

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

CLÁUDIO PINTO VICENTE

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO PESCADO FRESCO
COMERCIALIZADO NO COMÉRCIO VAREJISTA NO
MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO - RJ

UNIVERSIDADE
FEDERAL
FLUMINENSE

Niterói/RJ
2005

CLÁUDIO PINTO VICENTE

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO PESCADO FRESCO COMERCIALIZADO NO
COMÉRCIO VAREJISTA NO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO - RJ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária (Mestrado), da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Medicina Veterinária. Área de Concentração: Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal.

Orientador: Prof. Dr. SÉRGIO CARMONA DE SÃO CLEMENTE
Co-Orientador: Prof^a. Dra. ELIANE TEIXEIRA MÁRSICO

Niterói
2005

CLÁUDIO PINTO VICENTE

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO PESCADO FRESCO COMERCIALIZADO NO
COMÉRCIO VAREJISTA NO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO - RJ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária (Mestrado), da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Medicina Veterinária. Área de Concentração: Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal.

Aprovado em 25 de agosto de 2005

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. SÉRGIO CARMONA DE SÃO CLEMENTE
Universidade Federal Fluminense – Faculdade de Veterinária

Profa. Dra. ELIANE TEIXEIRA MÁRSICO
Universidade Federal Fluminense – Faculdade de Veterinária

Profa. Dra. MARIA HEIDI MARQUES MENDEZ
Universidade Federal Fluminense – Faculdade de Farmácia

**Niterói
2005**

DEDICATÓRIA

À minha família, em especial, a minha esposa Ana Cristina e aos meus filhos Gabriel, Matheus e Vitória, pelo amor, carinho e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me iluminar concedendo-me forças para conciliar minha vida profissional, pessoal e a elaboração deste trabalho, transmitindo-me a segurança e tranquilidade necessária para conciliar tudo e ir até o fim.

Aos meus pais e ao meu irmão Rafael, pelo incentivo e sempre presentes em minha vida.

Ao meu orientador Prof. Dr. Sérgio Carmona de São Clemente, pela amizade, paciência, compreensão e ensinamentos, nos momentos conclusivos deste trabalho.

À Prof^a. e amiga, Eliane Teixeira Mársico, pela dedicação e paciência, ensinando-me de forma correta e concreta todos os detalhes utilizados neste trabalho.

À Prof^a. Dr^a. Mônica Queiroz de Freitas, pelo auxílio e dedicação.

Ao Prof. Sérgio Borges Mano e toda a Coordenação do Curso de Pós-Graduação, muito obrigado.

À Médica Veterinária Tatiane Illa e a Acadêmica Nádia Vidal, pelo auxílio durante elaboração deste trabalho.

Ao amigo Drausio de Paiva Ferreira, pela compreensão, paciência e serviços prestados durante a realização deste trabalho.

Aos amigos da turma de Mestrado.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS, p. 8

LISTA DE ILUSTRAÇÕES, p. 9

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS, p. 11

RESUMO, p. 13

ABSTRACT, p. 14

1 INTRODUÇÃO, p. 15

1.1 OBJETIVO GERAL, p. 16

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS, p. 16

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA, p. 17

2.1 VIGILÂNCIA SANITÁRIA, p. 17

2.2 PESCADO FRESCO, p. 20

2.2.1 PEIXES UTILIZADOS NA PESQUISA, p. 23

2.3 DETERIORAÇÃO DO PESCADO, p. 25

2.4 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS COMO INDICADORES DE FRESCOR, p.

2.4.1 Potencial Hidrogeniônico, p. 29

2.4.2 Prova de Nessler para Amônia (NH₃), p. 31

2.4.3 Prova de Éber para gás sulfídrico (H₂S), p. 31

2.4.4 Avaliação de histamina por Cromatografia em Camada Delgada, p. 31

2.4.5 Avaliação das Bases Voláteis Totais (BVT) pelo método de microdifusão em placas de Conway, p. 34

3. MATERIAL E MÉTODOS, p. 36

3.1 MATERIAL, p.36

- 3.1.1 Vidraria e outros materiais, p. 36
- 3.1.2 Equipamentos, p. 37
- 3.1.3 Reagentes químicos, p. 37
- 3.1.4 Preparo de Soluções, p. 37
 - 3.1.4.1 Indicador misto de Tashiro**, p. 37
 - 3.1.4.2 Solução de ácido bórico de Conway**, p. 38
 - 3.1.4.3 Solução de ácido tricloroacético a 10%**, p. 38
 - 3.1.4.4 Solução padrão de histamina**, p. 38
 - 3.1.4.5 Solução Ninhidrina a 0,3%**, p. 38
 - 3.1.4.6 Preparo do tanque de cromatografia**, p. 39
- 3.1.5 Amostras, p. 39
 - 3.1.5.1. Obtenção e transporte das amostras, p. 39
- 3.2 MÉTODOS, p. 40
 - 3.2.1. Preparo das amostras, p. 40
 - 3.2.2 Análises Físico-químicas**, p. 41
 - 3.2.2.1 Determinação da temperatura**, p. 42
 - 3.2.2.2 Determinação do pH**, p. 43
 - 3.2.2.3 Prova de Nessler para Amônia (NH₃)**, p. 44
 - 3.2.2.4 Análise de histamina por Cromatografia em Camada Delgada**, p. 45
 - 3.2.2.5 Avaliação das Bases Voláteis Totais (BVT) pelo método de microdifusão em placas de Conway**, p. 46
- 3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA, p. 49

