

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICA, SENSORIAL E TEMPO DE VIDA
ÚTIL DE OSTRAS (*Crassostrea gigas*) DEFUMADAS



03406647

MARINA ACOSTA DE ARAUJO



Biblioteca Universitária

Florianópolis, 14 de agosto de 2001.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DOS ALIMENTOS

“CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICA, SENSORIAL E TEMPO DE VIDA
ÚTIL DE OSTRAS (*Crassostrea gigas*) DEFUMADAS”

Dissertação apresentada ao Curso de Pós –
Graduação em Ciência dos Alimentos, do
Departamento de Ciência e Tecnologia de
Alimentos do Centro de Ciências Agrárias da
Universidade Federal de Santa Catarina, como
requisito parcial à obtenção do título de Mestre
em Ciência dos Alimentos.

Orientador: Rubem Abreu Machado

MARINA ACOSTA DE ARAUJO

(Engenheira de Alimentos)

Florianópolis

2001

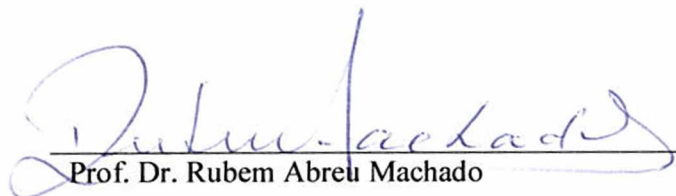
**CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICA, SENSORIAL E TEMPO DE VIDA
ÚTIL DE OSTRAS (*Crassostrea gigas*) DEFUMADAS**

Por

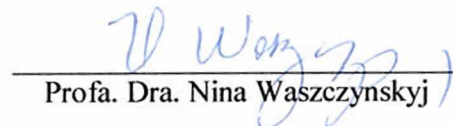
MARINA ACOSTA DE ARAUJO

Dissertação aprovada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, pela Comissão formada por:

Presidente:


Prof. Dr. Rubem Abreu Machado

Membro:


Profa. Dra. Nina Waszczynskyj

Membro:


Profa. Dra. Cleide Rosana Vieira Batista

Coordenadora:


Profa. Dra. Roseane Fett

Florianópolis, 14 de agosto de 2001.

*“As pérolas nascem
da paciência da ostra,
da durabilidade da concha
e da generosidade do
mar.”*

(Júlio César P. Lima)

DEDICATÓRIA

Ao pai que me gerou Roberto (*“in memorium”*), sem ele não estaria aqui, ao pai que me criou Pedro (*“in memorium”*), pelos ensinamentos e exemplo de vida e à minha mãe Marina pelo amor e companheirismo dedicados durante toda a minha vida.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Pedro Jannini Filho (*"in memorium"*) e Marina Acosta Jannini, pelo amor, paciência, compreensão, incentivo, apoio e por terem sempre acreditado em mim.

Ao Marcelo Zucatelli, pelo amor, compreensão, ajuda e paciência em todos os momentos deste trabalho.

Aos meus irmãos Caroline, Roberta e Roberto, pelos anos de amizade e incentivo na realização desta dissertação.

À Empresa Marepesca Exp. e Imp. Ltda., especialmente à empresária Marli Helena Alves Marques pelo apoio, confiança e incentivo neste projeto, pela doações das ostras, suporte financeiro, pelo espaço e equipamentos cedidos e pela viabilização do forno industrial que contribuíram para a concretização desta pesquisa.

Ao Prof^o. Dr. Rubem Abreu Machado, pela orientação, pelo apoio e confiança depositados durante a realização deste projeto.

À empresa Duas Rodas Industrial Ltda., especialmente à Mari Guiss pela doação da fumaça líquida e informações prestadas.

À Profa. Dra. Evanilda Teixeira e a nutricionista Msc. Elza Maria Meinert, pelo tempo dispensado e pelas inúmeras contribuições fornecidas para o desenvolvimento do treinamento da equipe sensorial e enriquecimento na análise sensorial.

À todos que participaram da avaliação sensorial e à equipe de julgadores, especialmente, Luciano V. Gonzaga, Elisa H. S. Moecke, Marco Antônio Silva, Régis Canton, Mariela, Karla Hosang, Crystiane Luciano e Raquel Regina Bonelli.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Pedro Jannini Filho (*"in memorium"*) e Marina Acosta Jannini, pelo amor, paciência, compreensão, incentivo, apoio e por terem sempre acreditado em mim.

Ao Marcelo Zucatelli, pelo amor, compreensão, ajuda e paciência em todos os momentos deste trabalho.

Aos meus irmãos Caroline, Roberta e Roberto, pelos anos de amizade e incentivo na realização desta dissertação.

À Empresa Marepesca Exp. e Imp. Ltda., especialmente à empresária Marli Helena Alves Marques pelo apoio, confiança e incentivo neste projeto, pela doações das ostras, suporte financeiro, pelo espaço e equipamentos cedidos e pela viabilização do forno industrial que contribuíram para a concretização desta pesquisa.

Ao Prof^o. Dr. Rubem Abreu Machado, pela orientação, pelo apoio e confiança depositados durante a realização deste projeto.

À empresa Duas Rodas Industrial Ltda., especialmente à Mari Guiss pela doação da fumaça líquida e informações prestadas.

À Profa. Dra. Evanilda Teixeira e a nutricionista Msc. Elza Maria Meinert, pelo tempo dispensado e pelas inúmeras contribuições fornecidas para o desenvolvimento do treinamento da equipe sensorial e enriquecimento na análise sensorial.

À todos que participaram da avaliação sensorial e à equipe de julgadores, especialmente, Luciano V. Gonzaga, Elisa H. S. Moecke, Marco Antônio Silva, Régis Canton, Mariela, Karla Hosang, Crystiane Luciano e Raquel Regina Bonelli.

As laboratoristas do Laboratório de Extensão de Microbiologia Eliane Bressa Dalcin, Micheline Sandra Ramela e Jusara da Costa Godói, pela paciência, pelas informações oferecidas nos procedimentos microbiológicos e pelo tempo dispensado nos quais contribuíram para esta dissertação.

A Profa. Dra. Cleide Rosana Vieira Batista pelos conselhos e contribuições fornecidas durante a pesquisa.

Aos professores do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Dr. Luís Henrique Beirão, Msc. Elane Prudêncio, e à todos os colaboradores do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos da UFSC que de uma forma ou de outra contribuíram com esta pesquisa.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo apoio financeiro.

Ao Msc. Rodrigo N. Giovanni pela ajuda e amizade, à Deise A. Drunkler pela ajuda assistida e aos colegas e mestrandos Denis, Karine e Ivan.

Aos servidores do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, especialmente, Gelso Francisco Panho, Sérgio de Souza, Bento Acácio da Silveira, Denise Cristina Ramos.

Ao professores da Oceanografia da UNIVALI Gilberto Manzoni e Pezzutto pela atenção e informações prestadas e a Sheila Steil Jaehrig.

A todas as pessoas mesmo que não citadas, mas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

A Deus por tudo.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE ANEXOS	xi
RESUMO	xii
SUMMARY	xiii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 Características das ostras	3
2.2 Benefícios nutricionais dos moluscos	4
2.3 Microbiota deteriorante	5
2.4 Microrganismos patógenos em moluscos	6
2.5 Sistema de depuração	9
2.6 Defumação	10
2.7 Fumaça líquida	14
2.8 Análise sensorial	18
2.9 Vida útil	21
3 MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1 Cronologia da amostragem	24
3.2 Processo de defumação com aplicação de fumaça líquida	25
3.3 Análise microbiológica da ostra crua	27
3.4 Análise microbiológica da ostra defumada	28
3.5 Análise sensorial	28

3.6 Determinação do teor de umidade	31
3.7 Análise estatística.....	32
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
4.1 Análises microbiológicas.....	33
4.2 Análise sensorial	36
4.2.1 Atributos da aparência	38
4.2.2 Atributos do odor.....	41
4.2.3 Atributo aroma	43
4.2.4 Atributo da textura	44
4.2.5 Atributos do sabor	45
4.3 Teor de umidade	49
5 CONCLUSÕES.....	51
6 SUGESTÕES	52
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
ANEXOS.....	59

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1** – Valores médios da contagem microbiana da ostra “in natura” no tempo zero e da ostra defumada nos tempos zero, 14, 28, 42, 56 e 70 dias, das análises de coliformes totais, coliformes de origem fecal, *E. coli*, *S. aureus*, psicrófilos e de bolores e leveduras34
- TABELA 2** - Termos descritivos, definições e referências para a avaliação da ostra defumada para o teste de ADQ.....37
- TABELA 3** – Média do teor de umidade da ostra “in natura” no tempo zero e da ostra defumada nos tempos zero, 14, 28, 42, 56 e 70 dias49

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Ostras (<i>Crassostrea gigas</i>) cozidas em meia concha.....	3
FIGURA 2 – Amostra de fumaça líquida concentrada	15
FIGURA 3 – Fluxograma do processo de defumação líquida da ostra (<i>Crassostrea gigas</i>)	26
FIGURA 4 – Valor médio dos psicrófilos na análise microbiológica das amostras de ostra defumada, em triplicata, nos tempos zero, 14, 28, 42, 56 e 70 dias ...	35
FIGURA 5 - Aparência da ostra defumada com fumaça líquida.....	38
FIGURA 6 - Comparação da ostra cozida e defumada com fumaça líquida com relação a sua aparência.....	39
FIGURA 7 - Comportamento de regressão dos descritores cor castanha e brilho, para ostra defumada nos tempos zero, 14, 28, 42, 56 e 70 dias	40
FIGURA 8- Comportamento de regressão dos descritores odor fumaça e odor estranho da ostra defumada nos tempos zero, 14, 28, 42, 56 e 70 dias	42
FIGURA 9 - Comportamento de regressão do termo descritivo aroma defumado da ostra defumada nos tempos zero, 14, 28, 42, 56 e 70 dias	43
FIGURA 10 - Comportamento de regressão do termo descritivo suculência da ostra defumada nos tempos zero, 14, 28, 42, 56 e 70 dias	44
FIGURA 11 - Comportamento de regressão dos descritores do sabor salgado, defumado e residual, da ostra defumada nos tempos zero, 14, 28, 42, 56 e 70 dias	45
FIGURA 12 - Perfil sensorial em gráfico aranha com as médias dos atributos da ostra defumada com diferentes tempos de vida útil. (CC = cor castanha; BR =	

brilho; OF = odor fumaça; OE = odor estranho; AD = aroma defumado; SU = suculência; SS = sabor salgado; SD = sabor defumado, SR = sabor residual)..... 47

FIGURA 13 – Média do teor de umidade da ostra defumada nos tempos zero, 14, 28, 42, 56 e 70 dias..... 50

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 - Modelo de ficha questionário para recrutamento de julgadores	59
ANEXO 2 – Modelo de ficha para teste dos gostos básicos.....	63
ANEXO 3 – Modelo de ficha para teste de reconhecimento de odores.....	64
ANEXO 4 - Modelo de ficha para teste de identificação das características de textura ..	65
ANEXO 5 – Tabela de termos descritivos para a identificação das características de textura.....	66
ANEXO 6 – Modelo de ficha para teste triangular	67
ANEXO 7 – Modelo de ficha para teste de escalas.....	68
ANEXO 8 – Modelo de ficha para o levantamento dos termos descritivos para o teste de ADQ.....	69
ANEXO 9 – Modelo de ficha para o teste de ADQ de termos descritores da ostra defumada	70
ANEXO 10 – Resultados da contagem microbiológica das amostras de ostra defumada, em triplicata, nos tempos zero, 14, 28, 42, 56 e 70 dias	71
ANEXO 11 – Notas dos julgadores para a avaliação do perfil sensorial da ostra defumada no tempo zero até 70 dias. (CC = cor castanha; BR = brilho; OF = odor fumaça; OE = odor estranho; AD = aroma defumado; SU = suculência; SS = sabor salgado; SD = sabor defumado, SR = sabor residual	72
ANEXO 12 – Laudo emitido pela empresa Duas Rodas Industrial Ltda., referente ao teor de benzopireno na fumaça líquida	74

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos resultantes do tratamento com fumaça líquida em ostras (*Crassostrea gigas*) armazenadas sob congelamento, em embalagem plástica flexível (polietileno), com relação as características higiênico-sanitária, sensorial e vida útil do produto final. O tratamento consistiu em imergir as ostras em uma solução salmourada com fumaça líquida. Após o processo de secagem, as ostras ficaram armazenadas em túnel de congelamento (-23°C), até o momento da determinação do tempo de vida útil. A avaliação microbiológica das ostras "in natura" e defumadas apresentaram limites aceitáveis para coliformes totais, coliformes de origem fecal e *E. coli*, *S. aureus*, psicrófilos e bolores e leveduras. Para avaliar as características sensoriais da ostra defumada foi realizado o treinamento de uma equipe sensorial através do método de Análise Descritiva Quantitativa (ADQ). Os termos descritivos escolhidos pela equipe sensorial foram: cor castanha, brilho, odor fumaça, odor estranho, aroma defumado, suculência, sabor salgado, sabor defumado e sabor residual. A vida útil estimada para ostra defumada, com fumaça líquida a 20%, foi assegurada em torno de 45 dias. Em 70 dias este produto apresentou alteração para o atributo odor estranho. A média do teor de umidade da ostra defumada, no tempo de 56 dias, ficou em torno de 72,5%.

Palavras-chave: ostra (*Crassostrea gigas*) defumada, defumação líquida, vida útil.

SUMMARY

The aim of this work was to discuss the effects of a liquid smoke treatment in oysters (*Crassostrea gigas*). Considering its hygienic standard, sensory condition, and the final product shelf life. The treatment consists in drowning the oysters into a brined liquid smoke solution. After the drying process, the oysters were packed (polietilene) and frozen (-23°C) for the shelf life time determination. Microbiological analysis were made to the both, raw and smoked oysters. The investigation of the results to the coliforms group, fecal coliforms group, *E. coli*, *S. aureus*, psychrophiles, yeasts and molds, were evaluated according to the legislation parameters. Judges were trained by the Quantitative Descriptive Analysis (QDA) method. These judges evaluated the sensory characteristics of the smoked oyster by tasting. Brown color, shine, smoky odour, off odour, juiciness, salty flavour, smoked flavour, and aftertaste, were the descriptive terms chosen by the trained judges. The smoked oyster shelf life was estimated in 45 days, when used 20% liquid smoke. In the 70 days, this product was altered, considering the off odour attribute. The smoked oyster moisture content average was about 72,5% in 56 days.

Key-words: smoked oyster (*Crassostrea gigas*), liquid smoking, shelf life.

1 INTRODUÇÃO

Desde a criação do Mercosul e das mudanças no mundo globalizado, o Brasil tem se destacado com relação à qualidade e quantidade de seus produtos, tanto no mercado interno quanto no mercado internacional. Isto mostra que, apesar de ser considerado um país em desenvolvimento, possui uma certa capacidade de igualdade para realizar estas conquistas, seja em termos tecnológicos ou industriais. Essa expansão de fronteiras contribuiu e ainda contribui para ampliar a gama de conhecimentos em vários setores da pesquisa. Uma dessas contribuições representa hoje uma realidade com a implementação do cultivo de ostras do Pacífico ou japônica no litoral de Santa Catarina.

Dados da Epagri (2001) e Costa *et al.* (1998), revelam que a produção de ostras (*Crassostrea gigas*) na região da grande Florianópolis e nos municípios de Porto Belo, Bombinhas, Balneário Camboriu e Penha vem crescendo desde 1992, onde se produziu 48.000 dúzias, com aumento constante nos anos seguintes, alcançando em 2000 uma produção de 762.426 dúzias de ostras.

Devido a região da grande Florianópolis e litoral catarinense representarem a maior produção nacional de ostras, totalizando 48% e, ainda, pelo fato desta produção ser cultivada por safra, faz-se necessário processamentos apropriados no tratamento deste tipo de alimento, para que o transporte e comercialização adequados, permitam assegurar um produto final de boa qualidade. Investir no aperfeiçoamento de tecnologias já conhecidas e utilizadas, como também no desenvolvimento de novas tecnologias, é uma necessidade emergente, pois asseguram produtos com maior aceitação e prazo de validade.

