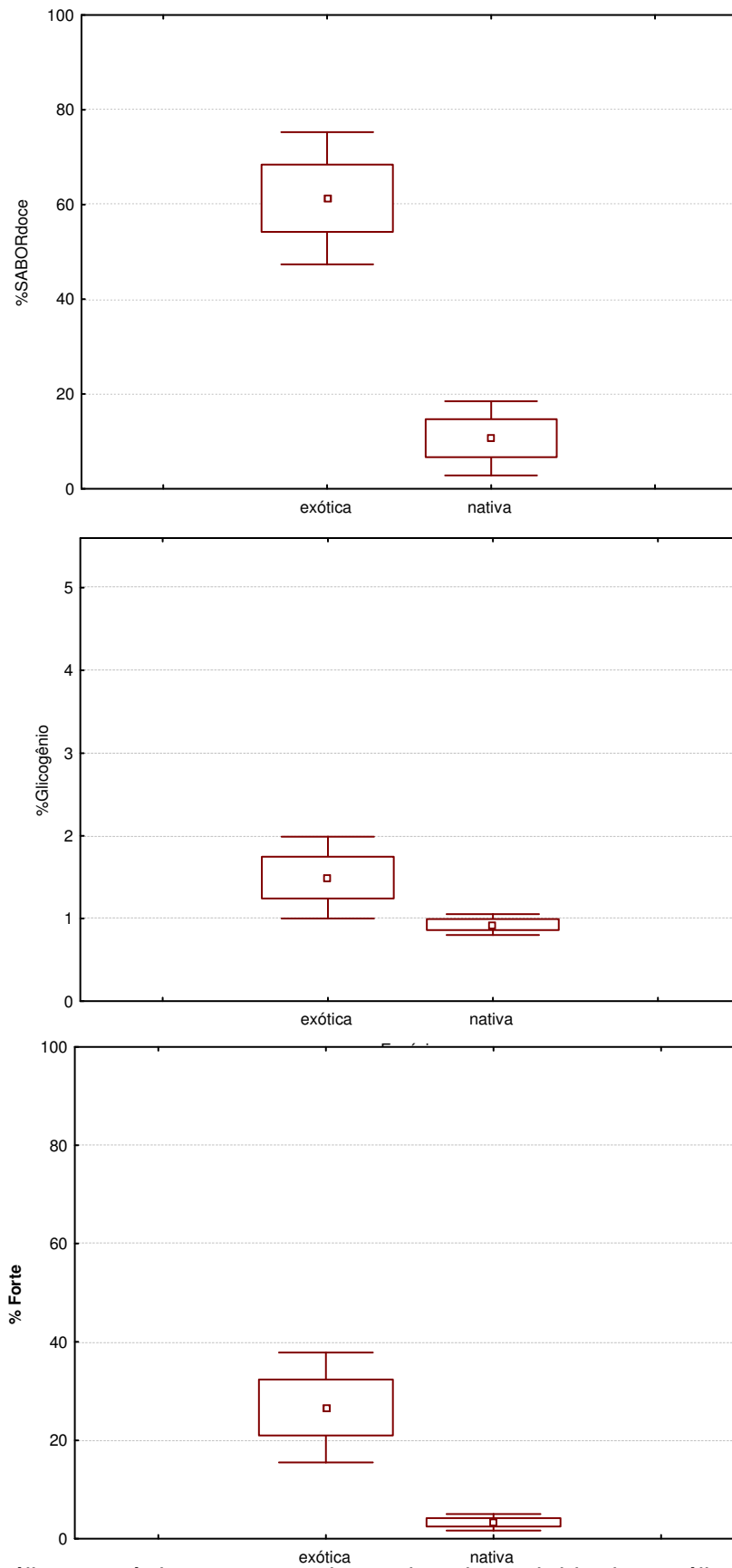


Figura 18 – Análise estatística comparando o sabor doce obtido das análises sensoriais, os resultados de glicogênio e o período de maturação gonadal de ambas as espécie para o verão.

Analisando a figura 18 observa-se que para o período de verão, segundo a análise sensorial, o sabor doce na espécie exótica foi mais elevado que para a espécie nativa corroborando com os valores de glicogênio, contudo cabe ressaltar que não ocorreu relação com o período de maturação gonadal.

4.5 ANÁLISE QUÍMICA: METAIS PESADOS

Os valores médios de metais pesados encontrados para a espécie nativa assim como para a espécie exótica, nos dois períodos do ano estão dispostos na tabela 02.

Tabela 02 – Valores dos metais pesados Cu, Fe e Zn nas duas espécies de ostras estudadas expressos em ppm.

		Inverno		Verão	
		média	desvio	média	desvio
C. gigas	cobre	2,67	0,97	0,28	0,13
	ferro	24,28	8,75	6,69	2,81
	zinco	43,29	5,44	5,63	3,80
C. brasiliana	cobre	2,22	1,91	0,29	0,12
	ferro	22,57	10,90	7,84	0,72
	zinco	111,30	29,51	12,10	4,76

A tabela 02 demonstra que, para o período de verão os valores dos metais pesados apresentaram-se menores que para o período de inverno. A diminuição dos valores de metais nas ostras pode estar relacionada ao seu ciclo gametogênico onde, na fase de eliminação das gônadas há a eliminação dos metais pesados transferidos para as larvas (TURECK, 2002).

Tureck *et al.*, (2006) e Oliveira *et al.* (2006) analisaram metais em ostras e águas na baía da Babitonga onde cobre e zinco foram os valores mais elevados encontrados, mesmos quando em concentrações dentro do limite das legislações pertinentes a água e organismos. Amado-Filho *et al.* (2008) verificaram valores de 473,3 ppm de zinco em ostras e as análises de Gonçalves *et al.* (2007) ultrapassaram 1000 ppm em peso seco. Convertendo em peso úmido têm-se 354 ppm. Desta forma, em todas as áreas deste estudo, as concentrações de zinco foram muito superiores ao limite estabelecido pela legislação brasileira em vigor e bem acima dos encontrados neste estudo.