- 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**, p. 50

- 5 CONCLUSÕES**, p. 58

- 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**, p. 59;

***“Vi terras de minha terra por outras terras andei mas os que ficou marcado no
meu olhar fatigado foram às terras que inventei”***

(Manuel Bandeira)

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1.** Valores médios dos tamanhos, pesos e temperatura no momento da obtenção dos exemplares de corvina (*Micropogonias furnieri*) e sardinha (*Sardinella brasiliensis*) obtidos no comércio varejista do município de São Gonçalo-RJ, f. 51
- TABELA 2.** Valores mínimos, médios e máximos (\pm DP) de pH e Bases Voláteis Totais em exemplares de corvina (*Micropogonias furnieri*) e sardinha (*Sardinella brasiliensis*) adquiridos no mercado varejista do município de São Gonçalo-RJ, f. 52
- TABELA 3.** Valores de histamina determinados por Cromatografia em Camada Delgada (CCD) em amostras de sardinha (*Sardinella brasiliensis*) adquiridas no mercado varejista do município de São Gonçalo-RJ, f. 54

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fig. 1 - Exemplar de sardinha (*Sardinella brasilienses*), f. 24

Fig. 2 - Exemplar de corvina (*Micropogonias furnieri*), f. 25

Fig. 3 - Placa de sílica-gel em cuba cromatográfica para a “corrida da cromatografia”, f. 39

Fig. 4 - Obtenção da amostra no comércio varejista do município de São Gonçalo - RJ, f. 40

Fig. 5 - Preparo das amostras:

a - Mensuração do tamanho da sardinha (*S. brasiliensis*), f. 41

b - Teste da integridade da musculatura da sardinha (*S. brasiliensis*), f. 41

c - Retirada das escamas e pele da sardinha (*S. brasiliensis*), f. 41

d - Evisceração da sardinha (*S. brasiliensis*), f. 41

e - Mensuração do tamanho da corvina (*M. furnieri*), f. 41

f - Teste da integridade da musculatura da corvina (*M. furnieri*), f. 41

g - Retirada das escamas e pele da corvina (*M. furnieri*), f. 41

h - Evisceração da corvina (*M. furnieri*), f. 41

i - Visualização da integridade dos órgãos internos da corvina (*M. furnieri*), f. 41

Fig. 6 - Mensuração de tamanho e temperatura da amostra, f. 42

Fig. 7 - Avaliação de pH através do potenciômetro, f. 43

Fig. 8 - Reação calorimétrica da prova de Nessler para amônia, f. 44

- Fig. 9 - Corrida da cromatografia na avaliação da histamina, f. 46
- Fig. 10 - Repouso das placas de microdifusão em estufa calibrada sob temperatura de 36°C por um período de 2 horas, f. 48
- Fig. 11 - Avaliação de bases voláteis totais (BVT) pela titulação com HCl, f. 48
- Fig. 12 - Resultados obtidos nas análises de bases voláteis totais (BVT) expressas em mgN/100g em, amostras de corvina (*Micropogonias furnieri*) e sardinha (*Sardinella brasiliensis*) adquiridas no mercado varejista do município de São Gonçalo - RJ, f. 54
- Fig. 13 - Teores de histamina em amostras de sardinha (*Sardinella brasiliensis*) adquiridas no mercado varejista do município de São Gonçalo-RJ, f. 55
- Fig. 14 - Pontos clandestinos de desembarque e de barcos pesqueiros em São Gonçalo - RJ, f. 57

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

▫ ANOVA	Análise de Variância
▫ BPMs	Boas Práticas de Manipulação
▫ CCD	Cromatografia em Camada Delgada
▫ CEASA	Central de Abastecimento Sociedade Anônima
▫ DIPOA	Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal
▫ DMA	Dimetilamina
▫ FIPERJ	Fundação Instituto de Pesca Estado do Rio de Janeiro
▫ H ₂ S	Gás Sulfídrico
▫ HCl	Ácido Clorídrico
▫ LANARA	Laboratório Nacional de Referência Animal
▫ n	Número de amostras
▫ IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio ambiente
▫ N	Normalidade
▫ NaOH	Hidróxido de Sódio
▫ NH ₃	Amônia
▫ OTMA	Óxido de trimetilamina
▫ P	Peso
▫ PC	Ponto de Controle
▫ PCC	Ponto Crítico de Controle
▫ pH	Potencial hidrogeniônico
▫ RIISPOA	Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
▫ TMA	Trimetilamina
▫ U	Umidade