Considerando que a implementação da maricultura no litoral de Santa Catarina já é uma realidade e com a intenção de aliar um alimento de excelente qualidade com um

processo tecnológico controlado e aperfeiçoado, esta pesquisa tem como objetivo verificar o efeito resultante do tratamento com fumaça líquida em ostras, armazenadas sob congelamento, em embalagem plástica flexível (polietileno), com relação as características sanitária, sensorial e vida útil do produto. Este produto não conterà adição de nitritos ou nitratos e apresentará níveis aceitáveis de benzo(a)pireno, os quais seriam impossíveis de se controlarem em uma defumação tradicional.

Especificamente, os objetivos deste trabalho foram avaliar a qualidade microbiológica da matéria-prima antes e após o tratamento com fumaça líquida, determinar o teor de umidade da ostra "in natura" e defumada, avaliar o perfil sensorial da ostra defumada de acordo com os termos descritivos escolhidos, em relação ao tempo de armazenagem e estimar a vida útil do produto a ser desenvolvido.



FIGURA 1 - Ostras (*Crassostrea gigas*) cozidas em água com sal

Em Santa Catarina, a ostraicultura foi iniciada no ano de 1987, a partir de sementes da ostra *Crassostrea gigas*, produzidas no Chile. Esta espécie foi escolhida por

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Características das ostras

Os moluscos bivalves, pertencentes à família *Ostreidae*, gênero *Crassostrea*, são conhecidos mais popularmente como ostras. Existem inúmeras espécies, porém a mais cultivada e comercializada no Brasil é a espécie *Crassostrea gigas* (Figura 1). A ostra *Crassostrea gigas* é também chamada de ostra japonesa ou do Pacífico (Barnes, 1984). Foram introduzidas do Japão para vários países como EUA, Canadá, Inglaterra, Escócia, França e Espanha (Dore, 1991).



FIGURA 1 – Ostras (*Crassostrea gigas*) cozidas em meia concha

Em Santa Catarina, a ostreicultura foi iniciada no ano de 1987, a partir de sementes da ostra *Crassostrea gigas*, produzidas no Chile. Esta espécie foi escolhida por

apresentar rápido crescimento e disponibilidade de tecnologia de cultivo. A atividade demonstrou-se economicamente viável, mas enfrentou problemas para expansão, principalmente pela ausência de sementes de qualidade no mercado nacional. Esta situação já está sendo solucionada com a implantação de um laboratório de reprodução pela Universidade Federal de Santa Catarina (Costa *et al.*, 1998).

As ostras possuem uma concha, lateralmente comprimidas com duas valvas, sendo estas dorsalmente articuladas através de um ligamento. Os bivalves alimentam-se de plâncton, microrganismos e matéria orgânica em suspensão presentes na água, através de filtração, os quais não possuem nenhuma capacidade seletiva, e sendo a ingestão dessas partículas limitada apenas pelo tamanho da boca (Barnes, 1984).

2.2 Benefícios nutricionais dos moluscos

De uma maneira geral os frutos do mar, incluindo as ostras, não são só deliciosos, como também nutritivos e representam uma fonte de baixas calorias. Contêm 20% das proteínas de alta qualidade, em relação à carne vermelha e ao frango (College of Agriculture, Home Economics, and Allied Programs, 2000).

Do ponto de vista dietético, é considerada como carne magra, pois além de apresentar pouca gordura, contém altos níveis de gordura insaturada e poli-insaturada (Nort, 1974), inclusive é uma boa fonte de ácido graxo ômega-3 (California Seafood Council, 2000).

A parte comestível dos moluscos de concha contém sais minerais, vitaminas e, aproximadamente, 80% de água, 9 a 13% de proteínas, 0 a 2% de gordura e 1 a 7% de hidratos de carbono (Nort, 1974), 1,3 a 2,9% de cinzas e 0,8 a 3,4% de glicogênio, além de

ser rica em cálcio e fósforo (Zaitsev *et al. apud* Morais & Kai, 1980); esta composição varia, dependendo da estação do ano e espécie.

Segundo King *et al.* (1990), a ostra *Crassostrea gigas* apresenta, em 100 gramas de parte comestível, 74 à 100 kcal; 85,6% de umidade; 7,6 gramas de proteínas; 2,31 gramas em lipídeos totais e cerca de 4 gramas de carboidratos. Possui uma elevada quantidade de ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados, 20% e 42%, respectivamente, do total de lipídeos.

2.3 Microbiota deteriorante

Numerosas pesquisas têm concluído que os microrganismos associados com a maioria dos frutos do mar refletem a população microbiana de seu meio ambiente. Os moluscos carregam bactérias na superfície de sua carne e intestinos. Em condições normais não causam prejuízo, mas uma vez o pescado morto, a microbiota oportunista pode se deslocar para dentro da carne (Hardy, 1991).

Os moluscos transportam uma população microbiana “residente” que, no caso das ostras, oscila entre 10^4 e 10^6 UFC/g de carne. Durante a alteração de sua carne, a microbiota aumenta geralmente até 10^7 UFC/g ou mais (International Commission on Microbiological Specifications for Foods, 1985).

Os pescados e frutos do mar capturados de águas mornas geralmente carregam uma população microbiana composta, primariamente, por bactérias mesófilas gram-positivas tais como *Micrococcus*, *Corynebacterium* e *Bacillus*. Por outro lado, as espécies que habitam as águas frias são, predominantemente, microrganismos psicrotrófilos gram-

negativos incluindo *Moxarella*, *Acinetobacter*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium* e gênero *Vibrio*.

Os microrganismos psicrófilos são de extrema importância como agentes de deterioração de alimentos. A temperatura mínima de atuação dos psicrófilos fica em torno de -5°C e a máxima em 35°C , sendo que a temperatura ótima fica entre $25-30^{\circ}\text{C}$ (Roitman *et al.*, 1987). São microrganismos que crescem em alimentos à temperatura de refrigeração, produzindo visível crescimento à $7^{\circ}\pm 1\text{C}$ dentro de 7 a 10 dias, sem levar em consideração a sua temperatura ótima de crescimento (Cousin *et al.*, 1992).

Os produtos ligeiramente defumados (arenque tipo *kipper* defumado), que só são salmourados o suficiente para melhorar seu aroma, apresentam uma população microbiana variada e são só ligeiramente mais estáveis que o pescado não defumado. São as bactérias gram-positivas que dominam a microbiota destes produtos, mas as bactérias gram-negativas durante o armazenamento sob refrigeração, gradualmente, vão aumentando em número e, com exatidão, são no último momento as responsáveis pela alteração (International Commission on Microbiological Specifications for Foods, 1985).

2.4 Microrganismos patogênicos em moluscos

Os moluscos bivalves como as ostras e os mexilhões são, economicamente, importantes espécies de alimentos marinhos em abundância no estuário e em águas marinhas. Estes organismos se alimentam por filtração e, geralmente, são consumidos crus. Enquanto se alimentam do plâncton e de outras microfloras, os moluscos podem concentrar bactérias patogênicas e viroses de águas poluídas (Cousin *et al.*, 1992). O

volume de água filtrada por uma ostra pode chegar até 10 litros/hora. Por isso, sua capacidade de concentrar microrganismos é elevada (International Commission on Microbiological Specifications for Foods, 1985).

As bactérias da família *Enterobacteriaceae*, como os coliformes de origem fecal, coliformes totais e *Escherichia coli*, têm sido utilizadas como indicadores da qualidade sanitária das águas de cultivo e dos moluscos bivalves (Son *et al.*; Programa Mexicano; Martinez *apud* Antonioli, 1999). A pesquisa de coliformes de origem fecal e *E. coli* nos alimentos fornece, com maior segurança, informações sobre suas condições higiênico-sanitárias e são a melhor indicação da eventual presença de enteropatógenos (Franco & Landgraf, 1996).

Além destes tipos de patógenos existem *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, bactérias do gênero *Vibrio*, ou seja, *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus* e *Vibrio vulnificus* (Antonioli, 1999).

As evidências apontam que *E. coli* tem habitat preferencial ou, praticamente, exclusivo do trato intestinal de animais, geralmente, não persistindo por períodos prolongados em outros ambientes. Os padrões microbiológicos pertinentes são rígidos, estipulando a ausência da bactéria no alimento, ou limites máximos na faixa de 10 UFC/g, com maiores tolerâncias para produtos cárneos crus e outros alimentos nos quais é, praticamente, impossível evitar a contaminação. Face a diversidade de gêneros e espécies enumerados na contagem de enterobactérias, o resultado não é indicativo seguro de contaminação fecal do alimento, servindo mais como indicador higiênico de falhas no processamento ou da ocorrência de condições que permitam a proliferação microbiana no alimento (Roitman *et al.*, 1987).

Outro patógeno frequentemente pesquisado em alimentos processados é o *Staphylococcus aureus*. Estas são bactérias que apresentam temperatura de crescimento na faixa de 7°C a 47,8°C com produção de enterotoxinas. Os surtos de intoxicações alimentares são provocados por alimentos que permanecem nestes intervalos de temperatura crítica (Franco & Landgraf, 1996). Alimentos que em geral estão envolvidos em intoxicações estafilocócicas, são produtos que apresentam grande teor protéico, altas concentrações de sal ou foram termicamente processados e, posteriormente, contaminados por manipuladores (Bryan *apud* Antonioli, 1999).

A contagem de *S. aureus* em alimentos pode ser feita com dois objetivos diferentes, um relacionado a saúde pública, para confirmar o envolvimento em surtos de intoxicação alimentar, e outro relacionado com o controle da qualidade higiênico – sanitária dos processos de produção de alimentos, condição em que *S. aureus* serve como indicador de contaminação pós-processo ou das condições de sanificação das superfícies destinadas ao contato com alimentos (Silva *et al.*, 1997).

A legislação brasileira, através da Resolução – RDC nº 12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (Brasil, 2001), estabelece que a carne de moluscos “in natura” está apta para consumo humano quando no produto a população de coliformes de origem fecal não ultrapassar o limite de 10^2 NMP/g e para *Staphylococcus aureus* admite até no máximo 10^3 UFC/g ou NMP/g, porém não estabelece valores para *Escherichia coli*. Nesta mesma Portaria, item d, há referência ao limite microbiológico, com relação ao pescado defumado, de uma maneira geral. Estabelece apto para consumo quando o produto tiver ausência de *Salmonella spp* em 25g do produto, até 10^2 NMP para coliformes de origem fecal/g, e *S. aureus* até 5×10^2 NMP/g.

2.5 Sistema de depuração

A qualidade bacteriológica da carne dos moluscos pode ser determinada em associação com um processo conhecido como depuração microbiana. De acordo com o *National Shellfish Sanitation Program (NSSP)*, a depuração ou purificação controlada tem a intenção de reduzir o número de microrganismos patogênicos que podem estar presentes em moluscos de cultivo com níveis semelhantes às das águas moderadamente poluídas (restritas), onde este molusco poderá ser aceitável para o consumo humano sem processamento adicional. A depuração não serve para moluscos originários de águas pesadamente poluídas (proibidas), pois não tem a intenção de reduzir os níveis de tóxicos ou de substâncias eliminadas, nas quais o molusco pode ter acumulado de seu meio. Atualmente, todas as plantas de depuração nos Estados Unidos usa luz ultravioleta (UV) para desinfetar a água do processo. O tratamento de UV é altamente efetivo para inativação de bactérias e vírus (Miescier *et al.*, 1992).

No sistema de depuração, os moluscos são submetidos a um fluxo de água marinha, que tenha sido desinfetada (eliminada dos microrganismos potencialmente patógenos), por cloração, ozonização ou irradiação ultravioleta e, recondicionada mediante um tratamento apropriado para eliminar o resíduos tóxicos da água (International Commission on Microbiological Specifications for Foods, 1985).

De acordo com Marques (1998), o processo consiste na manutenção dos moluscos recém-colhidos, em água do mar esterilizada circulante, até que, através da filtração, o trato intestinal dos animais fique livre de microrganismos e a contaminação desapareça ou seja reduzida a níveis que não causem risco à saúde.

2.6 Defumação

A defumação da carne é um processo centenário utilizado através dos tempos, para proporcionar cor, sabor e para conservar o alimento (Lobmeyer, 1998).

Muito antes do uso das técnicas de refrigeração e do enlatamento, o homem e a mulher aborígine preservavam os alimentos capturados em quantidades suficientes para serem utilizados em épocas de escassez, aplicando formas naturais de conservação que eles conheciam, como o sal e a fumaça. Embora a origem do peixe defumado seja obscura pela antigüidade, indubitavelmente, um dos primeiros alimentos cozidos sobre uma madeira em chama foi o peixe (Moody & Flick, 1991).

O princípio da defumação é expor o peixe fresco ou ligeiramente salgado à ação do calor e da fumaça, produzidos por um fogo lento de uma mistura de lenha, gravetos e serragem. A conservação dos produtos defumados deve-se, principalmente, às substâncias químicas presentes na fumaça, essencialmente fenóis e aldeídos que se depositam sobre o peixe e penetram na carne, diminuindo a atividade microbiana. O baixo teor de umidade do produto final também reduz a atividade microbiana e, conseqüentemente, o grau de decomposição do alimento. O sal proveniente da salmouragem anterior ao processo de defumação provoca o retardamento do fenômeno de autólise e colabora na desidratação do produto (Tadini *et al.*, 1993).

Embora a defumação seja um processo muito antigo de preservação, é ainda amplamente utilizada hoje em muitos países em desenvolvimento. As vantagens da refrigeração e do congelamento reduziram a importância da defumação como um processo de preservação na maioria dos países desenvolvidos. A defumação em países

desenvolvidos é, geralmente, usada mais para agregar aroma e/ou cor ao produtos do que para preservar (Wheaton & Thomas, 1985).

Segundo a ASSOCIATION OF FOOD AND DRUGS OFFICIALS (1998), “peixe defumado” significa o peixe que tem como característica principal ser impregnado com aroma e/ou cor de fumaça, sendo sujeito à ação direta da fumaça ou aroma de fumaça originada da queima de madeira, serragem ou da queima de material similar, ou ainda, imerso ou pulverizado em solução de fumaça aromatizante.

A defumação, a secagem e a salga estão geralmente direcionados na redução da atividade de água para inibir a proliferação de microrganismos deteriorantes e inativar enzimas autolíticas. Nos trópicos, a defumação envolve, geralmente, temperaturas excessivamente elevadas que reduzem o número de bactérias vegetativas presente no peixe cru. Estes resultados estendem a vida de prateleira por vários dias, desde que a temperatura se mantenha abaixo de 4°C durante a distribuição e exibição a varejo. O efeito da defumação é estendido pela salga e, subsequente, refrigeração, a qual permite formar uma película de proteína solúvel em sal na superfície (Ashie; Smith; Simpson, 1996).

A defumação consiste numa série de operações particulares, do que num simples processo (Wheaton & Lawson, 1985). Existem várias etapas no processo de defumação, imprescindíveis à boa qualidade do produto, que são, a preparação (incluindo a limpeza), salmouragem, pré-secagem e/ou secagem e a defumação (Hardy, 1991).

A preparação correta da carne é a etapa mais importante, porque o processo de defumação realçará qualquer falha que estiver presente. A lavagem deve ser minuciosa e bem cuidadosa, retirando qualquer tipo de sujidade (Hardy, 1991).

A salmouragem é de suma importância, principalmente porque retarda os fenômenos de autólise, conseqüentemente, os de putrefação. A carne do pescado se

desidrata e adquire maior resistência, apurando-se também as suas qualidades de sabor . O conteúdo de sal na salmoura varia de uma pequena porcentagem em relação a saturação, e o tempo de salmouragem dependerá da espécie, do conteúdo desejado de sal, do tamanho do peixe, da temperatura e de outras variáveis (Wheaton & Lawson, 1985). Através do controle da concentração da salmoura, do tempo e da movimentação da solução, é de se esperar que o produto final se apresente uniforme (Hardy, 1991).