Os valores da concentração de cobre nas ostras estudadas por Cavalcanti (2003) foram relativamente baixos com valor médio da concentração de 2,23 ppm similar ao encontrado por Machado (2002), onde o valor médio para cobre foi de 2,8 ppm.

No estuário de Santos foram observadas concentrações de cobre em ostras nativas que variaram de 5,15 à 7,54 ppm e valores mais elevados foram encontrados por Amado-Filho *et al.* (2008) que observaram uma média de 52,61 ppm assim como no estuário de São Vicente, segundo CETESB (2001), as variações oscilaram entre 85 e 100 ppm. Tureck (2002) também encontrou valores de cobre parecidos em ostras na região da baía da Babitonga com média de 53,62 ppm.

Estudos realizados no ano de 2003 por Oliveira *et al.* (2006) na região do canal do Linguado (local do presente estudo), obtiveram valores entre 3,05 e 4,86 ppm para cobre.

Já, para o metal ferro, a concentração média encontrada não corrobora com os dados de Cavalcanti (2003) que obteve 44,21 ppm.

Segundo a CETESB (2001), em concentrações acima de 5,0 mg/L na água, os metais zinco, cobre e ferro podem conferir cor e sabor. Desta forma, devido ao fato da ostra ser um organismo filtrador, ela pode adquirir estas qualidades deixando seu sabor não apreciado pelos consumidores, fato não observado pela banca analisadora neste trabalho.

Cavalcanti (2003) verificou concentração média de zinco de 196,20 ppm nas ostras. Machado (2002), para *C. brasiliiana*, também observou valores médios de zinco elevados com 402 ppm e corrobora com os valores de McCulloch (1989) que

devido às funções reprodutivas do animal e de seu estágio de maturação das gônadas, afirma que as ostras têm a característica natural de acumular zinco.

Segundo CETESB (2001), no estuário de Santos (SP) foram observados valores de zinco variando de 231,4 a 296,9 ppm. Tureck (2002) encontrou valores de 53,62 a 184,64 ppm também em um ambiente estuarino, a baía da Babitonga (SC). Oliveira *et al.* (2006) obtiveram para o canal do Linguado em São Francisco do Sul (SC), valores de zinco entre 6,2 e 7,33 ppm e para a baía da Babitonga valores que ultrapassaram os 1000 ppm.

Esta variação pode ser explicada pela disponibilidade deste elemento no meio, ou seja, as ostras apresentam uma proporcionalidade de concentração de zinco em relação às características ambientais.

Em estudos com camarão, caranguejo, lagosta, ostra (*C. rizophorae*) e mexilhão na região de Natal/RN mostrou excelente quantidade de zinco nas ostras e ferro e cobre nos mexilhões e ostras (PEDROSA & COZZOLINO, 2001) King *et al.* (1990) também afirmam que as ostras *C. gigas* também são consideradas fontes de zinco e ferro.

Os resultados dos metais pesados obtidos foram comparados aos dados do Decreto 55.871 de 26 de março de 1965 (BRASIL, 1965) onde é visível observar que os valores de zinco foram encontrados bem acima dos limites estabelecidos (50 ppm) ao contrário do que ocorreu com os valores obtidos pelo elemento cobre que estavam bem abaixo dos limites da legislação (30 ppm). Em relação ao ferro, a legislação brasileira não apresenta valores para limites permitidos deste elemento em alimentos.

Apesar de os valores obtidos para zinco constarem acima dos limites do Decreto citado, muitos autores discutem as leis principalmente por serem utilizados critérios estrangeiros ao invés de normas que condizem com a realidade do ambiente em que nossas ostras habitam e também pelo fato de ser um organismo carente por zinco, elemento necessário para suportar as condições de um ambiente em estresse que se encontra.

Alguns autores informam que as ostras podem chegar a concentrações de zinco de 1000 ppm, e até 2000 ppm (AZEVEDO E CHASIN, 2003; WOLF, 1979). E, na Austrália o limite máximo de zinco permitido para ostras é de 1.000 ppm (ANZFA, 1996). Porém a falta de especificidade na unidade em relação ao peso seco ou úmido utilizada nestes trabalhos, inviabiliza a comparação com o dados aqui obtidos.

5 CONCLUSÃO

A metodologia empregada obtendo dados com base em critérios gastronômicos para o julgamento de um recurso natural tradicional, mostrou-se eficiente, resultando em dados técnicos tanto qualitativos como também quantitativos, comparáveis aos obtidos pelas análises microscópicas e químicas.

Esta análise impõe uma realidade à pesquisa científica ao testar um organismo com potencial econômico, nutricional e aquícola porém com incerteza na aceitação pelo mercado consumidor, como a ostra nativa. Esta efetividade do método permite que este seja recomendado para testes com outros organismos, inclusive bivalves que estão sendo reproduzidos em laboratório para fins de cultivo e que não são culturalmente disseminados para fins alimentícios no Brasil.

Para os parâmetros ambientais analisados na água do mar nas áreas de cultivo, as variáveis temperatura e salinidade apresentaram valores que atestam a qualidade do cultivo da *C. gigas* na ilha de Florianópolis. Contudo, a baixa salinidade registrada no verão na região do canal do Linguado, em São Francisco do Sul pode ter comprometido da espécie nativa, *C. brasiliiana*, restringindo o seu desenvolvimento e as características organolépticas esperadas para uma ostra, fato que pode ser responsável na redução da aceitação deste produto pelos membros da banca analisadora.

As análises histológicas determinaram que ocorre uma proporcionalidade direta entre o período de maturação gonadal e os teores de glicogênio que oferecem um gosto adocicado ao produto. Assim, a maior aceitação das ostras pelos consumidores foi determinada no inverno em ambas as espécies e ocorre quando estão em processo de desenvolvimento das gônadas, sendo então este período recomendado para o seu consumo.

