

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
CENTRO DE CIÊNCIAS MÉDICAS
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
MESTRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM HIGIENE VETERINÁRIA E
PROCESSAMENTO TECNOLÓGICO DE PRODUTOS DE ORIGEM
ANIMAL

ALEXANDRE BORGES

**QUALIDADE DA CORVINA (*Micropogonias furnieri*)
EVISGERADA E INTEIRA EM DIFERENTES PERÍODOS DE
ESTOCAGEM À TEMPERATURA DE 0°C.**

NITERÓI – RJ
2005

ALEXANDRE BORGES

**QUALIDADE DA CORVINA (*Micropogonias furnieri*) EVISCERADA E INTEIRA
EM DIFERENTES PERÍODOS DE ESTOCAGEM À TEMPERATURA DE 0°C.**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre. Área de concentração: Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal.

Orientador: Prof^a. Dr^a MÔNICA QUEIROZ DE FREITAS

Co-orientador: Prof. Dr. ROBSON MAIA FRANCO

**NITERÓI – RJ
2005**

ALEXANDRE BORGES

**QUALIDADE DA CORVINA (*Micropogonias furnieri*) EVISCERADA E INTEIRA
EM DIFERENTES PERÍODO DE ESTOCAGEM À TEMPERATURA DE 0°C.**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Medicina Veterinária da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre. Área de concentração: Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal.

Aprovada em 27 de junho de 2005

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Mônica Queiroz de Freitas
Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Robson Maia Franco
Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Francisco Carlos de Lima
Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Victor Augustus Marin
FIOCRUZ – INCQS – Departamento de Microbiologia

NITERÓI – RJ
2005

Aos meus pais, Kléber e Zilma, que desejaram e buscaram toda felicidade dos filhos e que, no estudo, acreditavam estar o começo do caminho para a concretização de sonhos e, portanto, envidaram todos os esforços, acima, inclusive, dos próprios limites.

AGRADECIMENTOS

Escrever uma dissertação de mestrado é um ato conjunto de uma equipe. Muitas foram as pessoas e situações que me levaram, ao longo dos anos, à concretização dessa pesquisa.

Agradeço a orientação segura e educada da professora Mônica Queiroz de Freitas, pelos ensinamentos, amizade e paciência e que acreditou em mim e aceitou ajudar na confecção deste trabalho. Suas sugestões valiosas significaram muito nas conclusões e em todo o trabalho.

Ao presidente da associação dos pescadores da praia de Itaipú, Jorge Nunes de Souza, vulgo “seu Chico”, por disponibilizar as corvinas frescas, tornando possível a elaboração do presente trabalho.

Reconheço o inestimável valor do auxílio do professor Robson Maia Franco, a quem devo meu aprendizado, pelo estímulo, pela amizade e orientação em todos os momentos, sem a qual não seria possível realizar a pesquisa.

À professora Eliane Teixeira Mársico, pelo apoio, e à equipe do Laboratório de Controle Físico-químico.

À Coordenação do Mestrado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal, na pessoa do professor Sérgio Borges Mano pelo apoio técnico e administrativo e pela convivência.

Sou também muito agradecido à atenção e companheirismo dos funcionários Dráusio de Paiva Ferreira e José Luís Gomes de Azevedo, que colaboraram e estiveram sempre dispostos para ajudar.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal e Nível Superior) pela bolsa e apoio financeiro.

Não pode ser esquecido o trabalho de revisão ortográfica e gramatical elaborado por meu pai, Kléber Borges.

Enfim, aos professores e colegas do curso e aos funcionários da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense, pela convivência sempre cordial e pela contribuição direta ou indireta para a elaboração deste trabalho, os meus sinceros agradecimentos.

“Bom mesmo é ir à luta com determinação,
abraçar a vida e viver com paixão,
perder com classe e vencer com ousadia,
pois o triunfo pertence a quem se atreve...
E a vida é muito para ser insignificante.”
(Charles Chaplin)

SUMÁRIO

RESUMO, p. 9

ABSTRACT, p. 10

1 INTRODUÇÃO, p. 11

1.1 OBJETIVO GERAL, p. 12

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS, p. 13

2 REVISÃO DE LITERATURA, p. 14

2.1 PRODUÇÃO E CONSUMO DE PESCADO, p. 14

2.2 DISTRIBUIÇÃO E CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DA CORVINA, p. 15

2.3 O PEIXE COMO ALIMENTO, p. 17

2.4 QUALIDADE DO PEIXE REFRIGERADO, p. 18

2.5 CONTAMINAÇÃO BACTERIOLÓGICA DO PEIXE REFRIGERADO, p. 23

2.6 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO PEIXE REFRIGERADO, p. 28

2.6.1 Determinação de pH, p. 28

2.6.2 Bases Voláteis Totais (BVT), p. 29

2.6.3 Histamina, p. 30

2.7 PROPRIEDADES SENSORIAIS DO PEIXE REFRIGERADO, p. 34

3 MATERIAL E MÉTODOS, p. 38

3.1 MATERIAL, p. 38

3.1.1 Obtenção das amostras, p. 38

3.2 MÉTODOS, p. 39

3.2.1 Análise dos peixes, p. 39

3.2.1.1 Análises bacteriológicas, p. 31

3.2.1.2 Análises físico-químicas, p. 32

3.2.1.2.1 pH, p. 32

3.2.1.2.2 Bases Voláteis Totais (BVT), p. 33

3.2.1.2.3 Histamina, p. 44

3.2.1.3 Análise sensorial, p. 45

3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA, p. 46

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO, p. 48

4.1 BACTERIOLOGIA, p. 48

4.2 FÍSICO – QUÍMICO, p. 54

4.3 ANÁLISE SENSORIAL, p. 60

4.4 RESULTADOS ESTATÍSTICOS, p. 61

5 CONCLUSÕES, p. 70

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS, p. 72

7 APÊNDICES, p. 88

RESUMO

O trabalho objetivou, a partir de análises bacteriológicas, físico-químicas e sensoriais, determinar o prazo comercial da corvina eviscerada e da corvina inteira, ambas armazenadas em diferentes tempos de estocagem à temperatura de 0°C. As corvinas recém-capturadas foram mantidas sob gelo (0°C) e as análises foram realizadas imediatamente após a coleta, e em intervalos de dois dias. Foram realizadas contagens de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas e psicrotólicas na pele e no músculo da corvina. As análises físico-químicas incluíram as determinações do pH e das Bases Voláteis Totais (BVT), e o teor de histamina. A análise sensorial foi realizada somente na corvina eviscerada após cozimento, utilizando o teste de aceitação em escala hedônica de nove pontos, para os atributos aroma, textura, sabor e impressão global. O teste de aceitação foi realizado em corvinas recém capturadas e nos 7^o e 15^o dias de estocagem. Na corvina eviscerada, as contagens das bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas na musculatura atingiram o limite aceitável de 10⁷ UFC/g, estipulado pela Food Agriculture Organization (FAO), no 14^o dia de estocagem. O pH da musculatura atingiu no 14^o dia de estocagem o valor limite aceitável para o consumo de 6,4. Os teores de BVT atingiram o limite aceitável de 30 mgN/100 g no 21^o dia de estocagem. Os teores de histamina não ultrapassaram os valores estipulados como impróprios para o consumo nos 28 dias de estocagem. A análise sensorial demonstrou boa aceitação dos consumidores pelas corvinas recém capturadas, nos 7^o e 15^o dias de estocagem, sugerindo que as amostras testadas apresentaram semelhanças quanto às suas características de aroma, sabor, textura e impressão global. Na corvina inteira, as contagens das bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas na musculatura atingiram o limite aceitável para consumo, de 10⁷ UFC/g, no 9^o dia de estocagem. Não foi detectada nas amostras durante os 9 dias de estocagem, valores de pH, BVT e histamina acima do limite estabelecido como impróprio para consumo. Segundo os resultados obtidos, verificou-se que o prazo comercial da corvina eviscerada fixou-se no 14^o dia de estocagem à temperatura de 0°C, enquanto que a corvina inteira pode ser considerada como de boa qualidade e apta para o consumo até o 9^o dia de estocagem à temperatura de 0°C. Conclui-se que a evisceração estendeu em seis dias o prazo comercial da corvina (*Micropogonias furnieri*) estocada à temperatura de 0°C.

Palavras-chave: peixe marinho, *Micropogonias furnieri*, corvina, prazo comercial.

ABSTRACT

The croaker (*Micropogonias furnieri*) is one of most important commercial species of the Brazil coast and constitutes a significant portion of the catch brought ashore in Brazilian fishing ports. Consequently, it sells at a low price, reaching a big number of consumers.

This study had the objective, based on bacterial analysis, physical-chemical analysis and sensorial analysis to establish the shelf-life of the croaker gutted and whole, stored in different stocked times at 0° C.

The croaker recently captured were maintained under ice (0°C) and the analyses were done immediately after the catch in two day gaps, during 28 days for the gutted croaker and 23 days for whole croaker. Were used the counting of bacterial heterotrophic aerobic mesophiles and psychotrophs for the skin and muscles of the croaker. The physical-chemical analysis included the pH and Total Volatil Bases (TVB) determination, and the histamine doses. The sensorial analysis was done only using the samples of croaker gutted and cooked, using the acceptance test in hedonic scale of nine points to the attributes of smell, texture, taste and global impression. The acceptance test was realized in recently captured croaker and on 7th and 15th day of storage.

In gutted croaker, the counting of bacterial heterotrophic aerobics mesophilies in the muscles reached the accepted limit of 10⁷ CFU/g determined by the Food Agriculture Organization (FAO) on the 15th day of storaged. On this same day, the counting of bacterial heterotrophic aerobic psychotrophs on the muscles reached the values of 10⁵ CFU/g. The pH on the muscles reached on the 14^o day of storage the acceptable limit for consumption of 6,4. The TVB doses reached the accepted limit of 30 mgN/100g on the 21th day of stockaged. The doses of histamine did not exceed the values determined as unsuitable for consumption on the 28 days of storage. The sensorial analysis demonstrated good acceptance of consumers for recently captured croaker, 7^o and 15^o days of storage, suggesting that the tested samples presented similarities related to smell, taste, texture and global impression characteristics.

In whole croaker, the bacterial heterotrophic aerobics mesophiles on the muscles reaching the accepted limit for consumption, of 10⁷ CFU/g, for on the 9th day stocked. On this same day, the counting of bacterial heterotrophic aerobic psychotrophs on the muscles reached the values of 10² CFU/g. The pH values on the muscles reached on the 16th day stocked, the accepted limit values for consumption. During 23 days of storage, the doses of TVB and histamine reacted the way observed on the gutted croaker.

According to the obtained results and based on existing patterns in the national and international legislation, it was verified that the shelf-life of the croaker gutted maintained on the 15th day of storage at the temperature of 0°C, nevertheless the whole croaker can be considered as of good quality and proper for consumption up to the 9th day of storage at a temperature of 0°C. In summary, the gutting extended in six days the commercial shelf-life of the croaker (*Micropogonias furnieri*) stored at 0° temperature.

Key words: sea fish, *Micropogonias furnieri*, croaker, shelf-life.

1 INTRODUÇÃO

A produção de alimentos em alguns países em desenvolvimento e na totalidade dos subdesenvolvidos encontra-se em crise devido ao crescimento acelerado de suas populações. As tecnologias disponíveis não estão totalmente adequadas para permitir um aproveitamento dos recursos naturais existentes, dificultando com isso o fornecimento de uma dieta equilibrada aos seus habitantes.

A qualidade em alimentos pode ser definida como uma especificação ou um grupo de especificações dentro de determinados limites ou tolerância que devem ser atingidas. Também pode ser considerada, também o conjunto de características que diferenciam as unidades individuais de um produto e que tem importância na determinação do grau de aceitabilidade daquela unidade pelo consumidor. (VALLE et al., 2000)

A qualidade não deve ser determinada por um único parâmetro, pois são muitos os fatores que devem ser considerados. Segundo Ogawa e Maia (1999) devido à complexidade do processo de decomposição do pescado, torna-se inviável o uso de apenas um método para avaliar sua qualidade. A decomposição do pescado, seja qual for o seu grau e forma em que se desenvolve, pode ser comprovada por meios microbiológicos, físico-químicos e sensoriais.

O Artigo 438 do Regulamento Industrial Inspeção Sanitária Produtos Origem Animal - RIISPOA (Brasil, 1997a) denomina o pescado: “compreende os peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, quelônios e mamíferos de água doce ou salgada, usados na alimentação humana”.

Segundo a Food Agriculture Organization (FIPERJ, 2001) o maior produtor pesqueiro mundial, em 2001, foi a China, cuja produção correspondeu a 49,6

milhões de toneladas, seguido do Peru com 10,6 milhões de toneladas, Japão com 6,4 milhões de toneladas, Índia com 5,7 e EUA com 5,2 milhões de toneladas. O Brasil encontra-se em 27º lugar. Portanto, a produção aquícola mundial é dominada pelos países Asiáticos e a produção corresponde a 85% da produção mundial. Nesses países, os sistemas de aquicultura são semi-intensivos e extensivos.

O *site* da Associação Brasileira dos Supermercados do Estado do Rio de Janeiro (ASSERJ, 2005) divulgou que o nível de consumo de pescado no Brasil em relação aos outros países ainda está bem abaixo do consumo médio mundial, que é de 11 Kg por indivíduo/ano. Um dos entraves ao aumento do consumo pela população brasileira deve-se à deficiência dos sistemas de transporte, distribuição, comercialização e de controle de qualidade do pescado. Além disso, há falta de hábito e a educação deficiente do brasileiro sobre o valor nutritivo do pescado.

Em decorrência dessa realidade, escolheu-se para estudo uma espécie de peixe de alto consumo, *Micropogonias furnieri*, comercialmente conhecida como corvina. É um peixe de ampla distribuição geográfica, habitando principalmente o oceano Atlântico, o oceano Pacífico e o mar Mediterrâneo. É uma das espécies mais empregadas na dieta alimentar das populações costeiras, capturada com facilidade na costa brasileira, durante o ano inteiro.

Tendo em vista esses fatos: a ausência de pesquisas sobre a qualidade da corvina no litoral do Estado do Rio de Janeiro e, ainda, a importância econômica que essa espécie de Sciaenidae representa para a região, o presente trabalho teve o objetivo:

1.1 OBJETIVO GERAL

- Determinar parâmetros de qualidade do pescado da espécie *Micropogonias furnieri* eviscerado e inteiro, capturado no litoral do Estado do Rio de Janeiro - Brasil, em diferentes tempos de estocagem a temperatura de 0° C.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- (a) Avaliar o crescimento das bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas e das bactérias heterotróficas aeróbias psicotróficas da pele e do músculo da corvina (*Micropogonias furnieri*) eviscerada e inteira, em diferentes tempos de estocagem à temperatura de 0°C.
- (b) Determinar o pH, as Bases Voláteis Totais e teores de histamina do músculo da corvina (*Micropogonias furnieri*) eviscerada e inteira, em diferentes tempos de estocagem à temperatura de 0°C.
- (c) Proceder à avaliação sensorial, quanto aos atributos aroma, sabor, textura e impressão global; do pescado da espécie *Micropogonias furnieri* eviscerada, em diferentes tempos de estocagem à temperatura de 0°C.
- (d) Estimar o prazo comercial da corvina (*Micropogonias furnieri*) eviscerada e inteira em diferentes tempos de estocagem à temperatura de 0°C.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PRODUÇÃO E CONSUMO DE PESCADO

O Brasil produziu, em 2002, 1.006.809 toneladas de pescado. Em relação ao ano 2001. Houve um incremento na produção total, na ordem de 7,1%, determinado, principalmente, pelo desempenho da aquicultura que contribuiu com 25,0% da produção total, alcançando, o volume de 251.287,0 toneladas. Entre os estados brasileiros que mais produziram foi o estado do Pará que se manteve em primeiro lugar na produção nacional com um volume de 174.227,5 toneladas, em 2002. Em segundo lugar, o estado de Santa Catarina apresentou um comportamento estável na produção de pescado, registrando um volume de 150.240,5 toneladas. A corvina somou um total de 42.397,5 toneladas de produção nacional no ano de 2004, com 8.310 toneladas entre as costas norte, nordeste e leste do Brasil, e com 34.086.5 tonelada entre as costas sudeste e sul do Brasil. (IBAMA, 2004)

A respeito da região sudeste, técnicos da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ, 2004b) divulgaram que o estado do Rio de Janeiro obteve, em 2004, a maior produção de pesca marinha com 63.610 toneladas. Mas houve um decréscimo de 10,7%, devido, principalmente, à queda na produção de sardinha-verdadeira. A sardinha boca-torta continua sendo a espécie dominante nas capturas, tendo correspondido a um total desembarcado de pouco mais de 12.427 toneladas (68% do total), seguindo-se a corvina com 1.390 toneladas (8%).

Ávila da Silva et al. (2004) do Instituto de Pesca do Estado de São Paulo informam que no Estado de São Paulo, a corvina e a lula foram, respectivamente, a

segunda e a terceira categorias mais abundantes, representando, cada uma, cerca de 11% da produção no trimestre, sendo que a corvina apresentou um volume total de 478.900 toneladas.

No Estado do Rio de Janeiro, uma das principais regiões de pesca é a baía de Guanabara, apresentando em 32 pontos de desembarque, no período de abril de 2001 a março de 2002, uma produção pesqueira de 19.000 toneladas. Essa região apresenta dois principais centros de comercialização de pescado do estado Rio de Janeiro: os mercados de São Pedro e o CEASA, correspondendo a um valor total de cerca de R\$ 14,3 milhões. Desse total a sardinha boca-torta, com destinação industrial, respondeu por 12.500 toneladas, equivalendo a um valor aproximado de R\$ 3,0 milhões. Seguem-se em valor, a corvina (R\$ 2,6 milhões); a tainha (R\$ 1,8 milhões); e os camarões (R\$ 1,3 milhões). (IBAMA, 2002)

Nos arrastos experimentais de praia e de fundo, a corvina também se destaca entre os mais abundantes grupos de peixes da baía de Sepetiba, desembarcados no terminal de Pedra de Guaratiba e de Sepetiba, ocupando o 5º lugar em abundância numérica de peixes juvenis nas zonas rasas (profundidade < 1,5m) da margem continental, contribuindo com 8,5% do número total de peixes, estando presente em 20% das amostras. Já no interior da baía, os jovens subadultos de corvina ocupam o 4º lugar nos arrastos de fundo, contribuindo com 5,8% do número total de peixes, estando presente em 68% das amostras. (IBAMA, 2002)

Pesquisadores da FIPERJ (2004a) comprovaram que os peixes mais comercializados no estado do Rio de Janeiro são os denominados grupo dos pequenos pelágicos como sardinhas de boca-torta e verdadeira, e entre os demersais como a corvina, tainha e bagre, o que determina um baixo valor unitário médio para o pescado. Portanto, em ordem de vendas está em primeiro a corvina, com o preço médio R\$ 2,85/Kg, em seguida vem a sardinha, o xerelete e o pargo.

2.2 DISTRIBUIÇÃO E CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DA CORVINA

A *Micropogonias furnieri* é um peixe da classe Osteichthyes, sua subclasse Actinopterygii, ordem Percomorfos, da família Scianidae. Possui o corpo comprido e alto, com a coloração prateada, estrias amarelas nos flancos e pretas no dorso, e

com escamas. Apresenta o ventre achatado, boca voltada para baixo, com pré-opérculo fortemente serrilhado. Possui alguns pares de pequenos barbilhões na mandíbula. Alcança cerca de 80cm de comprimento total e 6kg. (VAZZOLER, 1971)

Posteriormente Vazzoler et al. (1973) citam que a corvina é uma espécie costeira, com *habitat* predominante na área entre 23° S e 28° S (Cabo Frio - RJ a Ilha de Santa Catarina – SC) pois essa região possui águas frias e muito produtivas. Isso ocorre devido às influências da ressurgência na região que vai de Cabo Frio a São Sebastião e as flutuações climáticas na região do norte de Santos à Santa Catarina. Formam cardumes pequenos.