Se possível usa-se um sal puro (NaCl), para proporcionar uma rápida e previsível penetração do mesmo. O sal usado para salmoura deve ser de textura fina, assim irá dissolver rapidamente, como, por exemplo, o sal de mesa, o qual possui uma textura adequada, porém o sal grosso deve ser evitado, pois pode levar uma quantidade de tempo exagerada para dissolver. É importante, também, que uma medida acurada de sal seja adicionada na água e que seja completamente dissolvida antes de usar a salmoura. A melhor e mais comum maneira de medir a concentração de salmoura é com um salinômetro (°S), o qual tem uma escala flutuante que mede sua densidade quando colocado na salmoura (Moody & Flick, 1990). O objetivo é introduzir um nível de sal entre 2 a 5% dentro do produto final (Hardy, 1991; Wheaton & Lawson, 1985).

A secagem posterior é condição imprescindível à elaboração de um bom produto. Permite, também, certa desidratação superficial do pescado, tornando-o mais resistente e dotando-o de uma película que, na defumação, impedirá a perda excessiva de substâncias intrínsecas, facilitando, ao mesmo tempo, o aparecimento da coloração peculiar dos produtos defumados (Wheaton & Lawson, 1985).

A defumação pode ser dividida em quatro técnicas básicas: (1) defumação fria, (2) defumação quente, (3) defumação líquida, e (4) defumação eletrostática. A defumação fria consiste na secagem e defumação a temperaturas abaixo de 30°C, resultando em um

produto não cozido e, a menos que seja muito salgado, deve ser tratado como um produto perecível. A defumação quente é executada a temperaturas acima de 30°C, normalmente a 70 e 80°C (Wheaton & Lawson, 1985).

A madeira é também o material de base a partir do qual se iniciam os processos de obtenção da fumaça líquida. A fumaça líquida é derivada da vaporização da fumaça proveniente da queima da madeira dentro de uma torre de destilação, onde é condensada em água. Este processo de queima prossegue sob condições definidas de precisão, de forma que a emissão de poluentes é substancialmente reduzida (Vogel & Schindler, 1997)

O produto é mergulhado no líquido para agregar um aroma de defumado e/ou cor. A defumação líquida é rápida e alcança um sabor de defumado uniforme, no qual é muito mais fácil do que com o processo de defumação tradicional. A defumação líquida ajusta-se dentro do sistema da linha de produção muito melhor que o processo convencional (Wheaton & Lawson, 1985).

A defumação eletrostática é um processo no qual as partículas de fumaça adquirem um carga eletrostática pela passagem através de um campo de alta voltagem, normalmente uma mudança positiva. No produto é dado então uma mudança negativa. As partículas de fumaça positivas são atraídas e depositadas na superfície do produto. Esta precipitação eletrostática produz uma rápida defumação, o que causa sérios problemas. A alta voltagem associada com a defumação eletrostática pode causar problemas de segurança para os empregados (Wheaton & Lawson, 1985).

Submetido à defumação, o pescado não só se desidrata mais, como absorve os compostos de fumaça, lhes confere sabor e coloração características deste tipo de produto, além de atuar em sua preservação (Ashie; Smith; Simpson, 1996).

Gonçalves & Prentice-Hernandez (1998) relatam que o efeito preservativo da defumação em pescados é devido à combinação dos seguintes fatores:

- secagem da superfície, a qual promove uma barreira física de passagem entre o microrganismo e o meio ambiente inimigo, para proliferação da microbiota aeróbia;
- salga, a qual reduz a atividades de água (aw) e inibe o crescimento de muitos organismos deteriorantes e patógenos, além de enrijecer a carne durante o processo;
- deposição de substâncias fenólicas antioxidantes, que diminui a auto-oxidação (rancidez) dos lipídios do pescado que, em geral, são altamente insaturados.;
- deposição de substâncias antimicrobianas, pois dentre todos os compostos da fumaça os ácidos carboxílicos e fenóis possuem alta atividade antimicrobiana. Os compostos carbonilo e ésteres geralmente são os menos potentes, e os hidrocarbonetos não exercem influência.

2.7 Fumaça líquida

Tradicionalmente, a fumaça aplicada ao pescado vinha da queima de madeiras duras. A fumaça líquida foi preparada no final do ano de 1800, mas somente nos últimos dez a quinze anos, tem sido usada comercialmente, na indústria de peixe defumado. Mesmo hoje, o peixe aromatizado com fumaça representa uma porcentagem pequena do total de produção das indústrias (Moody & Flick, 1990).

A defumação convencional de alimentos, por meio de aerossol de fumaça e a defumação eletrostática, estão sendo substituídas cada vez mais pelo uso de fumaças líquidas aromatizantes. Atualmente, estima-se que 7 de cada 10 produtores de carne defumada nos Estados Unidos estão empregando fumaça líquida, e cerca de 30.000

toneladas métricas de fumaça líquida estão sendo produzidas e utilizadas nos EUA, Canadá e Europa. O uso de fumaças líquidas aromatizantes é muito amplo, principalmente quando utilizadas em carnes, aves, carnes processadas, peru, salmão, queijo e uma grande variedade de aperitivos. Todavia, seu emprego pode estender-se, por sua grande versatilidade, a temperos, sopas, vegetais enlatados ou condimentos (Gonçalves & Prentice-Hernandez, 1998).

As fumaças líquidas aromatizantes eliminaram muitos dos problemas associados com o método tradicional de defumação direta de peixes e mariscos. Além de proporcionar uma uniformidade de sabor e cor, sem o inconveniente uso de serragem e limpeza dos fumeiros, eliminaram os problemas de poluição pela fumaça da lenha, como também, o alcatrão, a resina e o benzopireno (Pszczola, 1995). A Figura 2 ilustra a aparência da fumaça líquida concentrada.



FIGURA 2 – Amostra de fumaça líquida concentrada

Pelas características da elaboração destes aromas, órgãos oficiais, tal como o Instituto Americano para a Investigação do Câncer, recomendam o uso da fumaça aromatizante líquida em temperos e escabeches para proporcionar sabor e odor à fumaça, sem aumentar o risco de câncer pelo seu consumo. A confiança em produtos como a fumaça aromatizante líquida foi reafirmada também pela *FDA (Food and Drugs Administration)* em 1991. Em consequência disto, o Departamento de Agricultura dos EUA recomendou o emprego destes produtos nas plantas de indústrias cárneas. Por outro lado, a Associação de Fabricantes de Extratos e Aromatizantes, também tem incluído a fumaça líquida como um produto *GRAS (Generally Regarded and Safe)*. Por sua vez, o Conselho Europeu de Peritos de Substâncias Aromatizantes, em 1992, concluiu que o emprego de aroma de fumaça líquida com uma composição conhecida e segura poderia minimizar alguns dos aspectos preocupantes a respeito da saúde que os alimentos defumados poderiam ocasionar (Pszczola, 1995).

A pirólise ou a combustão incompleta da madeira, resulta na formação de um importante grupo de compostos químicos, os hidrocarbonetos poliaromáticos (HPAs), alguns dos quais são potentes carcinogênicos (Yabiku; Martins; Takahashi, 1993). Porém, nem todos os HPAs são carcinógenos. Os mais perigosos são 3,4-benzo(a)pireno, 1,2-dibenzo(a)pireno e 1,2,5,6-dibenzo-antra-ceno. Tem sido detectado e quantificado em muitos alimentos, tais como: carnes grelhadas sobre carvão, alimentos grelhados / defumados, óleos e gorduras, materiais de origem vegetal, alimentos marinhos, queijos defumados, fumaças líquidas, bebidas (como o whisky), dentre outras (Gonçalves & Prentice-Hernandez, 1998).

Embora a contaminação dos produtos defumados pelo 3,4-benzo(a)pireno seja muito pequena, tudo tem sido feito para a eliminação do mesmo. Para isto, a temperatura de queima não deve exceder a 400°C, pois até esta temperatura os níveis deste composto são muito baixos, 0,095-0,179 ppb, abaixo do limite de 1ppb estabelecidos por alguns países (Gonçalves & Prentice-Hernandez, 1998). Por exemplo, na Alemanha e na Áustria, a quantidade de benzo(a)pireno em produtos defumados não deve exceder a 1µg/kg, e na Finlândia o uso de fumaça flavorizante contendo este composto excedendo à 30µg/kg é proibido (Miler & Sikorski, 1995). Uma maneira de assegurar uma fumaça líquida adequada é obter um suporte técnico qualificado com análises de laboratório colocado à disposição do cliente pelos fabricantes responsáveis e seus representantes (Lobmeyer, 1998).

De particular interesse das indústrias é o teor de benzopireno que deve ser menor que 10 ppb no líquido para assegurar que não haja qualquer possibilidade dos efeitos causadores de câncer (Lobmeyer, 1998).

Um outro aspecto muito importante é com relação à absorção dos compostos flavorizantes dos alimentos defumados para embalagens de polietileno. Simko & Brunckova (1993), realizaram uma pesquisa onde contaminaram a fumaça líquida e verificaram que a taxa de absorção pela embalagem foi tão rápida que, após 164 horas de armazenagem, nenhum composto de benzo(a)pireno foi detectado na fumaça líquida. Concluíram que as concentrações de HPAs na fumaça líquida podem ser diminuídas pelo contato com materiais específicos e poderia ser uma solução aos problemas causados pela presença nos alimentos.

2.8 Análise sensorial

A avaliação sensorial é, talvez, o método mais antigo e utilizado pela indústria para julgar a aceitabilidade e a comestibilidade do pescado (Rabelo, 1988).

O teste sensorial baseia-se no emprego de um grupo ou equipe de pessoas treinadas para medir as características sensoriais de um produto. As equipes de avaliação sensorial podem ser agrupadas em três tipos: “experts” ou pessoas altamente treinadas, equipe de laboratório e equipes de grandes de consumidores. Pequenas equipes são usadas para avaliar a qualidade e equipes grandes de consumidores são usadas para testar a reação de consumidor para um determinado produto (Mori, 1988).

Os testes sensoriais apresentam relação entre os estímulos físicos e respostas subjetivas e, frequentemente, são utilizados como um passo do processo analítico. Os estímulos podem ser medidos por métodos físicos e químicos e a sensação por processos psicológicos (Meilgaard; Civille & Carr; *apud* Gularte, 1998).

Quando pessoas são usadas como instrumento de medida, é necessário controlar rigidamente os métodos de testar e as condições, para evitar erros causados por fatores psicológicos, podendo considerar-se como erros, toda influência estranha que prejudique o bom resultado do teste sensorial (Garruti; *apud* Gularte, 1998).

Uma equipe sensorial bem treinada funciona como um instrumento analítico em laboratórios de controle de qualidade. Esta equipe determina dados, níveis e intensidades dos atributos sensoriais dos produtos (aproximadamente de 5 a 15 atributos). A desvantagem da análise de dados e manipulações de uma equipe sensorial de qualquer outra análise instrumental é o custo e o tempo envolvido na implantação de um treinamento eficaz (Muñoz; Civille & Carr; *apud* Gularte, 1998).

Para decidir que tipo de descritores almeja desenvolver, deve-se levar em conta o objetivo e o tipo de programa que se deseja. Por exemplo, deve ser questionado, na avaliação, se os objetivos são de investigação e desenvolvimento, de controle de qualidade ou de vida útil do produto, pois dependendo disto a avaliação com objetivos de investigação e desenvolvimentos irá adquirir maior detalhe que uma avaliação para controle de qualidade ou de vida útil (Muñoz, 1999).

São necessárias condições gerais para a aplicação dos testes como: a sala para a análise sensorial deve ser especial, onde existam cabines para que os julgadores possam realizar os testes individualmente, deve ter uma temperatura agradável e ser livre de odores e ruídos estranhos; os utensílios para apresentação das amostras vão depender do tipo de produto e teste utilizado, sendo permitido também o uso de recipientes descartáveis e o preparo e apresentação das amostras devem ser apropriados para o produto e o teste em questão (Teixeira; Meinert; Barbeta, 1987).

As escalas para avaliação são, frequentemente, empregadas nos sistemas de testes sensoriais, dentre elas a escala de nove pontos, apresenta diversidade, facilidade de aplicação de análise estatística. Na classificação de escalas, o tipo não estruturada em que somente os extremos serão indicados, obriga um esforço maior dos julgadores sendo necessário treinamento adequado, caso contrário, os resultados terão pouca precisão (Gatchalian; *apud* Gularte, 1998).

Para a recrutamento dos candidatos é necessário empregar um questionário ou ficha convite aonde os candidatos devem apresentar interesse, disponibilidade de tempo para participar, confiança, estado de saúde geral boa, não ter hábitos de cafezinhos, não ser fumante, habilidade de avaliação em escalas representadas por figuras, sendo necessário 10 a 20% de acertos. Estas informações servem de base para identificar candidatos que não

apresentam nenhum interesse ou disponibilidade ou se qualificar através das potencialidades apresentadas (Teixeira, 1999).

Nas etapas seguintes, deve ser escolhido o candidato com habilidade para discriminar diferenças nas propriedades sensoriais entre as amostras de um tipo de produto, por isso é recomendado um número grande de candidatos. Nesta seleção são incluídos testes para reconhecimento dos gostos básicos e identificação de odores (Teixeira; Meinert; Barbata, 1987).

A técnica, Análise Descritiva Quantitativa (ADQ), é um dos métodos descritivos mais conhecidos, o qual avalia os aspectos de todos os atributos sensoriais presentes no produto: aparência, cor, odor, aroma, textura e sabor. A ADQ é qualitativa e quantitativa e utiliza, geralmente, uma escala não estruturada de 9 centímetros, ancorada em seus extremos com adjetivos que indicam a intensidade do atributo que está sendo avaliado. O deslocamento do julgamento é convertido em centímetros a partir do extremo esquerdo da escala (Teixeira, 1999); NBR 14140 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1998).

Os métodos descritivos descrevem e avaliam a intensidade dos atributos sensoriais de produtos, sendo usados pelos analistas sensoriais para o controle da qualidade dos alimentos, desenvolvimento, modificação e melhoramento de produtos, caracterização das diferenças entre produtos, entre outros conforme NBR 14140: Alimentos e bebidas – Análise sensorial – Teste de análise descritiva quantitativa (ADQ) (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1998).

Após a primeira etapa de recrutamento, aplicação dos testes discriminativos e seleção dos julgadores, a etapa seguinte será a aplicação da ADQ com desenvolvimento da terminologia descritiva, onde os julgadores avaliam o produto sensorialmente e verbalizam

as sensações percebidas, discutindo-os em grupo com ajuda do líder da equipe. A terceira etapa é o treinamento e seleção dos julgadores, a qual é realizada com os próprios produtos a serem avaliados e com os materiais de referência. Geralmente, após o treinamento se procede uma nova seleção dos julgadores. A quarta etapa são os testes sensoriais, onde cada julgador avaliará individualmente o produto. Finalmente, a quinta etapa será a análise dos resultados, através da comparação dos valores obtidos para cada atributo, para cada produto. Este teste faz uso de um tipo multidimensional de representação visual para mostrar diferenças e similaridades, denominado gráfico aranha (Teixeira, 1999).

2.9 Vida útil

Definição mais completa para vida de prateleira é apresentada em relatório do *Institute of Food Technologists – IFT*, para o qual a vida de prateleira é o “período de tempo” decorrido entre a produção e o consumo de um produto alimentício, no qual o mesmo se caracteriza pelo nível satisfatório de qualidade avaliado pelo valor nutritivo, sabor, textura e aparência. As interações alimentos-materiais de embalagem, caso existam, permanecem a níveis considerados aceitáveis (Cabral & Fernandes, 1980).

O pescado defumado é um alimento semi-perecível, ou seja, alimento que contém inibidores naturais ou que recebe algum tipo de tratamento específico como a cura ou a defumação, para aumentar a tolerância às condições de manuseio e transporte. A temperatura de armazenagem para produtos semi-perecíveis não necessita ser tão baixa como aquela referente aos “perecíveis”, muito embora a refrigeração seja recomendada. Em geral, a vida útil desse tipo de alimento varia de 30 a 90 dias sob refrigeração,

enquanto que alimentos perecíveis refrigerados permanecem em boas condições somente por 5 a 7 dias(Cabral & Fernandes, 1980).