Os dados revelaram que a cor clara, aroma de mar, sabor doce e textura firme, foram as características desejadas para o consumo das ostras. Assim, a ostra exótica *C. gigas* prevaleceu, porém no que se refere ao sabor e textura, esta não apresentou diferença significativa em relação à nativa para o inverno.

Contudo, no período de verão, a análise sensorial mostrou que o aspecto da espécie nativa não agradou os consumidores e que uma possibilidade seria a utilização desta espécie em métodos de cocção para confecção de pratos elaborados ao invés do seu consumo “*in natura*”.

Também, quanto ao potencial nutricional das ostras deve-se considerar o período de inverno como a estação para obter um produto pleno nas suas características nutricionais, fato que ocorre nos países que tradicionalmente consomem ostras apenas nos meses de inverno.

Quanto à saúde do consumidor, as ostras analisadas estão com os teores de cobre e ferro dentro do padrão recomendado, mas o mesmo não foi observado para o metal zinco que apresentou valores pouco elevados para a espécie nativa, na cidade de São Francisco do Sul, somente no inverno. Sabe-se que a absorção do zinco é facilmente minimizada quando na presença de outros metais no meio. Também, devido à importância deste metal para o ser vivo, não há registros que as ostras produzam contaminações químicas que levem a intoxicações humanas.

Diante dos resultados obtidos no período de inverno sugere-se que a ostra nativa, *C. brasiliiana*, tenha incentivos para ser cultivada comercialmente de forma sustentável sem a extração no seu ambiente natural, levando trabalho e renda às comunidades tradicionais e até mesmo bons investimentos neste ramo tão promissor uma vez que os frutos do mar, principalmente as ostras, aparecem como grandes nomes no quesito de alimento saudável.

Este resultado deve ser levado em conta para ações que visam promover o consumo de ostras nativas e assim aumentar o potencial de alavancamento sócio econômico das comunidades litorâneas promovendo o consumo em período de baixa temporada, quando há redução de consumidores no litoral.

Já no período de verão, recomenda-se que o comércio seja focado na ostra exótica por possuir características mais apreciadas pelo consumidor.

A ostra nativa se apresentou com padrão semelhante à espécie exótica no período de inverno, contudo ainda deve se igualar a produção de cultivo da espécie exótica, assim como a disponibilidade e a apresentação do produto para que seja comercialmente viável.

No estado de Santa Catarina, o cultivo da espécie exótica surgiu como uma forma de sobrevivência para as comunidades de pescadores que tiveram apoio de empresas do ramo da pesca. Este fato evitou a evasão da comunidade de seus

locais de origem e deve ser um exemplo para as comunidades tradicionais de outros estados brasileiros.

Porém, os resultados deste trabalho demonstram um potencial limitado da aceitação da espécie nativa. Assim recomenda-se que este trabalho seja realizado com ostras procedentes de diferentes locais, com membros da banca analisadora oriundos de diferentes padrões culturais sendo fundamental que todas as ostras sejam de produção laboratorial devido a qualidade e padronização das sementes.

6 REFERÊNCIAS

ABAD, M. *et al.*. Seasonal variations of lipids classes and fatty acids in flat oyster, *Ostrea edulis*, from San Cibrán (Galicia, Spain). **Comparative Biochemistry and Physiology**, v. 110C, n. 2, p.109-118, 1995.

ABREU, M. G. **Caracterização sensorial e análise bacteriológica do peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) refrigerado e irradiado**. 2005. 90 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ. 2005.

ABSHER, T. M. **Populações naturais de ostras do gênero *Crassostrea* do litoral do Paraná**: desenvolvimento larval, recrutamento e crescimento. 1989. 143 f. Tese de doutorado pelo Instituto Oceanográfico - Universidade de São Paulo, SP. 1989.

AKABOSHI, S. Notas sobre o comportamento da ostra japonesa, *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1975), no litoral do Estado de São Paulo, Brasil. **B. Inst. Pesca**, v. 06, p. 93-104. 1979.

AKABOSHI, S.; PEREIRA, O. M. Ostricultura na região lagunar-estuarina de Cananéia, São Paulo, Brasil. I. Captação de larvas de ostras, *Crassostrea brasiliiana* (Lamarck, 1819), em ambiente natural. **B. Inst. de Pesca**. (único), p. 87-104, 1981.

ALLENDE, I. **Afrodite**: contos, receitas e outros afrodisíacos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

ALVAREZ, I. F. Reprodución y acondicionamiento de bivalves em El criadero. Xunta de Galicia. **Conselleria de pesca, marisqueo e acuicultura, ALVA, La Coruña, España**, v. 16, p. 3-35. 1991.

AMADO-FILHO, G. M. *et al.*. **Heavy metals in benthic organisms from Todos os Santos Bay, Brazil**. *Braz. J. Biol.*, 68(1): 95-100, 2008.

AMERINE, M. A. *et al.*. **Principles of sensory evaluation of food**. Ny, academic press, 1965, first edition.

ANACLETO, A. *et al.*. O declínio da pesca artesanal e a ostreicultura como alternativa econômica sustentável. **Congresso internacional de Administração**. Ponta Grossa, PR. 2007.

ANZFA (Australia, New Zealand Food Authority), 1996. *Food Standards Code*. Canberra: Australia Government Publishing Service/ANZFA.

AOAC – Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 17. ed. Washington DC, 2000. cp 9, p. 19-22.

AZEVEDO, F. A; CHASIN, A. M. **Metais**: gerenciamento da toxicidade. São Paulo: Editora Atheneu, 2003. 554 p.

BADOLATO, E. S. G. *et al.* Composição centesimal, de ácidos graxos e valor calórico de cinco espécies de peixes marinhos nas diferentes estações do ano. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 54, n. 1, p. 27-35, 1994.

BARBOZA, L. M. V. *et al.*. **Desenvolvimento de produtos e análise sensorial. BRASIL ALIMENTOS**. nº 18 - Janeiro/Fevereiro de 2003.

BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados**. 4ª edição. Ed. Roca. 1179pp. 1984. São Paulo

BARTELS, J.H.M. *et al.*. Flavor profile analysis: taste and odor control of the future. **Journal American Water Works Association**, p.50-55, March. 1986.

BAYNE, B. L. Aspects of reproduction in bivalve molluscs. **Estuarine Processes**. v.1. p. 432-448. 1976.

_____. Introduction of the biology and cultivation of mussels. **Aquaculture**, n. 94, p.121-278, 1991.

BAYNE, B. L. *et al.*. Glycogen utilisation and gametogenesis in *Mytilus edulis* L. **Marine Biology Letters**. v. 3, p. 89-105. 1982.

BEIRAO, L. H. *et al.* Processamento e industrialização de moluscos. In: Seminário e Workshop tecnologias para aproveitamento integral do pescado, Campinas, 2000. Campinas: ITAL, **Centro de Tecnologia de Carnes**, P.38-84. 2000.

BRAGA, E. S. **Bioquímica marinha e efeitos da poluição nos processos bioquímicos**. 2ª ed. São Paulo, SP: FUNDESPA – Fundação de Estudos e Pesquisas Aquáticas – 2002. 93p.

BRASIL, Decreto 55.871 de 26 de março de 1965. **Dispõe sobre normas regulamentadoras do emprego de aditivos para alimentos**. Diário Oficial, Brasília, DF, 9 abr. 1965, Sç. 1

BRASIL. Presidência da República. LEI nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. **Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.lei.adv.br/8080-90.htm>

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de produtos de Origem Animal aprovado pelo decreto nº 30.691, de 29/03/52, alterado pelos Decretos nº 1.255 de 25/06/62, 1.236 de 02/09/94, 1.812 de 08/02/96 e nº 2.244 de 04/06/97**. Brasília, 1997, p. 103.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Resolução - RDC n.21, de janeiro de 2001**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 29 de janeiro de 2001. Disponível em http://anvisa.gov.br/legis/resol/21_01rdc.htm. Acesso em 15 de maio de 2008.

BRZOSKA, M. M. e MONIUSZKO-JAKONIUK, J. Interactions between cadmium and zinc in the organism. **Food and Chemical Toxicology**, v. 39: 967-980. 2001.

CARUSO, J. H. Desenvolvimento **de aspectos tecnológicos e solução de entraves no processo de produção de vieiras – *Nodipecten nodosus* – no sul da ilha de Santa Catarina**. 2007. Monografia (Conclusão do Curso de Engenharia de Aquicultura) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. 2007.

CAVALCANTI, A. D. Monitoramento da contaminação por elementos traço em ostras comercializadas em Recife, Pernambuco, Brasil. **Cad. Saúde Pública** vol.19 no.5 Rio de Janeiro Sept./Oct. 2003

CECCA. Centro de Estudos, Cultura e Cidadania. 2001. **Uma cidade numa ilha: relatório sobre os problemas sócio-ambientais na ilha de Santa Catarina**. 2ª ed. ns43ar/CECCA, Florianópolis, Brasil, 247 pp.

CETESB. 2001. Disponível em: (<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp>) Acesso em: 25 de abril de 2008.

CHAVES, J. P. B. e SPROESSER, R. L. 2002. **Caderno didático 66**: Prática de laboratório de Análise Sensorial de Alimentos e Bebidas. Viosa: UFV, 2002. 81p.

CHAVES, J. B. P. **Avaliação Sensorial de Alimentos** (Métodos de análises). Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa, 1980. 1-2p.

CHILDS, M. T. *et al.*. Effects of shellfish consumption on lipoproteins in normolipidemic men. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 51, p. 1020-1027, 1990.

CHRISTO, S. W. e ABSHER, T. M. **Crescimento da prodissoconcha de ostras do gênero *Crassostrea sacco*, 1897 (*Bivalvia*, *Ostreidae*)**. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 34(1): 71 - 77, 2008.

CREMER, M. J. *et al.*. **Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga**. Joinville: Editora da Univille, 2006. 256p.

DE SILVA, P., e RACHMAN, S. (1987). Human food aversions: nature and acquisition. **Behaviour Research and Therapy**, 25(6), 457–468.

DIAS. **Database on Introductions of Aquatic Species**. Disponível em:< www.fao.org/waicent/faoinfo/fishery/statist/fisoft/dias/mainpage.htm>. Acesso dia: 02 de junho de 2008.

DIETARY GUIDELINES FOR AMERICANS. U.S. **Department of Health and Human Services and U.S. Department of Agriculture**. 6 ed. Washington, DC: U.S. Government Printing Office. 2005.

DONG, F. M. **O VALOR NUTRICIONAL DOS MARISCOS**. Disponível em: < <http://www.ostras-gigas.com.br/valor.php>>. Acesso dia 02 de junho de 2008.

EBLE, A. F. e SCRO, R. General Anatomy. **In**: The eastern oyster: *Crassostrea virginica*. KENNEDY, V. S. (Editors). College Park, Md. Maryland Sea Grant College, 1996. *Pg.* 19-73.

EMERECIANO, M. G. C *et al.*. Defumação de ostras *Crassostrea gigas*: a quente e com fumaça líquida. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 2, p. 235-240, abr./jun. 2007

EVANGELISTA, J. **Alimentos**: um estudo abrangente. Atheneu. 1994. 450 p.

FAO. Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação. **The definitions of aquaculture and collection of statistics**. 1990. Rome: *FAO Aquacult. Min.* (7): 4 p.

_____. Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação. **FAO Technical Guidelines for responsible Fisheries**. 1997. Rome: FAO: n.547.

_____. Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação. 1999. **Examen mundial de la pesca y la acuicultura**: El estado de los recursos pesqueros: Tendencias en la producción, aprovechamiento y comercio. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/w9900s02.htm>

_____. Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação. **The state of word fisheries aquaculture**. Rome, Italy: FAO. 2007. 180 p.