As características do *habitat* marinho da plataforma sudeste do Brasil, constituído principalmente por águas subtropicais, misturadas com águas tropicais e costeiras, influem na morfologia do peixe, afetando o seu crescimento e a sua reprodução. A temperatura é o principal fator limitante da reprodução, influenciando diretamente na produção de ovos e na desova. A eclosão da desova coincide temporalmente, com o período de maior disponibilidade de alimentos; as massas de água e a sazonalidade determinam a duração do ciclo de produção de plâncton, que serve de alimento para os peixes pequenos. Parte do alimento ingerido, pelos peixes, é utilizado como reserva de gordura para o inverno, época na qual o metabolismo do indivíduo se torna mais lento, com modificações no conteúdo de lipídios e proteínas ao longo do tempo. Em vista destas condições extremamente favoráveis, essa espécie de peixe apresenta três períodos de desova ao longo do ano. (KEHRIG, 1992)

Os períodos de reprodução ocorrem em épocas distintas ao longo da costa, provavelmente em função das diferentes condições ambientais, tanto abióticas (temperatura parece ser a mais importante) como bióticas (disponibilidade de alimento adequado às primeiras fases de desenvolvimento). As taxas de crescimento variam entre áreas, decrescendo de norte para sul. Estão relacionadas com desova e alimentação e fatores abióticos. (ISSAC-NAHUM; VAZZOLER, 1983)

Vazzoler (1991), observou também que todos os indivíduos da população atingiam a maturidade sexual por volta de 450 mm ou 4 anos de idade. Observando, que os indivíduos com mais de 500mm, não constituem número representativo. Dessa forma, o comprimento total máximo apresentado na curva de crescimento na maturidade sexual para as corvinas é de 500 mm.

Essa espécie de peixe, normalmente, possui a temperatura do seu corpo um grau acima da temperatura do meio aquático onde vive. Isso ocorre porque é um organismo peilotérmico. Isto é, a variação da temperatura do corpo do peixe reflete a variação da temperatura da água. (FERNANDEZ, 1998)

2.3 O PEIXE COMO ALIMENTO

Os valores nutritivos da carne de peixe são considerados altíssimos quando comparados com os da carne bovina, suína e de aves, apresentando maior digestibilidade e menor teor de ácidos graxos saturados.

A carne do peixe é constituída principalmente de água, proteína e óleo. O conteúdo em água da carne fresca do pescado depende principalmente do conteúdo em óleo, pois a proporção de proteínas é bem constante. Os peixes magros apresentam um alto teor de água, enquanto que os gordurosos possuem uma quantidade menor de água que pode ser menos de 58%. O teor de proteínas se apresenta em quantidades relativamente constantes de 17 a 20%. Essas oscilações, nas taxas protéicas dependem principalmente do estado biológico do peixe. (FAO, 1997)

Para Sikorski (1990), tanto o peixe de água salgada quanto o de água doce contêm elevados níveis de proteína e outros constituintes nitrogenados. Na carne de peixe, o percentual de proteínas é relativamente estável, situando-se entre 10 e 20%, enquanto o teor de carboidratos normalmente é muito pequeno. Nem todos os compostos nitrogenados estão em forma de proteína. Entre os compostos não protéicos, estão os aminoácidos livres, as bases voláteis nitrogenadas, tais como amônia, trimetilamina, creatina, taurina, ácido úrico, anserina, carnosina e histamina.

Os lipídeos de peixes são caracterizados pelo elevado grau de insaturação de seus ácidos graxos, podendo sofrer rancidez quando a deterioração microbiana tem início. Ariacó, cioba e pargo são peixes considerados gordurosos. Seu teor de gordura varia entre 24,0 e 29,0%, e, conseqüentemente, pode facilmente ser oxidado. Outros exemplos de peixes gordurosos e de fácil oxidação, no Brasil, são as sardinhas, tainhas e bonitos. (NUNES, 1994)

O teor de gordura no pescado varia com uma série de fatores como idade, sexo, local de captura, época do ano, estado fisiológico, tamanho e região anatômica do indivíduo. Em muitas espécies, o órgão armazenador de substâncias lipídicas é o fígado, sendo 75% ou mais de seu peso fresco constituído desses compostos. Em outras espécies, a gordura é estocada na membrana mesentérica ou peritoneal e, em poucos casos, nos ovários. (JAY, 1992)

Ogawa e Maia, (1999) citam que quase todos os elementos químicos são encontrados no tecido do pescado com destaque para o potássio, cálcio, zinco, sódio, fósforo, magnésio, ferro, cobre, cobalto, enxofre, cloro, flúor e iodo. Embora não tenha sido ainda descrito experimento sobre a ação de bactérias sobre os minerais presentes na carne do pescado, sabe-se que os microrganismos ao atacarem os compostos mais simples, tais como aminoácidos e compostos nitrogenados não-protéicos, fazem-no sob ação enzimática, e que a presença de certos minerais, durante essas reações, podem apressar ou retardar a formação de produtos de degradação.

Pesquisadores da Universidade Vale do Itajaí (UNIVALI, 2002) constataram que o rendimento do filé da corvina (*M. furnieri*) atingiu um valor próximo a 36% do volume total do pescado. O teor de umidade para a corvina apresentou uma média de 78% e o de cinzas variou em torno de 1%. Os resultados referentes ao teor de lipídios da corvina revelaram essa espécie como um recurso com baixos níveis de gordura, atingindo aproximadamente 1% da composição química. O dado referente ao teor protéico da corvina se apresentou relativamente menor do que os teores observados na literatura, atingindo um percentual de 14,4%. O estudo concluiu que os valores percentuais de proteína oscilaram entre 14,5 e 20,7% em diferentes épocas do ano, tendo sido o menor valor obtido na primavera e o maior no outono. Porém, apesar do baixo valor obtido na primavera, os valores determinados no verão e no inverno foram superiores a 19%.

2.4 QUALIDADE DO PESCADO REFRIGERADO

Logo que é retirado da água, o pescado experimenta uma série de fenômenos naturais que levam à sua deterioração. De modo semelhante à carne, qualquer produto alimentício procedente do mar pode alterar-se por autólise, atividade

bacteriana e/ou oxidação. A diferença básica consiste no fato de que o músculo do peixe é mais susceptível à deterioração do que a carne dos mamíferos, tendo em vista que o processo autolítico no peixe é mais rápido e sua reação menos ácida, havendo um favorecimento ao ataque bacteriano. (VIEIRA et al., 2004)

Mukundan et al. (1986), definem a autólise como a degradação dos constituintes dos músculos e da pele do pescado por enzimas endógenas. A velocidade e a extensão da decomposição autolítica em peixes são consideravelmente menos acentuadas do que as de ordem bacteriana. Entretanto, a autólise tem um papel muito importante, tanto em relação ao desenvolvimento de compostos responsáveis pelo *flavour*, quanto com respeito ao início da deterioração bacteriana. Um peixe vivo e saudável é impermeável às bactérias, devido à integridade de sua superfície corporal. Além disso, a ausência de nutrientes simples e facilmente disponíveis dificulta o crescimento e multiplicação de bactérias. Contudo, após a morte do pescado, a autólise se instala, tornando a superfície do peixe permeável às bactérias e, ao mesmo tempo, ocorre a liberação dos açúcares compostos, constituindo assim um meio nutritivo para o desenvolvimento bacteriano.

Stansby¹ (1968 *apud* VIEIRA et al., 2004) afirma que os métodos de captura têm uma influência acentuada em relação ao intervalo de tempo necessário para que o *rigor mortis* se instale. Assim, o peixe ao ser submetido a um forte estresse durante o processo de captura terá o período de *rigor mortis* reduzido devido ao gasto excessivo de glicogênio.

A alteração microbiana do pescado não tem início enquanto não houver passado o estado de *rigor mortis*, quando as fibras musculares começaram a liberar seu suco. Quanto mais se retardar esse momento, maior será o período de conservação do pescado. O pH final da carne do pescado, após a sua morte, está relacionado com a quantidade de glicogênio disponível nesse momento. A diminuição do pH é conseqüência da conversão do glicogênio em ácido. Durante a atividade física (como, por exemplo, quando o peixe se debate para se livrar da rede), o glicogênio é degradado para liberar a energia necessária para o peixe se debater. Um dos produtos dessa reação é o ácido láctico. Os peixes afetados apresentam uma carne seca e esbranquiçada e se fragmentam com facilidade, dando à carne o aspecto de que foi cozida. (FRAZIER; WESTHOFF, 1988)

¹ STANSBY, M. E. (1968). Industrial fishery technology. London; AVI. P. 393.

Segundo Cereda e Sanches (1983) o *rigor mortis* demora mais para se iniciar e dura mais tempo, quanto mais baixa for a temperatura em que o pescado for mantido. A ação deterioradora das bactérias é dificultada enquanto o *rigor mortis* não terminar. Dessa forma, a refrigeração faz com que a deterioração, causada por bactérias, seja adiada. É de grande importância na conservação do pescado que, durante todos os estágios da estocagem, seja a bordo ou durante o seu transporte e comercialização, ou ainda, durante as etapas do processamento industrial onde haja espera, que o pescado esteja sempre adequadamente refrigerado.

Frazier e Westhoff (1988) ao comentar sobre o uso de baixa temperatura no pescado, relataram que esse processo de conservação é utilizado para retardar reações químicas e ação das enzimas dos alimentos, além de minimizar ou parar a atividades dos microrganismos no alimento. Cada microrganismo apresenta uma temperatura ótima e outra mínima para o seu crescimento, abaixo da qual ele não terá condições para se multiplicar. Assim, fungos, leveduras e bactérias aproveitam uma oportunidade para que, ficando a temperatura ideal para seus crescimento, possam, de pronto, infectar o alimento, trazendo mudanças nos aspectos, sabor e, às vezes, no odor do substrato afetado. Temperaturas de resfriamento envolvem gelo ou refrigeração mecânica. Tanto pode ser usado como o principal método de conservação, como numa preservação temporária até que outro processo seja aplicado. Alimentos perecíveis, tais como pescados, podem ser estocados em gelo por um tempo limitado, com ligeiras mudanças de suas condições iniciais. Apesar de não evitar o desenvolvimento de microrganismos, o gelo poderá retardar a ação desses deterioradores.

A Portaria nº 185 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (BRASIL, 1997b) estabelece que no caso de empregar-se outro método de refrigeração aprovado pelo MERCOSUL diferenciado do uso do gelo, as condições de temperaturas serão as mesmas.

Pelo parágrafo 1º do artigo 439 do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA (BRASIL, 1997a) do MAPA, entende-se por fresco o pescado dado ao consumo sem ter sofrido qualquer processo de conservação a não ser a ação do gelo.

Ernst (1981) trabalhou com o resfriamento de corvinas recém-capturadas, ainda na embarcação e com a água do mar entre a temperatura e 0° e 6°C. Em terra firme, as armazenou sob gelo. Durante o experimento houve troca da água e do gelo

a cada dois dias. Portanto, com essas medidas higiênicas, assegurou-se o prazo comercial destes peixes em 16 dias.

Cereda e Sanches (1983) em trabalho experimental, concluíram que diferentes espécies de peixes conservadas em gelo somente na superfície, mantiveram boas condições sensoriais por apenas três dias, em comparação com os peixes misturados com o gelo (em camadas) que se mantiveram frescos por dez dias. A aparência também era diferente, enquanto os primeiros tiveram suas peles ressecadas, os que eram misturados ao gelo mantiveram todas as características sensoriais do frescor.

A Portaria n° 185, de 13 de maio de 1997 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 1997b) que aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Peixe Fresco (inteiro e eviscerado) fixa as condições mínimas exigíveis para a elaboração e embalagem do produto denominado peixe fresco (inteiro e eviscerado) destinado ao comércio nacional ou internacional, e aplica-se a todas as espécies de peixe destinadas ao consumo humano. Entretanto, este regulamento define peixe fresco como produto obtido de espécimes saudáveis e de qualidade adequada ao consumo humano, convenientemente lavado e que seja conservado somente pelo resfriamento a uma temperatura próximo ao ponto de fusão do gelo. O peixe fresco, de acordo com os seus componentes anatômicos, classificam-se em: inteiro, o peixe inteiro propriamente dito lavado; e eviscerado, que é o produto do peixe fresco, após a remoção das vísceras, podendo ser apresentado com ou sem cabeça, nadadeiras, e/ou escamas.

Se o pescado não estiver eviscerado, seus músculos podem não estar contaminados pelo conteúdo intestinal, mas podem adquirir odor em virtude da decomposição de alimentos ali armazenados e pela difusão dos produtos em decomposição. Este processo é acelerado pela ação das enzimas do tubo digestivo, que tendem a perfurar as paredes intestinais, as paredes abdominais e as vísceras que apresentam um elevado grau de autólise. (CONNEL, 1975)

Nos Estados Unidos da América, Townley e Lanier (1981), utilizando padrões de qualidade para peixe fresco de Bases Voláteis Totais (BVT), trimetilamina, e contagens de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas e psicrotróficas estipulados pelo FDA, demonstraram que a corvina (*M.furnieri*) e a truta (*Cynoscion regalis*) evisceradas e descabeçadas, logo após a captura, estocadas sob gelo, apresentaram o prazo comercial de dez dias; e para os peixes não eviscerados ou

eviscerados tardios, ambos armazenados sob gelo, apresentaram o prazo de vida comercial de três dias.

Montagner et al. (2003) pesquisaram sobre os efeitos do armazenamento da corvina (*M. furnieri*) a uma temperatura de 4°C e avaliaram a sua composição centesimal, as mudanças de pH, bases voláteis totais e contagem de bactérias mesófilas da pele e dos músculos. O peixe tornou-se inadequado para o consumo entre o 3º e o 6º dia de estocagem a 4°C.

Montagner et al. (2004) também submeteram diretamente a corvina (*M. furnieri*) um tratamento elétrico para verificar possível redução nas bactérias mesófilas e psicotróficas e depois armazenaram a uma temperatura de 4°C e avaliaram, em diferentes dias de estocagem, a contagem de bactérias mesófilas e psicotróficas da pele e dos músculos, cujos resultados foram significativamente crescentes durante a estocagem. Concluíram que o tratamento elétrico não aumentou o prazo comercial e o peixe tornou-se inadequado para o consumo entre o 3º e o 6º dia de estocagem a 4°C.

No México, Pacheco-Aguilar et al. (2003) pesquisaram a espécie de peixe marinho cangulo (*Balistes polylepis*) fresco durante 20 dias de armazenamento a 0°C para acompanhar suas mudanças químicas e bioquímicas. Concluíram que o prazo comercial de cangulo (*Balistes polylepis*) estocado a 0°C é de 20 dias.

O robalo mediterrâneo (*Dicentrarchus labrax*) inteiro e o filetado, armazenados em gelo, foram investigados por Taliadourou et al. (2003). Encontraram os seguintes resultados: na contagem, as bactérias mesófilas excederam o limite máximo de aceitabilidade (log 7 UFC/g) depois de 15 e 8-9 dias de estocagem, respectivamente; o TBA atingiu esse limite nos dias 13 (4,48 mg malonaldeído/Kg), para o inteiro e 9 (13,84 mg malonaldeído/Kg), para o filetado. A análise sensorial demonstrou que no 14º dia de estocagem em gelo o peixe inteiro cru teve um aspecto repugnante e inadequado para a venda; e o 9º dia foi significativo ($p < 0,05$) nos atributos odor, sabor e textura para os peixes inteiros e filetados, mas os provadores preferiram nesse mesmo dia o peixe inteiro cozido ao filetado. Por fim, os autores sugerem que o prazo comercial do robalo mediterrâneo (*Dicentrarchus labrax*) inteiro e filetado armazenados sob gelo é de 12-13 e de 8-9 dias, respectivamente.

Ao avaliar a qualidade de 45 amostras de peixe-serra (*Pristis pectinata*) frescos comercializados em Maceió, Lira et al., (2001) encontraram em 82% das

amostras, uma contagem total de mesófilos de até 10^6 UFC/g, para o pH o valor foi entre 6,11 a 6,34 e o nível de BVT oscilou entre 18,67 e 22,32 mg N/100g. Com estes resultados, os autores concluíram, baseando-se na legislação brasileira, que estes peixes frescos estão em condições sanitárias satisfatórias para o consumo.

Price (1997) considera que o pescado não pode ser submetido a uma temperatura de $4,4^{\circ}\text{C}$ por um tempo superior a quatro horas após a captura pela embarcação. Qualquer temperatura acima de $4,4^{\circ}\text{C}$ diminui, significativamente, a expectativa segura do prazo comercial do produto.

Amu e Disney (1973) fizeram uma análise da qualidade de quatro espécies de peixes marinhos mais comercializados no oeste da África. Esses peixes recém-capturados foram armazenados sob gelo e submetidos, a cada dois dias, as análises físico-químicas, bacteriológicas e sensoriais. De acordo com as análises feitas, os peixes marinhos frescos tiveram o prazo comercial por três semanas.

2.5 CONTAMINAÇÃO BACTERIOLÓGICA DO PEIXE REFRIGERADO

O número de microrganismos na carne cresce, a princípio lentamente, mas depois aumenta de modo rápido. As modificações observadas podem ser em grande parte atribuídas a alterações nos tecidos, causadas pelo ataque de tipos específicos de bactérias e dos produtos gerados. O grau de deterioração é determinado, principalmente, pela carga bacteriana inicial, pela temperatura do músculo do peixe, pelo tempo decorrido depois da sua morte, e pelas práticas sanitárias adotadas. (EIROA, 1980)

Segundo Roitman e Travassos (1987) os grupos de bactérias mesófilos e psicotróficos são utilizados para: avaliar bacteriologicamente o alimento, com o objetivo de se estimar sua qualidade higiênico-sanitária, estabelecer uma conformidade das condições sanitárias do transporte, armazenamento e processamento; estipular o provável prazo comercial do produto; verificar se houve falhas na manutenção de temperaturas de refrigeração e prováveis fontes de contaminação durante o processamento; verificar a eficiência do sistema de limpeza e desinfecção na indústria, entre outros parâmetros.

Portanto, estas bactérias são capazes de alterar e/ou deteriorar o produto, ou seja, por sua atividade metabólica degradam os componentes do alimento, produzindo gases, ácidos, liberando pigmentos, alterando cor, sabor, textura, qualidade nutritiva e conferindo odores. A decomposição e alteração do pescado depende do número e da espécie das bactérias infectantes, uma vez que há grande variação no comportamento destas no que diz respeito às capacidades de causar deterioração. (EIROA, 1980)

Disney (1976) relata que o pescado das regiões tropicais, por apresentar uma microbiota predominantemente mesófila, tem um período de estocagem mais longo dos que os capturados em águas frias ou temperadas. A microbiota mesófila é pouco adaptada à multiplicação em temperaturas de refrigeração e teria menor produção de compostos de degradação e uma atividade metabólica diferente da psicrófila.

A presença dessas bactérias em peixes com escamas, pode ter como justificativa a capacidade de produção de quitinase. Essa enzima que ataca a quitina, elemento básico do exoesqueleto, escama e carapaças, permite a fixação dessas bactérias na superfície corpórea dos peixes. Dessa forma, o ataque e degradação da quitina pelas bactérias produtoras de quitinase resulta em vantagem seletiva sobre as outras bactérias, principalmente em ambientes aquáticos pobres em nutrientes. (LEITÃO, 1988)

Eiroa (1980) considera a microbiota do peixe marinho, recém capturado, dependente daquela existente nas águas onde vive. No caso de peixes capturados próximo à costa, podem ser encontrados muitos microrganismos de origem terrestre, ou seja, uma microbiota aumentada, em relação aos peixes capturados em águas profundas. A microbiota do pescado é tanto mais rica em espécies microbianas quanto mais poluídas forem as águas das quais eles vivem. Se os locais de pesca estiverem situados próximos à desembocadura de esgotos, as bactérias de origem fecal também serão encontrados.