Segundo Miler & Sikorski (1995), o pescado defumado é, geralmente, um produto perecível e deve ser mantido sob refrigeração. Sua vida de prateleira depende de muitos fatores, principalmente das espécies e da qualidade inicial do material cru, a concentração de sal e a correspondente atividade de água na carne, a temperatura durante a defumação, o conteúdo de componentes da fumaça, o tipo de embalagem, padrão da higiene das condições básicas e a temperatura de armazenagem. A defumação à quente e armazenado a 4°C, geralmente tem uma vida de prateleira de 2 semanas, enquanto que na defumação à frio, com mais conteúdo de sal e exposta pela ação da fumaça por pelo menos de 6 a 8 horas, pode ser mantido refrigerado em boas qualidades por 2 meses.

Na realidade, a determinação exata do tempo de vida útil de um produto cárneo é complexa porque envolve além de alterações organolépticas, outras variáveis como o sistema de embalagem utilizado e a própria carga microbiana inicial do produto (Cabral & Fernandes, 1980).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste experimento foram utilizadas ostras do pacífico cultivadas nas águas do Ribeirão da Ilha, Florianópolis – SC, capturadas no final de janeiro de 2001. Para o projeto foram utilizadas um total de 800 ostras de cultivo no tamanho comercial, ou seja, entre 9 e 12 cm.

As ostras foram transportadas vivas do local de cultivo, devidamente armazenadas em caminhão refrigerado, para a unidade depuradora, permanecendo durante 12 horas, em processo de depuração. A etapa seguinte foi o transporte até a empresa para a limpeza, abertura das conchas, defumação, congelamento e armazenamento, relatados no item 3.2.

A fumaça líquida utilizada para o processo de defumação foi obtida por meio de doação através da empresa Duas Rodas Industrial Ltda. O Anexo 12 apresenta o laudo emitido por esta empresa, indicando a ausência do teor de benzopireno na fumaça líquida.

A empresa Marepesca Exp. e Imp. Ltda. cedeu as dependências e os equipamentos, bem como o forno industrial, para concluir o processo de defumação das ostras. O forno industrial, foi construído em aço inox, com termostato de controle de temperatura, com uma área aproximada de 2m².

As amostras de ostra defumada foram transportadas da empresa até os laboratórios do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina, em caminhão refrigerado dentro de caixa de isopor com gelo picado.

Para as análises microbiológicas foram utilizados o espaço físico e os equipamentos do laboratório de microbiologia do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina.

As análises sensoriais foram realizadas no laboratório de análise sensorial do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina, onde foram realizadas a seleção e treinamento da equipe sensorial para avaliação deste projeto.

As análises de teor de umidade da ostra “in natura” e defumada foram executadas no laboratório de bioquímica do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina.

3.1 Cronologia da amostragem

Na execução deste experimento, foram utilizadas um total de 800 ostras, distribuídas em embalagens plásticas flexíveis (polietileno), contendo 30 unidades de ostras defumadas ou, aproximadamente, 300 gramas.

A primeira tomada para as análises microbiológica, sensorial e de teor de umidade foi realizada no tempo zero, ou seja, no primeiro dia em que as ostras foram defumadas e as tomadas seguintes foram executadas com intervalo de 14 dias entre elas, ou seja, 14, 28, 42, 56 e 70 dias, utilizando amostras em triplicata para cada intervalo de tempo.

No tempo zero também foram realizadas análises nas amostras de ostra crua, em triplicata, tomando estas como amostra de referência, para um controle microbiológico mais eficaz.

3.2 Processo de defumação com aplicação de fumaça líquida

As oitocentas ostras “in natura” passaram por um processo de limpeza com água tratada e, em seguida, foram colocadas num tanque de aço inoxidável com água fervente por 2 minutos. Logo após este procedimento, foram manualmente desconchadas. Concluído o desconchamento, as ostras foram lavadas novamente, para retirada de qualquer sujidade ou pedaços de concha aderidos à carne.

Em seguida, as ostras, já higienizadas, ficaram imersas em um recipiente previamente preparado com salmoura a 20°S ou 20 % de cloreto de sódio na proporção de carne de ostra e salmoura (1:2), juntamente com a fumaça líquida com concentração de 20%, onde permaneceram por cinco minutos (Gonçalves, Prentice-Hernandez, 1998; Hackney, 1990).

Após este processo, as ostras foram dispostas em 12 prateleiras teladas de aço inox, encaixadas em um carrinho e transportadas para o interior do forno industrial, com circulação forçada de ar (velocidade do ar superior a 1m/s) e submetidas à pré-secagem inicial de 60°C por 30 minutos e, logo a seguir, a 65 - 67°C por uma hora e 30 minutos.

As ostras defumadas retiradas do forno foram resfriadas em câmara fria e acondicionadas em embalagem plástica flexível (polietileno) contendo 30 unidades de ostra defumada cada. Neste momento, foram separadas e encaminhadas para análises no tempo zero três amostras de ostras defumadas.

Por final, as embalagens da ostra defumada, as quais representavam uma amostra do lote, foram encaminhadas para o túnel de congelamento à -23°C, onde ficaram armazenadas até o momento das próximas análises. O processo da defumação líquida da ostra (*Crassostrea gigas*) está representado de acordo com o fluxograma da Figura 3.



FIGURA 3 - Fluxograma do processo de defumação líquida da ostra (*Crassostrea gigas*)

3.3 Análise microbiológica da ostra crua

Um total de doze ostras cruas foram coletadas e mantidas sob refrigeração a temperaturas abaixo de 10°C e acima de 0°C, em caixa de isopor com gelo picado, até o momento do transporte ao laboratório, onde foram examinadas em menos de 24 horas (Miescier *et al.*, 1992; Silva, Junqueira, Silveira, 1997).

Antes da coleta do material comestível para as análises, as mãos foram higienizadas com água e sabão e, em seguida, com etanol 70%. As conchas, ainda fechadas, foram esfregadas com escova abrasiva estéril, sob água corrente, removendo todos os resíduos aderidos nas cascas. Estas conchas foram colocadas sobre uma toalha estéril até que a água da superfície escorresse e secasse naturalmente. Logo a seguir, as conchas foram abertas com o auxílio de uma faca estéril. A parte comestível e o líquido das ostras foram acondicionadas em embalagens estéreis taradas com 25g para cada amostra (Miescier *et al.*, 1992; Silva, Junqueira, Figueira, 1997).

De acordo com o que recomenda o *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*, foram utilizadas diluições 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} para as análises de coliformes totais, coliformes de origem fecal, *E. coli* (Hitchins, Hartman, Todd, 1992), *Staphylococcus aureus* (Lancette & Tatini, 1992) e psicrófilos (Cousin, Jay, Vasavada, 1992).

3.4 Análise microbiológica da ostra defumada

Para esta análise, amostras em triplicata de ostra defumada foram retiradas do lote total, antes do congelamento e durante a armazenagem, onde foram transportadas em caixa de isopor com gelo pechado, da empresa até o laboratório de microbiologia.

Os microrganismos pesquisados, como os procedimentos laboratoriais utilizados nas análises foram os mesmos apresentados no item 4.3, acrescidos de análises de bolores e leveduras (Mislivec, Beuchat, Cousin, 1992).

3.5 Análise sensorial

Inicialmente, foram convidados 20 candidatos entre professores, funcionários e alunos da UFSC, que foram selecionados através de uma ficha questionário (Anexo 1), a qual avaliou as aptidões de cada candidato analisando o interesse, disponibilidade de participação, hábitos, alimentos que rejeita e os favoritos, saúde e avaliação em escala, (Teixeira, 1999) sendo necessários 33% de acertos nas figuras utilizadas (Meilgaard; Civille & Carr, *apud* Gularte, 1998).

A seleção e treinamento dos julgadores que compuseram a equipe sensorial foram realizados de acordo com o que recomenda o Projeto de Norma 13.014.01-016: Alimentos e bebidas – Seleção, treinamento e monitoramento de julgadores em análise sensorial (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1999). As fichas modelos para a seleção e para estes testes estão apresentadas nos Anexos de 1 à 6.

Após a avaliação da porcentagem de acertos nos testes descritos anteriormente, foram selecionados os candidatos que formaram a equipe de julgadores para o treinamento sensorial e avaliação da ostra defumada, conforme Projeto de Norma 13.014.01-016:

Alimentos e bebidas – Seleção, treinamento e monitoramento de julgadores em análise sensorial (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1999) e para o método de Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) de acordo com a NBR 14140: Alimentos e bebidas – Análise sensorial – Teste de análise descritiva quantitativa (ADQ) (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1998).

Para a noção de escalas, foi efetuado o teste com escala não estruturada de 9 cm, utilizando amostras de fumaça líquida que representassem diferenças quanto ao seu grau de intensidade aos odores como recomenda o Projeto de Norma 13.014.01-016 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1999). O deslocamento do julgamento é convertido em centímetros à partir do extremo esquerdo da escala (Teixeira, 1999).

O conteúdo da fumaça líquida foi acondicionado em tubos de ensaio cobertos com papel alumínio. As concentrações da fumaça líquida, diluídas em água, foram classificadas em: fraca (0,5%), média (1,0%) e forte (3,0%), codificadas com três dígitos e apresentadas, aleatoriamente, na ficha de teste de escala (Anexo 7), com três repetições.

Após este teste, os candidatos iniciaram o levantamento e treinamento dos termos descritivos (Anexo 8) para avaliar a vida útil da ostra defumada, sendo apresentada a terminologia dos termos e definições, para que facilitasse o entendimento dos atributos e descritores de acordo com a NBR 12806: Análise sensorial dos alimentos e bebidas (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1993).

Os julgadores receberam três amostras de ostra defumada, realizados em quatro sessões e, então, listaram em ficha apropriada, as características referentes à aparência, cor, odor, aroma, textura, sabor. O objetivo foi encontrar os termos descritivos que definissem a vida útil da ostra defumada durante o tempo de armazenamento a -23°C .

Para realização do levantamento e treinamento dos termos descritivos, as amostras da ostra defumada foram preparadas em forno doméstico com temperatura aproximada de 100°C, por 15 minutos, evitando que se ressecassem e foram servidas ainda quente, simulando as mesmas condições em que serão consumidas no mercado.

No total foram desenvolvidos nove termos descritivos para avaliação da ostra defumada, escolhidos pelos membros da equipe sensorial, os quais foram os seguintes: coloração castanha, brilho, odor fumaça, odor estranho, aroma defumado, suculência, sabor salgado, sabor defumado e sabor residual .

Com os atributos e descritores estipulados, foi montada a tabela com as definições e referências dos termos descritivos para a ADQ (Tabela 2 do item 4) e o modelo de ficha para o teste de ADQ (Anexo 9), com escala não-estruturada de 9 centímetros, ancorada nos pontos extremos, à esquerda pelo termo “fraco” ou “nenhum”, e à direita “forte” para cada atributo. Quando o atributo estava ausente em alguma amostra, o extremo da esquerda era ancorado pelo termo “nenhum”, como para coloração castanha e odor estranho. Porém, quando o termo descritor estava presente na amostra, como sabor salgado, o extremo da esquerda era ancorado pelo termo “fraco”, de acordo com NBR 14140 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1998).

Definidos todos estes parâmetros, foi realizado o treinamento final, com quatro repetições, para os oito julgadores utilizando a ficha elaborada com as escalas de intensidade dos termos definidos para ADQ descrito na ficha do Anexo 9.

Para a avaliação final, os julgadores selecionados e treinados, receberam as amostras em pratos transparentes com um copo de água destilada, juntamente com as fichas de avaliação (Anexo 9), e foram submetidos aos testes sensoriais de três repetições iniciando no tempo zero, com intervalo de 14 dias, num período total de 70 dias.

3.6 Determinação do teor de umidade

O teor de umidade da ostra “in natura” e da defumada foram coletadas de três amostras e para cada uma, realizou-se duplicata.

Para a determinação do teor de umidade da ostra crua e defumada foi utilizado o procedimento do *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists* (Ellis, 1984).

Segundo Lewis (1993), os resultados dos teores de umidade da ostra podem ser calculados em base úmida, conforme a fórmula seguinte:

$$\text{Base úmida: } x_{bu} = \frac{\text{massa água} \times 100}{\text{massa inicial}}$$

onde:

x_{bu} = coeficiente em base úmida;

massa água = massa inicial - massa seca;

massa inicial = peso da carne de ostra antes da secagem na estufa;

massa seca = peso da carne de ostra no final da secagem na estufa.

O coeficiente em base úmida (g massa água / g massa inicial) pode ser expresso em porcentagem.

3.7 Análise estatística

A análise estatística para os resultados microbiológicos e de teor de umidade baseou-se no estudo das médias dos parâmetros analisados e desvio padrão. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa STATISTICA (Statsoft, 1998).

O delineamento experimental para a análise sensorial foi blocos casualizados consistindo de um único tratamento em relação ao tempo, em regressão linear, quadrática, e assim por diante, obtendo a equação da reta.

Os resultados da análise sensorial foram submetidos através de ajustes de modelo de regressão polinomial utilizando os programas STATISTICA (Statsoft, 1998) e SAS PROG GLM versão 6.12 (1996).

Através da análise de regressão, foi possível encontrar o modelo de equação para cada termo descritivo e o respectivo coeficiente de determinação. O modelo de equação de reta utilizado para verificar o relacionamento funcional entre o tempo de vida útil da ostra defumada e os termos descritivos sensoriais foi o seguinte:

$$y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2$$

Onde:

y é a variável resposta para o termo descritivo;

β_0 é o coeficiente linear (a resposta média quando $X=0$)

β_1 é o termo do efeito linear;

β_2 é o termo do efeito quadrático;

X é o tempo de vida útil da ostra defumada.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análises microbiológicas

O *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods* recomenda que a média não exceda de 330 NMP/g de ostra crua para coliformes totais e, para coliformes de origem fecal, que a média não ultrapasse 49 NMP/g, usando 3 tubos com 3 diluições por amostra (Miescier *et al.*, 1992).

A legislação brasileira, através da Resolução RDC nº 12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (Brasil, 2001), estabelece como limite máximo de coliformes de origem fecal em moluscos "in natura" 100 NMP/ grama de produto cru e para *Staphylococcus aureus* admite até no máximo 1000 UFC/g ou NMP/g. Para pescado defumado esta resolução define para coliformes de origem fecal e *S. aureus* limites máximos de 100 NMP/g e 500 UFC/g ou NMP/g, respectivamente.

Como demonstrada na Tabela 1, a média de coliformes totais para a ostra "in natura" foi de $2,9 \times 10^2$ NMP/g e ausência de coliformes de origem fecal (< 3 NMP/g), ausência de *E. coli* (< 3 NMP/g) e de *S. aureus* ($< 10^2$ UFC/g), o mesmo ocorrendo para psicrófilos quanto para bolores e leveduras ($< 10^2$ UFC/g), à exceção da amostra analisada após 70 dias de armazenagem, representando limites aceitáveis para o consumo humano.

Tabela 1 – Valores médios da contagem microbiana da ostra “in natura” no tempo zero e da ostra defumada nos tempos zero, 14, 28, 42, 56 e 70 dias, das análises de coliformes totais, coliformes de origem fecal, *E. coli*, *S. aureus*, psicrófilos e de bolores e leveduras

AMOSTRA	Coliformes Totais NMP/g	Coliformes de origem fecal NMP/g	<i>E. coli</i> NMP/g	<i>S. aureus</i> UFC/g	Psicrófilos UFC/g	Bolores e leveduras UFC/g
IN NATURA	2,9x10 ²	< 3	< 3	< 10 ²	< 10 ²	–
DEFUMADA (T= ZERO)	3,0x10 ¹	< 3	< 3	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²
DEFUMADA (14 DIAS)	< 3	< 3	< 3	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²
DEFUMADA (28 DIAS)	< 3	< 3	< 3	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²
DEFUMADA (42 DIAS)	< 3	< 3	< 3	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²
DEFUMADA (56 DIAS)	< 3	< 3	< 3	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²
DEFUMADA (70 DIAS)	< 3	< 3	< 3	< 10 ²	1,5x10 ³	< 10 ²

O valor médio dos resultados da análise de coliformes totais da ostra defumada no tempo zero (Tabela 1) apresentou uma contagem microbiana de 3,0x10¹ NMP/g, menor que da ostra “in natura” (2,9x10² NMP/g). Isto se deve ao fato de que a ostra defumada sofreu um processo de cocção e, posteriormente, aquecimento na defumação. Após 14 dias de armazenagem, a ostra defumada apresentou um resultado < 3 NMP/g, e se manteve em torno deste valor até o final das análises.