- V Volume
- V/V Volume/Volume
- VISA Vigilância Sanitária

RESUMO

Apesar do alto valor biológico, o pescado fresco é altamente susceptível à deterioração, sendo de fundamental importância sua conservação, desde o momento da captura, até a comercialização. Neste contexto, as organizações sanitárias desempenham um papel fundamental no controle higiênico-sanitário do produto exposto à venda, visando prevenir e controlar os processos deteriorativos. Este estudo objetivou avaliar a qualidade de duas espécies de peixes de importância comercial no mercado varejista do município de São Gonçalo – RJ, sendo utilizados 30 (trinta) espécimes de corvina (*Micropogonias furnieri*) e 30 (trinta) lotes de sardinha (*Sardinella brasiliensis*) constituindo-se por 5 (cinco) unidades cada, cujas temperaturas foram aferidas no momento da obtenção durante os meses compreendidos entre dezembro de 2003 e maio de 2004. Os procedimentos analíticos utilizados para esta finalidade são aqueles descritos pela Portaria 185 (BRASIL, 1997). Os parâmetros relativos à temperatura de exposição, peso e comprimento dos exemplares, para a sardinha foram de 3,7 a 6,5°C, 30,97±2,29 g e 15,10 ±4,51cm respectivamente. Nos exemplares de corvina a temperatura variou entre 4,2 a 9,2°C, o peso médio foi de 1,26±0,28 kg e o comprimento, 47,03±5,06 cm. O valor médio de pH observado para a corvina foi de 6,2±0,2 e, para a sardinha, 6,1±0,19, não sendo evidenciada diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade entre as espécies. Os resultados referentes à produção de BVTs foram de 14,08±4,1 mgN/100g (9,32 a 23,80 mgN/100g) para a corvina e, para a sardinha, valores de 20,74±7,40 mgN/100g (8,82 a 34,77 mgN/100g). É importante salientar que 4 (quatro) exemplares de sardinha obtiveram valor superior aquele descrito na legislação (30 mgN/100g) em vigor (BRASIL, 1997). Com relação ao acúmulo de histamina na porção muscular dos exemplares de corvina evidenciou-se que não houve a produção desta amina que pudesse ser quantificada pela técnica utilizada. Entretanto, para os exemplares de sardinha, em 80% não houve produção de histamina, mas em 10% observou-se valor em torno de 1mg/100g e em 10% em torno de 2,5 mg/100g. Outro resultado digno de referência foi à detecção de outras aminas biogênicas identificadas através do mesmo procedimento analítico como putrescina e cadaverina, em exemplar onde a histamina não foi observada. O processo de degradação de aminoácidos por ação bacteriana foi avaliado através da produção de amônia, que não foi evidenciada em nenhum exemplar de corvina, mas observado em 11 lotes de sardinha, dos quais 5 apresentaram resultados fortemente positivos, coincidindo com os únicos resultados positivos para H₂S. Tendo em vista os resultados obtidos neste estudo, verifica-se a necessidade da implantação com urgência do manual de boas práticas para o comércio varejista do município de São Gonçalo - RJ, principalmente quanto às condições de estocagem, exposição do pescado e quanto ao treinamento dos funcionários que manipulam esta matéria prima.

PALAVRAS CHAVES: Qualidade –Vigilância Sanitária – Corvina – Sardinha

ABSTRACT

In spite of the high biological value, the fresh fish is highly susceptible to deterioration, being of his/her fundamental importance conservation, since the moment of the capture, until the commercialization. In this context, the sanitary organizations play a fundamental part for sale in the control hygienic-sanitarium of the exposed product, seeking to prevent and to control the processes deteriorative. This study aimed at to evaluate the quality of two species of fish of commercial importance in the retail market of the municipal district of São Gonçalo - RJ, being used 30 (thirty) croaker specimens (*Micropogonias furnieri*) and 30 (thirty) sardine lots (*Sardinella brasiliensis*) being constituted by 5 (five) units each, whose temperatures were checked in the moment of the obtaining during the months understood between December of 2003 and May of 2004. The analytical procedures used for this purpose are those described by the Entrances 185 (BRASIL, 1997). The relative parameters to the exhibition temperature, weight and length of the copies, for the sardine were from 3,7 to 6,5°C, 30,97±2,29 g and 15,10 ±4,51cm respectively. In the croaker copies the temperature varied among 4,2 to 9,2°C, the medium weight was of 1,26±0,28 kg and the length, 47,03±5,06 cm. THE medium value of pH observed for the croaker was of 6,2±0,2 and, for the sardine, 6,1±0,19, not being evidenced significant difference at the level of 1% of probability among the species. The results regarding the production of BVTs were of 14,08±4,1 mgN/100g (9,32 to 23,80 mgN/100g) for the croaker and, for the sardine, values of 20,74±7,40 mgN/100g (8,82 to 34,77 mgN/100g). it is important to point out that 4 (four) sardine copies obtained superior value that described in the legislation (30 mgN/100g) in energy (BRASIL, 1997). Regarding the histamine accumulation in the muscular portion of the croaker copies was evidenced that there was not the production of this amine to be quantified by the used technique. However, for the sardine copies, in 80% there was not histamine production, but in 10% value was observed around 1mg/100g and in 10% around 2,5 mg/100g. Other result worthy of reference went to the detection of other amine identified biogenic through the same analytical procedure as putrescine and cadaverine, in copy where the histamine was not observed. The process of degradation of amino acids for bacterial action was evaluated through the production of ammonia, which was not evidenced in any croaker copy, but observed in 11 sardine lots, of which 5 presented resulted strongly positive, coinciding with the only positive results for H₂S. Tends in view the results obtained in this study, the need of the implantation is verified with urgency of the manual of good practices for the retail trade of the municipal district of São Gonçalo - RJ, mainly as for the stockpiling conditions, exhibition of the fish and as for the employees' training that you/they manipulate this matter it excels.

KEY WORDS: Quality - Sanitary Surveillance - Croaker - Sardine

1 INTRODUÇÃO

O pescado é um alimento de alto valor nutritivo, constituindo uma das mais importantes fontes proteica de alto valor biológico, além de sua composição rica em lipídios insaturados, vitaminas e sais minerais.

A conservação do pescado apresenta muitos problemas, uma vez que a decomposição ocorre rapidamente, em decorrência dos métodos de captura, que provocam morte lenta, e dos consideráveis danos mecânicos. Outro fator importante refere-se aos inúmeros microrganismos presentes nas águas, bem como a microbiota natural do pescado, localizado principalmente nos intestinos, brânquias e limo superficial, fatores que aceleram o início da deterioração. Além disso, o pH próximo à neutralidade, a elevada atividade de água nos tecidos e altos teores de nutrientes, fazem com que o pescado seja considerado um dos produtos de origem animal, mais susceptíveis ao processo deteriorativo (LEITÃO, 1984).