Entretanto, por não fazer parte da microbiota do pescado marinho, a presença de *Escherichia coli* está associada com a contaminação fecal da água do local de captura e/ou do transporte e manuseio que, ocasionalmente, tenham entrado em contato com o pescado fresco. Quando presentes em peixes e outros organismos marinhos, estabelecem-se na sua superfície e trato intestinal. (FRAZIER; WESTHOFF, 1988)

O peixe quando é capturado com rede de arrasto, normalmente carrega uma carga microbiana de 10 a 100 vezes maior do que aquele capturado de anzol. Este aumento é atribuído ao fato de os peixes serem arrastados pelo fundo do mar, agitando o sedimento que geralmente contém grandes quantidades de bactérias, contaminando o produto. Além disso, durante o arraste o pescado pode ter seu conteúdo intestinal rompido. Outros métodos de captura não apresentam esse problema porém quando qualquer rede sai da água e é levada a bordo, cada pescado é submetido à pressão, e o seu conteúdo intestinal pode vir a contaminar a pele dos outros que o rodeiam. Se o pescado procede de águas profundas, o conteúdo intestinal pode sair pela pressão que exerce a expansão repentina da bexiga natatória. Em ambos os casos, os microrganismos que possam existir no intestino dos peixes, se espalharão por toda a carga capturada. (EIROA, 1980)

Jay (1992) enfatiza que após a captura do peixe, deve-se proceder à evisceração o mais rápido possível, com a finalidade de eliminar as enzimas digestivas presentes no estômago e intestinos, assim como grande número de bactérias. Acredita-se que a passagem de bactérias intestinais para o músculo, seja auxiliado pela ação de enzimas proteolíticas do intestino que podem ser naturais do intestino, e/ou enzimas produzidas por bactérias do canal intestinal.

O Artigo 441 do Regulamento Inspeção Industrial Produtos de Origem Animal - RIISPOA (BRASIL, 1997a) não obriga a evisceração do pescado, mas declara que: “a evisceração do pescado poderá ser tornada obrigatória, qualquer que seja a forma de sua apresentação no consumo”. O Artigo 448 desse mesmo regulamento declara que a limpeza e evisceração do pescado a ser utilizado para a elaboração de produtos em conserva ou curados para a alimentação humana é obrigatória. Isso significa que a evisceração é um ato facultativo a ser realizado pelos entrepostos de pescado para a comercialização do peixe fresco.

Quando o pescado é armazenado no gelo, a microbiota contaminante é constituída principalmente por *Pseudomonas*, *Moraxella* e *Corineformes*, e as alterações sensoriais são fundamentalmente produzidas por bactérias do gênero *Pseudomonas*. Sob o frio, as bactérias Gram-positiva se desenvolvem lentamente, tendo ela portanto, maior importância quando o pescado é armazenado sem refrigeração. (LEITÃO et al., 1983b)

Falcão et al. (1994), comparando a microbiota bacteriana marinha e fluvial, evidenciam que a temperatura das águas e do armazenamento do pescado

influenciam mais na definição da microbiota predominante do que propriamente a origem marinha ou fluvial dessa microbiota. Para o pescado proveniente de águas frias, quando as contagens bacteriológicas do peixe são feitas a 37°C, o número de bactérias obtido é sempre menor do que quando as mesmas contagens são feitas a 20°C. Entretanto, essas afirmativas não são verdadeiras em relação às bactérias que compõem a microbiota do pescado tropical. Estas tendem sempre a um comportamento mais mesofílico.

As deteriorações, especialmente a baixas temperaturas, são causadas principalmente por bactérias psicrótróficas. O frescor do peixe estocado em gelo se correlaciona bem com análises sensoriais, juntamente com contagens em placa de bactérias/g a 20°C. Tais relações não funcionam bem quando as contagens são feitas a 37°C. *Pseudomonas*, *Acinetobacter* e *Moraxella* predominam em contagens a 20°C. *Micrococcus* é o gênero dominante em contagens a 37°C. *Bacillus* são encontrados particularmente após estocagem a 15°C e incubação a 37°C. (VIEIRA et al, 2004)

O método de *Pour-Plate* estima o número de células viáveis contido num alimento. Esse método baseia na premissa de que cada célula viável, isolada e homogeneizada, em meio sólido (ágar) dará origem a uma colônia. Os resultados das contagens são expressos como Unidade Formadoras de Colônias (UFC) por mililitro ou grama (UFC/mL ou g) de diferentes microrganismos que crescem em diferentes temperaturas. (MORTON, 2001)

A atual legislação brasileira não prevê limites para contagem em placas de bactérias mesófilas em músculo de peixe fresco, a legislação internacional para estabelece para este fim o limite máximo aceitável dessa contagem em 10^7 UFC/g. (FAO, 1997)

Segundo Frazier e Westhoff (1988), o número de bactérias do muco e da pele de peixes marinhos varia de 100 Unidades Formadores de Colônia (UFC) a vários milhões por cm^2 e o fluido intestinal pode conter de 10^3 a 10^8 UFC/mL. As guelras abrigam de 10^3 a 10^6 UFC/g. Esses números poderão ser reduzidos mediante lavagem.

Liston² (1980, *apud* Huss, 1995) relata que a microbiota encontrada na superfície da pele de peixes vivos ou recém capturados varia enormemente com os

² LISTON, J. Bacterial in fishery science. In: Connel, J.J. Advances in fishery science and technology, *Fishing News Books Ltd.*, Farnham, England, 138-157.

valores entre 10^2 - 10^7 UFC/cm², de bactérias heterotróficas aeróbias. Shewan³ (1962, *apud* Huss, 1995) estipula o número de bactérias encontrados nas guelras e no intestino dos peixes vivos ou recém-capturados, respectivamente os valores de 10^3 UFC/g e 10^9 UFC/g.

As bactérias isoladas do peixe marinho são geralmente psicrotrófilas ou psicrotolerantes, e a quantidade e os gêneros destas dependem do tipo da água e de onde procedem. Análises da pele e do muco de pescado demonstram a existência de *Pseudomonas*, *Moraxella*, *Acinetobacter*, *Micrococcus*, *Flavobacterium*, *Corynebacterium*, *Aeromonas*, *Vibrio*, *Sarcina*, *Serratia* e *Bacillus*. No conteúdo estomacal de pescado são encontrados os gêneros *Clostridium* e *Escherichia*. *Pseudomonas*, *Moraxella*, *Acinetobacter*, *Flavobacterium* e *Vibrio* compõem a microbiota das guelras e pele das espécies de animais marinhos de águas frias. Por outro lado, a microbiota dos pescados de águas quentes está composta, principalmente, por numerosas espécies de bactérias Gram-positivas, incluindo *Micrococcus*, *Corynebacterium*, *Brevibacterium* e *Bacillus*. Todos esses gêneros podem, entretanto, ser encontrados em proporções variadas na microbiota de pescado de águas quentes e frias. (HOBBS; ROBERTS, 1987)

Brandão e Furlanetto (1984) desenvolveram pesquisas sobre as contagens de bactérias mesófilas relativas ao peixe fresco no Brasil, e concluíram que têm variado de 10^4 a 10^7 UFC/g. No entanto, no estudo por eles desenvolvido, os resultados variam de $7,9 \times 10^3$ a $4,6 \times 10^6$ UFC/g.

Pesquisas realizadas na Nigéria por Efiuvwevwere e Isaiah (1998) sobre o efeito bacteriológico na manipulação higiênica combinado com a defumação da corvina (*M. furnieri*) fresca, mostram que houve reduções de diferentes espécies de bactérias depois da defumação e mais reduções ocorreram em amostras que foram manipuladas higienicamente, associado com a descontaminação dos recipientes de armazenamento desses peixes frescos, antes da sua defumação.

³ SHEWAN, J. M. The bacteriology of fresh and spoiling fish and the biochemical changes induced by bacterial action. In: SUCTCLIFFE, P.; DISNEY, J. Handling, processing and marketing tropical fish. London: Tropical Products Institute, p.51-66.

2.6 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO PEIXE REFRIGERADO

Há grande variedade de trabalhos sobre a corvina no litoral brasileiro, abrangendo diferentes aspectos relativos à biologia pesqueira, ciclo de vida, abordando aspecto de alimentação, de reprodução, de crescimento, de parasitoses, de captura e de estrutura populacional. Entretanto, são raros na literatura os estudos prévios sobre a qualidade da corvina estocada sob refrigeração. Apenas algumas referências na literatura sobre a qualidade do peixe marinho serão citadas.

2.6.1 Determinação de pH

Leitão (1988) afirma que a queda do pH após a captura é ligeira e depende, entre outras coisas, das condições de pesca, pois as reservas de glicogênio, que se transformam em ácido láctico, cuja concentração determina o pH do pescado, dependem da resistência que os peixes opõem à captura. Com a deterioração do pescado, o pH aumenta para níveis mais elevados devido à decomposição de aminoácidos e da uréia e a desaminação oxidativa da creatinina, formando um meio em que as bactérias que causam alteração no pescado são mais ativas. O aumento de pH é afetado pela espécie do peixe, métodos de captura, manuseio e armazenamento. A determinação de pH demonstra a acidez de um produto alimentício, que pode fornecer um dado valioso sobre seu estado de conservação.

As modificações de pH são ocasionadas pela decomposição do pescado. A atividade enzimática e a ação das bactérias modificam a concentração de íons de hidrogênio livre. Em geral, valores de pH próximo a 7,0 são indicativos de decomposição. À medida que os valores passam de neutros a alcalinos, o produto torna-se impróprio para o consumo. (OGAWA; MAIA, 1999)

O Laboratório Nacional de Referência Animal - LANARA (BRASIL, 1981) prevê como técnica padrão para determinação do pH, o emprego do método potenciométrico, no qual a extremidade do eletrodo é imersa em 10 mL da solução de água destilada recentemente ou deionizada com 50 g da amostra homogeneizada. Prevê ainda, os valores do pH de 5,8 a 6,4 para carnes de pescado próprias para consumo imediato e acima deste índice em início de decomposição.

No artigo 443, item 2, do RIISPOA (BRASIL, 1997a) determina o limite aceitável do pH para o pescado fresco: “ o pH da carne externa deve ser inferior a 6,8 e da carne interna, inferior a 6,5”.

Pacheco-Aguilar et al. (2003) pesquisaram o peixe marinho cangulo (*Balistes polylepis*) recém-capturado e estocado por 20 dias 0°C, obtendo valores de pH de 6,38 a 6,55.

Lira et al. (2001) trabalharam com peixe-serra (*Pritis pectinata*) obtidos no comércio e obtiveram valores de pH de 6,11 a 6,34.

Soares et al. (1998) avaliaram a qualidade de 12 amostras de diferentes tipos de filé de peixe congelado adquiridos do mercado varejista. Os valores médios de pH variaram de 6,11 a 7,49.

Ababouch et al. (1996) verificaram as alterações de sardinhas (*Sardina pilchardus*) armazenadas sob gelo e em temperatura ambiente. Para os valores pH, houve uma variação de 6,03 a 6,77, em amostras armazenadas sob gelo durante até o 11º dia, e de 5,95 a 7,02, em amostras mantidas a temperatura ambiente durante três dias.

Montagner et al. (2003) pesquisaram sobre os efeitos do armazenamento da corvina (*M. furnieri*) a uma temperatura de 4°C e apresentaram valores de pH de 6,50 no dia 0, e de 6,80 no 6º dia, quando atingiu o limite como produto aceitável para o consumo.

2.6.2 Bases Voláteis Totais (BVT)

No início do processo degradativo, a base volátil mais representativa é a amônia originária dos produtos da desaminação dos derivados do ATP. Posteriormente, a amônia proveniente da degradação de outros compostos nitrogenados, a exemplo de aminoácidos, juntamente com a trimetilamina, formada a partir do óxido de trimetilamina, passam a se fazer presentes. (OGAWA; MAIA, 1999)

Oficialmente no Brasil, os métodos empregados para a determinação das Bases Voláteis Totais (BVT), segundo a descrição feita pelo LANARA (BRASIL, 1981) são realizados pelos métodos de destilação e pelo método de microdifusão.

Entretanto, no Brasil, segundo a Portaria n.º 185 de 13 de maio de 1997 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (BRASIL, 1997b), o limite legal para as bases voláteis totais em pescados, excluídos os Elasmobrânquios, é de 30 mgN/100 g.

Taliadourou et al. (2003) pesquisaram o robalo mediterrâneo (*Dicentrarchus labrax*) inteiro e filetado, ambos armazenados em gelo, em que o BVT alcançou o limite aceitável de 26,77 mg N/100 g no dia 13 e 26,88 mg N/100 g no dia 9, respectivamente.

Pacheco-Aguilar et al. (2003) encontraram uma variação de BVT de 11,8 mgN/100 g a 29,7 mgN/100 g de músculo no peixe marinho cangulo (*Balistes polylepis*) recém-capturado e armazenado durante 20 dias a 0°C.

Soares et al. (1998) obtiveram o valor de BVT entre 30,24 mgN/100 g e 92,88 mgN/100 g de músculo em amostras de 120 diferentes tipos de filés de peixe congelados adquiridos no comércio varejista.

Lira et al. (2001) analisaram a quantidade de BVT em 45 amostras de peixe-serra (*Pristis pectinata*) comercializados no mercado de Maceió e encontraram valores dentro do limite aceitável ao consumo humano de 30 mg/100 g, oscilando entre 18,67 mgN/100 g a 22,32 mgN/100 g de músculo.

Em amostras de *Sardinella brasiliensis* estocadas a 1°C, Soares (1993) encontrou um aumento gradual nos teores de BVT até o 11º dia do experimento, alcançando o limite máximo ao consumo de 30 mg/100 g no 5º dia de estocagem.

2.6.3 Histamina

Bardócz (1995) informa que as aminas se classificam em biogênicas e naturais, quanto à via biossintética. As aminas biogênicas são formadas pela descarboxilação de aminoácidos por enzimas microbianas. Fazem parte deste grupo histamina, serotonina, tiramina, feniletilamina, triptamina, putrescina, cadaverina e agmatina. As aminas naturais putrescina, agmatina, espermina, espermidina são formadas *in situ* nas células à medida que são requeridas e a histamina está armazenada nos mastócitos e basófilos.

O acúmulo de aminas nos alimentos dependerá da disponibilidade de aminoácidos livres, da presença de microrganismos com atividade descarboxilante sobre aminoácidos, da existência de condições favoráveis para o crescimento de microrganismo e para a produção e ação de enzimas descarboxilantes. Os alimentos com maior possibilidade de conter aminas biogênicas são aqueles que têm uma elevada carga protéica e microrganismos com atividade descarboxilante sobre aminoácidos. Esses microrganismos podem fazer parte da microbiota associada ao alimento e serem introduzidos para obtenção produtos fermentados, ou ainda, por contaminação antes, durante ou depois do processamento. (HALÁSZ et al., 1994)

Para Leitão (1980) um dos maiores riscos no que diz respeito ao consumo de pescado é a produção de aminas, que ocorre devido à ação de enzimas de origem bacteriana as quais têm a capacidade de descarboxilar certos aminoácidos, pela microbiota natural e contaminante do peixe e pelas condições de captura, manuseio e armazenamento.

A histamina é uma amina não volátil que pode ser produzida no pescado a partir do aminoácido histidina por ação de enzimas descarboxilantes de origem bacteriana. O perigo da histamina em pescado é intensificado pela sua característica de não volatilidade. A histamina pode conferir toxicidade ao produto mesmo antes deste ser considerado deteriorado ou sensorialmente inaceitável. A intoxicação histamínica é particularmente difícil de ser controlada uma vez que resiste ao tratamento térmico e pode estar presente apesar do produto estar comercialmente estéril. (LEITÃO et al, 1983a)

No alimento, a histamina acumula-se como resultado da descarboxilação bacteriana da histidina livre presente no tecido muscular. A enzima responsável pela descarboxilação foi denominada histidina descarboxilase. Como resultado da ação enzimática temos a produção de amina e CO₂. (PRICE, 1997)

Huss (1993) realizou um estudo em diferentes países e comprovou que peixes da família Scombridae, particularmente o atum, o bonito, a cavala e a cavalinha são os que apresentam níveis mais alto de histidina livre, sendo, conseqüentemente, os mais freqüentes veículos de intoxicação histamínica. No entanto, peixes pertencentes à família Clupeidae, bem como os crustáceos, também podem apresentar níveis relativamente elevados de histamina livre. A família Lutjanidae, tais como guaiúba e pargo, embora o salmão e outros peixes possam também estar envolvidos.

Leitão (1980) destacou que os efeitos tóxicos da histamina variam em função da sensibilidade individual. Quantidades inferiores a 5 mg de histamina/100g causam intoxicação em indivíduos mais sensíveis, e valores acima de 10mg/100g são considerados potencialmente tóxicos. Ocasionalmente, ingestões de pescado com níveis de 20 mg de histamina por 100g de tecido, têm sido associadas a intoxicações. Muitos autores consideram nível de 10 mg de histamina por 100 g de tecido como nível crítico ou tóxico. O período de incubação ou o intervalo de tempo decorrido entre a ingestão do alimento e o aparecimento do primeiro sintoma da enfermidade, varia de 8 a 12 horas; e os sintomas característicos causados por essas toxinas são: cutâneos (urticária, coceira, inflamação localizada e edema); gastrintestinal; hemodinâmicos, principalmente hipotensão e neurológicos como rubor, queimação, dor de cabeça, palpitação e taquicardia.

Veciana-Noguez et al (1989) ao considerarem que o conteúdo de histamina no peixe recentemente capturado é muito baixo e que o seu aparecimento está relacionado com a contaminação do pescado após a captura, processo de deterioração, manipulação inadequada do produto em temperaturas altas de estocagem e em condições inadequadas de higiene. Portanto, eles propõem que a determinação de aminas biogênicas em pescados seja utilizada como indicadores de qualidade.

Tendo sido identificadas em pescado implicado em surto de intoxicação histamínica, a *Morganella morganii* é considerada o microrganismo mais eficiente na produção de histamina (Leitão et al., 1983b)

Ababouch et al. (1996) consideram a temperatura um fator exógeno de maior importância na formação de histamina. Isso é fundamentado pelos resultados de diversas pesquisas que envolvem o binômio tempo e temperatura de estocagem do pescado, e pela constatação de que a maioria das bactérias produtoras de histamina são mesófilas e , aproximadamente, todos da família *Enterobacteriaceae*.

Leitão et al. (1983a) afirmam que temperatura ótima de acumulação de histamina no pescado está na faixa de 20 a 40°C. Esta faixa sofrerá alteração, dependendo de dois fatores: a) bactérias que, por ventura, estejam presentes no pescado e b) propriedades do pescado. Se o pescado estiver sob temperaturas baixas não será detectada histamina, pois sua formação será quase nula. Temperaturas inferiores a 0°C e superiores a 60°C impedem a formação de histamina. Portanto, é aconselhável que o pescado, imediatamente após a captura,

seja resfriado ou congelado para que as bactérias descarboxiladoras da histidina sejam impedidas de convertê-la em histamina, ou seja, a adição do gelo no peixe, imediatamente após a morte, é o mais importante elemento da estratégia de prevenção à formação de histamina e que se devem evitar oscilações de temperatura do pescado.

O efeito entre a temperatura e o tempo de armazenagem na formação de histamina em filés de pescado foram estudados por Soares et al. (1998). Revelaram que havia um aumento pronunciado na produção de histamina no pescado armazenado à temperatura ambiente.

Torres-Ferrari et al. (2000) ao pesquisarem a relação entre o tempo (0, 24 e 48 horas) e temperatura (4°, 10° e 28°C) de armazenamento da espécie marinha *Cynoscion maracaiboensis*, encontraram: diferenças significativas entre as temperaturas de 4°C e 10°C após 48 horas de armazenamento, um aumento rápido na concentração dos teores de histamina e valores significativamente diferentes em 24 e 48 horas de armazenamento sob todas as temperaturas experimentais. Concluíram que quanto maior a temperatura de armazenamento desse peixe fresco, maior será o aumento na produção de histamina.