O processo de depuração utilizado pela empresa, demonstrou ser eficiente na obtenção de uma matéria-prima inicial de boa qualidade para o processo de defumação, cujo valor médio não ultrapassou a 2,9x10² NMP/g para coliformes totais e ausência para os demais organismos analisados.

O resultado da contagem das bactérias psicrófilas na ostra defumada apresentou-se abaixo de 100 UFC/g, somente ocorrendo crescimento a partir de 70 dias para $1,5 \times 10^3$ UFC/g, conforme apresenta, graficamente, Figura 4:

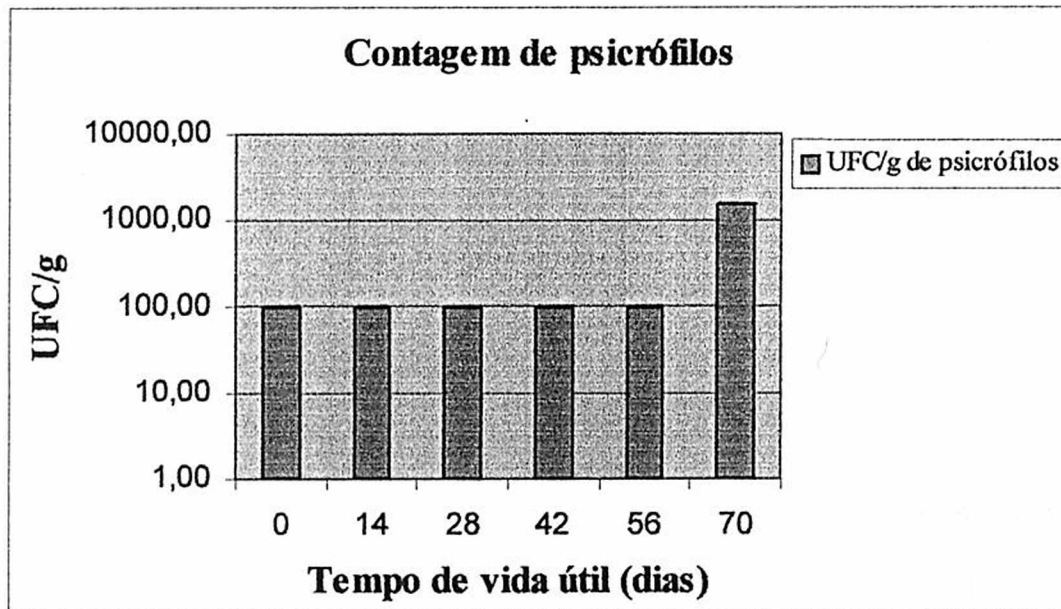


FIGURA 4 – Valor médio dos psicrófilos na análise microbiológica das amostras de ostra defumada, em triplicata, nos tempos zero, 14, 28, 42, 56 e 70 dias

A legislação brasileira não apresenta qualquer informação sobre os limites aceitáveis para os psicrófilos, bolores e leveduras (Brasil, 2001). De acordo com INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS (1985), durante a alteração dos moluscos, a população microbiana aumenta, geralmente, até 10^7 /g ou mais, sendo a flora predominante deteriorante as bactérias gram-negativas proteolíticas, provavelmente *Pseudomonas*.

Em torno de 70 dias de armazenagem, as amostras apresentaram uma alteração considerável ($1,5 \times 10^3$ UFC/g) na população de psicrófilos, o que deve ter influenciado no início da rejeição do produto, confirmado pelas análises sensoriais.

Análises microbiológicas não identificaram amostras inadequadas para o consumo, pois verificou-se que todas apresentavam limites abaixo do que recomenda a legislação brasileira (Brasil, 2001), observando a ausência dos patógenos pesquisados.

4.2 Análise sensorial

A equipe sensorial realizou a aplicação do método de ADQ com desenvolvimento da terminologia descritiva, onde os julgadores avaliaram o produto sensorialmente e verbalizaram as sensações percebidas, discutindo-os em grupo com ajuda do líder da equipe. Como resultado obteve-se uma tabela, na qual foram registrados nove termos descritivos com as respectivas abreviações, as definições e as referências limites para a avaliação da ostra defumada conforme mostra, logo abaixo, a Tabela 2. Através desta tabela de referência e com o Modelo de Ficha do Anexo 9 a equipe sensorial pode, então, avaliar e analisar os resultados obtidos.

TABELA 2 - Termos descritivos, definições e referências para a avaliação da ostra defumada para o teste de ADQ

Termo Descritivo	Definição	Referências
Coloração castanha (CC)	Coloração castanha em toda superfície do músculo da ostra	Nenhuma: músculo branco Forte: músculo marrom escuro
Brilho (BR)	Descreve o aspecto de uma superfície reluzente	Fraco: opaco Forte: lustroso, como se tivesse óleo
Odor Fumaça (OF)	Componentes voláteis da fumaça percebidos via nasal direta	Pouco: 0,5 ml de fumaça líquida concentrada diluída em 10ml de água Forte: fumaça líquida concentrada sem diluição
Odor Estranho (OE)	Componentes voláteis de ranço que não sejam característicos da ostra defumada	Nenhum: odor característico de ostra defumada Forte: qualquer odor que não seja característico de ostra defumada
Aroma Defumado (AD)	Propriedade percebida pelo olfato durante a mastigação	Fraco: aroma imperceptível Forte: aroma de madeira queimada
Suculência (SU)	Descreve a propriedade de textura em relação à percepção da quantidade de umidade absorvida ou liberada da ostra defumada; também descreve um produto que por sua aparência induz a salivação	Fraca: carne seca Forte: filé mignon
Sabor Salgado (SS)	Descreve as sensações olfativas, gustativa e táteis percebidas durante a degustação de substâncias puras ou mistas de gosto salgado	Fraco: gosto salgado quase imperceptível Forte: gosto salgado que provoca muita sede
Sabor Defumado (SD)	Descreve as sensações olfativas, gustativa e táteis percebidas durante a degustação da ostra defumada	Fraco: sabor ostra cozida Forte: sabor defumado amargo
Sabor Residual (SR)	Descreve as sensações olfato-gustativas que ocorrem após a degustação	Fraco: gosto da ostra defumada permanece até 1 min. Forte: gosto da ostra defumada permanece até 10 min.

4.2.1 Atributos da aparência

O primeiro atributo avaliado pela equipe sensorial foi a aparência da ostra defumada, ou seja, a sua coloração castanha e o brilho. A Figura 5 apresenta a ostra defumada aquecida, logo após a retirada do forno.



FIGURA 5 - Aparência da ostra defumada com fumaça líquida

Uma ilustração mais comparativa das ostras antes e após do processo de defumação líquida é apresentada na Figura 6 a seguir.

A primeira foto mostra as ostras cozidas antes de serem defumadas, e logo abaixo estão as ostras defumadas que, além de apresentarem uma cor castanha, também reduziram um pouco do tamanho, devido ao próprio processo de secagem na defumação.



FIGURA 6 – Comparação da ostra cozida e defumada com fumaça líquida com relação a sua aparência

Através da Tabela 2 e da Ficha de ADQ (Anexo 9) a equipe sensorial pode, então, avaliar e analisar os resultados de todos os atributos, onde foram representados graficamente nas figuras que se seguem.

A Figura 7 mostra as notas dos atributos sensoriais, em centímetros, para a aparência da ostra defumada atribuída pela equipe sensorial.

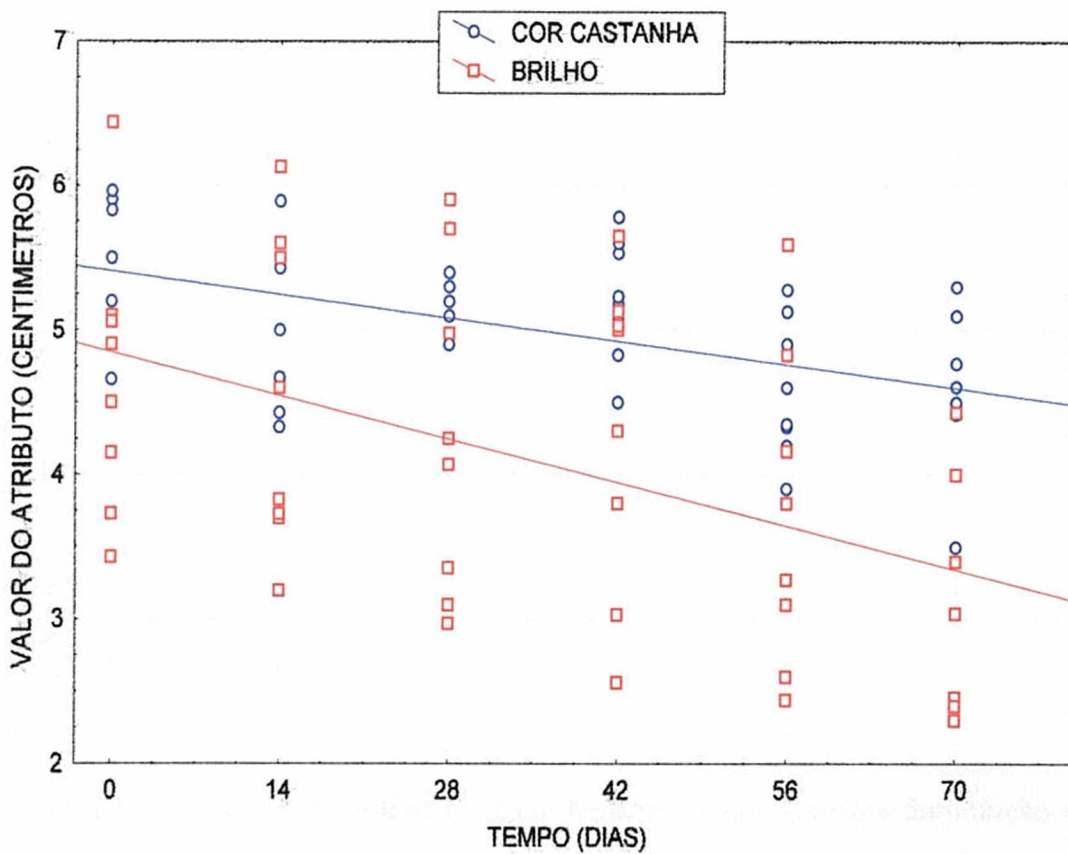


FIGURA 7 – Comportamento de regressão dos descritores cor castanha e brilho, para ostra defumada nos tempos zero, 14, 28, 42, 56 e 70 dias

Em nível de 5% de significância, a regressão apresentou efeito linear, para os dois termos descritivos, ou seja, para a cor castanha e para o brilho.

Através da análise de regressão, foi possível encontrar a equação da reta para cor castanha, $y = 5,408 - 0,012 X$, isto significa que quando o tempo for igual a zero ($X=0$), o valor para cor castanha será 5,431. Obteve-se o coeficiente de determinação (R^2) de 0,347, ou seja, o modelo equacional para a cor castanha é explicado em 34,7%.

Para o brilho a equação encontrada foi: $y = 4,846 - 0,021 X$, onde o modelo é representado em 24,6%.

Conforme a Figura 7, tanto para cor castanha quanto para brilho da ostra defumada, os modelos lineares apresentaram-se em declínio durante todo o tempo de armazenagem.

4.2.2 Atributos do odor

No início das análises, os valores para o termo descritivo do odor estranho encontravam-se bem próximos de zero, pois não havia evidência perceptível de odor diferente de ostra defumada. Porém, durante o período de armazenagem, a equação da reta demonstrou um aumento gradativo do odor estranho, definindo o término das análises em 70 dias. Logo, o termo descritivo de odor fumaça, demonstra uma diminuição de seus valores em função do tempo durante o período de armazenagem sob congelamento a -23°C , embora fosse possível, ao final, detectar um pouco de odor de fumaça na ostra defumada (Figura 8).

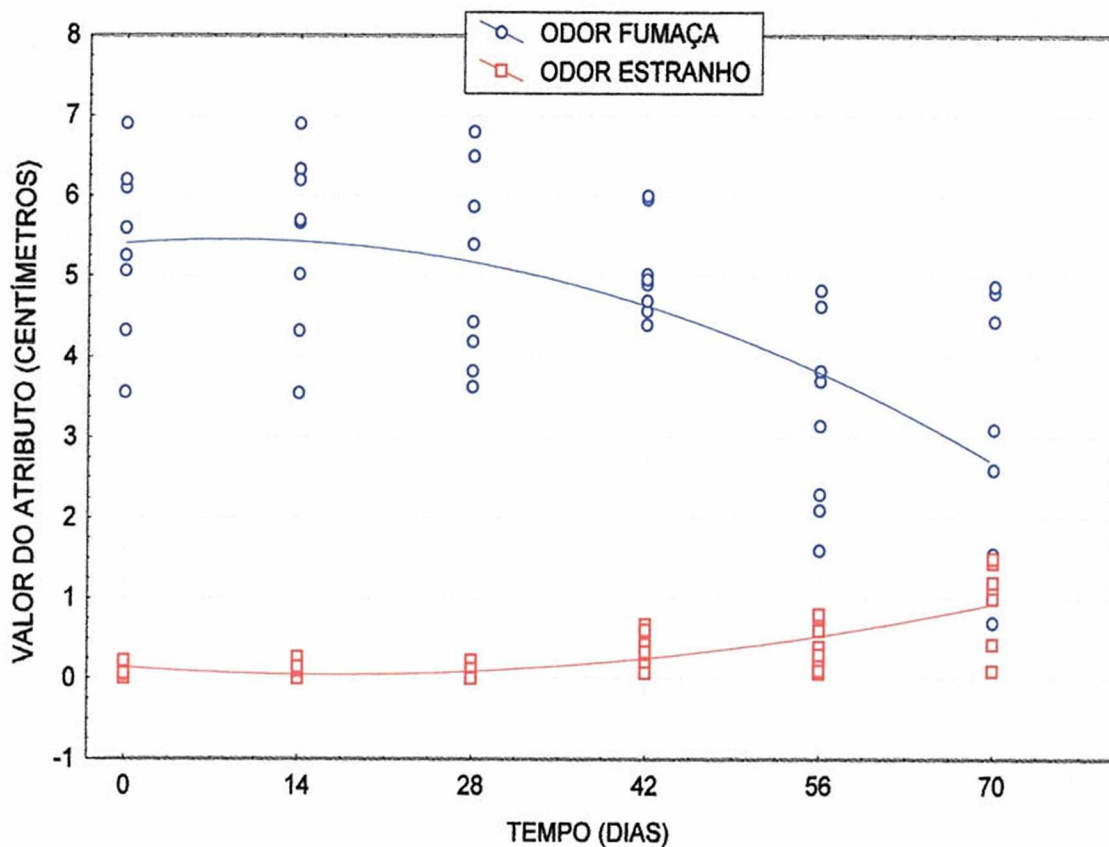


FIGURA 8 - Comportamento de regressão dos descritores odor fumaça e odor estranho, da ostra defumada nos tempos zero, 14, 28, 42, 56 e 70 dias

A regressão polinomial para o termo descritivo odor fumaça obteve uma equação quadrática, representada por: $y = 5,409 + 0,012 X - 7,255 \times 10^{-4} X^2$, com um coeficiente de determinação de 46,36%.