O conceito de qualidade deve englobar a composição intrínseca, grau de alteração, deterioração durante elaboração, armazenamento, distribuição, venda e apresentação ao consumidor, considerações estéticas, rendimentos e benefícios do produtor e intermediários. Todos estes conceitos são somados quando se deseja planejar procedimentos de controle e inspeção ou modificar os sistemas de tratamento e manipulação. É necessário o conhecimento dos fatores econômicos que afetam as características de qualidade, tais como preço, oferta e demanda.

Na inspeção sanitária do pescado, maior atenção deve ser dada ao aspecto preventivo que concerne à cadeia de comercialização, no sentido de minimizar os riscos de ocorrência de surtos de toxinfecção alimentar. Isto pode ser alcançado efetivando-se um eficiente programa de segurança alimentar voltado aos aspectos inerentes ao comércio do pescado, tais como: o treinamento de mão de obra que manipule o pescado, principalmente feirantes e trabalhadores de comércio varejista.

Compostos voláteis são produzidos como resultado do catabolismo bacteriano dos constituintes dos pescados (aminoácidos) e algumas vezes são utilizados como indicadores de deterioração microbiana, tal como a amônia e outras bases voláteis (FRASER e SUMAR, 1998).

Segundo Almeida Filho et al. (2002) o produto brasileiro de baixa qualidade, que chega ao consumidor geralmente contando com uma carga microbiana elevada, que se caracteriza por microrganismos alteradores e patogênicos, se deve a falta de medidas que priorizem a qualidade do pescado por parte de pescadores e empresários, desde a obtenção até a exposição do produto ao nível do comércio, uma vez que o pescado é um alimento altamente perecível.

Tendo em vista o alto consumo de pescado no município de São Gonçalo - RJ no mercado varejista (supermercados e peixarias), escolheram-se duas espécies, a corvina (*Micropogonias furnieri*) e a sardinha (*Sardinella brasiliensis*), para análise do frescor e potencial de risco para a saúde do consumidor.

1.1 OBJETIVO GERAL

➤ Determinar parâmetros de qualidade do pescado fresco comercializado no comércio varejista no município de São Gonçalo – RJ.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

➤ Avaliar as condições higiênico-sanitárias do pescado fresco, representado pelas espécies corvina (*Micropogonias furnieri*) e sardinha (*Sardinella brasiliensis*), comercializadas em supermercados e peixarias.

➤ Determinar a temperatura de exposição do pescado à venda e suas condições.

➤ Determinar parâmetros físico-químicos como indicadores de frescor do pescado comercializado, tais como: avaliação do pH, amônia, gás sulfídrico, bases voláteis totais e teores de histamina das espécies estudadas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 VIGILÂNCIA SANITÁRIA

O termo Vigilância Sanitária (VISA) tem sua origem na denominação “polícia sanitária”, que a partir do século XVII era responsável, entre outras atividades, pelo controle do exercício profissional e o saneamento, com o objetivo maior de evitar a proliferação de doenças (GERMANO et al., 2003).

A partir do reconhecimento do novo papel do Estado no contexto da saúde, consagrado pela Constituição de 1998, elaborou-se a Lei nº 8080 de 19/09/90, cujo artigo 6º, §1, define que:

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

I – O controle de bens de consumo que, direta ou indiretamente, se relacionam com a saúde, compreendidas todas as etapas e processo, da produção ao consumo, e;

II – O controle da prestação de serviços que se relacionam direta ou indiretamente com saúde (BRASIL, 1990).

O controle sanitário dos alimentos é um conjunto de normas e técnicas utilizadas para verificar se os produtos alimentícios estão sendo produzidos, manipulados e distribuídos de acordo com as regras pré-estabelecidas. Portanto, é impossível se imaginar a produção e distribuição dos alimentos sem uma avaliação prévia de suas qualidades microbiológicas e das condições higiênico-sanitárias nos locais onde são produzidos, conservados e distribuídos, como também, das pessoas

que contatam diretamente com esses alimentos. Esta avaliação tem sido realizada pelo controle sanitário de matérias primas e de produtos alimentícios (SILVA, 1999).

O artigo 160 do Código Sanitário do município de São Gonçalo - RJ coloca obrigatoriedade de limpeza diária das peixarias e todos os seus equipamentos, utensílios e instrumentos a fim de evitar contaminação do pescado (BRASIL, 1994)

O artigo 156 do Código Municipal de São Gonçalo - RJ dispõe que as peixarias serão dotadas de galerias comerciais e câmaras frigoríficas, com temperaturas não superiores a 0°C (zero grau), equipados com estrados de material apropriado e destinados, exclusivamente, à conservação do pescado (BRASIL, 1994).

No artigo 166 do Código Municipal de São Gonçalo - RJ, descreve-se que os mercados e supermercados serão providos de instalações frigoríficas adequadas e o pescado não poderá ser conservado além do prazo de 15 (quinze) dias (BRASIL, 1994).

No âmbito do comércio varejista, o pescado integra o grupo dos alimentos perecíveis e, como tal, as ações da vigilância sanitária são de extrema importância para assegurar aos consumidores produtos com boa qualidade higiênico-sanitária (SILVA, 1994).