Em alguns países, os limites aceitáveis têm sido estabelecidos para histamina em pescado. Segundo a Food and Drug Administration dos Estados Unidos a formação de histamina para peixes susceptíveis apresenta limite de 5 mg de histamina/100 g de produto no porto e 10 mg/100 g de produto em conserva. Níveis de 20 mg de histamina/100g da amostra indicam manuseio inadequado em algum estágio de processamento, e níveis de 50 mg/100g são de maior risco a saúde do consumidor de pescado. Na Comunidade Européia, o atum e outros peixes pertencentes às famílias Scombridae e Scomberesocidae apresentam o limite de 10 mg de histamina/100 g de produto. No Mercosul, o limite de 10 mg de histamina/100 g foi adotado em músculo nas espécies pertencentes às famílias Scombridae, Scomberesocidae, Clupeidae, Coripineidae e Pomatocidae. (SOARES et al., 1998)

A Portaria nº 185 do MAPA (BRASIL, 1997b) estabelece o nível máximo em 100 ppm no músculo das espécies pertencentes às famílias Scombridae, Scomberesocidae, Clupeidae, Coryphaenidae, Pomatomidae.

Soares et al. (1998) encontraram em 37% das 120 amostras de diferentes tipos de filés de peixe congelados adquiridos em mercado varejista, presença de histamina, cujo teor máximo foi de 0,50 mg/100 g de músculo.

Ababouch et al. (1996) pesquisaram os teores de histamina em sardinhas (*Sardina pilchardus*) estocadas em gelo durante 13 dias, com valores de 0,50 mg/100 g a 5,00 mg/100 g de músculo.

Os teores de histamina produzida na musculatura branca e vermelha em amostras de *Sardinella brasiliensis* estocadas a 1°C foram analisadas por Soares (1993) e concluiu que na musculatura branca a produção de histamina foi mais precoce do que na musculatura vermelha e alcançaram valores superiores a 10 mg/100 g, que é o limite máximo para o consumo humano, a partir do 11º dia de estocagem.

2.7 PROPRIEDADES SENSORIAIS DO PEIXE REFRIGERADO

Análise sensorial é a disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações às características dos alimentos e materiais, como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição. (STONE; SIDEL, 1993)

Com o incremento na exigência do consumidor, o aumento da competição entre indústrias e a intensificação das atividades dos órgãos oficiais de inspeção, a qualidade do produto deve ser plenamente estudada, abrangendo três métodos disponíveis, quais sejam, métodos físico-químicos, microbiológicos e sensoriais.

A evolução da análise sensorial está intimamente ligada ao desenvolvimento do controle de qualidade dos alimentos que, por sua vez, se desenvolve com a evolução tecnológica da indústria de produtos de consumo, pela necessidade de rapidez no julgamento de lotes de matéria-prima, ingredientes e produto acabado, bem como pela facilidade de sua execução e por não necessitar de equipamentos ou materiais sofisticados. (STONE; SIDEL, 1993)

A análise sensorial tem sido empregada no desenvolvimento de novos produtos, buscando novas fatias do mercado consumidor; no melhoramento ou mudança de produto ou processo, neste caso visando adequação e eficiência; e no

estudo da estabilidade durante a estocagem. Neste último caso, estamos nos referindo à manutenção das características sensoriais durante o prazo de estocagem previsto para o produto, ou seja, a manutenção não só da qualidade físico-química e microbiológica como também da qualidade sensorial. Nestes estudos são obtidas amostras representativas que são analisadas inicialmente e estocadas sob condições controladas para testes subsequentes. Periodicamente, amostras são retiradas e analisadas, geralmente em comparação com a amostra-controle. Tais testes incluem testes de diferença entre amostra controles e armazenadas, testes de descrição de características sensoriais do produto e suas mudanças durante a estocagem, além de teste de aceitação dos produtos armazenados. (CHAVES, 1993)

De acordo com o objetivo do teste, com o critério de seleção dos julgadores e com a tarefa específica de cada julgador, os métodos sensoriais são classificados em três grupos: discriminativos, descritivos e afetivos.

O objetivo dos testes discriminativos é determinar se duas ou mais amostras apresentam diferenças detectáveis entre si. A análise descritiva é um conjunto de métodos de avaliação sensorial que identifica, descreve e quantifica as características sensoriais de um produto. As técnicas descritivas fornecem informações sobre a aparência, o aroma, o sabor e a textura dos produtos alimentícios, as quais são quantificadas por uma equipe de 6 a 12 julgadores previamente treinados e selecionados. Os afetivos, são testes em que atitudes subjetivas, tais como aceitação e preferência são medidos. Nestes, a tarefa do julgador é indicar a sua preferência ou aceitação em relação ao produto-teste. Os julgadores são normalmente consumidores atuais ou potenciais do produto. Sob condições laboratoriais são realizados com 25 a 50 julgadores não treinados. Dentre os testes afetivos, o teste de aceitação avalia o grau do gostar/degostar, empregando escalas denominadas hedônicas, contendo cinco, sete ou nove categorias. (MORALES, 1994)

Birch et al. (1977) relatam que os atributos de aparência, aroma, sabor e textura são importantes na avaliação da qualidade do pescado quando se empregam métodos descritivos, com julgadores treinados. Nos métodos afetivos, com julgadores não treinados, observa-se que o sabor tem influência mais marcante sobre a aceitação dos consumidores do que a textura.

Soares et al. (1998) relatam que a qualidade do pescado fresco é facilmente avaliada pelas características sensoriais. Com o processo de deterioração, o pescado vai perdendo suas propriedades sensoriais características, tornando-se impróprio para o consumo. A avaliação sensorial é considerada satisfatória na avaliação da qualidade de peixes, apresentando vantagens adicionais como rapidez, baixo custo, não ser destrutiva e estar relacionada aos critérios de aceitação adotados pelo consumidor.

Daí, Pedrosa-Menabrito e Regenstein (1990) afirmam que o frescor não é uma propriedade fácil de ser definida ou medida. A perda de frescor seguida pela deterioração, é uma complexa combinação de processos microbiológicos, químicos e físicos. Estas alterações são relativas às características próprias do pescado fresco, principalmente quanto a cor, consistência, odor e sabor, podendo resultar não só no aumento das perdas do produto, como também, em risco à saúde dos consumidores.

Os microrganismos são agentes mais importantes nas alterações dos pescados frescos, já que são neles que originam os sabores indesejáveis. Portanto, o controle das alterações é, em grande parte, o controle dos microrganismos. A ação microbiana na carne acarreta alterações nas substâncias odoríferas e de sabor. Inicialmente, se formam compostos com odor e com sabor ácido, de erva ou de fruta; mais tarde, aparecem substâncias amargas de aspecto gomoso e de forma aroma sulfuroso e, finalmente, no estado pútrido o caráter é amoniacal e fecal. (HUSS, 1995)

Jay (1992) mencionou que as bactérias deterioradoras utilizam primeiro os compostos de baixo peso molecular como nucleotídeos e aminoácidos da musculatura, sendo sua degradação a responsável pelos odores repugnantes e de outros sinais de alteração. Aparentemente, as bactérias que produzem as alterações têm pouca dificuldade de crescer no muco, na porção externa do peixe.

Ababouch et al. (1996) mostraram que ao estocar o pescado a 0°C, antes de serem alcançados os níveis tóxicos de histamina, são observadas alterações sensoriais consideráveis no produto.

Leitão (1980) registra que quando o pescado apresenta alto nível de histamina, revelam um sabor picante ou apimentado em sua carne.

Pescado conservado sob condições estéreis e a temperaturas de congelamento não se deteriora durante várias semanas de estocagem. O típico

padrão de crescimento bacteriano, durante a deterioração do pescado, mostra uma curva clássica definida por estágios no declínio da qualidade do pescado, descrita por alterações sensoriais tais como odor, *flavour*, aparência e textura. (HUSS, 1995)

Oehlensechlaeger (1984) realizou dois tratamentos experimentais com filés de *saithe* e *redfish*: um foi o armazenamento destes filés a 4°C/24 horas e o outro teve a estocagem a -30°C/5 meses. Ambos os tratamentos foram submetidos à avaliação sensorial nos atributos cor/aparência, sabor, aroma, consistência e impressão global. Conclui que o processo de congelamento dos filés de *saithe* e *redfish* tornou estes atributos sensoriais inferiores em relação às amostras refrigeradas a 4°C.

Teixeira et al. (2004a) aplicaram a análise sensorial descritiva quantitativa (ADQ) em amostras cozidas de corvina (*M. furnieri*) em diferentes tempos de estocagem por um período de 14 dias, objetivando a determinação do prazo de vida comercial da espécie. Concluíram que, através do resultado da ADQ em corvina eviscerada e armazenada em gelo, os atributos aroma característico, sabor característico, suculência e coesividade foram os mais importantes na caracterização sensorial das amostras recém-capturadas com quatro e sete dias de estocagem e os atributos considerados negativos como aroma e sabor de maresia, gostos ácido e doce, redução da intensidade do aroma e sabor característico, suculência e coesividade foram importantes na caracterização das amostras com 10 e 14 dias de estocagem.

O Método do Índice de Qualidade (QIM) também foi empregado por Teixeira et al. (2004b) em corvinas (*M. furnieri*) evisceradas e estocadas em gelo por 14 dias, no qual avaliaram as características de aparência da pele, olhos, guelras, muco superficial, órgãos internos, o odor e a textura, objetivando desenvolver um protocolo de caracterização sensorial do grau de frescor e do prazo de vida comercial e testar a eficácia do QIM em corvinas (*M. furnieri*). Os resultados obtidos indicaram escores variando de 0 (peixe recém-capturado) a 22 (limite máximo de aceitação sensorial). O peixe recém-capturado, com 4, 7, 10 e 14 dias de estocagem receberam, respectivamente, escores nos intervalos de 0 a 2, 3 a 8, 9 a 13, 14 a 19 e 20 a 22. O protocolo criado especificamente para a corvina (*M. furnieri*) eviscerada armazenada em gelo poderá ser empregado nos diversos segmentos como comercialização, estocagem e processamento, reduzindo perdas econômicas e auxiliando na proteção da saúde do consumidor.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 MATERIAL

A vidraria empregada no preparo e análise das amostras foi lavada com detergente e água, enxaguada, rinsada com água destilada, seca em estufa, preparada convenientemente e esterilizada em estufa a 170°C por uma hora.

Os meios de cultura foram preparados e esterilizados de acordo com as instruções do próprio fabricante e em quantidades suficientes para o uso durante uma semana.

Para a contagem de bactérias heterotróficas aeróbicas mesófilas e bactérias heterotróficas aeróbicas psicrófilas, foram utilizados o ágar padrão para contagem, Merck 105463 (MERCK, 1996) e solução salina peptonada a 0,1%. (MOSSEL; QUEVEDO, 1967)

3.1.1 Obtenção das amostras

As corvinas recém capturadas foram obtidas junto aos pescadores da colônia de pesca da praia de Itaipu – Niterói - RJ.

Durante o período de março a abril de 2004, foi obtido o primeiro lote de dez corvinas.

Durante o período entre maio e junho de 2004 foi obtido o segundo lote de quatro corvinas.

Após o desembarque, os peixes foram transportados em recipiente isotérmico (figuras 1 e 2), contendo gelo reciclável, para os Laboratórios do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense.



Figuras 1 e 2: Corvinas (*Micropogonias furnieri*) recém-capturadas em recipiente isotérmico com gelo reciclável.

3.2 MÉTODOS

3.2.1 Análise dos peixes

No laboratório, o primeiro lote de peixe foi eviscerado e lavado (figuras 3 e 4) de forma a garantir o mínimo possível de contaminação. A seguir, esse lote foi dividido em três grupos, os quais foram acondicionados em recipientes plásticos previamente desinfetados. No 1º grupo foram realizadas as análises bacteriológicas com dois peixes; no 2º as análises físico-químicas com dois peixes e no 3º a análise sensorial foi realizada com seis peixes. As amostras, assim separadas, foram mantidas à temperatura de 0°C por 28 dias.



Figuras 3 e 4: Corvina recém capturada sendo eviscerada e lavada.

O segundo lote de peixes foi apenas lavado, dividido em dois grupos com dois peixes e acondicionados sob as mesmas condições do primeiro lote. No primeiro grupo foram realizadas as análises bacteriológicas; e no segundo as análises físico-químicas. As amostras, assim separadas, foram mantidas à temperatura de 0°C por 23 dias.

A análise sensorial da corvina inteira não foi realizada por medida de segurança da saúde do consumidor, uma vez que, seguindo as recomendações de Connel (1975) e Jay (1992), existe um maior risco de contrair infecções e intoxicações após a ingestão de alimentos de origem marinha não eviscerados e em condições de manipulação pouco higiênicas.

Para interpretação dos resultados, comparou-se os valores encontrados nas análises realizadas com valores estabelecidos nas legislações vigentes nacionais e internacionais. Dessa forma, a corvina pode ser considerada em condições sanitárias satisfatórias, cujos resultados analíticos estão abaixo ou igual aos estabelecidos pelos regulamentos nacionais e internacionais, ou em condições sanitárias insatisfatórias, cujos resultados analíticos demonstram a quantificação de bactérias ou toxinas acima do especificado pelos regulamentos, que representa risco à saúde do consumidor.

3.2.1.1 Análises bacteriológicas

Para as análises bacteriológicas, com o auxílio de pinças e tesouras estéreis, foram retiradas duas porções de várias regiões da pele e da musculatura do pescado, ambas pesando 10 g. Em seguida, transferiu-se cada porção em condições de esterilidade para o envelope de *Stomacher* e foram acrescentados 90 mL de solução salina peptonada 0,1%. A amostra foi homogeneizada em *Stomacher* (modelo 80 da marca Seward) na velocidade normal durante 120 segundos, obtendo-se a diluição de 10^{-1} . A partir dessa solução foram preparadas as demais diluições em condições de esterilidade para as análises bacteriológicas.

Foi utilizado pipeta automática com ponteiras esterilizadas, para transferir 100 μ l da diluição 10^{-1} para tubos tipo Eppendorf contendo 900 μ l de solução salina peptonada a 0,1%, seguindo-se no mínimo três diluições. Logo após, foi efetuado plaqueamento em meio ágar padrão para contagem (Merck n.º 1.05463), utilizando-se a técnica Pour-Plate. Nessa técnica, 100 μ l da subamostra de cada diluição foram colocados em placas de Petri esterilizadas, sendo então vertidos 18 ml do meio ágar padrão para contagem, previamente fundidos e mantidos a 45°C em banho-maria.

O meio contido nas placas de Petri foi homogeneizada através de movimento horário e anti-horário por cinco vezes consecutiva. Esperou-se o ágar solidificar, e depois essas placas foram incubadas e invertidas em estufa à temperatura de 37°C por 24-48 h para a contagem de bactérias aeróbias mesófilas e em geladeira (7 a 10°C) por um período de sete a 10 dias para a contagem de bactérias aeróbias heterotróficas psicotróficas.

A metodologia descrita acima foi realizada, em duplicada, para as amostras da pele e da musculatura, tanto para a contagem de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas como para a contagem de bactérias heterotróficas aeróbias psicotróficas, segundo a metodologia recomendada por Morton, 2001; e Cousin, Jay, Vasavada, 2001, respectivamente.

Ao final da incubação foram selecionadas as placas com diluições que apresentaram melhor condição para contagem de colônia, escolhendo as placas com Unidade Formadora de Colônias entre 25 e 250, conforme orientação dada por Swanson, K. M. J.; Petran, R. L.; Hanlin, J. H., 2001.

Esse procedimento foi repetido a cada dois dias da semana, durante 28 dias para as corvinas evisceradas e durante 23 dias para as corvinas inteiras. De acordo com o dia da análise, foram utilizadas diferentes diluições para a contagem de Unidade Formadora de Colônia (UFC).

Foi utilizada a técnica miniaturizada que consiste em semear 0,1 mL de cada uma das diluições, e o resultado encontrado em cada contagem foi multiplicado por 10, que é o fator de correção para obter-se o número de UFC presente em 1 g de amostra.

As contagens obtidas pelas análises bacteriológicas foram transformadas em valores logarítmicos antes dos tratamentos estatísticos.

3.2.1.2 Análises físico - químicas

Para as análises físico-químicas, foi removida a pele da corvina com o auxílio de um bisturi estéril. Posteriormente, foram retiradas porções em várias regiões da musculatura do pescado, as quais foram fragmentadas e homogeneizadas para as análises físico-químicas. Esse procedimento foi repetido a cada dois dias da semana durante 28 dias para as corvinas evisceradas e durante 23 dias para as corvinas inteiras.

3.2.1.2.1 pH

Foi utilizado o método potenciômetro, proposta pelo Laboratório Nacional de Referência Animal – LANARA (BRASIL, 1981). Esse método consiste em calibrar o pHmetro com uma solução tampão pH 7,0 e 4,0 à 20°C. Cerca de 50 g de amostra, preparada em duplicata, foi homogeneizada, com auxílio de um bastão de vidro, com 10 ml de água destilada. A leitura foi realizada com o eletrodo do potenciômetro diretamente na amostra preparada.

3.2.1.2.2 Bases Voláteis Totais (BVT)

As Bases Voláteis Totais foram determinadas pelo método de microdifusão, de acordo com a metodologia descrita pelo LANARA. (BRASIL,1981)

Foram homogeneizadas em liquidificador 50 g da amostra com 50 mL de solução ácido tricloroacético a 10%. Em seguida, com auxílio de uma bomba a vácuo, filtrou-se esse homogeneizado em funil de Büchner com papel de filtro Whatman, que está acoplado ao frasco de Kitasato. Colocou-se este filtrado num frasco com tampa de rosca, que se denominou extrato de pescado.

Colocaram-se 2 mL de solução de ácido bórico de Conway no compartimento central da placa de microdifusão, e 2 mL de extrato de pescado no compartimento externo da placa de microdifusão. Colocou-se a tampa com vaselina sólida pelo lado rugoso da placa, deixando uma abertura no compartimento externo para adicionar 2 mL de solução saturada e filtrada de carbonato de potássio. Deslizou-se a tampa e fechou-se hermeticamente a placa. Homogeneizou-se levemente, sem que os líquidos da extremidade e da parte central da placa de microdifusão se misturassem. Colocou-se a placa de microdifusão em estufa a 37°C/ 2 horas.

Depois de duas horas, retirou-se a tampa e foram tituladas as bases voláteis com uma solução de ácido clorídrico a 0,01 N . Feita a titulação, procedeu-se o seguinte cálculo:

$$\text{mg de N – BVT/100 g} = \frac{V \times N \times 14 \times 100 \times (T + U)}{V_a \times P}$$

V = mL de HCL 0,01 N gastos na titulação de BVT.

N = normalidade da solução de HCL.

T = volume da solução de ácido tricloroacético usado.

U = umidade da amostra (80%).

V_a = volume da alíquota analisada.

P = peso da amostra utilizada no preparo do extrato.

3.2.1.2.3 Histamina

O teor de histamina foi determinado conforme método cromatográfico descrito por Schutz et al.(1976).

Em um tubo para centrifuga foram colocados 2 mL de metanol e 1 g da amostra, o qual foi aquecido em banho-maria sob agitação até a fervura e depois centrifugado por três minutos a 3000 RPM.

As placas de alumínio cobertas com sílica gel (sílica gel 60 F254 Merck) foram cortadas em retângulos de 5 X 10 cm. Foram marcados seis pontos em cada retângulo, onde foram depositadas as amostras e os padrões com o auxílio de uma microseringa Hamilton de 10 microlitros.

Foram colocados acetona e hidróxido de amônio na proporção de 20:1 v/v no tanque de cromatografia. Foi deixado o tanque fechado em repouso por alguns minutos, para que houvesse o equilíbrio da atmosfera interna. Foi colocado a placa recortada com as amostras no interior do tanque. Este foi fechado e esperou-se até que o solvente alcançasse aproximadamente 2 cm do topo da placa. Após o que, a placa foi retirada com pinça e secada em corrente de ar aquecido (secador de cabelo).