A regressão polinomial para o termo descritivo odor estranho obteve também, uma equação quadrática do tipo: $y = 0,138 - 0,01 X + 3,11 \times 10^{-4} X^2$, com um coeficiente de determinação representando 63,3%.

4.2.3 Atributo aroma

A Figura 9 apresenta o modelo para o termo descritivo aroma defumado, onde é representado pela equação da reta: $y = 5,33 + 0,017 X - 8,523 \times 10^{-4} X^2$, o qual é esclarecido pelo coeficiente de determinação em 65,8% .

No início, o atributo do aroma defumado apresenta um pequeno declínio durante o congelamento, porém perdeu mais intensidade a partir de 56 dias de armazenagem (Figura 9).

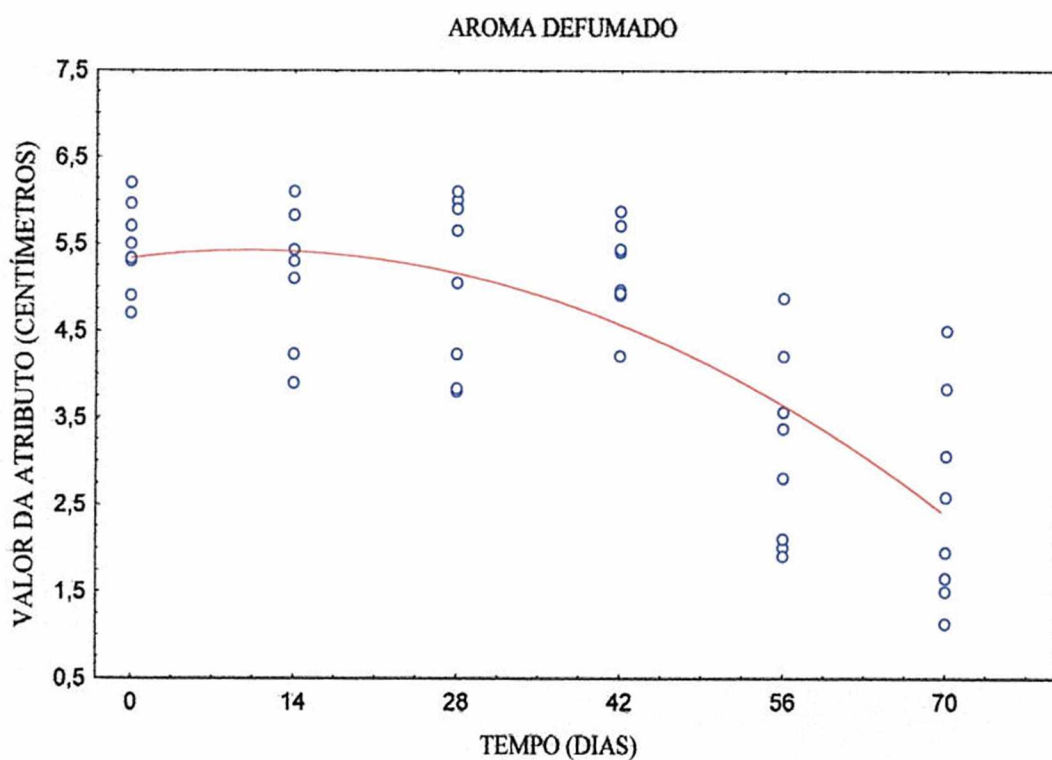


FIGURA 9 - Comportamento de regressão do termo descritivo aroma defumado da ostra defumada nos tempos zero, 14, 28, 42, 56 e 70 dias

4.2.4 Atributo da textura

Na representação do termo descritivo suculência, obteve-se através de regressão quadrática a seguinte equação da reta: $y = 5,857 + 0,019 X - 8,13 \times 10^{-4} X^2$, com coeficiente de determinação de 52,2%.

Conforme as notas atribuídas pela equipe sensorial, a avaliação da suculência também foi diminuindo durante o tempo de armazenamento, como demonstra a Figura 10.

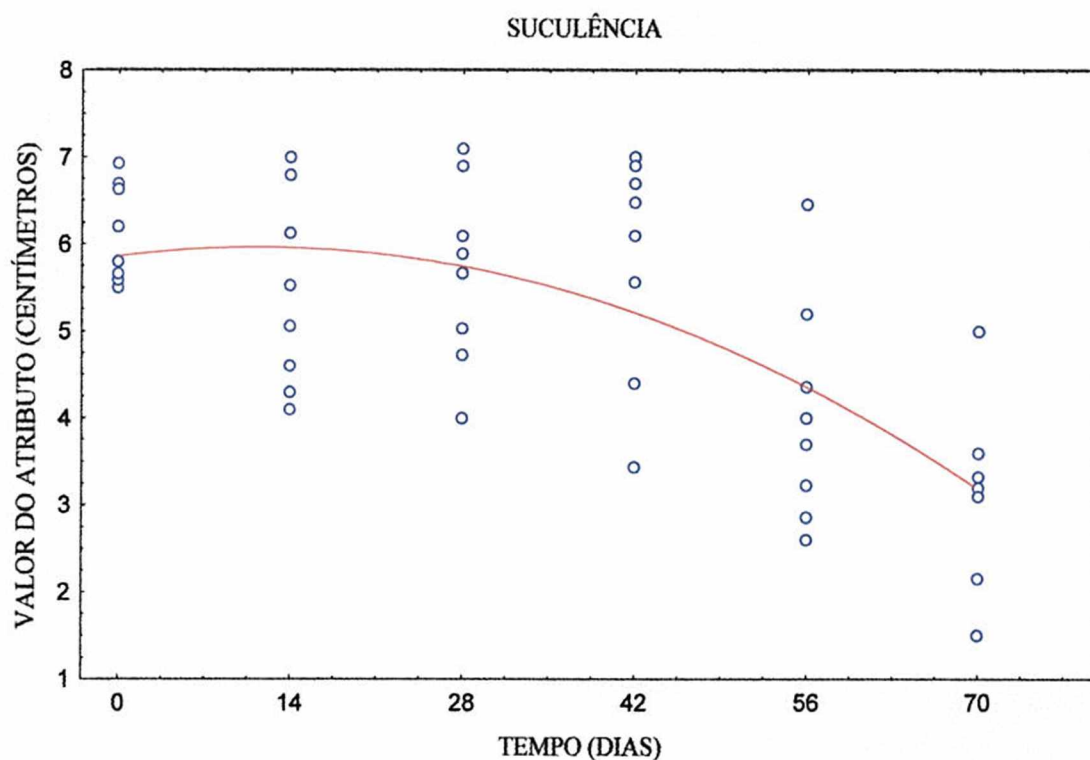


FIGURA 10 - Comportamento de regressão do termo descritivo suculência da ostra defumada nos tempos zero, 14, 28, 42, 56 e 70 dias

4.2.5 Atributos do sabor

Analisando a Figura 11, observou-se que a regressão polinomial para o termo descritivo do sabor salgado obteve uma equação linear, representada por: $y = 4,95 - 0,021 X$, com um coeficiente de determinação de 30,9%. Os valores da reta para este atributo apresentaram um pequeno declínio, não alterando ou descaracterizando o produto durante os 70 dias de armazenagem.

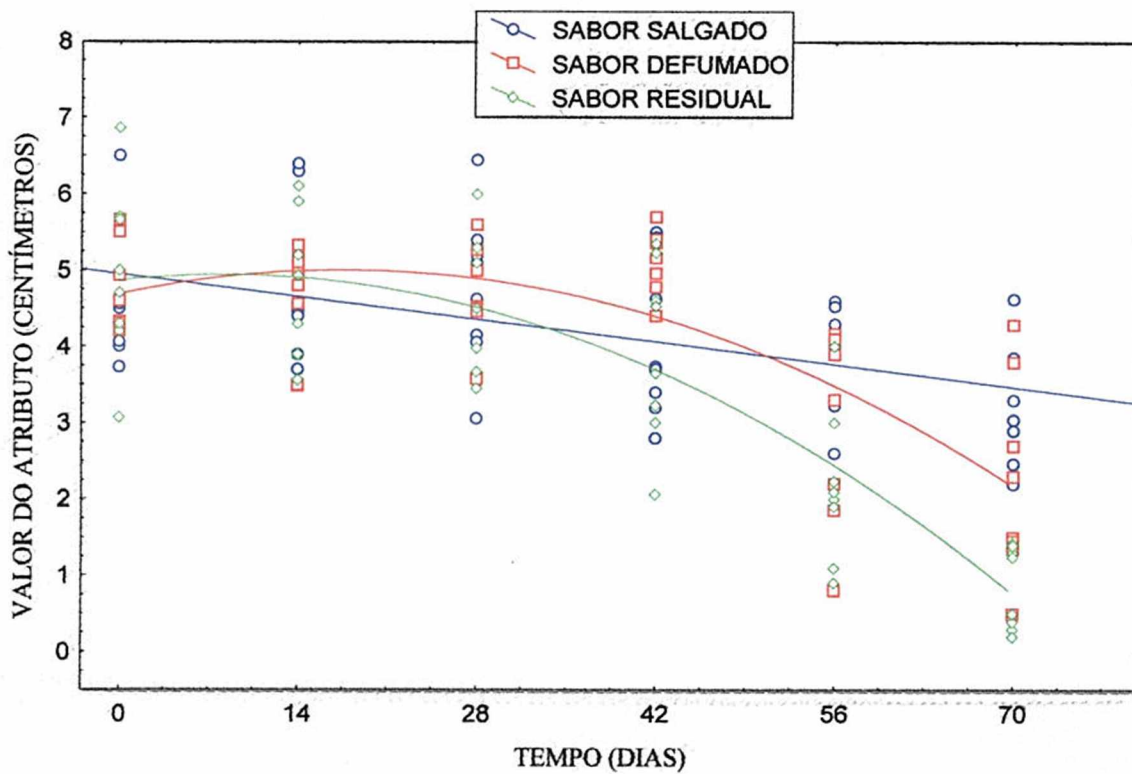


FIGURA 11 - Comportamento de regressão dos descritores do sabor salgado, defumado e residual, da ostra defumada nos tempos zero, 14, 28, 42, 56 e 70 dias

Logo, os atributos do sabor defumado e residual obtiveram uma sensível diminuição de seus valores a partir de 42 dias de armazenagem, porém no período de 70 dias, o declínio dos valores do sabor defumado foi mais intenso, seguido do sabor residual.

A regressão polinomial para os termos descritivos, sabor defumado e sabor residual, resultou em uma regressão quadrática. Descrevendo a equação da reta para sabor defumado temos: $y = 4,684 + 0,036 X - 0,001 X^2$, com coeficiente de determinação de 62,4% e para sabor residual: $y = 4,867 + 0,018 X - 0,001 X^2$, com coeficiente de determinação de 73,5%.

Realizada a análise nos gráficos de coordenadas, a etapa seguinte foi transcrever estes resultados para o gráfico do método de ADQ, denominado gráfico aranha. A fim de traçar um perfil sensorial, este gráfico representa as diferenças e similaridades e, principalmente, avalia e determina a vida útil do produto (Figura 12).

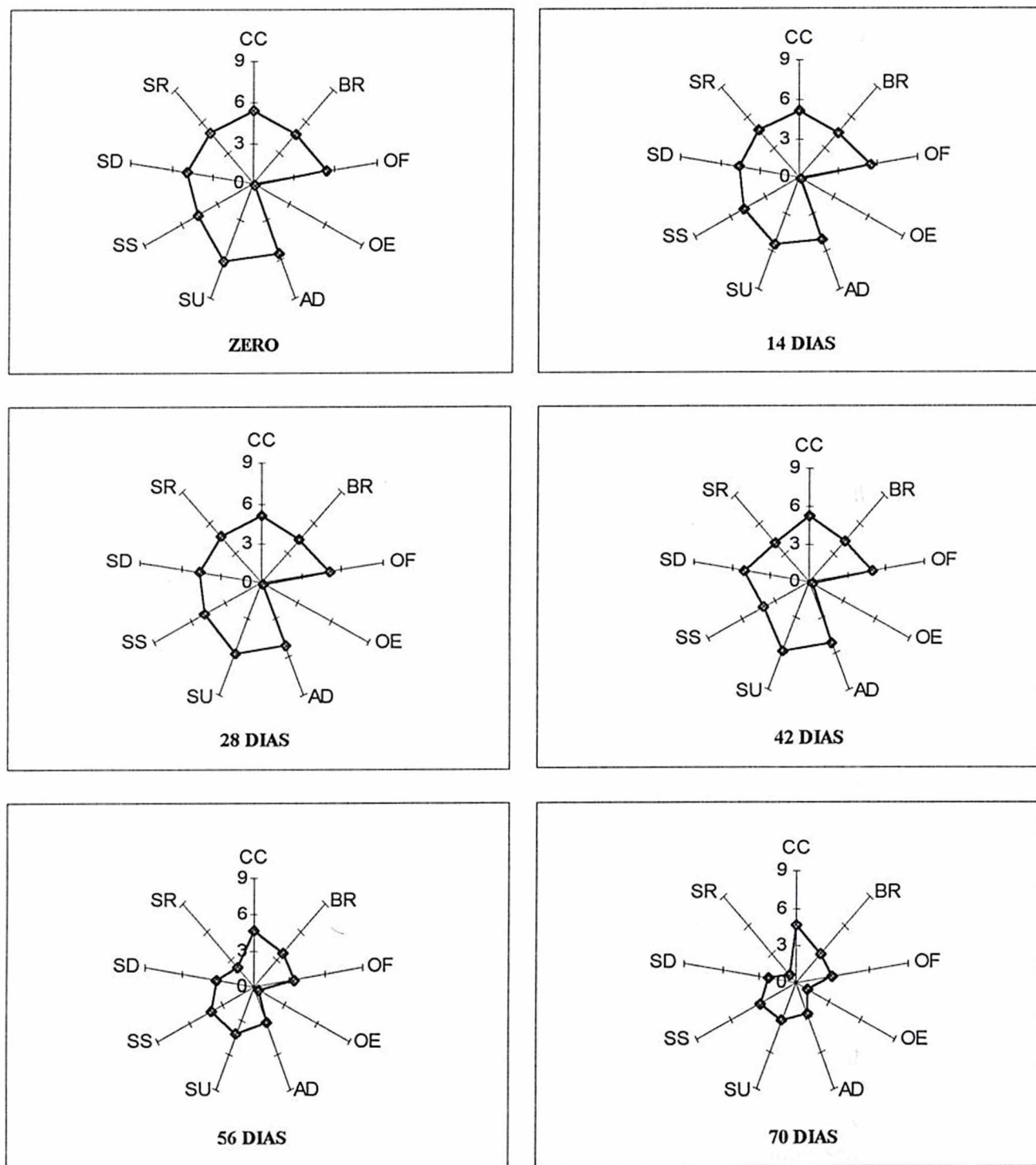


FIGURA 12: Perfil sensorial em gráfico aranha com as médias dos atributos da ostra defumada com diferentes tempos de vida útil. (CC = cor castanha; BR = brilho; OF = odor fumaça; OE = odor estranho; AD = aroma defumado; SU = suculência; SS = sabor salgado; SD = sabor defumado, SR = sabor residual)

Como demonstra a Figura 12, as notas dos termos descritivos para os atributos da aparência, odor, aroma, textura e sabor da ostra defumada se mantiveram praticamente inalterados até 28 dias de armazenagem. A partir de 42 dias, estes valores começaram a declinar, principalmente para o odor fumaça, aroma defumado, suculência, sabor defumado e o sabor residual.

Ao contrário do odor estranho, todos os demais atributos da ostra defumada começaram a perder as características sensoriais a partir de 56 dias. Neste período, apesar de ter ocorrido um declínio no valor de seus atributos, a ostra defumada ainda apresentava valores satisfatórios, pois numa escala de zero a nove, suas notas ficaram em torno de quatro a cinco pontos, com exceção do odor estranho e sabor residual, a qual foi menor que três pontos.