FERNANDES-ARMESTO, F. O Significado do Ato de Comer: A Comida como Rito e Magia. In: **Comida**: uma história. Rio de Janeiro, Record. 2004. pp. 49-94.

FERREIRA, J.F e MAGALHAES, A.R.M. 1995. Desenvolvimento do cultivo de mexilhões em Santa Catarina (sul do Brasil). **Resumo**: VI Congresso Latinoamericano de Ciências Del Mar. Mar Del Plata. Argentina, p. 80.

FISHER, M. F. K. **Consider the oyster**. San Francisco: North Point Press. 1988. 96p.

FONTES, N. A. JOACOBSEN, O & PEREIRA, O. M. Obtenção de sementes (*spats*) de ostra *Crassostrea gigas* através do cultivo larval em laboratório na região estuarina lagunar de Cananéia – SP. **B. Téc. CEPTA**, Pirassununga, 1 (1): 1-14, jan-jun., 1978.

FRÍAS-ESPERICUETA, M. G. *et al.*. Gonadal maturation and trace metals in the mangrove oyster *Crassostrea corteziensis*: seasonal variation. **The Science of the Total Environment**, v. 231, n. 2-3, p. 115-123, july. 1999.

FURLAN, E. F. *et al.*. Estabilidade físico-química e mercado do mexilhão (*Perna perna*) cultivado em Ubatuba - SP. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 27(3): 516-523, jul.-set. 2007

GABBOTT, P. A. Storage cycles in marine bivalve molluscs: a hypothesis concerning the relationship between glycogen metabolism and gametogenesis. In: Barnes, H. (Ed). **Proc. 9th Europ. Mar biol. Symp.** Aberdeen Univ. Press. 1975. p. 191- 211.

GERMANO, P.L. e GERMANO, M.I.S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos.** São Paulo: Livraria Varela, 2001. 629p.

GONÇALVES, A. A. e PRENTICE-HERNÁNDEZ, C. Defumação líquida de anchova (*Pomatomus saltatrix*): efeito do processamento nas propriedades químicas e microbiológicas. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, vol. 18 n. 4 Oct./Dec. 1998

GONÇALVES, R. S. L. *et al.*. Determinação das concentrações de cádmio, cobre, cromo e zinco, na ostra *Crassostrea rizophorae* dos estuários dos rios Cocó e Ceará. **Revista de Geologia**, Vol. 20, nº 1, 57-63, 2007.

GONZÁLEZ, M. *et al.*. Nutritional value of the marine invertebrates *Anemonia viridis* and *Hamiothis tuberculata* and effects on serum cholesterol concentration in rats. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v.12, p.512-517, 2001.

GORDON, D.T. Minerals in seafoods: their bioavailability and interactions. **Food Technology**, v.42, n.5, p. 156-159. 1988.

GUIMARÃES, I.M. *et al.*. Influência da salinidade sobre a sobrevivência da ostra-do-mangue, *Crassostrea rizophorae*. **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, 2008, 41(1): 118 – 122.

HE, K. *et al.*. Fish consumption and risk of stroke in men. **ACC Current Journal Review**, v.12, n. 2, p. 45-44, mar.april, 2003.

HOLDEN, J. M. Assesment of the quality of data in nutritional databases. **Boletim da SBCTA**, v. 31, n. 2, p. 105-108, 1997.

HOUAISS, A. & VILLAR, M. S. (2001). **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa.** 1 vol. Rio de Janeiro: Objetiva.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Estatística da pesca 2006 Brasil:** grandes regiões e unidades da federação. Brasília: 2008. Disponível em <http://www.ibama.gov.br/recursos-pesqueiros/documentos/estatistica-pesqueira/>. Acesso em 01 fev 2009.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Estatística de pesca 2004 – Brasil**: grandes regiões e unidades da federação. Brasília: 2005. Disponível em www.ibama.gov.br/ceperg/downloads/visualiza.php?. Acesso em 18 mar 2007.

INPH. Instituto Nacional de Pesquisas Hidrográficas. **Relatório de Análise das Alternativas de Reabertura do Canal do Linguado Conjugado com melhorias de sua Barra**. Estudos de Reabertura do Canal do Linguado. 1985.

JARDINE *et al.* **Avaliação sensorial automatizada**. I Congresso da SBI-Agro 1997. Disponível em: < <http://www.agrosoft.org.br/trabalhos/ag97/c2a1100.htm>>. Acesso em: 01 de maio de 2008.

JELLINEK, G. 1985. **Sensory Evaluation of Food**: Theory and Practice. Chinchester, UK: VCH – Ellis Horwood, 1985. 429 p.

JOSÉ, V. F. **Bivalves e a segurança do consumidor**. 1996. 157 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. São Paulo, 1996.

KARAKOLTSIDIS, P. A. *et al.* Composition of commercially important mediterranean finfish, crustaceans and mollusks. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 8, p. 258-273, 1995.

KIMURA, I. *et al.* Effects of extract of oyster on lipid metabolism in rats. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 59, p. 117-123, 1998.

KING, I., M. T. *et al.* Shellfish: proximate composition, minerals, fatty acids, and sterols. **J. Am. Diet. Assoc.** 90:677. 1990.

KLINK, A. **Linha-d'água**: entre estaleiros e homens do mar. São Paulo: Companhia das Letras. 2006.

LAZOSKI, C. **Sistemática molecular e genética Populacional de ostras (*Crassostrea spp.*)**. 2004. Tese de Doutorado em Ciências Biológicas - Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil. 2004.

LEAL, M. C. J. 1^º Edição. *Problemática medioambiental de La acuicultura marina. Propuestas de medidas correctoras*. En: **Aulas del Mar, Contaminación Marina**: Bases ecológicas, evaluación de impactos y medidas correctoras. J. Lucena y A. Perez Ruzafa (Eds). Universidad de Murcia. Vicerrectorado de Extensión

Universitária. Serviço de promoção educativa, Tradução português: Joaquim Paulo Espírito Santo e M^a Concepción Jambrina. 1995. pp. 335-389.