Após a secagem, foi pinçada a placa pela extremidade superior e adicionada a solução de ninhidrina 0,3% em metanol na forma de spray. Secou-se a placa com um secador de cabelo até a obtenção de uma boa visualização dos padrões e das amostras.

3.2.1.3 Análise sensorial

A análise sensorial da corvina eviscerada foi realizada em três períodos de tempo: no dia 0, no 7º e no 15º dia de estocagem a 0º C. Em cada dia de análise sensorial empregou-se um grupo de 40 consumidores habituais, sendo 29% do sexo feminino e 71% do sexo masculino, com idades variando entre 19 e 58 anos.

As corvinas foram filetadas e posteriormente cortadas em cubos, de em média 2 cm, que foram cozidos em forno convencional à gás, à temperatura de 150ºC por 40 minutos. Após o preparo, as amostras foram servidas em pratos descartáveis para avaliação do sabor, textura e impressão global, e em béquer de vidro coberto com vidro de relógio para a avaliação do aroma (figura 5). As amostras foram previamente identificadas com números aleatórios de três dígitos e servidas junto com um copo contendo água, para a higiene bucal, e ficha de avaliação (figura 6).

A avaliação sensorial empregou o teste de aceitação em escala hedônica estruturada de nove pontos (STONE; SIDEL, 1993) para os atributos acima descritos (figura 7), tendo sido realizado sob condições laboratoriais.



Figura 5 e 6: Apresentação das amostras de corvina cozida aos provadores não treinados.

NOME: _____ SEXO: _____ IDADE: _____

No. AMOSTRA: _____

Por favor, avalie a amostra utilizando as escalas abaixo. Marque a posição que melhor reflita seu julgamento em relação à característica discriminada no alto de cada escala.

AROMA (no vidro)	SABOR	TEXTURA	IMPRESSÃO GLOBAL
Gostei Extremamente	Gostei Extremamente	Gostei Extremamente	Gostei Extremamente
Gostei Muito	Gostei Muito	Gostei Muito	Gostei Muito
Gostei Moderadamente	Gostei Moderadamente	Gostei Moderadamente	Gostei Moderadamente
Gostei Ligeiramente	Gostei Ligeiramente	Gostei Ligeiramente	Gostei Ligeiramente
Indiferente	Indiferente	Indiferente	Indiferente
Desgostei Ligeiramente	Desgostei Ligeiramente	Desgostei Ligeiramente	Desgostei Ligeiramente
Desgostei Moderadamente	Desgostei Moderadamente	Desgostei Moderadamente	Desgostei Moderadamente
Desgostei Muito	Desgostei Muito	Desgostei Muito	Desgostei Muito
Desgostei Extremamente	Desgostei Extremamente	Desgostei Extremamente	Desgostei Extremamente

Figura 7: Ficha de avaliação, apresentada aos provadores não treinados, contendo os atributos de aroma, sabor, textura e impressão global, em escala hedônica estruturada de nove pontos.

As fichas preenchidas pelos provadores foram organizadas, para cada tratamento, e a classificação dada pelos julgadores foi transformada em valores numéricos para análise estatística dos resultados, em que o valor 9 representava o termo hedônico “gostei extremamente”, consecutivamente até o valor 1 “desgostei extremamente”.

3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos nas contagens bacterianas foram tratados estatisticamente pelo método dos mínimos quadrados para obtenção de uma regressão linear. Para tal, utilizou-se a equação de Baranyi e Roberts (1994), determinando-se os parâmetros de crescimento dos microrganismos (fase de latência e tempo de duplicação).

A partir dos dados das contagens bacterianas, dos valores de pH e BVT, empregou-se a análise de regressão, no modelo linear. (SAS INSTITUTE, 1985)

Os resultados obtidos na análise sensorial foram tratados pela análise de variância (ANOVA) com delineamento em blocos casualizados. Para o teste de comparação entre médias, foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. (SAS INSTITUTE, 1985)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 BACTERIOLOGIA

Os resultados médios das contagens de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas e psicrotróficas das amostras do músculo e da pele da corvina eviscerada e estocada por 28 dias à temperatura de 0°C, podem ser observados no quadro 1 e figura 8.

Quadro 1: Valores médios das contagens de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas (BHAM) e Bactérias Heterotróficas Aeróbias Psicrotróficas (BHAP) nas amostras de músculo e pele da corvina eviscerada e estocada a 0° C.

DIA	MÚSCULO				PELE			
	BHAM (decimais)	BHAM (Log)	BHAP (decimais)	BHAP (Log)	BHAM (decimais)	BHAM (Log)	BHAP (decimais)	BHAP (Log)
0	$9,5 \times 10^3$	3,978	$1,0 \times 10^2$	2,000	$1,0 \times 10^5$	5,0129	$1,0 \times 10^2$	2,000
2	$4,0 \times 10^3$	3,602	$1,0 \times 10^2$	2,000	$8,2 \times 10^5$	5,916	$4,4 \times 10^4$	4,643
4	$3,0 \times 10^4$	4,477	$1,1 \times 10^3$	3,041	$1,6 \times 10^6$	6,212	$7,3 \times 10^4$	4,866
7	$8,2 \times 10^4$	4,916	$2,0 \times 10^3$	3,312	$1,3 \times 10^6$	6,117	$5,9 \times 10^4$	4,771
9	$1,8 \times 10^5$	5,267	$8,2 \times 10^3$	3,916	$1,0 \times 10^6$	6,025	$1,3 \times 10^5$	5,132
11	$2,3 \times 10^6$	5,810	$1,2 \times 10^4$	4,090	$1,4 \times 10^7$	7,154	$1,1 \times 10^6$	6,055
14	$1,2 \times 10^7$	7,111	$1,1 \times 10^5$	5,068	$5,6 \times 10^7$	7,748	$2,2 \times 10^6$	6,342
16	$2,7 \times 10^8$	8,446	$1,2 \times 10^5$	5,097	$2,9 \times 10^8$	8,470	$2,1 \times 10^6$	6,338
18	$8,0 \times 10^8$	8,903	$1,9 \times 10^6$	6,297	$1,2 \times 10^{10}$	10,080	$4,2 \times 10^6$	6,623
21	$6,0 \times 10^8$	8,778	$1,7 \times 10^6$	6,243	$3,3 \times 10^{10}$	10,519	$6,8 \times 10^6$	6,833
23	$2,8 \times 10^9$	10,450	$2,8 \times 10^8$	8,449	$1,6 \times 10^{11}$	11,217	$2,1 \times 10^8$	8,326
25	$2,9 \times 10^{11}$	12,462	$1,0 \times 10^9$	9,033	$1,6 \times 10^{12}$	13,217	$7,0 \times 10^9$	9,845
28	$3,0 \times 10^{15}$	14,898	$4,2 \times 10^9$	9,623	$4,0 \times 10^{15}$	15,134	$9,8 \times 10^{10}$	10,991

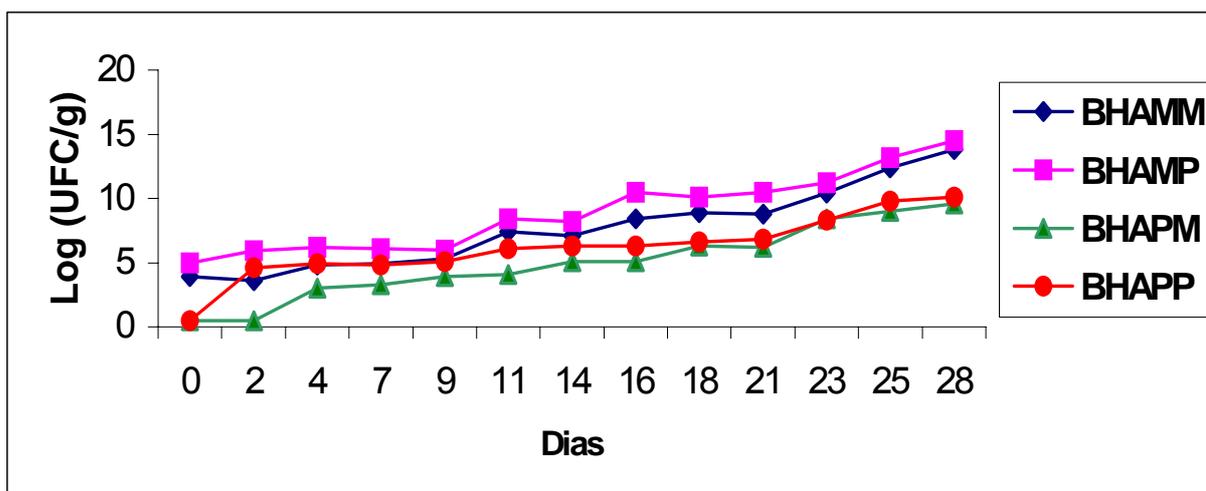


Figura 8: Logaritmo das Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas (BHAM) e Bactérias Heterotróficas Aeróbias Psicotróficas (BHAP) nas amostras de músculo (M) e pele (P) da corvina eviscerada e estocada a 0° C.

No quadro 2 e figura 9 estão dispostos os valores médios das contagens das bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas e psicotróficas no músculo e na pele da corvina inteira estocada por 23 dias à temperatura de 0°C.

Quadro 2: Valores médios das contagens de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas (BHAM) e Bactérias Heterotróficas Aeróbias Psicotróficas (BHAP) nas amostras de músculo e pele da corvina inteira e estocada a 0° C.

DIA	MÚSCULO				PELE			
	BHAM (decimais)	BHAM (Log)	BHAP (decimais)	BHAP (Log)	BHAM (decimais)	BHAM (Log)	BHAP (decimais)	BHAP (Log)
0	8,0 X 10 ²	2,903	1,0 X 10 ²	2,000	1,8 X 10 ³	3,267	2,5 X 10 ²	2,398
2	4,4 X 10 ³	3,648	1,0 X 10 ²	2,000	4,0 X 10 ³	3,607	7,0 X 10 ²	2,845
5	1,1 X 10 ⁴	4,041	1,0 X 10 ²	2,000	9,0 X 10 ³	3,954	1,0 X 10 ²	2,000
7	1,1 X 10 ⁴	4,041	2,0 X 10 ²	2,301	1,3 X 10 ⁴	4,114	1,0 X 10 ²	2,000
9	2,5 X 10 ⁷	7,398	8,0 X 10 ²	2,903	1,0 X 10 ⁵	5,000	2,8 X 10 ⁴	4,447
12	2,9 X 10 ⁸	8,462	2,9 X 10 ⁶	6,462	2,8 X 10 ⁸	7,447	2,1 X 10 ⁶	6,322
14	7,2 X 10 ⁹	9,857	5,3 X 10 ⁷	7,721	1,9 X 10 ⁸	8,286	7,5 X 10 ⁷	7,874
16	1,2 X 10 ¹²	12,072	1,2 X 10 ⁸	8,067	1,4 X 10 ¹⁰	10,161	3,6 X 10 ⁸	8,551
19	9,6 X 10 ¹²	12,982	8,1 X 10 ⁸	7,911	9,1 X 10 ¹⁰	10,960	3,1 X 10 ⁸	8,496
21	1,2 X 10 ¹⁵	15,027	5,2 X 10 ⁹	9,726	7,8 X 10 ¹⁵	14,892	2,5 X 10 ¹⁰	10,390
23	6,0 X 10 ¹⁵	15,778	4,6 X 10 ¹⁰	10,663	9,0 X 10 ¹⁵	14,954	1,5 X 10 ¹²	12,173

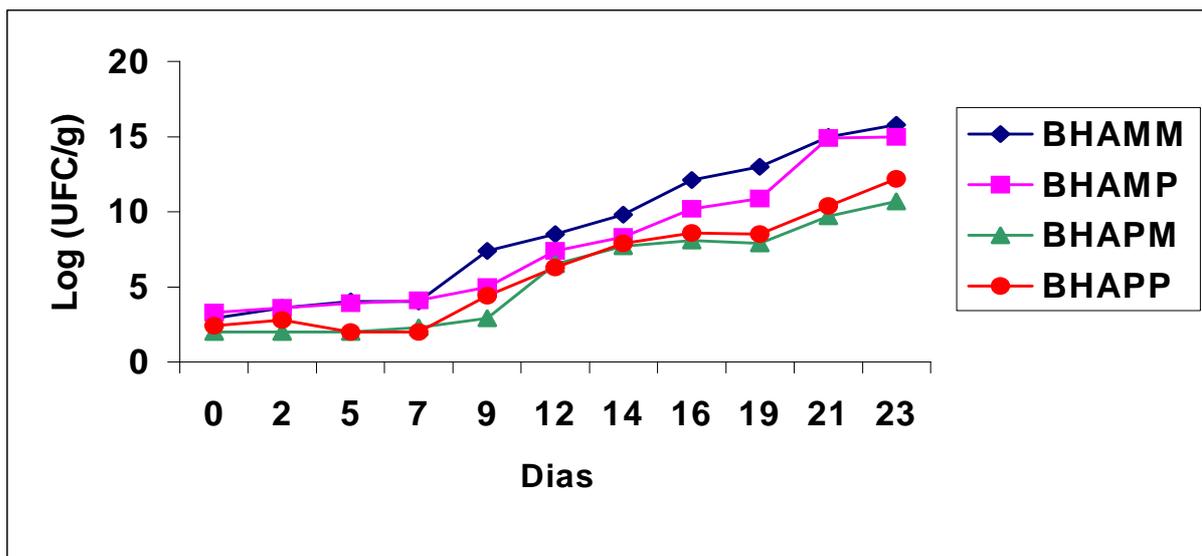


Figura 9: Logarítmo das Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas (BHAM) e das Bactérias Heterotróficas Aeróbias Psicrotróficas (BHAP) nas amostras de músculo (M) e pele (P) da corvina inteira e estocada a 0° C.

As amostras de corvinas evisceradas recém capturadas apresentaram no dia zero para a contagem de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas da musculatura e da pele, respectivamente os valores de $9,5 \times 10^3$ UFC/g e $1,8 \times 10^5$ UFC/g. A contagem de bactérias heterotróficas aeróbias psicrotróficas da musculatura e da pele apresentaram, respectivamente, no dia 0 os valores de $1,0 \times 10^1$ UFC/g e $2,5 \times 10^1$ UFC/g.

As amostras das corvinas inteiras recém capturadas no dia zero, apresentaram valores para as contagens de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas, da musculatura e da pele, respectivamente, os valores $8,0 \times 10^2$ UFC/g e $1,8 \times 10^3$ UFC/g. As contagens de bactérias heterotróficas aeróbias psicrotróficas da musculatura e da pele apresentaram no dia zero, respectivamente, os valores $1,0 \times 10^2$ UFC/g e $2,5 \times 10^2$ UFC/g.

Observa-se que as peles das corvinas, inteira e eviscerada, recém capturadas apresentaram contagens de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas na faixa de 10^2 a 10^7 UFC/g proposto por Liston (1980) e citado por Huss (1995), indicando boas condições de manipulação e estocagem inicial desse pescado. Estando de acordo com Efiuvwevere e Isaiah (1998) que demonstraram, em corvinas, reduções de

diferentes espécies de bactérias depois da manipulação higiênica, associadas com a descontaminação dos recipientes de armazenamento de peixes frescos.

A quantidade inicial de microrganismos no pescado está relacionada com a velocidade de sua deterioração. É necessário reduzir o número de bactérias iniciais, a partir da lavagem da superfície do peixe, prevenindo a recontaminação por microrganismos estranhos provenientes de outros peixes, utensílios, etc. Tal fato foi observado por Vieira et al. (2004). Esses autores deram importância à higiene e manipulação dos peixes recém capturados, somada ao uso de baixas temperaturas, medidas que retardam a proliferação bacteriana.

A baixa contagem inicial também demonstra que houve cuidado na hora da captura do peixe, como foi observado por Eiroa (1980) ao descrever que o peixe de águas profundas pode carregar grandes quantidades de microbiotas provenientes do agito do sedimento do fundo do mar através do arrasto.

Também estiveram bastante baixas as contagens iniciais da pele das amostras de corvina inteira e eviscerada para as bactérias heterotróficas aeróbias psicrotróficas, demonstrando que o ambiente marinho onde a corvina foi capturada apresentava baixo nível de poluição. Esse aspecto foi observado por Eiroa (1980), ao relatar que os peixes capturados próximo à costa, podem apresentar a microbiota aumentada, em relação aos peixes capturados em águas profundas e também através da afirmação de Hobbs (1987) relatando que as bactérias isoladas do peixe marinho são geralmente psicrotróficas ou psicrotolerantes, e a quantidade e os gêneros destas dependem do tipo da água e de onde procedem. A temperatura natural do local onde o peixe foi capturado determinará a microbiota própria.

O crescimento das bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas na musculatura e na pele da corvina eviscerada foi aumentando proporcionalmente, chegando ao 28º dia, respectivamente, os valores de $3,0 \times 10^{15}$ UFC/g e $4,0 \times 10^{15}$ UFC/g. Em relação ao crescimento bacteriano da musculatura e da pele das psicrotróficas, chegaram no 28º dia, respectivamente, os valores de $4,2 \times 10^9$ UFC/g e $9,8 \times 10^{10}$ UFC/g.

Entretanto, o limite bacteriano estipulado pela Food Agriculture Organization (FAO, 1997) de 10^7 UFC/g, o qual não provoca danos à saúde humana, foi atingido no músculo e na pele para as bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas no 14º dia, com valores de $1,2 \times 10^7$ UFC/g para músculo e $5,6 \times 10^7$ UFC/g para pele. No mesmo dia, as contagens na musculatura e na pele das bactérias heterotróficas

aeróbias psicotróficas foram, respectivamente, de $1,1 \times 10^5$ UFC/g e $2,2 \times 10^6$ UFC/g, discordando dos resultados das pesquisas sobre corvinas (*Micropogonias furnieri*) e trutas (*Cynoscion regalis*) evisceradas e descabeçadas realizadas por Townley e Lanier (1981), que utilizaram os padrões de qualidade do peixe fresco estipulado pela FDA, para bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas e psicotróficas, logo após a captura e estocagem sob gelo, que atingiram os limites bacteriológicos em dez dias de armazenagem.

Alguns autores como Cereda e Sanches (1983) e Jay (1992) recomendam a evisceração do peixe como uma forma de descontaminação associada com a redução da temperatura do pescado e o seu armazenamento até 0°C, para haver um atraso nas alterações enzimáticas e bacterianas. Dessa forma, a deterioração causada por bactérias será adiada, e proporcionará um aumento do prazo comercial.

Em relação às amostras da corvina inteira, as contagens bacterianas dos mesófilos do músculo e da pele atingiram no 23º dia de análise, respectivamente os valores de $6,0 \times 10^{15}$ UFC/g e $9,0 \times 10^{15}$ UFC/g. Para os psicotróficos, obtiveram valores inferiores em relação aos mesófilos nesse mesmo dia, tanto para a musculatura quanto para a pele, respectivamente com valores de $4,6 \times 10^{10}$ UFC/g e $1,5 \times 10^{12}$ UFC/g.

Entre o 8º e 9º dia, foi constatado um extravasamento do conteúdo intestinal, devido ruptura das vísceras, que contaminou a musculatura da corvina (figuras 10 e 11). Portanto, o aumento do crescimento dos mesófilos da musculatura foi ligeiramente acentuado no intervalo do 7º ao 9º dia, variando de $1,1 \times 10^4$ UFC/g a $2,5 \times 10^7$ UFC/g, chegando ao limite aceitável para o consumo humano, segundo Food Agriculture Organization (FAO, 1997). Na pele, a contagem de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas apresentou o valor de $1,0 \times 10^5$ no 9º dia. Nesse mesmo tempo de estocagem, a contagem de bactérias heterotróficas aeróbias psicotróficas no músculo e na pele da corvina inteira, revelaram valores respectivos de $8,0 \times 10^2$ UFC/g e $1,0 \times 10^5$ UFC/g.