A fiscalização é exercida ao nível dos estabelecimentos que comercializam a matéria prima *in natura* ou produtos industrializados como mercados municipais, supermercados, peixarias, feiras-livres entre outros. Compete ainda, a Vigilância Sanitária fiscalizar os estabelecimentos fornecedores de refeições coletivas, comerciais e industriais (GERMANO et al., 2003).

Os serviços de inspeção sanitária desempenham relevante papel no contexto da saúde pública, ao efetuar o controle higiênico-sanitário dos produtos da indústria da pesca. Basicamente a inspeção visa à eliminação do pescado com alterações patológicas, parasitismo, sinais de deterioração ou aspecto repugnante. O controle dos produtos industrializados constitui outra meta da inspeção, com finalidade de se prevenir toxinfecções (GERMANO et al., 2001).

Segundo Ungar et al. (1992), na inspeção sanitária do pescado, maior atenção deve ser dada ao aspecto preventivo no que se concerne à cadeia de comercialização, no sentido de minimizar os riscos de ocorrência de surtos de toxinfecções alimentares. Isto pode ser alcançado efetivando-se um eficiente programa de segurança alimentar, voltado aos aspectos inerentes ao comércio do

pescado, tais como, o treinamento da mão de obra que manipula o pescado, principalmente feirantes e trabalhadores do comércio varejista.

A Vigilância Sanitária (VISA) compreende um específico poder de polícia da administração pública, na qual regula e fiscaliza as atividades privadas e públicas que envolvem a saúde, principalmente no que tange a fabricação e circulação de mercadorias, bem como a prestação de serviços, sendo essencial para o controle e qualidade dos produtos consumidos e os serviços recebidos pelo consumidor (BRASIL, 1990).

Segundo o Art. 2, item III, da Lei nº. 9872 de 26 de janeiro de 1999, a qual normatiza e fiscaliza produtos, substâncias e serviços de interesse para saúde; a função da União Federal, através de órgãos específicos, é a de regulamentar a produção de substâncias e a prestação de serviços que tenham qualquer relação com a saúde. Isso é feito através da expedição de normas que regulamentam não apenas a produção e a prestação em si, mas a própria forma como o controle e a fiscalização (termos na verdade redundantes) se darão pela administração pública. Desta forma, se faz necessário à expedição de normas infralegais (regulamentos, resoluções, portarias e atos administrativos) que versam sobre as diversas matérias objetivas de Vigilância Sanitária (VISA) tais como: alimentos, medicamentos, produtos tóxicos, barreiras sanitárias, etc (CARVALHO et al., 2004).

As ações da Inspeção e da Vigilância Sanitária (VISA) são complementadas, normalmente, através de apoio laboratorial, com vistas à realização de análises que certifiquem a qualidade do pescado (GERMANO et al., 2003).

Guttiere e Silva (2001) em um estudo sobre avaliação higiênico-sanitária na comercialização de peixes em feiras livres do município de Santo André (SP) e as conseqüências para saúde pública, observaram a importância do controle higiênico-sanitário destes peixes a fim de garantir a qualidade dos mesmos e prevenir riscos de toxinfecção alimentar em indivíduos que os consumissem.

O pescado considerado em condições satisfatórias é destinado para os entrepostos, para posterior distribuição; daí segue, ou para comércio varejista, ou para os diferentes tipos de indústrias, sendo o transporte uma etapa primordial realizado em caminhões frigoríficos. Em todas estas fases a inspeção tem que se fazer presente assegurando, principalmente, que a cadeia de frio, indispensável para conservação do pescado, seja mantida com rigor (CONNEL 1978; LEDERLE, 1981; ZINCAN, 1994).

O controle da qualidade do pescado inicia-se com a Inspeção Sanitária da matéria prima, estendendo-se aos pontos de distribuição e industrialização (SÃO CLEMENTE, 1993). A Vigilância Sanitária atuará no comércio varejista, venda ao público, e ao nível dos estabelecimentos de refeições coletivas de alimentos, zelando pela sua qualidade à disposição dos consumidores finais desta cadeia (SILVA, 1994). Com estas observações NUNES (1994) enfoca que a fiscalização deve estar atenta para as características externas do pescado que refletem a qualidade do produto, tais como: consistência, odor e outros.

De acordo com a Lei 8.078/90 (BRASIL, 1990) que dispõe sobre a defesa do consumidor e dá outras providências. O consumidor é toda pessoa física ou jurídica, que adquire ou utiliza um produto ou serviço, como destinatário final, sendo direito básico deste, a proteção da vida, saúde e segurança contra os riscos provocados por práticas no fornecimento de produtos e/ou serviços considerados perigosos ou nocivos, sendo o comerciante responsável (art.13, III) quando não conservados corretamente os produtos perecíveis.

2.2 PESCADO FRESCO

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

Classifica-se o peixe fresco de acordo com seus componentes anatômicos, em: INTEIRO, sendo o peixe inteiro e lavado, e EVISCERADO, sendo o produto do peixe fresco, após a remoção das vísceras, podendo ser apresentado com cabeça, nadadeiras e/ou escamas. Estes produtos deverão ser denominados como: “Peixe Fresco” ou “Peixe Eviscerado Fresco” com a indicação da espécie a que pertence (BRASIL, 1997b).