LENOCH, R. Saúde pública e os moluscos marinhos cultivados. **Revista Gerenciamento Costeiro Integrado**, n 3 ano 2, 2003/2004, ISSN 1677-4841, pg 15-17. 2004

LIMA, F.C. Vibrio marinhos: *Vibrio parahaemolyticus*. **Higiene Alimentar**, São Paulo: v.11, n.47, p.14-22, 1997.

LINEHAN, L. G. *et al.*. Seasonal variation in the chemical composition and fatty acid profile of Pacific oysters (*Crassostrea gigas*). **Food Chemistry**, v. 64, n. 2, p. 211-214, feb. 1999.

LITTLEWOOD, D. T. J. e GORDON, C. M. Sex ratio, condition and glycogen content of raft cultivated mangrove oysters *Crassostrea rizophorae*. **Journal a/Shellfish Research**, Vol. 7, No.3, 395-399,1988.

LOOSANOFF, V. L. Precocious gonad development in oyster induced in midwinter by high temperature. **Science**. v. 102, n. 2640, p. 124-125. 1945.

LOOSANOFF, V. L. e DAVIS, H. C. Temperature requirements for maturation of gonads of northern oysters. **Biol. Bull**. v. 103. n. 1. p. 80-96. 1952.

LOURENÇO, S. O. S. e MARQUES JUNIOR, A. N. Biologia Marinha – Rio de Janeiro – **Interciências**, 19, 195-200. 2002

MACHADO, I. C. *et al.*. 2002. Estudo da ocorrência dos metais pesados Pb, Cd, Hg, Cu e Zn na ostra de mangue *Crassostrea brasiliiana* do estuário de Cananéia- SP, Brasil. Ver. **Inst. Adolfo Lutz**. 61(1):13-18, 2002.

MARCILLA, A. *et al.*. Effect of storage temperature on the flavour of citrus fruit. Spanish. **Journal of Agricultural Research**. v. 4(4), 336-344. 2006.

MARTINO, R. C. e CRUZ, G. M. Proximate Composition and Fatty Acid Content of the Mangrove Oyster *Crassostrea rizophorae* Along the Year Seasons. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. Vol.47, n. 6 : pp. 955-960, November 2004

MARUNIAK, J. A. The sense of smell. In: **Sensory Analysis of Food**. Elsevier Applied Science, 1988. p.25-68.

MACCULLOCH, W. *et al.* Zinc from oyster tissue as causative factor in mouse death in official bioassay for paralytic shellfish poison. **J. Assoc. Off. Anal. Chem.**, 72(2):84-86, 1989.

MEDEIROS, K. J. **Avaliação dos efeitos de uma dieta à base de mexilhões *Perna perna* (Linnè, 1758) em relação aos teores de colesterol, triglicerídeos e lipoproteínas em cobaias (*Cavia porcellus*)**. 2001. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – Centro de Ciências Agrárias, Florianópolis, 2001.

MESQUITA, E. F. M. **Mini-curso em Vigilância Sanitária e Epidemiológica no Controle de Qualidade do Pescado**. Universidade Federal Fluminense, departamento de tecnologia dos alimentos. Niterói, RJ. Sem ano. Disponível em: ftp://ftp.sp.gov.br/ftppeca/Isimcope/minicurso_eliana_mesquita.pdf. Acesso dia 06 de março de 2008.

MORAES, L. E. de O. **A cooperação na cadeia produtiva da maricultura do Estado de São Paulo**. 2005. 179 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2005.

MORAIS, C. *et al.*. Contribuição ao estudo da ostra de cultivo de Cananéia; composição química aproximada. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, n. 56, p. 115-126, 1978.

MORALES, A. A. **La Evaluación Sensorial de los Alimentos em La Teoria y La Prática**. Espanha; Zaragoza: Acribia. 1994.

MOURA, N. C. de *et al.*. Avaliação sensorial de feijão preto submetido à radiação de Cobalto-60. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.25, n.2, apr./june. 2005.

NASCIMENTO, I. A. e MIRAGLIA, T. Dados Histoquímicos Sobre As Gonadas de Ostras de Mangue. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 35, n. 10, p. 1496-1500, 1983.

OLINDA, A. F. M. e MARTINS, I. **Toxicologia de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela. 2000. 295p.

OLIVEIRA, M. P. e ALMEIDA, M. N. **Malacologia**. Juiz de Fora, MG. 2000. 216p.

OLIVEIRA, T. M. N. *et al.* **Integridade ambiental da baía da Babitonga: Características físico-químicas, microbiológicas e ecotoxicidade** in: Diagnóstico Ambiental da baía da Babitonga. CREMER, M. J. (org) *et al.* Editora: Univille. Joinville, SC. 2006. Pág. 20-80.

OLIVEIRA NETO, F. M. **Diagnóstico do cultivo de moluscos em Santa Catarina.** Florianópolis: EPAGRI. 2005. 67p.

OVENDEN, J. R. Mitochondrial DNA and marine stock assessment: a review. **Aust. J. Mar. Freshwater Res.** 41: 835-853. 1990.

PEDRÃO, M. R. e CORÓ, F. A. G. Análise sensorial e sua importância na pesquisa de alimentos. *UNOPAR Cient., Ciênc. Biol. Saúde*, Londrina, v. 1, n. 1, p. 85-89, out. 1999.

PEDROSA, L. F. C. e COZZOLINO, S. M. F. Composição centesimal e de minerais de mariscos crus e cozidos da cidade de Natal/RN. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 21(2): 154-157, maio-ago. 2001.

PEREIRA, O. M. *et al.* Estimativa da curva de crescimento da ostra *Crassostrea brasiliensis* em bosques de mangue e proposta para sua extração ordenada no estuário de cananéia, sp, brasil. **B. Inst. Pesca**, São Paulo, 29(1): 19 - 28, 2003.

PEREIRA, A. *et al.* **Biologia e cultivo de ostras.** Florianópolis: UFSC. 1998. 70 p.