Somente o termo descritivo odor estranho começou a apresentar elevação em 56 dias, pois no começo das análises os valores para este atributo apresentaram-se praticamente inexistentes. A partir de 70 dias, o odor estranho tornou-se bastante perceptível sensorialmente, apesar do valor ter sido menor que um ponto na escala, sendo decidido por toda a equipe o término das análises.

A identificação de sinais de odor estranho relatada pela equipe sensorial foi comprovada pelas análises microbiológicas, pois ocorreu um aumento significativo da contagem de psicrófilos em 70 dias de armazenagem sob congelamento, conforme foi mostrado anteriormente na Figura 4.

4.3 Teor de umidade

TABELA 3 – Média do teor de umidade da ostra “in natura” no tempo zero e da ostra defumada nos tempos zero, 14, 28, 42, 56 e 70 dias

<i>Amostra</i>	<i>Teor de umidade (%)</i>
“In natura”	86,86 ± 0,02
Defumada (t = zero)	73,98 ± 0,02
Defumada (14 dias)	73,74 ± 0,02
Defumada (28 dias)	73,6 ± 0,02
Defumada (42 dias)	73,34 ± 0,025
Defumada (56 dias)	72,54 ± 0,013
Defumada (70 dias)	71,44 ± 0,014

De acordo com King *et al.* (1990), o teor de umidade da ostra “in natura” (*Crassostrea gigas*) representa em torno de 85,6%, o qual está de acordo com o teor de umidade da ostra “in natura” deste estudo.

A ostra defumada apresentou um valor de teor de umidade menor que a crua, devido ao processo de defumação. Analisando em função dos tempos, ocorreu um declínio em seu teor de umidade, demonstrado na Figura 13:

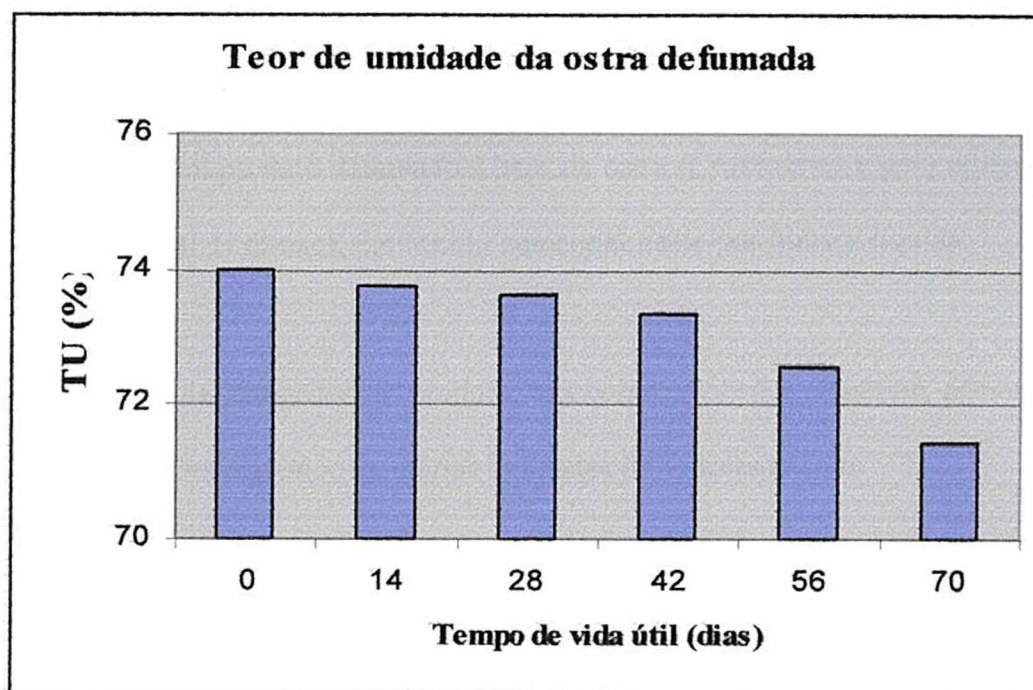


FIGURA 13 – Média do teor de umidade da ostra defumada nos tempos zero, 14, 28, 42, 56 e 70 dias.

No tempo zero, a ostra obteve este teor de umidade devido à secagem no processo de aquecimento e conclusão da defumação. Depois, o declínio ocorreu devido a passagem desta umidade através da embalagem, que possivelmente não apresentou barreira à umidade, ao meio externo (área de congelamento) durante a armazenagem.

De acordo com Cabral & Fernandes (1980), a perda de umidade de produtos alimentícios pode acarretar alterações físicas, químicas e organolépticas dos mesmos, lembrando também o aspecto econômico, principalmente em se tratando de um produto com peso inferior ao especificado na embalagem. Portanto, é necessária a escolha de uma embalagem específica para cada produto e forma de armazenagem.

5 CONCLUSÕES

- Foi obtido um produto defumado à base de ostra (*Crassostrea gigas*) utilizando aroma natural de fumaça, conhecido comercialmente por fumaça líquida.
- A ausência de patógenos no produto, tais como: *E. coli* e *S aureus*, demonstra boas condições higiênico-sanitárias utilizadas no processamento.
- Até 56 dias de armazenamento, todos os atributos da ostra defumada se mantiveram aceitáveis sensorialmente, como também não houve nenhum crescimento microbiano.
- No 56º dia, a ostra defumada acondicionada com embalagem plástica flexível (polietileno), mantida sob congelamento a -23°C , apresentou um teor de umidade médio de 72,54%.
- A defumação líquida da ostra (*Crassostrea gigas*), a 20 %, acondicionada em embalagem flexível de polietileno, sob congelamento a -23°C , conferiu características sensoriais agradáveis e satisfatórias até 56 dias, porém foi estipulado e assegurado um prazo de vida útil em torno de 45 dias.

6 SUGESTÕES

- Seria interessante realizar um estudo da vida útil da ostra defumada sob refrigeração à 5°C.
- Pesquisar uma embalagem mais apropriada para evitar perda de umidade e para garantir uma vida útil do produto mais elevada.
- Pesquisar a respeito da atividade de água, pois também é um fator que auxilia na determinação da vida útil. Muitos microrganismos que intervêm na deterioração dos alimentos são influenciados pela atividade de água.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANTONIOLLI, M. A. **Vida útil do mexilhão Perna Perna (L) processado e mantido sob refrigeração**. Florianópolis: 1999. [Dissertação de Mestrado da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC].
2. ASHIE, I. N. A.; SMITH, J. P.; SIMPSON, B. K. Spoilage and shelf-life extension of fresh fish and shellfish. **CRC Critical Reviews in Foods Science and Nutrition**, Ohio, v. 36 n. 1-2 p. 87-121, 1996.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12806. **Análise sensorial dos alimentos e bebidas – terminologia**. Rio de Janeiro: ABNT, 1993. 8p.
4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14140. **Alimentos e bebidas – análise sensorial – teste de análise descritiva quantitativa (ADQ)**. Rio de Janeiro: ABNT, 1998. 5p.
5. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Projeto de Norma 13:014.01-016. **Alimentos e bebidas – seleção, treinamento e monitoramento de julgadores em análise sensorial**. Rio de Janeiro: ABNT, 1999. 10p.
6. ASSOCIATION OF FOOD AND DRUGS OFFICIALS. Cured, Salted, and Smoking Fish Establishments Good Manufacturing Practices. **Journal of the Association of Food and Drugs Officials**. v.62, n.1, p. 52-64, 1998.
7. BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados**. 4^a ed. São Paulo: Roca Ltda., 1984, 1179p.
8. BRASIL. Resolução – RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. **Legislação**. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm Acesso em 28 abr. 2001.

9. CABRAL, A. C. D.; FERNANDES, M. H. C. Aspectos gerais sobre vida-de-prateleira de produtos alimentícios. **Boletim do ITAL**, Campinas, v. 17, n. 4, p. 371-439, 1980.
10. CALIFORNIA SEAFOOD COUNCIL. **Seafood nutrition**. Disponível em: <http://www.ca-seafood.org/recipes/archive/nutri2.htm> Acesso em 14 fev. 2000.
11. COLLEGE OF AGRICULTURE, HOME ECONOMICS, AND ALLIED PROGRAMS. **Nutrition from seafood – na excellent low-calorie choice on the food chain.** [on line] Disponível em <http://agschool.fvsc.peachnet.edu/html/publications/teletips/diet/1945.htm> Acesso em 14 fev. 2000.
12. COSTA, S. W. da; GRUMANN, A.; OLIVEIRA NETO, F. M.; ROCKZANSKI, M. Cadeias produtivas do Estado de Santa Catarina: aquicultura e pesca. Florianópolis: Epagri, 1998. 62p. (**Epagri. Boletim Técnico, 97**).
13. COUSIN, M. A.; JAY, J. M.; VASAVADA, P. C. Psychrotrophic microorganisms. In: Vanderzant, C. (ed.). **Compendium of for the microbiological examination of foods**, 3. ed., Washington, D.C.: American Public Health Association, 1992. 402p. chap. 9 p. 153-168.
14. DORE, I. **Shellfish – a guide to oysters, mussels, scallops, clams and similar products for the commercial user**. New York: 1991, 240p. chap. 6. p. 69-91.
15. ELLIS, R. L. Meat and meat products. In: WILLIAMS, S.(ed.). **Official methods of analysis of the association of official analytical chemists**. 14 ed. Virginia: AC, 1984. 1141p. p.431.
16. EPAGRI. **Maricultura – dados de produção – 2000**. Florianópolis: [2001]. (mimeografado).

17. FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Ateneu, 1996. 182p.
18. GONÇALVES, A. A.; PRENTICE-HERNANDEZ, C. Fumaça líquida: uma tecnologia para defumar pescado. **Boletim SBCTA**, Campinas, v. 32, n. 2, p. 189-199, set/dez. 1998.
19. GULARTE, M. A. **Desenvolvimento de metodologia da análise descritiva quantitativa (ADQ) e caracterização físico-sensorial da carne ovina, raça Corriedale (machos inteiros e castrados)**. Florianópolis, 1998. [Dissertação de Mestrado da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC].
20. HACKNEY, C. R. Processing mollusks. In: Martin, R. E. (ed.). **The Seafood Industry**. New York: An Osney Book, 1990. 445p. chap.9. p.165-173.
21. HARDY, D. Handling, processing, and marketing. In: _____. **Scallop farming**. Oxford: Fishing News Books, 1991. 237 p. p. 168-180.
22. HITCHINS, A. D.; HARTMAN, P. A.; TODD, E. C. D. Coliforms – *Escherichia coli* and its toxins. In: Vanderzant, C. (ed.). **Compendium of for the microbiological examination of foods**. 3. ed., Washington, D.C.: American Public Health Association, 1992, 402p. chap. 24 p. 326-369
23. INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS 2: **Products alimentícios**. Zaragoza (Espanha): Acribia S.A., 1985, cap. 20 p. 573-612.
24. KING, I.; CHILDS, M. T.; DORSETT, C.; OSTRANDER, J. G. Shellfish: proximate composition, minerals, fatty acids, and sterols. **Journal of the American Dietetic Association**. Chicago, v. 90, n. 5, p. 677-685, 1990.

25. LANCETTE; TATINI. *Staphylococcus aureus*. In: Vanderzant, C. (ed.). **Compendium of for the microbiological examination of foods**. 3. ed., Washington, D.C.: American Public Health Association, 1992, 402p
26. LEWIS, M. J. **Propriedades físicas de los alimentos y de los sistemas de processado**. Zaragoza (España): Acribia S.A., 1993, cap.11. p. 341-386.
27. LOBMEYER, C. Fumaça líquida: nova tecnologia com um futuro promissor. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n[], p. 40, 1998.
28. MARQUES, H. L. A. **Criação comercial de mexilhões**. São Paulo: Nobel, 1998. 111p.
29. MIESCIER, J. J.; HUNT, D. A.; REDMAN, J.; SALINGER, A.; LUCAS, J. P. Molluscan shellfish: oysters, mussels, and clams. In: Vanderzant, C. (ed.). **Compendium of for the microbiological examination of foods**. 3. ed., Washington, D.C.: American Public Health Association, 1992, 402p. chap. 48. p. 897-917.
30. MILER, K. B. M.; SIKORSKI, Z. E. Smoking. In: Sikorski, Z. E. (ed.). **Seafood: Resources, Nutritional Composition and Preservation** Boca Raton: CRC Press, 1990, chap. 10. p. 163-180.
31. MISLIVEC; BEUCHAT; COUSIN. Yeast and mould. In: Vanderzant, C. (ed.). **Compendium of for the microbiological examination of foods**. 3. ed., Washington, D.C.: American Public Health Association, 1992, 402p
32. MOODY, M. W.; FLICK, G. J. Smoked, cured, and dried fish. In: Martin, R. E. (ed.). **The Seafood Industry**. New York: An Osfney Book, 1990. 445p. chap.22p. 381-406.

33. MORAIS, C.; KAI, M. Considerações gerais sobre o manuseio e processamento de moluscos vieiras. Campinas: **Bol. ITAL**, Campinas, v.17, n.3, p. 253-273, jul./set., 1980.
34. MORI, E. E. M. Análise sensorial de produtos de pescado no instituto de tecnologia da alimentos. In: **SEMINÁRIO SOBRE CONTROLE DE QUALIDADE NA INDÚSTRIA DE PESCADO**. Anais:. São Paulo: Ed. Universitária Leopoldianum. 1988. 303p. p. 81-105.
35. MUÑOZ, A. M. **Análisis descriptivo. Desarrollo de descriptores**. In: Almeida, T. C. A. [et al] (ed.). **Avanços em análise sensorial – avances en análisis sensorial**. São Paulo: Livraria Varela, 1999. 286p. p. 23-34.
36. NORT, E. Programa de pesquisa e desenvolvimento pesqueiro do Brasil: coletânea de informações práticas à industria pesqueira. Rio de Janeiro: 1974. 52p
(Documentos Técnicos, 5).
37. PSZCZOLA, D. E. Tour highlights production and uses of smoke-based flavors. **Food Technology**. Chicago, v. 49, n. 1, p.70-74, 1995.
38. RABELO, A. M. A. Métodos sensoriais para análise do pescado. In: **SEMINÁRIO SOBRE CONTROLE DE QUALIDADE NA INDÚSTRIA DE PESCADO**. Anais:. São Paulo: Ed. Universitária Leopoldianum. 1988. 303p. p. 106-116.
39. ROITMAM, I.; TRAVASSOS, L. R.; AZEVEDO, J. L. Avaliação da qualidade microbiológica de alimentos. In: _____. **Tratado de microbiologia**. São Paulo: Manole, 1987. 186p. p. 72-81.
40. SAS PROG. GML. **Sas System for windows versão 6.12**. Cary, NC, USA. Sas Institute Inc., 1996.

41. STATSOFT. **Statistica for windows [computer program manual]**. Tulsa, 2300 East 14 th Street, Statsoft Inc., 1998. Disponível em: [http://: www.statsoft.com](http://www.statsoft.com)
42. SILVA, N., JUNQUEIRA, V. C. A. SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 1997.[] p.
43. SIMKO, P.; BRUNCKOVA, B. Lowering of polycyclic aromatic hydrocarbons concentration in a liquid smoked flavour by sorption into polyethylene packaging. **Food Additives and Contaminants**, v. 10, n. 2, p. 257-263, 1993.
44. TADINI, C. C.; BEKESIUS, S. A.; VIEIRA, H. S. Defumação fria e quente da truta arco-íris, *Oncorhynchus mykiss*. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.7, n.28, p. 29-36, nov., 1993.
45. TEIXEIRA, E. **Apostila de análise físico-sensorial**. Florianópolis: 1999, 163p.
46. TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1987. 180p.
47. VOGEL, U.; SCHINDLER, J. Processo de defumação com um toque diferente. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n. 241, p. 60-70, 1997.
48. WHEATON, F. W.; LAWSON, T. B. Other preservation methods. In: _____. **Processing aquatic food products**. New York: Jonh Wiley & Sons. 1985. 518p. p. 273-327.
49. YABIKU, H. Y.; MARTINS, M. S.; TAKAHASHI, M. Y. Levels of benzo[a]pyrene and other polycyclic aromatic hidrocarbons in liquid somoke flavour and some smoked foods. **Food Additives and Contaminants**, London, v. 10, n. 4, p. 399-405, 1993.