Figuras 10 e 11: Corvina inteira, no 9º dia de estocagem a 0°C, apresentando as vísceras rompidas e musculatura escura.

O crescimento abrupto de bactérias observado no 9º dia de estocagem pode ser explicado pelo fato relatado por Frazier e Westhoff (1988): “o fluido intestinal pode conter de 10^3 a 10^8 UFC/mL”.

Esses resultados foram superiores aos que Townley e Lanier (1981), utilizando padrões de qualidade para peixe fresco e contagens de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas e psicrotróficas estipuladas pelo FDA, em que a corvina (*M. furnieri*) e a truta (*Cynoscion regalis*) inteiras, logo após a captura e mantidas em gelo, apresentaram o prazo de vida comercial de três dias.

Também discordando da pesquisa com o robalo mediterrâneo (*Ducentrarchus lubrax*) inteiro e armazenado em gelo, realizadas por Taliadourou et al. (2003) cujos resultados das contagens de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas excederam o limite máximo de aceitabilidade ($\log 7$ UFC/g) no 15º dia de estocagem.

A corvina (*M.furnieri*), como todo pescado, se não for eviscerada imediatamente após a sua morte, terá seu tempo de conservação diminuído em função das bactérias que habitam seu intestino, concordando com Jay (1992) que sugere a evisceração do peixe fresco imediatamente após a captura.

4.2 FÍSICO – QUÍMICO

No quadro 3 e figura 12 constam os resultados das análises físico-químicas da corvina eviscerada, contendo o valor de pH, os teores de bases voláteis totais e de histamina.

Quadro 3: Valores médios de pH, bases voláteis totais e histamina nas amostras de corvina eviscerada e estocada a 0° C.

DIA	pH	BVT(mg N/100 g*)	HISTAMINA (mg/100 g**)
0	5,91	10,08	≈ 1 mg
2	6,05	10,83	≈ 1 mg
4	6,14	11,97	≈ 1 mg
7	6,25	11,21	≈ 1 mg
9	6,31	15,92	≈ 2,5 mg
11	6,32	18,68	≈ 2,5 mg
14	6,49	19,99	> 2,5 < 5,0 mg
16	6,54	19,68	> 2,5 < 5,0 mg
18	6,56	20,12	> 2,5 < 5,0 mg
21	6,58	21,42	> 2,5 < 5,0 mg
23	6,53	33,77	> 2,5 < 5,0 mg
25	6,57	52,69	> 2,5 < 5,0 mg
28	6,71	56,74	≈ 5,0 mg

* mg N/100g: miligrama de Nitrogênio por 100 gramas de músculo.

** mg/100g: miligrama de histamina por 100 gramas de músculo.

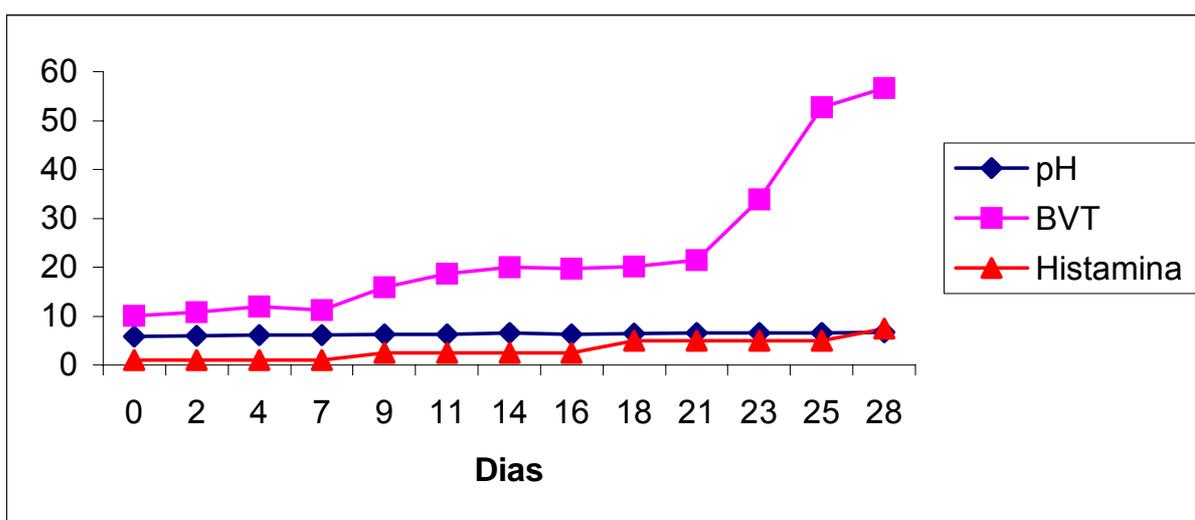


Figura 12: Valores médios de pH, bases voláteis totais e histamina nas amostras de corvina eviscerada e estocada a 0° C.

No quadro 4 e figura 13 estão dispostos os valores médios de pH, de bases voláteis totais e de histamina nas amostras de corvina inteira estocada por 23 dias à temperatura de 0°C.

Quadro 4: Valores médios de pH, bases voláteis totais e histamina nas amostras de corvina inteira e estocada a 0° C.

DIA	pH	BVT(mg N/100 g*)	HISTAMINA (mg/100 g**)
0	6,05	6,22	Não detectável
2	6,15	7,54	Não detectável
5	6,39	5,85	Não detectável
7	6,28	5,65	Não detectável
9	6,33	6,60	Não detectável
12	6,41	7,35	Não detectável
14	6,42	7,78	≈ 1 mg
16	6,47	10,26	≈ 1 mg
19	6,60	14,68	≈ 1 mg
21	6,80	23,11	≈ 1 mg
23	7,20	31,06	≈ 2,5 mg

* mg N/100g: miligrama de Nitrogênio por 100 gramas de músculo.

** mg/100g: miligrama de histamina por 100 gramas de músculo.

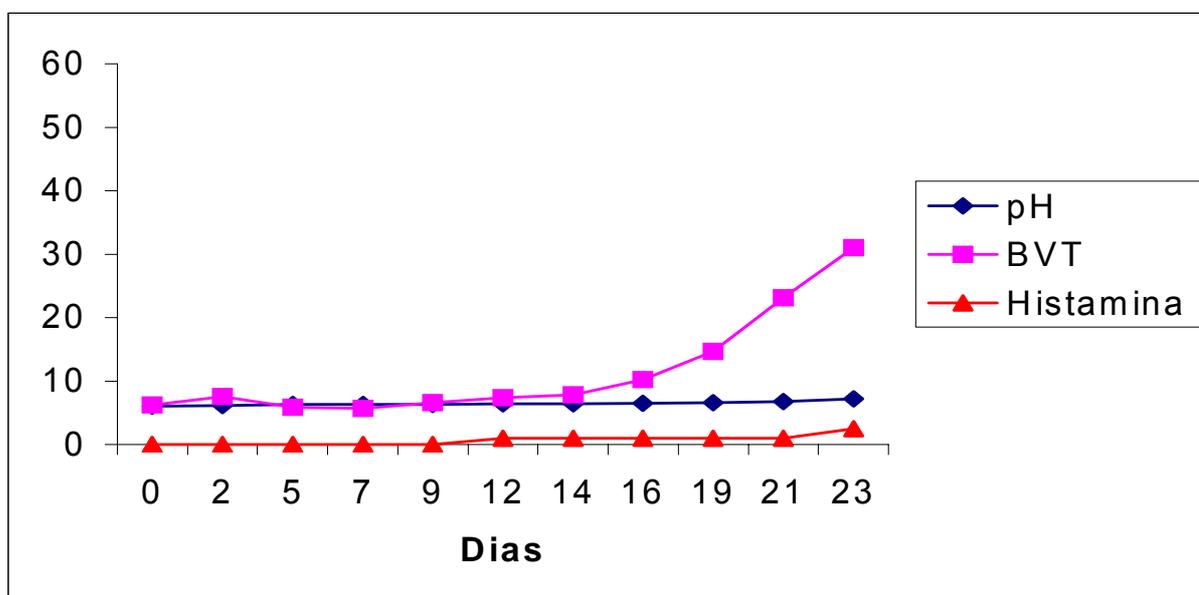


Figura 13: Valores médios de pH, de bases voláteis totais e de histamina nas amostras de corvina inteira e estocada a 0° C.

O valor de pH da corvina eviscerada e estocada a 0°C variou de 5,90, peixe recém capturado, até 6,71, no 28° dia de estocagem. Atingiu no 14° dia o valor limite de 6,4 determinado pelo LANARA (BRASIL, 1981) como produto aceitável para o consumo.

Para as amostras de corvina inteira, a variação do pH desde a captura até o 23° dia de estocagem, foi de 6,05 a 7,19. O valor limite de 6,4, determinado pelo LANARA (BRASIL, 1981) como produto próprio para o consumo, foi atingido no 16° dia de estocagem com o valor de 6,47.

Durante as análises realizadas com as corvinas, eviscerada e inteira, foram evidenciados aumentos progressivos dos valores de pH no decorrer do período de armazenamento. Tais resultados concordam com os encontrados por Lira et al. (2001), ao avaliarem a qualidade de 45 amostras de peixe-serra (*Pristis pectinata*) fresco comercializado em Maceió, tendo encontrado em 82% das amostras o valor de 6,11 a 6,34 em condições sanitárias satisfatórias para o consumo, de acordo com a legislação brasileira. Nesses valores de pH, o peixe-serra assim como a corvina em estudo, estavam dentro das condições bacteriológicas satisfatórias para consumo humano, segundo a legislação internacional (FAO,1997)

Os resultados de pH nesta pesquisa discordam de Pacheco-Aguilar et al. (2003), os quais concluíram que o valor de pH do peixe marinho cangulo (*Balistes polylepis*) variou de 6,38 a 6,55 durante 20 dias de estocagem a 0° C.

Em todas as amostras da corvina eviscerada e inteira armazenadas a 0°C, houve uma semelhança dos resultados de pH obtidos do dia zero ao 16° dia de estocagem. Porém, verifica-se nos resultados da corvina inteira um aumento rápido do valor de pH a partir do 19° dia, que deve ter como causa principal a contaminação bacteriana por ruptura dos intestinos, ocorrido no 8° dia de estocagem. Esse fato é explicado por Leitão et al. (1988), quando afirmam que o aumento acentuado do pH é devido à ação de muitas bactérias encontradas no meio, provocando a deterioração da carne do pescado através da decomposição de aminoácidos e da uréia. Há também a desaminação oxidativa da creatinina, produzindo metabólitos alcalinos que conseqüentemente irão elevar o pH.

Os teores de Bases Voláteis Totais (BVT) aumentaram de 10,08 mgN/100g para 56,74 mgN/100g de carne no período de 28 dias de estocagem a 0° C. Só foram detectados nas amostras a partir do 23° dia de estocagem a 0° C, valores maiores de 30 mgN/100g, estipulados como impróprios para o consumo pela

Portaria n.º 185 (BRASIL, 1997b). Portanto, essas amostras não obtiveram valores maiores ou igual a 30 mgN/100g no 14º dia de estocagem, quando atingiram valores impróprios para pH e contagem de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas do músculo.

Os resultados de teores de BVT da corvina eviscerada desta pesquisa concordam com Pacheco-Aguilar et al. (2003), os quais relataram que as bases voláteis totais para o peixe marinho cangulo (*Balistes polylepis*) durante 20 dias de estocagem permaneceram abaixo do limite crítico, com valores finais de 29,7 mg N/100g.

Resultados semelhantes foram encontrados por Lira et al. (2001) para 45 amostras de peixe-serra (*Pristis pectinata*) frescos comercializados em Maceió onde observaram que as bases voláteis totais variaram muito pouco, não atingindo valores de 30 mgN/100g permitidos pela legislação brasileira. Ao avaliarem a qualidade, 82% das amostras do peixe-serra apresentaram o nível de BVT entre 18,67 e 22,32 mg N/100g. Com estes resultados, os autores concluíram que esses peixes frescos estão em condições sanitárias satisfatórias para o consumo.

Os teores de BVT verificados nas amostras de corvina inteira recém capturada, no primeiro dia de estocagem foi de 6,22 mgN/100g, chegando no 23º dia de estocagem a teores de 31,06 mgN/ 100g, considerados impróprios para o consumo pela Portaria n.º 185 (BRASIL, 1997b) do MAPA. No 9º dia de estocagem a musculatura atingiu o valor de 6,60 mgN/100g.

Discordando com os resultados de teores de bases voláteis totais na musculatura do robalo mediterrâneo (*Ducentrarchus lubrax*) inteiro armazenado em gelo, pesquisado por Taliadourou et al. (2003), que no 13º dia alcançaram 26,77 mg N/100 g, dentro do limite aceitável pela legislação internacional de 30,0 mg N/100 g.

Não foram detectados nas amostras de corvina eviscerada e inteira, respectivamente durante os 28 e 23 dias de estocagem a 0°C, teores de histamina acima de 10mg/100g, limite estabelecido pela Portaria n.º 185 (BRASIL, 1997b). Para as amostras de corvina eviscerada, a formação de histamina variou de 1,0 mg/100g, no dia zero, até 5,0 mg/100g no 28º dia, e para as corvinas inteiras, a variação foi de “não detectável” até 2,5 mg/100g.

A baixa produção de histamina nas corvinas pode ser justificada por terem sido armazenadas a 0°C, sendo este um fator desfavorável para a produção de histamina, confirmado por Frazier e Westhoff (1988) e Brandão e Furlanetto (1996)

que relataram o uso de baixa temperatura no pescado para minimizar ou paralisar as atividades de bactérias no alimento, além de retardar reações químicas e ação de enzimas de origem bacteriana que possuem a capacidade de descarboxilar certos aminoácidos.

O fato ocorrido neste experimento com os teores de histamina também pode ser justificado através das afirmativas de Ababouch et al. (1996) que consideram a temperatura um fator exógeno de maior importância na formação de histamina. Se o pescado estiver sob temperaturas baixas não será detectada histamina, pois sua formação será quase nula. Temperaturas inferiores a 0°C e superiores a 60°C impedem a formação de histamina.

Concordando com resultados de Torres-Ferrari et al. (2000) que encontraram no armazenamento da espécie marinha *Cynoscion regalis*, nas temperaturas de 4°C, 10°C e 28°C, um aumento rápido na concentração dos teores de histamina em 48 horas, associado com alto crescimento de bactérias mesófilas.

Portanto, na musculatura da corvina eviscerada, verificou-se rejeição do produto a partir do 16º dia, quando ocorreu a extrapolação do limite de pH e de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas, ou seja, até o 14º dia a corvina eviscerada e estocada a 0°C manteve condições sanitárias satisfatórias

Na corvina inteira, não houve essa coincidência de resultado entre a bacteriologia e as análises físico-químicas. O critério que deixou esse produto em condições sanitárias insatisfatórias foi a extrapolação do limite das bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas no 9º dia de estocagem a 0°C.

É de se esperar que uma corvina eviscerada, estocada no gelo, tenha um prazo comercial maior que a estocada com as vísceras. Quando em gelo, as corvinas com vísceras tornaram-se imprópria para o consumo humano a partir do 9º dia de estocagem. O mesmo não aconteceu com as corvinas evisceradas quando estocadas em gelo, as quais se mostraram próprias para o consumo humano até o 15º dia de estocagem.

Os prazos comerciais obtidos nesta pesquisa, discordam dos resultados obtidos por Townley e Lanier (1981), que utilizaram padrões de qualidade para peixe fresco, estipulados pelo FDA, e demonstraram que a corvina eviscerada, descabeçada logo após a captura e estocada sob gelo, apresentaram o prazo comercial de dez dias, e para as corvinas inteiras armazenadas sob gelo, apresentaram o prazo de vida comercial de três dias; por Pacheco-Aguilar et al.

(2003), que estipulou o prazo comercial do peixe marinho cangulo (*Balistes polylepis*) estocada a 0°C, em 20 dias; por Taliadourou et al. (2003), que sugeriram o prazo comercial do robalo mediterrâneo (*Ducentrarchus lubrax*) inteiro armazenado sob gelo em 12-13 dias; e por Montagner et al. (2003), que armazenaram a corvina (*Micropogonias furnieri*) a uma temperatura de 4°C, o peixe tornou-se inadequado para o consumo entre o 3º e o 6º dia de estocagem.

Houve concordância com as pesquisas realizadas por Amu e Disney (1973) que analisaram a qualidade de quatro espécies de peixes marinhos recém-capturados e armazenados sob gelo, concluíram que esses peixes tiveram o prazo comercial de três semanas; e também com as pesquisas realizadas por Ernst (1981) que resfriou corvinas (*Micropogonias furnieri*) recém-capturadas, ainda na embarcação e as mantiveram sob gelo e, assim, assegurou o prazo comercial desses peixes em 16 dias.

As análises bacteriológicas e físico-químicas das amostras de corvina eviscerada e inteira foram encerradas respectivamente nos 28º e 23º dia de estocagem, em virtude da coloração e do odor se apresentarem nitidamente anormais e inaceitáveis para o consumo.

4.3 ANÁLISE SENSORIAL

Os valores médios da avaliação sensorial da corvina eviscerada e cozida são apresentados na figura 14.

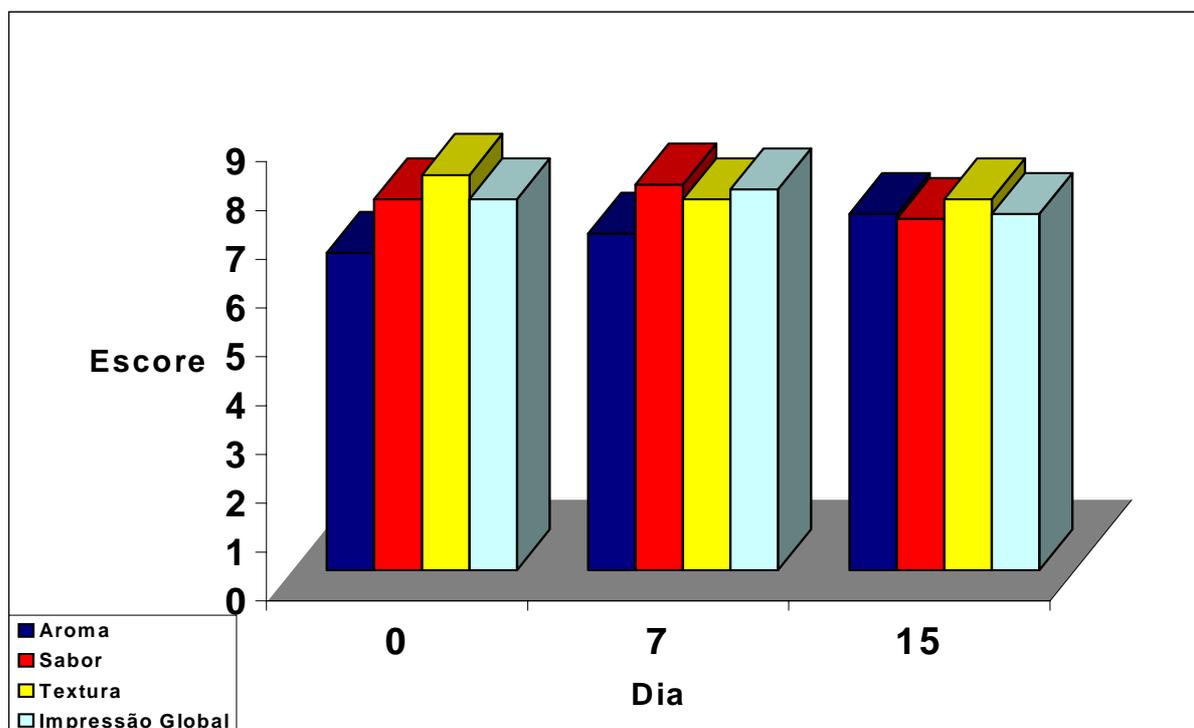


Figura 14: Escores médios de aceitação sensorial quanto ao aroma, sabor, textura e impressão global da corvina eviscerada e estocada à temperatura de 0°C.