PESSOA, M.F. e OLIVEIRA, J.S. A ostreicultura no estuário do Sado: perspectivas de sua recuperação. **1ª Conferência Lusófona sobre o Sistema Terra – Cluster FC-UL**, Lisboa 22-24 de Março de 2006.

PIGOTT, G.M. e TUCKER, B.W. **Seafood: Effects of technology on nutrition.** New York: Marcel Dekker, 1990. 361p.

PLATTING, K.H. The sense of taste. In: **Sensory Analysis of Food.** Elsevier Applied Science, 1988. p.1-23.

POLI, C. R. *et al.* Situação atual da aquicultura na região sul. IN: VALENTI, W. C. *et al.* (Ed.) **Aquicultura no Brasil.** Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000, p. 323-351.

POLI, C.R. Cultivo de ostras do Pacífico (*Crassostrea gigas*, 1852). In: POLI, C. R.; POLI, A.T.B.; ANDREATTA, E.; BELTRAME, E. **Aquicultura**: Experiências Brasileiras. Florianópolis: Multitarefa, 2004. p.251-266.

PORTELLA, C. G. **Avaliação da qualidade da ostra nativa *Crassostrea brasiliensis* congelada em concha em função da composição química e análise sensorial**. 2005. 75 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Universidade estadual paulista Júlio de Mesquita Filho. Jaboticabal, SP. 2005.

QUAYLE, D. B. Pacific oyster culture in British Columbia. Fisheries research Board of Canada, **Bulletin**, 1988. 218, 241 pp.

QUAYLE, D. B. e NEWKIRK, G. F. **Farming bivalve molluscs**: Methods for study and development. Advances in World Aquaculture. v.1. 294 pp. 1989

RAND, G. M. e PETROCELLI, S. R. **Fundamentals of aquatic toxicology**: methods and applications. New York: Hemisphere Pub., 1985. 666 p.

RÉ, P. **Ecologia do Fitoplâncton**. Disponível em: <http://www.astrosurf.com/re/aula06_em_ecologia_fitoplancton.pdf > Acesso em: 02/06/08.

RIOS, E.C. **Seashells of Brazil**. Rio Grande, RS: FURG. 1994.368 p.

ROBINSON, A. Gonadal cycle of *Crassostrea gigas* Kumamoto (Thunberg) in Yaquina Bay, Oregon and optimum conditions for broodstock oysters and larval culture. **Aquaculture**. v. 106. p. 89-97. 1992.

ROZANSKI, M. *et al.*. A evolução da aquicultura no estado de Santa Catarina - Brasil. In: **Aquicultura Brasil 2000**: 11º Simpósio brasileiro de aquicultura; 4º Encontro sulbrasileiro de aquicultura; 5º Encontro catarinense de aquicultura; 2º Festival nacional da ostra e da cultura açoriana – FENAOSTRA. **Anais...** Florianópolis/SC: ABRAq, 2000. CD-ROM.

RUIZ, C. *et al.*. Influence of seasonal environmental changes on the gamete production and biochemical composition of *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795) in suspended culture in El Grove, Galicia, Spain. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v.155, n.2, p. 249-262, 1992.

RUSSEL-HUNTER, W. D. Overview: planetary distribution of and ecological constraints upon the Mollusca. In: RUSSEL-HUNTER, W. D. **The Mollusca**. Ecology. Acad. Press, London, v.6, p. 1-27, 1983.

SABRY, R. C e MAGALHÃES, A. R. M. Parasitas em ostras de cultivo (*Crassostrea rizophorae* e *Crassostrea gigas*) da Ponta do Sambaqui, Florianópolis, SC. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** vol.57 suppl. 2. Belo Horizonte. 2005.

SALAN, E. O. *et al.* Tratamento térmico de mexilhões *Perna perna* como forma de assegurar a qualidade : avaliação do crescimento de *Bacillus cereus* e de *Staphylococcus aureus*. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** [online]. 2008, vol.28, n.1, pp. 152-159.

SANTOS, F. M. **Influência da temperatura sobre o acúmulo de glicogênio e acompanhamento do ciclo sexual da ostra do pacífico *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795) em campo e laboratório, durante o verão.** 2001. 37 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2001.

SANTOS, J. J. **Aspectos da ecologia e biologia da ostra *Crassostrea rizophorae* (Guilding, 1928) na baía de Todos os Santos.** 1978. 166f. Tese (Doutorado em Zoologia pelo Instituto Biológico) – Universidade do Estado de São Paulo, São Paulo. 1978.

SAUCEDO, P. *et al.* Seasonal changes in the histological and biochemical profile of the gonad, digestive gland and muscle of the Calafia Mother-of-pearl Oyster, *Pinctada Mazatlanica* (Hanley, 1856) associated with gametogenesis. **Journal of Shellfish Research**, v. 21, n. 1, p. 127-135, 2002.

SBRT - SERVIÇO BRASILEIRO DE REPOSTAS TÉCNICAS. **Análise sensorial.** Disponível em: <http://www.respostatecnica.org.br/pages/index.jsp;jsessionid=11610280D0C29BBC5F76F1FE69968691>>. 2007. Acesso em: 20 fevereiro 2008.

_____. **Avaliação de alimentos:** teste afetivo e escala hedônica. Disponível em:<<http://sbrtv1.ibict.br/upload/sbrt4037.pdf?PHPSESSID=4178dab081a5c89871b6489bb8dc0d5d>>. 2006. Acesso em: 20 fevereiro 2008.

SHIPEGEL, M. Gametogenesis of the European flat oyster (*Ostrea edulis*) and Pacific (*Crassostrea gigas*) in warm water in Israel. **Aquaculture**, v. 80: 343-349. 1989.

SHIPEGEL, M. *et al.*. Effects of the elevated temperature on growth, gametogenesis, physiology and biochemical composition in diploid and triploid Pacific Oysters, *Crassostrea gigas* Thunberg. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** v. 161, p. 15-25. 1992.