Segundo a Portaria nº. 185 de 13 de maio de 1997 (BRASIL, 1997b), o pescado fresco inteiro ou peixes eviscerados frescos, aptos para o consumo humano, devem apresentar as seguintes características organolépticas:

- Aparência: Na avaliação sensorial o produto deverá apresentar-se com todo frescor da matéria prima convenientemente conservada; deverá estar isento de toda e qualquer evidência de decomposição, manchas por hematomas, coloração distinta à normal para a espécie considerada, incisões ou rupturas das superfícies externas.
- Escamas: Unidas entre si e fortemente aderidas à pele. Devem ser translúcidas e com brilho metálico. Não devem ser viscosas.
- Pele: Úmida, tensa e bem aderida.
- Mucosidade: Em espécies que a possuem, deve ser aquosa e transparente.
- Olhos: Devem ocupar a cavidade orbitária e ser brilhantes e salientes.
- Opérculo: Rígido, deve oferecer resistência à sua abertura. A face interna deve ser nacarada, os vasos sangüíneos cheios e fixos.
- Brânquias: De cor rosa ao vermelho intenso, úmidas e brilhantes, ausência ou discreta presença de muco.
- Abdome: Tenso, sem diferença externa com a linha vertical a sua evisceração. O peritônio deverá apresentar-se muito bem aderido às paredes, as vísceras inteiras, bem diferenciadas, brilhantes e sem dano aparente.
- Músculos: Aderidos aos ossos fortemente e de elasticidade marcante.
- Odor, sabor, cor: Características da espécie que se trate.

Segundo o art. 445 do mesmo regulamento (BRASIL, 1997b), considera-se impróprio para o consumo, o pescado:

- De aspecto repugnante, mutilado, traumatizado ou deformado;
- Que apresente coloração, “cheiro” ou sabor anormais;
- Portador de lesões ou doenças microbianas que possam prejudicar a saúde do consumidor;
- Que apresente infestação muscular maciça por parasitas, que possam prejudicar ou não a saúde do consumidor;
- Tratados por anti-sépticos ou conservantes não aprovados pelo D.I.P.O.A.;
- Provenientes de águas contaminadas ou poluídas;
- Procedente de pesca realizada em desacordo com a legislação em vigor ou recolhido já morto salvo quando capturado em operação de pesca;
- Em mau estado de conservação;
- Quando não se enquadrar nos limites físicos e químicos fixado para o pescado fresco.

O gelo utilizado na conservação do pescado em escamas ou picado de barras deve ser produzido a partir de água potável, sendo o principal meio de conservação do pescado. A ausência de microrganismos neste gelo é relevante para boa condição sanitária do pescado, pois sua contaminação irá somar-se à microbiota naturalmente encontrada no peixe (ZANINI et al., 2001).

O gelo utilizado na conservação do pescado fresco deve ser de boa procedência quanto sua qualidade, principalmente em relação ao aspecto bacteriológico, pois sua qualidade afeta diretamente a qualidade deste. Sendo assim, sua produção deverá ser realizada de forma que proteja de qualquer contaminação para assegurar a qualidade. Os autores esclarecem que o gelo apesar de não ser um meio de cultivo para as bactérias, por falta de nutrientes necessárias ao seu desenvolvimento, poderá funcionar como veículo de transporte ao pescado. O gelo produzido a partir de águas contaminadas afeta diretamente o

pescado, comprometendo seriamente a qualidade do pescado fresco (BRESSAN e PEREZ, 2001; VIEIRA et al., 2004)

O pescado fresco deve ser mantido o mais próximo possível do ponto de congelamento, mantendo a temperatura próxima à 0°C evitando a temperatura ambiente para assegurar a qualidade (HUSS, 1977).

Segundo Cereda e Sanches (1983) o “rigor mortis” demora mais para ser iniciar e dura mais tempo, quanto mais baixa for a temperatura em que o pescado estiver. A ação deterioradora das bactérias é dificultada enquanto o “rigor mortis” não terminar, dessa forma a refrigeração faz com que a deterioração do pescado diminua, durante todas as etapas, ou seja, desde sua estocagem, transporte, processos industriais e ou comercialização.

2.2.1 PEIXES UTILIZADOS NA PESQUISA

De acordo com dados da FIPERJ (2004) os peixes mais comercializados no Estado do Rio de Janeiro são: em 1º lugar a sardinha, em 2º lugar a corvina e em 3º lugar a tainha, obtendo ainda no ano de 2004 a maior produção de pesca marinha com 63.610 ton. , representando 41.29% do que se produziu no Estado do Rio de Janeiro.

A principal região de pesca do Estado do Rio de Janeiro é a Baía de Guanabara, apresentando 32 (trinta e dois) pontos de desembarque, sendo o mercado São Pedro e o Ceasa os seus principais pontos de distribuição, no qual a sardinha e a corvina são líderes de venda (IBAMA, 2002).

Devido a grande comercialização destas duas espécies de peixes, a corvina (*Micropogonias furnieri*) e a sardinha (*Sardinella brasiliensis*) no município de São Gonçalo - RJ, em decorrência de seu baixo valor comercial comparada a outras espécies e pelo baixo poder aquisitivo da população, optamos por estes como parâmetros para avaliar a qualidade do pescado fresco.

A sardinha (figura 1) pertence à família Clupeidae, apresenta o dorso azul-escuro com flancos e ventre prateados geralmente com uma fina linha dourada separando essas duas áreas. Tem como ocorrência toda a costa atlântica da América do Sul, ocorrendo em todo litoral do Brasil, são encontrados geralmente em grandes cardumes nadando próximo à superfície e próximo ao litoral, são muito

importantes para a pesca comercial e representam aproximadamente 30% do peso dos peixes comerciais pescados anualmente. Parte desta produção é comercializada fresca, constituindo-se em uma fonte de alimento de baixo preço em diversas regiões (SZPILMAN, 2000).