ANEXO 1 - Modelo de ficha questionário para recrutamento de julgadores

Questionário

Você já deve ter ouvido falar de julgadores profissionais de vinhos que diferenciam vinhos de diferentes safras apenas pelo odor. O que torna estas pessoas capazes de tal façanha é principalmente o treinamento que elas receberam. Para esta pesquisa, deseja-se formar uma equipe treinada de julgadores, cuja responsabilidade é determinar a qualidade sensorial de ostras defumadas, ajudando torná-las ainda melhores.

Ser um julgador não exigirá de você nenhuma habilidade excepcional, não tomará muito do seu tempo e não envolverá nenhuma tarefa difícil. A equipe de julgadores se reunirá 3 vezes por semana por um período de 15 minutos.

Se você deseja participar da equipe de julgadores, por favor preencha este formulário e retorne-o à sala do Laboratório de Microbiologia aos cuidados de Marina (mestranda). Se tiver qualquer dúvida, ou necessitar de informações adicionais, por favor não hesite em me procurar.

Nome:.....

Profissão/Ocupação:.....

Faixa etária: 15-20....., 20-30....., 30-40....., 40-50.....

Endereço:.....

.....

..

Telefone:

residência.....trabalho.....

Horário de trabalho:.....

ANEXO 1

- 1- Existe algum dia ou horário durante o qual você poderá participar das sessões de degustação?.....Quais?.....
- 2- Indique o período em que você pretende tirar férias este ano.
- 3- Hábitos:
 Fumante: () Sim () Não
 Toma cafezinho frequentemente? () Sim () Não
- 4- Indique o quanto você aprecia cada um destes produtos
- | | Gosto | Indiferente | Desgosto |
|----------------|-------|-------------|----------|
| Ostra cozida | | | |
| Ostra crua | | | |
| Marisco cozido | | | |
- 5- Cite alimentos e ingredientes que você não gosta de comer.
- 6- Quais são seus alimentos (comidas) favorito(a)s?
- 7- Você é capaz de citar 3 alimentos que sejam ácidos?
- 8- Descreva algumas características de sabor que você percebe em uma salsicha.
- 9- Você é capaz de citar um alimento que seja suculento?
- 10- Você é capaz de citar algum alimento que grude nos dentes ao ser mastigado?

ANEXO 1

11- Marque na linha de cada figura, um trecho que indique a proporção da figura que foi preenchida de preto (não use régua, use apenas sua capacidade visual de avaliar).



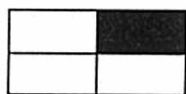
Nenhuma

Toda



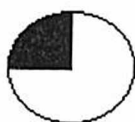
Nenhuma

Toda



Nenhuma

Toda



Nenhuma

Toda




Nenhuma

Toda

ANEXO 1

 Nenhuma Toda

 Nenhuma Toda

12- Especifique os alimentos que você não pode comer ou beber por razões de saúde.

Explique, por favor.

13- Você se encontra em dieta por razões de saúde/estética? Toma antibióticos? Em caso afirmativo explique, por favor.

- 14- Indique se você possui:
- diabetes
 - hipertensão
 - hipoglicemia
 - doença bucal
 - alergia
 - asma

ANEXO 2 - Modelo de ficha para o teste dos gostos básicos

Nome:

Data:

Você está recebendo uma série de amostras contendo os seis gostos básicos: doce, amargo, salgado, umami, ácido e metálico. Prove cada um deles, compare com a água e identifique seu gosto característico.

Código das amostras**Gosto**

Comentário adicional:
.....
.....

ANEXO 3 - Modelo de ficha para teste de reconhecimento de odores

Nome:

Data:

Você está recebendo um conjunto de amostras para avaliar odor. Tente identificar cada odor, sendo o mais específico que puder. Se não for capaz de identificá-lo, descreva as impressões que sentir ou relacione com algo que o odor o faz lembrar. Para a intensidade use a escala: não perceptível, fraco, médio, forte.

Aspire a primeira amostra, identifique o odor e registre na ficha. Aguarde alguns segundos para aspirar a próxima, ou realize o branco cheirando seu braço ou mão inodoros. Proceda desta forma para as amostras seguintes.

Código da amostra	Descrição do odor	Intensidade
-------------------	-------------------	-------------

Comentário adicional:

ANEXO 4 - Modelo de ficha para teste de identificação das características de textura

Nome:

Data:

Você está recebendo um conjunto de amostras para avaliar textura. Deguste cuidadosamente a amostra recebida e tente avaliar sua textura descrevendo o maior número de impressões que sentir.

Nome da amostra	Descrição da textura

Comentário adicional:

ANEXO 5 - Tabela com termos descritivos para identificação das características de textura

Produtos	Termos descritivos mais utilizados
Laranja	Suculenta
Batata frita	Crocante, quebradiça, áspera
Pêra	Suculenta, arenosa
Açúcar cristal	Duro, granuloso, solúvel
Figo caramelizado	Granuloso, grudento
Requeijão	Cremoso, pastoso
Glicose de milho	Viscosa, lisa
Pão-de-ló	Tenro, fofo, macio
Bala de caramelo	Grudenta, pegajosa, coesa
Cenoura crua	Dura, crocante, suculenta
Torrone	Grudento, elástico
Carne	Fibrosa, elástica
Aipo cru	Crocante, suculento, fibroso
Gel de mocotó	Gelatinoso, denso
Bolo de fubá	Esfarelento
Pé-de-moleque (parte cristalizada)	Duro, coeso, fraturável
Bolacha água e sal	Seco
Produtos	Termos descritivos
Ostra	Suculenta, elástica, tenra, esfacelada, despedaçada
Marisco	Suculento, elástico, esfacelado, despedaçado
Lula	Fibrosa, elástica, endurecida
Camarão	Tenro, endurecido, esfacelado, despedaçado,
Berbigão	Tenro, endurecido, fibroso

ANEXO 6 - Modelo de ficha para teste triangular

Nome:

Data:

Utilize luz vermelha ou azul, pois somente o sabor deve ser avaliado neste teste.

Em cada grupo de amostra apresentado, duas são iguais e uma é diferente

Deguste cada uma das amostras e coloque um "x" ao lado do código da amostra diferente em cada grupo analisado.

Grupo	Código das amostras	Amostra diferente


Comentário adicional:

ANEXO 7 - Modelo de ficha para teste de escalas

Nome:

Data:

Analise as amostras (aroma de fumaça) e faça sua avaliação colocando um traço vertical no ponto da linha horizontal que melhor expressa a intensidade percebida.

Amostra 
Nenhum Forte

Amostra 
Nenhum Forte

Amostra 
Nenhum Forte

Comentário adicional:

**ANEXO 8 - Modelo de ficha para o levantamento dos termos descritivos para o teste
de ADQ**

Nome :

Data:

Prove as duas amostras e indique o maior número de termos ou características percebidas para a aparência, cor, odor, aroma, textura, sabor e, se possível, definir a descrição atribuída.

Atributos	Descritores
Aparência	
Cor	
Odor	
Aroma	
Textura	
Sabor	

ANEXO 9 - Modelo de ficha para o teste de ADQ de termos descritores da ostra defumada

Nome: _____ Data: / /

Observe, aspire e prove as amostras avaliando cada atributo de acordo com as escalas abaixo colocando um traço vertical na linha horizontal que melhor expressa a qualidade percebida.

APARÊNCIA

Coloração castanha



Brilho



ODOR

Fumaça

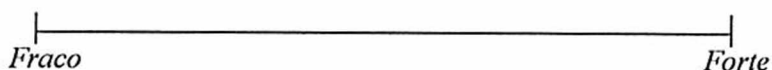


Estranho



AROMA

Defumado



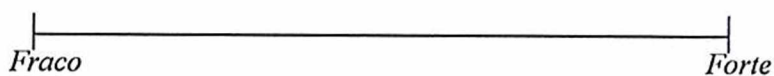
TEXTURA

Suculência

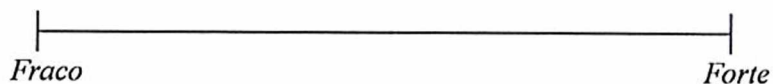


SABOR

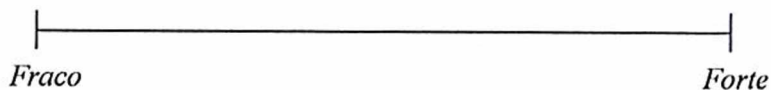
Salgado



Defumado



Residual



Pergunta: O produto ainda se apresenta bom (adequado) para o consumo? Caso não se apresenta, indique o(s) atributo(s) que esta(m) se alterando.

ANEXO 10 - Resultados da contagem microbiológica das amostras de ostra defumada, em triplicata, nos tempos zero, 14, 28, 42, 56 e 70 dias.

Tempo (dias)	Coliformes totais NMP/g	Coliformes de origem fecal NMP/g	S. aureus NMP/g	Psicrófilos UFC/g	Bolores e leveduras UFC/g
0	43	< 3	< 100	<100	< 100
0	23	< 3	< 100	<100	< 100
0	23	< 3	< 100	<100	< 100
14	< 3	< 3	< 100	<100	< 100
14	4	< 3	< 100	<100	< 100
14	< 3	< 3	< 100	<100	< 100
28	< 3	< 3	< 100	<100	< 100
28	< 3	< 3	< 100	<100	< 100
28	< 3	< 3	< 100	<100	< 100
42	< 3	< 3	< 100	<100	< 100
42	< 3	< 3	< 100	<100	< 100
42	< 3	< 3	< 100	<100	< 100
56	< 3	< 3	< 100	<100	< 100
56	< 3	< 3	< 100	<100	< 100
56	4	< 3	< 100	<100	< 100
70	< 3	< 3	< 100	<100	< 100
70	< 3	< 3	< 100	2500	< 100
70	< 3	< 3	< 100	2000	< 100

ANEXO 11 – Notas dos julgadores para a avaliação do perfil sensorial da ostra defumada no tempo zero até 70 dias. (CC = cor castanha; BR = brilho; OF = odor fumaça; OE = odor estranho; AD = aroma defumado; SU = suculência; SS = sabor salgado; SD = sabor defumado, SR = sabor residual).

Julgador	Tempo (dias)	CC	BR	OF	OE	AD	SU	SS	SD	SR
1	0	5,9	4,9	5,6	0,0	5,7	5,5	4,5	5,6	5,0
2	0	5,5	5,1	6,9	0,0	5,3	6,7	4,0	4,2	5,7
3	0	4,9	3,73	4,33	0,15	5,5	5,8	3,73	4,33	6,86
4	0	5,96	3,43	6,1	0,05	5,96	6,2	4,06	4,93	5,66
5	0	5,2	4,15	6,2	0,05	6,2	5,59	4,62	5,5	4,2
6	0	5,83	4,5	3,56	0,06	4,7	5,66	1,06	5,66	4,3
7	0	4,66	5,06	5,26	0,2	5,33	6,93	4,6	4,6	4,7
8	0	5,5	6,43	5,07	0,22	4,9	6,63	4,56	4,3	3,07
1	14	4,33	5,5	6,33	0,1	5,83	6,8	8,3	4,56	3,88
2	14	5,5	5,6	6,9	0,05	5,3	7,0	3,7	4,8	6,1
3	14	4,43	3,83	5,03	0,0	5,43	5,06	4,47	5,0	5,9
4	14	4,67	4,6	4,33	0,16	4,23	5,53	3,9	3,48	3,56
5	14	5,5	3,7	6,2	0,21	6,1	4,3	4,4	5,1	5,2
6	14	5,89	3,73	3,55	0,1	3,9	4,1	1,9	2,8	3,9
7	14	5,43	6,13	5,67	0,27	5,3	6,13	6,5	5,25	4,93
8	14	5,0	3,2	5,7	0,15	5,1	4,6	7,0	5,33	4,3
1	28	5,1	5,9	6,5	0,05	6,0	6,9	5,5	5,6	5,1
2	28	5,3	5,7	3,83	0,08	4,23	7,1	4,63	4,53	4,5
3	28	4,9	3,1	4,2	0,0	3,8	6,1	2,8	4,5	5,3
4	28	5,2	4,07	3,63	0,06	3,83	5,67	3,4	3,57	3,67
5	28	5,4	2,97	5,87	0,23	6,1	4,73	3,2	5,27	3,98
6	28	4,97	4,98	6,8	0,05	5,9	5,03	5,43	4,5	4,5
7	28	4,9	4,25	4,44	0,12	5,05	5,89	3,74	4,46	3,45
8	28	5,1	3,356	5,4	0,0	5,65	4,0	3,7	5,0	6,0
1	42	5,53	5,65	5,03	0,07	4,96	7,0	5,1	5,16	5,23
2	42	4,83	5,13	4,57	0,17	4,9	6,7	5,4	5,7	2,06
3	42	5,18	5,0	4,7	0,43	4,2	6,9	5,2	5,4	4,6
4	42	5,78	3,8	4,9	0,07	4,93	6,48	3,06	4,4	3,0
5	42	5,23	3,03	4,96	0,33	5,7	5,56	4,63	5,36	3,23
6	42	5,6	5,03	5,96	0,07	5,4	6,1	4,15	4,78	3,65
7	42	5,08	4,3	6,0	0,67	5,43	3,43	6,45	5,4	5,35
8	42	4,5	2,56	4,4	0,6	5,87	4,4	4,06	4,96	4,53

ANEXO 11

Julgador	Tempo (dias)	CC	BR	OF	OE	AD	SU	SS	SD	SR
1	56	4,6	5,59	3,15	0,16	2,0	3,23	3,23	1,86	2,0
2	56	4,33	3,27	4,63	0,4	4,87	2,86	4,6	4,17	2,1
3	56	4,35	2,439	2,1	0,6	1,9	2,6	2,6	0,8	1,9
4	56	3,9	4,83	3,7	0,07	4,2	5,2	4,13	3,93	1,1
5	56	4,2	3,1	2,3	0,3	2,1	4,0	4,0	3,3	3,0
6	56	4,9	4,16	4,83	0,1	3,56	6,46	3,97	3,9	2,23
7	56	5,28	3,8	3,83	0,76	3,37	4,36	4,53	4,1	4,0
8	56	5,13	2,6	1,6	0,8	2,8	3,7	4,3	2,2	0,9
1	70	4,61	3,04	3,1	1,1	2,58	3,2	2,9	1,5	1,3
2	70	4,77	2,46	4,45	1,2	3,06	3,33	6,63	5,9	1,43
3	70	4,42	2,3	0,7	1,2	1,65	1,5	2,2	0,2	0,3
4	70	5,1	4,0	4,8	0,1	3,83	5,0	3,86	3,8	0,2
5	70	3,5	2,4	1,0	1,0	1,5	3,6	3,3	2,3	0,4
6	70	5,3	4,43	2,6	0,43	1,13	2,16	2,47	1,46	0,5
7	70	4,45	3,4	1,56	1,45	1,95	3,1	3,05	1,35	1,25
8	70	4,5	2,3	4,88	1,5	4,5	3,6	2,9	2,7	1,4

ANEXO 12 – Laudo emitido pela empresa Duas Rodas Industrial Ltda., referente ao teor de benzopireno na fumaça líquida

UG-13-2001 02:50 PM DUAS RODAS A. C.

047 3729181

P. 01

Jaraguá do Sul, 13 de agosto de 2001

Ao Departamento de Ciência e Tecnologia
Sra. Marina Araújo

Venho por meio deste informar que o teor de benzopireno no nosso produto, 63 372 01-3 Aroma de Fumaça, pode ser considerado zero.

A análise cromatográfica para verificar teor de benzopireno é feita no concentrado de fumaça que depois é diluído para a fabricação de diversos aromas de fumaça

Para maiores detalhes, favor entrar em contato com Mari (47)372-9129


Marileusa Kreling
Supervisora Desenvolvimento de Saldados