As amostras de corvina eviscerada e cozida obtiveram escore de aceitação entre 6 e 8 para os atributos testados nos dias zero, sete e 15 de estocagem sob gelo, indicando que a opinião dos provadores variaram entre os termos “gostei moderadamente” e “gostei muito” para os atributos de aroma, sabor, textura e impressão global. Portanto, a partir desses resultados, concluiu-se que as corvinas obtiveram uma “boa” aceitação pelos julgadores. Esses resultados podem ser visualizados na íntegra nos apêndices 1, 2 e 3 onde é demonstrada a distribuição dos escores individuais.

Citações de Mukundan *et al.* (1986), com referência ao processo de autólise do tecido muscular, o qual pode ser refreado pela conservação do peixe sob gelo, preservando o delicado *flavour* do pescado fresco, foram observadas nos resultados

aqui descritos para as amostras de corvinas cozidas que apresentaram pouca mudança sensorial durante os diferentes dias de estocagem.

Cereda e Sanches (1983) demonstraram que as amostras de peixes marinhos misturados com gelo apresentaram a característica de frescor preservada. Característica também observada neste experimento onde também ocorreu esse tipo de condição sensorial durante os períodos zero, 7° e 15° dia de estocagem sob gelo.

Fazendo uma análise mais detalhada da figura 14, verifica-se que os julgadores preferiram, em todos os atributos, o produto cozido no dia sete em relação ao peixe recém capturado (dia zero). Na corvina estocada no 15° dia, os provadores consideraram somente o atributo aroma melhor do que do dia zero, e os atributos sabor, textura e impressão global são considerados inferiores às amostras do peixe recém capturado. Entre os dias 7 e 15, os provadores julgaram que a corvina cozida com 15 dias de estocagem obteve menor aceitação em relação ao 7° dia.

Teixeira et al. (2004a) concluíram pelo resultado da ADQ em corvina (*M. furnieri*) eviscerada e armazenada em gelo, que os atributos aroma característico, sabor característico, suculência e coesividade foram os mais importantes na caracterização sensorial das amostras com quatro e sete dias de estocagem e os atributos considerados negativos como aroma e sabor de maresia, gostos ácido e doce, além da redução da intensidade do aroma e sabor característico, suculência e coesividade foram importantes na caracterização das amostras com 10 e 14 dias de estocagem. De forma semelhante, nosso estudo revelou melhor aceitação sensorial da corvina eviscerada e cozida no 7° dia de estocagem em relação ao 15° dia, com exceção ao atributo aroma no qual foi mais bem aceito no 15° dia de estocagem.

4.4 RESULTADOS ESTATÍSTICOS

Os valores logarítmicos das contagens bacterianas das amostras estudadas foram modelados em função do dia de estocagem em gelo.

Nos Quadros 5 e 6 estão apresentados os modelos de equação linear, assim como seus respectivos coeficientes de determinação (R^2) e níveis de probabilidade (p).

Quadro 5: Modelos de equação de regressão das contagens bacterianas (y) em função dos dias de estocagem (x) a 0°C e seus respectivos coeficientes de determinação (R²) e níveis de probabilidade (p > F) em corvina eviscerada.

Bactérias	Modelo de regressão	R ²	Prob > F
Mesófilas músculo	$y = 2,279 + 0,749.x$	0,9459	0,0001
Mesófilas pele	$y = 3,877 + 0,703.x$	0,9295	0,0001
Psicrotróficas músculo	$y = -0,414 + 0,764.x$	0,9542	0,0001
Psicrotróficas pele	$y = 1,780 + 0,633.x$	0,8367	0,0001

Quadro 6 : Modelos de equação de regressão das contagens bacterianas (y) em função dos dias de estocagem (x) a 0°C e seus respectivos coeficientes de determinação (R²) e níveis de probabilidade (p > F) em corvina inteira.

Bactérias	Modelo de regressão	R ²	Prob > F
Mesófilas músculo	$y = 0,279 + 1,411.x$	0,9717	0,0001
Mesófilas pele	$y = 0,242 + 1,272.x$	0,9292	0,0001
Psicrotróficas músculo	$y = -0,292 + 0,984.x$	0,9163	0,0001
Psicrotróficas pele	$y = -0,141 + 1,046.x$	0,9199	0,0001

Observa-se, nos quadros 6 e 7, que ocorreram correlações lineares significativas em todas as contagens bacterianas, tanto na corvina eviscerada como na inteira, com valores de R² alto, evidenciando um alto ajustamento em todas as equações. Diante desses resultados, pode-se afirmar que 97% a 84% das variações das contagens bacterianas puderam ser explicadas pela variável dia de estocagem (x).

Os resultados bacteriológicos obtidos para a *Micropogonias furnieri* estão em discordância com aqueles descritos por Montagner et al. (2004) que apesar de terem observado diferença significativa (p < 0,05) na análise de variância para o crescimento bacteriológico nas corvinas evisceradas e estocadas a 4°C, a microbiota foi bastante alta num curto período de tempo, tendo o prazo comercial bastante baixo em decorrência da temperatura de estocagem.

Os resultados da presente pesquisa concordam com os obtidos em peixes marinhos inteiros por Taliadourou et al. (2003), que obtiveram as contagens iniciais de mesófilos nos peixes recém capturados em média de 3,5 log (UFC/g), tendo sido obtidos resultados semelhantes, em média 3,0 log (UFC/g) para as corvinas inteiras. Mas há uma discordância nos resultados encontrados por esses pesquisadores no 9º dia de estocagem, com a contagem de mesófilos da musculatura de 5,5 log (UFC/g), em relação aos encontrados no presente trabalho, cujos valores foram de 7,4 log (UFC/g), associados com a ruptura das vísceras.

No quadro 7 estão dispostos os resultados obtidos nas contagens bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas e psicrotróficas da musculatura e da pele da corvina eviscerada, tratados estatisticamente pelo método dos mínimos quadrados para obtenção de uma regressão linear, equação de Baranyi e Roberts (1994), a qual determina os parâmetros de crescimento das bactérias.

Quadro 7: Parâmetros de crescimento das bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas e bactérias heterotróficas aeróbias psicrotróficas nas amostras do músculo e pele da corvina eviscerada e estocada a 0°C, segundo equação Baranyi e Roberts (1994).

Bactérias	TD(h)*	Fase lag.(dias)**	YEnd (log)***
Mesófilas Músculo	23,4	2,3	10,5
Mesófilas Pele	25,4	0,9	11,5
Psicrotróficas Músculo	18,6	7,1	9,6
Psicrotróficas Pele	29,1	6,2	10,0

* *double time*: tempo de duplicação da bactéria

** início do crescimento bacteriano

*** início da fase estacionária

Podemos observar que o *Double Time* (tempo de duplicação das bactérias) nas amostras da corvina eviscerada apresentou o menor tempo de duplicação para as bactérias heterotróficas aeróbias psicrotróficas da pele com valor de 18,6 horas, ou seja, em 18,6 horas esse grupo de bactérias duplicou. Para as bactérias heterotróficas aeróbias psicrotróficas da pele, o tempo de duplicação bacteriológica foi maior com o valor de 29,1 dias e, conseqüentemente o crescimento foi o mais lento.

Em relação à fase lag, os ajustes ao ambiente pelas bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas da pele da corvina eviscerada foram mais rápidos, tendo ocorrido essa adaptação ao ambiente em 0,9 dias. Já nas bactérias heterotróficas aeróbias psicrotróficas da pele o fim da fase lag foi mais tardio, com o valor de 7,1 dias.

As bactérias heterotróficas aeróbias psicrotróficas da musculatura da corvina eviscerada apresentaram mais precocemente o início da fase estacionária (Yend), com o valor de 9,6 log (UFC/g). Já para bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas da pele o início da fase estacionária ocorreu em 11,5 log (UFC/g), sendo o maior valor dessa categoria entre as microbiotas da corvina eviscerada.

Conforme a representação no quadro 8 é verificado a análise estatística pela equação Baranyi e Roberts (1994) nos resultados obtidos das contagens bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas e psicrotróficas da musculatura e da pele da corvina inteira.

Quadro 8: Parâmetros de crescimento das bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas e bactérias heterotróficas aeróbias psicrotróficas nas amostras do músculo e pele da corvina inteira e estocada a 0°C, segundo equação Baranyi e Roberts (1994).

Bactérias	TD(h)*	Fase lag.(dias)**	Yend (log)***
Mesófilas Músculo	10,3	4,4	15,8
Mesófilas Pele	10,2	6,8	15,0
Psicrotróficas Músculo	14,1	5,4	10,7
Psicrotróficas Pele	13,1	5,9	12,2

* *double time*: tempo de duplicação da bactéria

** início do crescimento bacteriano

*** início da fase estacionária

Os resultados observados para o *Double Time* (tempo de duplicação das bactérias), demonstram que o valor de 10,2 horas para as bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas da pele foi o menor de todos. Significa que a cada 10,2 horas houve uma duplicação da população bacteriana e, portanto, o crescimento foi mais rápido. Ao contrário das bactérias heterotróficas aeróbias psicrotróficas do músculo que apresentaram o *Double Time* maior de todos.

A fase lag teve o fim mais precoce para as bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas do músculo com 4,4 dias, sugerindo que essas bactérias se adaptaram com mais rapidez às condições do meio. O oposto ocorreu com as bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas da pele que apresentaram o valor mais alto, de 6,8 dias.

Por fim, o *Yend*, ou início da fase estacionária, iniciou mais cedo para as bactérias heterotróficas aeróbias psicotróficas do músculo, com o valor de 10,7 log (UFC/g), e o início mais tardio da fase estacionária foi para as bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas do músculo, com o valor de 15,8 log (UFC/g). Nessa fase a população bacteriana permanece constante.

Eiroa (1980) explica que, após a morte do peixe, as bactérias começam a proliferar; principalmente nas guelras, superfície e vísceras e gradualmente penetram nos tecidos. Na carne, o número de bactérias cresce progressivamente. Com essa afirmativa, associada às análises estatísticas, pela equação Baranyi e Roberts (1994), das contagens das bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas e psicotróficas, concluiu-se que quando a corvina foi eviscerada, ocorreu uma diminuição do número de bactérias e, conseqüentemente a taxa de multiplicação microbiana foi mais alta em relação grupo das corvinas inteiras.

Os valores de pH e BVT das amostras estudadas foram modelados em função do dia de estocagem em gelo. Nos quadros 9 e 10 estão apresentados os modelos de equação linear, assim como seus respectivos valores de R^2 e níveis de probabilidade.

Quadro 9: Modelos de equação de regressão de pH (y) em função dos dias de estocagem (x) em amostras de corvina eviscerada e inteira, estocadas a 0°C e seus respectivos coeficientes de determinação (R^2) e níveis de probabilidade.

pH	Modelo de regressão	R^2	Prob > F
Eviscerada	$y = 5,960 + 0,056.x$	0,9143	0,0001
Inteira	$y = 5,946 + 0,086.x$	0,8087	0,0002

Observa-se no quadro 9 que 81% e 91% das variações de pH foram explicadas pela variável dia de estocagem nos modelos de equação propostos.

Estando de acordo com as pesquisas realizadas Pacheco-Aguilar et al. (2003), que encontraram valores médios de pH entre 6,38 a 6,55 para a carne do peixe marinho fresco cangulo (*Balistes polylepis*), em que houve um aumento significativo ($p < 0,05$) durante os 20 dias de estocagem a 0°C; estando em desacordo com os resultados estatísticos das análises de pH feita por Taliadourou et al. (2003), nas quais obtiveram um resultado não significativo ($p > 0,05$) na análise do peixe marinho inteiro durante 16 dias de estocagem a 0°C.

Segundo Ogawa e Maia (1999), as modificações de pH são ocasionadas pela decomposição do pescado. A atividade enzimática e a ação das bactérias modificam a concentração de íons de hidrogênio livre. Portanto, o aumento dos valores de pH nas amostras da musculatura das corvinas evisceradas e inteiras estocadas sob gelo corroboram as citações desses autores.

Quadro 10: Modelos de equação de regressão de BVT (y) em função dos dias de estocagem (x) em amostras de corvina eviscerada e inteira, estocadas a 0°C e seus respectivos coeficientes de determinação (R^2) e níveis de probabilidade.

BVT	Modelo de regressão	R^2	Prob > F
Eviscerada	$y = 2,802 + 1,456.x$	0,712	0,0003
Inteira	$y = 1,158 + 0,899.x$	0,671	0,0020

Observa-se no quadro 10 que apenas 71% a 67% das variações de BVT foram explicadas pela variável dia de estocagem nos modelos de equação propostos. Sabendo-se que outros modelos foram testados e que o modelo linear foi o de melhor ajuste, podemos afirmar que se tratam de correlações significativas com níveis de probabilidade (p) aceitáveis estatisticamente.

Resultados semelhantes também foram observados por Pacheco-Aguilar et al. (2003), que encontraram significância ($p < 0,05$) para as amostras de peixe marinho mantidas sob gelo (0°C), onde os teores de BVT aumentaram gradualmente durante os 20 dias de estocagem.

Em relação à análise sensorial da corvina eviscerada cozida, a tabela 6 apresenta o delineamento estatístico do teste de análise de variância pelo teste F, modelo em blocos casualizados.

Quadro 11 : Modelo estatístico de análise de variância, em delineamento em blocos casualizados dos escores de aceitação quanto ao aroma, sabor, textura e impressão global em amostras de corvina eviscerada e estocada a 0°C.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Probabilidade > F			
		Aroma	Sabor	Textura	Impressão Global
Tratamento	2	0,089	0,007	0,656	0,016
Bloco (julgador)	39	-	-	-	-
Residuo	78	-	-	-	-
Total	114				

Modelo estatístico: $X_{ij} = m + t_i + b_j + e_{ij}$.

Para as análises de variância em delineamento em blocos casualizados, pode-se observar que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) quanto ao aroma e à textura, tendo sido significativa ($p < 0,05$) para os atributos sabor e impressão global.

Este resultado é semelhante ao observado por Birch et al (1977) que afirmam a influência mais marcante do sabor sobre a aceitação de consumidores, do que a textura nesses tipos de alimentos.

Observa-se que o aroma da corvina eviscerada e cozida não diferenciou significativamente ($p > 0,05$) entre os dias de estocagem. Provavelmente tal fato é comprovado por Jay (1992) que menciona que os processos de deterioração não ocorrerão até que os organismos psicotróficos tenham-se multiplicado em níveis capazes de produzirem maus odores. Entretanto, nos 7º e 15º dia de estocagem, as bactérias heterotróficas aeróbias psicotróficas desta pesquisa apresentaram valores abaixo do limite bacteriológico estipulado pela FAO (1997) e conclui-se que a

quantidade não foi suficiente para provocar odor desagradável nas amostras estudadas.

O quadro 12 representa as análises estatísticas pelo teste de comparação entre médias, onde foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Quadro 12: Escores médios de aceitação sensorial quanto ao aroma, sabor, textura e impressão global nas amostras de corvina eviscerada cozida e estocada por zero, 7 e 15 dias à temperatura de 0°C.

Atributo	Dias de estocagem		
	Dia 0	Dia 7	Dia 15
Aroma	6,45 ^a	6,82 ^a	7,20 ^a
Sabor	7,62 ^{ab}	7,87 ^a	7,12 ^b
Textura	7,82 ^a	7,62 ^a	7,57 ^a
Impressão global	7,55 ^{ab}	7,80 ^a	7,20 ^b

* Médias, na mesma linha, seguidas de letras iguais não diferem entre si no teste de Tukey ($p > 0,05$).

A interpretação do teste de Tukey sugere que não ocorreu diferença significativa ($p > 0,05$) na aceitação dos consumidores quanto aos atributos aroma e textura no período de 15 dias de estocagem a 0°C. Observa-se que os atributos sabor e impressão global obtiveram escores de aceitação máximos no 7º dia e mínimos no 15º dia de estocagem ($p < 0,05$). Porém, todos os escores médios variaram pouco, indicando uma boa aceitação até o 15º dia de estocagem. Tais resultados indicam que os produtos testados apresentaram semelhanças quanto às suas características sensoriais.

Huss (1995) descreve que os microrganismos são agentes mais importantes nas alterações dos pescados frescos, já que são neles que se originam os sabores e odores indesejáveis. A perda de frescor seguida pela deterioração é uma complexa combinação de processos microbiológicos, químicos e físicos, ligados às alterações progressivas. O típico padrão de crescimento bacteriano, durante a deterioração do pescado, mostra uma curva clássica definida por estágios de declínio da qualidade do pescado, descrita por alterações nas características sensoriais de odor, sabor, aparência e textura. O controle dessas alterações é, em grande parte, exercido

através da conservação do pescado sob condições higiênicas e em temperatura apropriada (0°C) durante a estocagem. Portanto, deduz-se, através da associação dessa afirmativa com os dados sensoriais desse experimento, que a conservação sob gelo da corvina eviscerada durante o período de 15 dias, manteve as características sensoriais de peixe fresco.

Taliadourou et al. (2003) demonstraram na análise sensorial descritiva, com equipe de julgadores treinados, que em amostras do peixe marinho inteiro, robalo mediterrâneo (*Ducentrarchus lubrax*), ocorreram diferenças significativas ($p < 0,05$) nos atributos odor, sabor e textura no 9° dia de estocagem. Porém, tais autores não avaliaram a aceitação de consumidores não treinados, apenas a intensidade de percepção desses atributos com julgadores treinados.

Os resultados da presente pesquisa, em que as características sensoriais da corvina eviscerada se apresentaram aceitáveis até o 15° dia de estocagem, concordam com Teixeira et al. (2004a).

5 CONCLUSÕES

- A avaliação sensorial indicou que a espécie *Micropogonias furnieri*, quando eviscerada e estocada à temperatura de 0° C por 15 dias, mantém praticamente inalterada sua aceitação sensorial junto ao mercado consumidor.
- A corvina (*Micropogonias furnieri*) eviscerada e estocada à temperatura de 0° C pode ser consumida com pouco risco para a saúde do consumidor até o 14° dia, pois o crescimento das bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas e psicotróficas na musculatura atingiram, respectivamente, os valores $1,2 \times 10^7$ UFC e $1,1 \times 10^5$ UFC. Nesse mesmo dia, outros parâmetros de qualidade para peixe fresco, como os teores de pH, bases voláteis totais e de histamina alcançaram, respectivamente, os valores 6,49; 19,99 mg N/100 g e 2,5 mg/100 g.
- A corvina (*Micropogonias furnieri*) inteira e estocada à temperatura de 0°C pode ser consumida com menos risco para a saúde do consumidor até o 9° dia, pois o crescimento das bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas e psicotróficas na musculatura atingiram, respectivamente, os valores $2,5 \times 10^7$ UFC e $8,0 \times 10^2$ UFC. Nesse mesmo dia, outros parâmetros de qualidade para peixe fresco, como os teores de pH, bases voláteis totais e de histamina não atingiram o limite máximo de aceitabilidade para o consumo, atingindo, respectivamente, os valores 6,33; 6,60 mg N/100 g e 0 mg/100 g.

- O resfriamento rápido do peixe após a captura e o controle de sua temperatura em torno de 0°C foi um fator preponderante para a manutenção da qualidade da corvina, uma vez que retardou o crescimento bacteriológico, a produção de bases voláteis totais e histamina, confirmando a importância da cadeia de frio na comercialização deste produto.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABABOUC, L. H. et al. Quality changes in sardines (*Sardna pilchandus*) stored in ice and at ambient temperature. *Food microbiology*, v. 13, p. 123-132, 1996.

AMU, L.; DISNEY, J. G. Quality changes in west African marine fish during ice storage. *Tropical Science*, v. 2 ,n° 15, p. 125-138, 1973.

ASSERJ. Rio de Janeiro: Associação dos Supermercados do Estado do Rio de Janeiro, 2005. Disponível em : www.asserj.com.br. Acesso em: 27 fev. 2005.