Figura1 - Sardinha (*Sardinella brasiliensis*)

A sardinha vem alimentando a humanidade desde épocas mais remotas na História, sendo um alimento muito apreciado pela classe de baixa renda e constitui uma magnífica matéria prima para as indústrias de conservas e para o comércio de ampla distribuição geográfica. (SANTOS, 1982).

A corvina (figura 2) pertence à família Sciaenidae, apresenta um corpo comprido de coloração prateada mais escuro no dorso, apresenta diversas estrias amarelas e pretas e ventre achatado com boca voltada para baixo. Ocorre nas águas tropicais e subtropicais da costa das Américas Central e do Sul, e em todo litoral do Brasil, e são encontradas em pequenos cardumes junto ao fundo de areia e/ou lama. Sua carne é considerada excelente e possui grande importância comercial, especialmente no Sudeste, a qual é frequentemente encontrada nos mercados e é comercializada fresca, congelada ou salgada (SZPILMAN, 2000).



Figura 2 - Corvina (*Micropogonias furnieri*)

Ernest (1981) pesquisou o resfriamento de corvinas recém capturadas, ainda nas embarcações e com água do mar com temperaturas entre 0 à 6°C. Em terra armazenou-as sob gelo e durante o experimento, houve troca de água e gelo a cada dois dias. Com essas medidas higiênicas assegurou-se um prazo comercial maior para esses exemplares, em torno de 16 dias.

2.3 DETERIORAÇÃO DO PESCADO

Um dos produtos de origem animal mais susceptível ao processo de deterioração é o pescado, principalmente por apresentar pH próximo à neutralidade, elevada atividade de água nos tecidos, alto teor de nutrientes facilmente utilizáveis pelos microrganismos, acentuado teor de fosfolipídios e rápida ação destrutiva das enzimas presentes nos tecidos e nas vísceras do peixe, razão pela qual é necessário conservá-lo em condições de higiene e em baixas temperaturas para que o mesmo se conserve por mais tempo (GASPAR JR. et al., 1997; BRESSAN e PEREZ, 2001).

O desenvolvimento dos sinais de deterioração do peixe e dos produtos da pesca é devido a um conjunto de fenômenos microbiológicos, químicos e autolíticos. As alterações autolíticas são responsáveis pela perda inicial de qualidade do peixe fresco, mas contribuem muito pouco para deterioração do peixe refrigerado e de outros produtos de pesca (HUSS, 1997).

O pescado, como qualquer outro animal, logo após a morte sofre uma série de alterações microbiológicas, químicas e físicas, cujo estado final é a sua completa

deterioração. As alterações se iniciam pela ação autolítica das enzimas musculares que hidrolisam proteínas e gorduras. Logo a seguir, ocorre a ação dos microrganismos, provocando alterações químicas e físicas profundas no pescado (KAI e MORAIS, 1988).

O elevado teor de proteínas e nitrogênio não protéico (por exemplo, aminoácidos, óxido de timetilamina, creatinina) é uma das características do tecido muscular do peixe, o qual apresenta um baixo teor em carboidratos, resultando num valor de pH maior que 6,0. Além disso, os peixes gordos, pelágicos, têm um elevado teor em lipídios, constituídos, principalmente, por triglicérides com ácidos graxos de cadeia longa muito insaturada. Os fosfolipídios são igualmente muito insaturados, o que traz importante conseqüência nos processos de deterioração em condições de armazenagem em aerobiose (HUSS, 1997).

Quando em condições impróprias de armazenamento e temperatura, o pescado deteriora-se rapidamente por suas próprias condições autolíticas, mais especificamente por proteólise, forma predominante de autólise nos músculos dos pescados em temperatura acima de 10°C (TANCREDI, 2001).

Price (1997) considera que o pescado não pode ser submetido a uma temperatura de 4,4°C por um tempo superior à 4h após sua captura pela embarcação. Qualquer temperatura acima deste limite diminui significativamente a expectativa segura do prazo comercial do produto.

Com o processo de deterioração, o pescado vai perdendo suas características sensoriais, apresentando escamas opacas que soltam facilmente, olhos turvos com pupilas branco-leitosas, brânquias pálidas ou escuras, carne amolecida, cinzenta, sem brilho e sem elasticidade, cheiro desagradável de amônia, tornando-se impróprio para o consumo (BERAQUET et al., 1985; NUNES et al., 1994).

Os microrganismos que podem originar a histamina no pescado estão incluídos também na classe dos deteriorantes. A liberação de histamina, por degradação microbiana, acontece em particular com os peixes da família Scombridae (atum, bonito). A histamina aparece por uma manipulação inadequada, que permite o desenvolvimento e, portanto, a atividade metabólica dos microrganismos. O *Proteus* sp. é considerado o mais ativo para tal atividade (GELLI, 1988).

Segundo Huss (1977) a deterioração ou as alterações autolíticas são responsáveis pela perda inicial da qualidade do peixe fresco, mas contribuem pouquíssimo para a deterioração do peixe refrigerado e de outros produtos da pesca. Porém o rápido desenvolvimento de cheiro desagradável e o aparecimento de manchas devido à ação das enzimas digestivas em alguns peixes não eviscerados constituem algumas exceções.

O pescado, após sua morte, sofre alterações que se iniciam pela ação autolítica das enzimas musculares que hidrolisam proteínas e gorduras, seguida de ação de microrganismos que provocam alterações químicas e físicas profundas. Tais mudanças começam a partir do momento da captura, passando por outros estágios até a comercialização e consumo (BRESSAN e PEREZ, 2001).