SILVA, C. R. **Florações de microalgas nocivas**: estudos das causas e conseqüências. 2006. Monografia (Especialização em Biologia Marinha) – Universidade de Taubaté, Taubaté, SP. 2006.

SILVA, L. V. A. **Hazard analysis critical control point (HACCP), microbial safety, and shelf life of smoked blue catfish (*Ictalurus furcatus*)**. 2002

SILVA JUNIOR, E. A.. **Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação**. 6. ed. São Paulo: Varela, 2005. 623 p. ISBN 8585519533

SINGARAJAH, K. V. On the taxonomy, ecology and physiology of the giant oyster, *Crassostrea paraibanensis*, new species. **Bull. Mar. Sci.** 30: 833-847. 1980.

SORIGUER, F. *et al.*. Fat, protein and caloric content of different fish, seafood and mollusks, Atlantic and Mediterranean habitually consumed in the south of Spain. **Nutrition Hospitalaria**: Organo Oficial de la Sociedad Espanola de Nutricion Parenteral y Enteral, v.1, n.4, p.245-257, 1996.

SOUZA-FILHO, J. **Custo de produção de ostra cultivada**. Florianópolis: Instituto CEPA/SC, 2003, 23 pp.

STEINGARTEN, J. V. **O homem que comeu de tudo**. CIA DAS LETRAS. 2000. 496 p.

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

TANAKA K. *et al.*. Effects of feeding oyster, *Crassostrea gigas*, on serum and liver lipid levels in rats. **Journal of Nutritional Science and Vitaminology** (Tokyo), v. 49, n. 2, p. 100- 6, 2003.

TANCREDI, R. C. P. **Pescados na alimentação: aspectos nutricionais, tecnológicos e sanitários**. 2002. Disponível em:< (<http://saude.rio.rj.gov.br>>. Acesso dia: 29 de janeiro de 2008.

TAVARES, M. *et al.*. Métodos sensoriais, físicos e químicos para análise de pescado: controle de qualidade de pescado. In: Seminário sobre controle da qualidade na indústria do pescado, 1998, São Paulo. **Anais...** Santos: Universidade Católica de Santos-UNISANTOS, 1998. p.117-134.

TORRES, E. A. F. S. *et al.*. Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 20, n. 2, p.145-150, 2000.

TRAMONTE, V. L. C. G. *et al.*. Composição nutricional de ostras, in natura e cozidas, coletadas em diferentes estações do ano, na cidade de Florianópolis, SC. **Higiene Alimentar**, v.19, n.134, p. 31-34, 2005.

TRONDSSEN, T. *et al.*. Consumption of seafood: the influence of overweight and health beliefs. **Food Quality and Preference**, v.15, n.4, p.361- 374, 2004.

TURECK, C. R. **Avaliação do crescimento e contaminação em *Crassostrea gigas* (molusca bivalve) cultivadas na Baía da Babitonga, Santa Catarina**. 2002. Dissertação (Mestrado em Saúde e Meio Ambiente) – Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE. 2002.

TURECK, C. R. *et al.*. Avaliação das concentrações de metais pesados em tecidos de ostras *Crassostrea gigas* (MOLUSCA, BIVALVE) cultivadas na baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina. **Pesticidas**. Curitiba. v. 16, p. 53-62, jan/dez. 2006.

VALENTE, A. M. **Efeito da irradiação sobre mexilhões *Perna perna* (Linnaeus, 1758): coliformes termotolerantes e Enterococcus; ação microbiana e análise sensorial das amostras**. 2004. Dissertação (Mestrado em Higiene Veterinária e processamento tecnológico de produtos de origem animal) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ. 2004.

VINATEA, L. A. **Aquicultura e desenvolvimento sustentável**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999. 310 p.

VINATEA, L. A. 2004. **Fundamentos de Aqüicultura**. Florianópolis, SC: Editora da UFSC, 349 p.

WAKAMATSU, T. A ostra de Cananéia e seu cultivo. São Paulo. Superintendência do Desenvolvimento do Litoral Paulista – **Instituto Oceanográfico**, USP. 1973.141 p.

WALNE, P. R. e MANN, R. Growth and biochemical composition in *Ostrea edulis* and *Crassostrea gigas*. In: Barnes, H. (ed.). **Proc. 9th Europ. Mar. Biol. Symp.** Aberdeen Univ. Press. pp. 587-607. 1975.

WHYTE, J. N. C. *et al.*. Biochemical composition and energy reserves in *Crassostrea gigas* exposed ti different levels of nutrition. **Aquaculture** 90:157-172. 1990.

WOLF, D. A. 1979. **Zinc in Aquatic Animals**. Baltimore, University Park Press, p. 87-122.

7 APÊNDICE

APÊNDICE A – Lista de atributos levantados para análise sensorial das ostras.

NOME: _____ SEXO: _____

IDADE: _____ Nº da AMOSTRA: _____

Por favor, avalie a amostra utilizando as escalas abaixo. Marque a posição que melhor reflita seu julgamento em relação à característica discriminada.

COR

1. Escura
2. Intermediária
3. Clara

AROMA

1. Mar
2. Sem aroma característico
3. Ranço

SABOR

1. Doce
2. Indiferente
3. Ácido

TEXTURA

1. Granulosa
2. Firme
3. Mole

APÊNDICE B – Tabela de escala hedônica (adaptado de VALENTE, 2004)

NOME: _____ SEXO: _____

IDADE: _____ Nº da AMOSTRA: _____

Por favor, avalie a amostra utilizando as escalas abaixo. Marque a posição que melhor reflita seu julgamento em relação à característica discriminada.

COR

1. Gostei
2. Indiferente
3. Desgostei

AROMA

1. Gostei
2. Indiferente
3. Desgostei

SABOR

1. Gostei
2. Indiferente
3. Desgostei

TEXTURA

1. Gostei
2. Indiferente
3. Desgostei

IMPRESSÃO GLOBAL

1. Gostei
2. Indiferente
- 3. Desgostei**