ÁVILA –DA-SILVA, A. O.; CARNEIRO, M. H.; MENDONÇA, J. T.; SERVO, J. G. M.; BASTOS, G. C. C.; OKUBO-DA-SILVA, S.; SAKAMOTO, M. S. Produção pesqueira marinha do estado de São Paulo no 1º e 2º trimestre de 2004. *Centro APTA DO PESCADO MARINHO – Instituto de pesca*, São Paulo, n. 16, 62 p., 2004. Disponível em: www.pesca.sp.gov.br. Acesso em 27 dez. 2004.

BARANYI, J.; ROBERTS, T. A. A dynamic approach to predicting bacterial growth in food. *International Journal of Food Microbiology*. v.23, p.277-294, 1994.

BARDÓCZ, S. Polyamines in food and their consequences for food quality and human health. *Trends in food Science and Technology*, v. 6, p. 341-346, 1995.

BIRCH, G. G.; BRENNAN, J. G.; PARKER, K. J. Sensory properties of foods. London: Applied Science publishers ltda, 1977. 326 p.

BRANDÃO, M. L. C. C.; FURLANETTO, S. M. P. Determinação quantitativa de alguns grupos de microrganismos em sardinha (*Sardinella aurita*), vendidas em mercado e feiras livres do município de São Paulo. *Ciência e Tecnologia de Alimento*, São Paulo v. 4 n. 2 p. 158-180, 1984.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA). *Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes*. I. Métodos físico-químicos. Brasília - DF, 1981.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. *Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA*. Aprovado pelo decreto n. 30691 de 29/03/52, alterado pelo decreto n. 1255 de 25/06/62. Brasília – DF, 1997a.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Portaria n° 185, de 13 de maio de 1997. Aprova o regulamento técnico de identidade e Qualidade de Peixe Fresco (Inteiro e Eviscerado)*. Brasília – DF, 1997b.

CEREDA, M. P.; SANCHES, L. *Manual de armazenamento e de embalagem de produtos agropecuários*. Botucatu: Fundação de estudos e pesquisas agrícolas e florestais, 1983. 263 p.

CHAVES, J. B. P. *Análise sensorial. Histórico e desenvolvimento*. Viçosa – MG: Imprensa Universitária, Universidade Federal Viçosa, 1993.

CONNEL, J.J. *Control of fish quality*. Fishing News (books) Ltd., 1975. 235 p.

COUSIN, M. A.; JAY, J. M.; VASAVADA, P. C. Psychrotrophic microorganisms. In: DOWENS, F. P.; ITO, K. *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of foods*. 4^o ed. American Public Health Association (APHA) Washington, 2001. 676 p. cap 13, p. 159- 164.

DISNEY, J. G. *The spoilage of fish in the tropics*. In: Tropical fisheries technological conference. Corpus Christi, 1976. Section Document Shop. Disponível em : www.confex2.com. Acesso em: 20 dez. 2004.

EFIUVWEVWERE, B. J. O.; ISIAH, A. U. Effects of hygienic handling in combination with potassium sorbate treatment and smoking on the microbial quality and shelf-stability of croaker (*Micropogonias furnieri*). *Zeitschrift fuer lebensmittel untersuchung und Forschung A/ Food Research and Technology*, v. 1, n. 207, p. 13-17, 1998.

EIROA, M. N. U. Aspecto microbiológicos relacionados à conservação e ao consumo de pescado. *Boletim da Sociedade Brasileira Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 54 p. 9-37, 1980.

ERNST, R. C, Jr. *Refrigeration Science and Technology*. Charleston: NOAA, Nat. Marine Fisheries Service., 1981. P. 225-232.

FALCÃO, P. T.; LESSI, E.; LEITÃO, M.F. F. Deterioração do jaraqui (*Semaprochilodus insignis*, Schomburgk, 1841), capturado no Estado do Amazonas e conservado em gelo. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, n. 2 v. 14, p. 169-177, 1994.

FAO. *Aseguramiento de la calidad de los productos pesqueros: Documento Técnico de pesca 334*. Roma, 1997. 174 p. Disponível em: <http://www.fao.org/DOCREP/003/T1768S/T1768S00.HTM>

FERNANDEZ, J. G. G. *Histopatologia causada por larvas de Cestóides e índices parasitários na corvina Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823)*. 1998. 80 p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia biológica) – Instituto Oceanográfico, Universidade Federal do Rio grande, Rio Grande.

FIPERJ. *Tabela demonstrativa da posição do Brasil em relação a outros países*. Fishstat Plus, FAO 2001. Disponível em: www.fiperj.rj.gov.br. Acesso em: 27 dez. 2004.

_____. *Preços médios/Kg – praticados no CEASA – RJ (Irajá) 3º semana de dezembro – 2004*. PESAGRO – Rio/SIMA, 2004a. Disponível em: www.fiperj.rj.gov.br. Acesso em: 27 dez. 2004.

_____. *Produção Pesqueira de 2002*. Boletim Técnico, 2004b. Disponível em: www.fiperj.rj.gov.br. Acesso em: 27 dez. 2004.

FRAZIER, W. C.; WESTHOFF, D. C. *Food microbiology*. 4. ed. New York: Mc Graw-Hill, 1988. 681 p.

HALÁSZ, A.; BARÁTER, A., SIMON-SARKATDI; HOLZAPFEL, W. Biogenic amines and their production by microrganismos in food. *Trends in food Science & technology*, v. 5, p. 42-49, 1994.

HOBBS, B. C.; ROBERTS, D. *Toxinfecções e controle higiênico-sanitário de alimentos*. São Paulo: Livraria Varela. 235 p, 1987. Tradução de: *Food poisonig and food hygiene*.

HUSS, H.H. *Assurance of seafood quality*. Lyngbj: Ministry of fisheries technical university, 1993, 169 p.

HUSS, H. H. *Quality and quality changes in fresh fish: FAO fisheries technical paper 348*. Roma: Food and Agriculture Organization of the united nations, 1995. 193 p.

IBAMA. *Pescadores e embarcações em atividade, produção e valor do pescado na Baía de Guanabara – abril a março de 2002*. Rio de Janeiro, 2002. 49 p. Disponível em: www.ibama.br. Acesso em: 27 dez. 2004.

_____. *Estatística da pesca 2002 – Brasil grandes regiões e unidades da federação*. Tamandaré, 2004. 129 p. Disponível em : www.ibama.br. Acesso em: 27 dez. 2004.

ISSAAC-NAHUM, V. J.; VAZZOLER, A. E. Biologia Reprodutiva de *Micropogonias furnieri*, *Boetim Instituto Oceanográfico*. São Paulo, v. 32 n. 1 p. 63-69, 1983.

JAY, J. M. *Modern food microbiology*. 4 ed. New York: AVI, 1992. 642 p.

KEHRIG, H. A. *Estudo comparativo dos níveis de concentração de mercúrio total em corvinas (Micropogonias furnieri) de quatro estuários brasileiros*. 1992. 125 p. Dissertação (Mestrado em Química Analítica Inorgânica) – Faculdade de Química, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

LEITÃO, M.F.F. Histamina em pescado e outros alimentos de origem animal. *Boletim Instituto Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.17, n. 2, p.121-133, 1980.

LEITÃO, M.F.F.; BALDINI, V.L.; SALES, A.M. Histamina em pescado e alimentos industrializados. *Coletânea do Instituto Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.13, p.123-130, 1983a.

LEITÃO, M.F.F. et al. Bactérias produtoras de histamina em pescado de origem marinha. *Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.13, p. 83-98, 1983b.

LEITÃO, M.F.F. Deterioração microbiológica do pescado e sua importância em saúde pública. *Higiene Alimentar*, v. 3, n. 314, p. 143-152, 1984.

LIRA, G. M.; PEREIRA, W. D.; ATHAYDE, A. H.; PINTO, K. P. Avaliação da qualidade de peixes comercializados na cidade de Maceió, AL. *Higiene Alimentar*, v.15, n.º 84, p. 67-74, 2001.

MERCK. *Microbiology Manual Cultura Media*. Germany: Dormstadt, 1996. 405 p.

MONTAGNER, S. T.; MILANI, L. G.; LOBATO. L. P.; KRIESE, P. R.; SCHERER, R.; KUBOTA, E. H.; FRIES L. L. M.; COSTABEBER, I.; EMANUELLI, T. Centesimal composition and chemical and microbiological evaluation of white croaker fish (*Micropogonias furnieri*) stored refrigerated. *Alimentaria*. v. 40, n. 348, p. 73-77, 2003.

MONTAGNER, S. T.; SCHERER, R.; LOBATO. L. P.; KRIESE, P. R.; MILANI, L.G.; KUBOTA, E. H.; FRIES, L. L. M.; EMANUELLI, T. *Effect of direct electric current on microbiological quality of white croaker fish (Micropogonias furnieri)*. Food Microbiology. London: Elsevier Ltd., 2004. Disponível em: www.elsevier.nl/locate/jnlabr/yfmic. Acesso em: 15 nov. 2004.

MORALES, A. A. *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoria y la practica*. Espanhal/ Zaragoza: Acríbia. 1994

MORTON, R. D. Aerobic Plate Count. In: DOWENS, F. P.; ITO, K. *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of foods*. 4º ed. American Public Health Association (APHA) Washington, 2001. 676 p. cap 7 - p. 63- 67.

MOSSEL, D. A. A.; QUEVEDO, F. *Controle microbiológico de los alimentos: métodos recomendados*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 1967. 96 p.

MUKUNDAN, M. K.; ANTONY, P. D.; NAIR, N. R. A review on autolysis in fish. *Fisheries research*, Amsterdam, v. 4, p. 259-269, 1986.

NUNES, A.M.N. Qualidade dos pescados. *Higiene Alimentar*, São Paulo, v.8, n.32, p.5-9, 1994.

OEHLENSCHLAEGER, J. Sensory differences between fresh and frozen marine fish. *Informationen fuer die Fischwirtschaft*, v.3, nº 31, p. 164-166, 1984.

OGAWA, M. ; MAIA, E., L. *Manual de Pesca – Ciência e Tecnologia de Pescados* vol. 1 São Paulo: Livraria Varela, 1999. 430 p.

PACHECO - AGUILAR, R.; OCANO - HIGUERA, V. M.; CASTILLO - YANEZ, F. J.; MORAN-PALACIO, E. F.; MARQUEZ-RIOS, E.; LUGO-SANCHEZ, M. E. Changes in postmortem quality indices in finescale triggerfish muscle stored in ice. *Journal of Fodd Biochemistry*, v. 27, n.4. p. 333-352, 2003.

PEDROSA-MENABRITO, A.; REGENSTEIN, J. M. Shelf-life extension of fresh fish – a review part II – preservation of fish. *J. F. Quality*, v. 13, p. 209-223, 1990.

PRICE, R. J. Compendium of fish and fishery product. Processing methods, hazards and controls. *National seafood HACCP alliance for training and education*. FDA, 1997. Disponível em: www.seafood.ucdavis.edu/haccp/compendium/compend.html.

ROITMAN, I.; TRAVASSOS, L. *Tratado de Microbiologia*. São Paulo: Loyola, 1987. 445 p.

SAS INSTITUTE. *SAS user's guide statistics*. Cary, NC: SAS Institute, 1985. 959 p.

SCHUTZ, D. E.; CHANG, G. W.; BJELDANES, L. F. Rapid thin layer chromatographic method for the detection of histamine in fish products. *Journal of the AOAC*. v. 59, n.6, p. 1224-1225, 1976.

SIKORSKI, Z.E. *Tecnologia de los productos del mar: recursos, composicion nutritiva y conservation*. Zaragoza: Acribia, 1990.

SOARES, P. C. M. Teor de histamina na musculatura branca e vermelha da sardinha verdadeira (*Sardinella brasiliensis*). 2003. 81 p. Dissertação (Mestrado em higiene, tecnologia e processamento de produtos de origem animal) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói.

SOARES, V. F. M.; VALE, S., R.; JUNQUEIRA, R. G. et al. Teores de histamina e qualidade físico-química e sensorial de filé de peixe congelado. *Ciência Tecnologia Alimentos*, v.18, n.4, p. 462-470, 1998.

STONE, H.; SIDEL J. L. *Sensory evaluation practices*. Academic Press, Inc. New York. 1993. p. 338.

SWANSON, K. M. J.; PETRAN, R. L.; HANLIN, J. H. *Culture Methods for Enumeration of Microorganisms*. In: DOWENS, F. P.; ITO, K. *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of foods*. 4º ed. American Public Health Association (APHA) Washington, 2001. 676 p. cap 6, p. 53- 62.

TALIADOUROU, D.; PAPADOPOULOS, V.; DOMVRIDOU, E.; SAVVAIDIS, I. N.; KONTOMINAS, M. Microbiological, chemical and sensory changes of whole and filleted Mediterranean aquacultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*) stored in ice. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 83, n.13, p. 1373-1379, 2003.

TEIXEIRA, M.S., FREITAS, M. Q., SÃO CLEMENTE, S. C., BORGES, A., ZÚNIGA, N. O. C., PEREIRA JÚNIOR, N. R. B. Características sensoriais da corvina (*micropogonias furnieri*) em diferentes tempos de estocagem em gelo. In: Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, 31., 2004a, São Luís. Anais ... São Luís: UEMA, 2004a. CD-ROM.

TEIXEIRA, M.S., FREITAS, M. Q., SÃO CLEMENTE, S. C., BORGES, A., ZÚNIGA, N. O. C., PEREIRA JÚNIOR, N. R. B. Método do índice de qualidade desenvolvido para corvina (*Micropogonias furnieri*) eviscerada e armazenada em gelo. In: Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, 31., 2004b, São Luís. Anais ... São Luís: UEMA, 2004b. CD-ROM.

TORRES-FERRARI, G.; CÓRSER, P. I.; SALAS, E. M.; CAMARILLO, E. S.; BARBOZA, Y. Temperature and time effects on bacterial growth, free histidine concentration and histamine production in corvina's muscle (*Cynoscion maracaiboensis*). *Revista Científica Facultad de Ciencias Veterinarias Universidad del Zulia*, v. 2 n. 10, p. 130-135, 2000.

TOWNLEY, R. R.; LANIER, T. C. Effect of early evisceration on the keeping quality of Atlantic croaker (*Micropogonias furnieri*) and grey trout (*Cynoscion regalis*) as determined by subjective and objective methodology. *Journal of Food Science*, v. 3, n. 46, p. 863-867, 1981.

Universidade Vale do Itajaí (UNIVALI). *Rendimento de Carcaça e Composição Química de Micropogonias furnieri*. Itajaí, 2002. Seção pesquisa. Disponível em: www.univali.br/sub_pesq/corvina_1.html. Acesso em: 12 dez. 2003.

VALLE, R. H. P.; CARVALHO, E. P.; BRESSAN, M. C. *Controle de qualidade Relacionado a Alimentos*. Lavras: Centro de Editoração/FAEPE, 2000. 138 p.

VAZZOLER, A. E. Diversificação fisiológica e morfológica de *Micropogonias furnieri* ao sul de Cabo Frio, Brasil. *Boletim Instituto Oceanográfico São Paulo*, v. 2 n. 20 p. 1-70, 1971.

VAZZOLER, A. E.; ZANEKI, E. M.; KAMAKAMI, E. *Estudo preliminar sobre o ciclo de vida dos sciaenidae, Parte I*. Programa Rio Grande do Sul – II, 1973, p. 240-291.

VAZZOLER, A. E. Síntese de conhecimentos sobre a biologia da corvina *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823), na costa do Brasil. *Atlântica, Rio Grande*, v. 13, n. 1, p. 55-74, 1991.

VECIANA-NOGUEZ, M. T.; VIDAL-CAROU, M. C.; MARINE-FONT, A. Histamine and tyramine in preserved and semi-preserved fish products. *Journal of food science*, v. 54, n. 6, p. 1653-1656, 1989.

VIEIRA, Regine Helene Silva dos Fernandes et al. *Microbiologia, higiene e qualidade do pescado*. São Paulo: Livraria Varela, 2004. 380 p.

7 APÊNDICES

7.1: Quadro dos escores de aceitação sensorial das amostras de corvina recém-capturada, eviscerada e cozida em escala hedônica estruturada de 9 pontos.

Julgador	Aroma	Sabor	Textura	Impressão global
1	4	7	7	7
2	6	7	9	7
3	5	9	9	9
4	6	7	7	7
5	9	9	9	9
6	9	6	7	7
7	8	5	7	7
8	8	9	9	9
9	8	8	7	7
10	4	9	8	8
11	8	6	8	8
12	4	7	8	6
13	7	7	8	7
14	4	7	8	6
15	4	8	7	7
16	6	7	7	7
17	5	8	9	8
18	8	8	8	8
19	3	9	8	8
20	8	7	9	8
21	8	7	8	8
22	6	8	8	8
23	6	8	8	8
24	5	8	8	8
25	7	8	8	8
26	8	8	7	8
27	9	7	8	8
28	6	7	6	7
29	4	6	7	6
30	7	9	9	7
31	8	9	8	7
32	7	8	8	8

Continuação do quadro dos escores de aceitação sensorial das amostras de corvina recém-capturada, eviscerada e cozida em escala hedônica estruturada de 9 pontos.

33	6	6	8	6
34	9	9	7	9
35	6	8	8	8
36	1	7	8	7
37	9	9	8	9
38	9	9	9	9
39	7	7	7	7
40	6	7	6	6
Média	6,5	7,6	7,8	7,6

7.2 Quadro dos escores de aceitação sensorial no 7º dia de estocagem a 0°C, das amostras de corvina eviscerada cozida, em escala hedônica estruturada de 9 pontos.

Julgador	Aroma	Sabor	Textura	Impressão global
1	8	7	7	8
2	4	6	8	7
3	6	7	7	7
4	7	8	9	8
5	6	8	9	8
6	7	8	9	8
7	8	8	6	7
8	4	9	9	9
9	7	7	4	7
10	8	9	9	9
11	4	8	7	7
12	4	7	7	7
13	8	8	8	8
14	4	8	8	8
15	8	8	8	8
16	6	6	2	6
17	7	8	9	8
18	8	8	8	8
19	7	8	8	8
20	9	9	9	9
21	5	8	8	8
22	8	9	7	8
23	8	9	9	9
24	8	9	8	9
25	7	8	6	7
26	8	8	8	8
27	4	7	3	6
28	7	7	9	7
29	8	8	8	8
30	7	8	9	8
31	8	9	8	8
32	8	8	8	8
33	6	8	7	7
34	9	9	8	9
35	9	9	8	8
36	8	9	9	9
37	7	8	8	8
38	7	7	8	7
39	8	9	9	8
40	8	7	6	8
Média	6,95	8,0	7,6	7,8

7.3 Quadro de escores de aceitação sensorial do 15º dia de estocagem a 0°C, das amostras de corvina eviscerada cozida em escala hedônica estruturada de 9 pontos.

Julgador	Aroma	Sabor	Textura	Impressão global
1	8	9	8	8
2	8	9	8	8
3	8	6	8	7
4	8	7	8	7
5	7	5	4	5
6	7	6	7	7
7	8	8	9	9
8	8	7	6	7
9	7	8	8	8
10	7	8	8	7
11	8	8	8	8
12	8	8	7	8
13	8	6	8	8
14	6	8	8	8
15	6	8	9	8
16	4	8	8	7
17	7	7	9	7
18	6	7	8	7
19	7	7	8	7
20	7	7	8	7
21	7	7	7	8
22	8	5	7	7
23	9	8	7	7
24	7	7	3	6
25	7	7	8	7
26	8	8	8	7
27	7	6	8	7
28	6	7	7	5
29	8	7	8	7
30	8	8	8	8
31	8	8	8	8
32	8	9	7	6
33	7	7	8	7
34	8	5	6	7
35	8	7	8	8
36	8	6	9	7
37	7	8	9	8
38	9	9	9	9
39	8	9	8	8
40	8	8	9	8
Média	7,4	7,3	7,7	7,3