O primeiro estágio de alteração por que passa o pescado logo após a morte é o *rigor mortis*. A actomiosina, formada pela ligação da actina com a miosina durante a contração, é a principal forma de proteína miofibrilar encontrada no músculo “*post-mortem*”, e é a formação deste complexo, a principal responsável pela rigidez da carne após a morte do animal. Logo após a morte, os sucos digestivos de natureza ácida, perfuram a parede intestinal, atuando nos músculos. Muitas enzimas proteolíticas causam a decomposição dos tecidos, facilitando a ação de microrganismos inicialmente restritos ao trato intestinal (KAI e MORAIS, 1988).

A autólise do pescado é provocada principalmente pela ação de enzimas dos sucos digestivos, da pele e dos tecidos juntamente com as bactérias, que começam a agir quase que simultaneamente, facilitada pela ação das enzimas naturalmente presentes no pescado. O desenvolvimento bacteriano é, sem dúvida, um dos principais fatores que levam à deterioração do pescado. Os microrganismos estão presentes principalmente no trato intestinal, nas brânquias, e no limo superficial. A grande maioria destes microrganismos apresenta atividades proteolíticas e lipolíticas, contribuindo para a desintegração dos tecidos, levando a uma série de reações bioquímicas indesejáveis, provocando a total decomposição do pescado (*ibid*, 1988).

Segundo Connel (1975) o tempo é importante no período de desencadeamento de reações autolíticas e/ou bacterianas, que estão relacionadas com o grau de higiene do barco e seus manipuladores somados às baixas temperaturas aplicadas no transporte, que evitarão ou retardarão a deterioração do pescado.

Segundo Huss (1997) os processos de deterioração química mais importantes são as alterações que ocorrem na fração lipídica do peixe. Os processos de oxidação, a autooxidação, envolvem apenas o oxigênio e os lipídeos insaturados. O primeiro passo leva a formação de hidroperóxidos que não confere nenhum sabor, mas podem levar ao aparecimento de colorações castanhas ou amarelas no tecido do peixe. A degradação dos hidroperóxidos dá origem à formação de aldeídos e cetonas. Estes compostos têm um sabor forte de ranço e há deterioração química ou desenvolvimento do odor de ranço que pode ser impedido por um rápido manuseio do pescado à bordo e armazenagem do produto em condições de anóxia (embalagem à vácuo ou em atmosfera modificada). A utilização de antioxidantes pode ser também considerada.

O pescado é altamente perecível, e como tal exige cuidados especiais na sua manipulação e preparo, principalmente ao nível das cozinhas de refeições, coletivas, industriais ou comerciais (GERMANO e GERMANO, 2003).

Quantitativamente, as maiores alterações químicas associadas à deterioração constituem-se na produção de BVT, particularmente TMA e NH_3 . A primeira deriva-se da redução do OTMA, presentes em peixes marinhos e virtualmente presentes nos de água doce (LEITÃO, 1988). Amônia e ácidos graxos voláteis resultam principalmente da desaminação oxidativa de componentes protéicos do músculo dos peixes. Outros componentes que podem ser formados durante a deterioração: H_2S , metil e etil mercaptanas, diacetil, acetaldeído e indol (KAI e MORAIS, 1988).

A intoxicação alimentar é causada por ignorância ou negligência, sendo, portanto aceita, de um modo geral, a tese de que uma redução nas estatísticas atuais só pode ser conseguida por meio da educação e do preparo dos manipuladores de produtos alimentícios, em padrões eficazes de higiene (HAZELWOOD e MC LEAN, 1994). Só assim se poderá deter a deterioração do alimento ou aumentar consideravelmente sua vida útil. Um único erro cometido por um manipulador despreparado, mesmo nas mais modernas e higiênicas instalações, pode resultar em uma epidemia de intoxicação alimentar.

É de relevante importância os cuidados com o armazenamento do pescado no comércio, devido sua alta perecibilidade, a alta concentração de compostos nitrogenados não protéicos presente em sua musculatura, sendo rico em água e pobre em tecido conjuntivo, tornando-se difícil o uso da tecnologia de conservação (ROMÃO e GALVÃO, 2001).

A contaminação bacteriana do pescado no meio aquático não pode e não necessita ser controlada, porém decorrente da relação animal/homem pode ser reduzida através da vigilância das áreas de pesca, podendo ser considerado um ponto crítico de controle (PCC), destinado a prevenir a proliferação de bactérias patogênicas, aquelas produtoras de histamina ou as deteriorativas, tendo como consequência a deterioração do pescado fresco (SILVA e DIAS, 2001).

Por não fazer parte da microbiota do pescado, a presença da *Escherichia coli*, está sempre associada à contaminação fecal da água do local de captura ou manuseio inadequado do pescado fresco pelo manipulador (FRAZIER e WESTHOFF, 1988).

Soares et al., (1988) afirmam que a qualidade do pescado fresco é facilmente avaliada pelas características sensoriais. Com o processo de deterioração o pescado vai perdendo suas características sensoriais, tornando-se impróprio para o consumo. Assim sendo, esta avaliação é considerada satisfatória para qualidade do pescado fresco. Entretanto, as perdas de algumas características podem dificultar esta avaliação sendo proposto em seus estudos índices químicos para avaliação do pescado, tais como: pH, bases voláteis totais (BVT) e histamina.

2.4 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS COMO INDICADORES DE FRESCOR

Em relação ao pescado fresco, qualquer conceito de qualidade abrange fatores intrínsecos e extrínsecos, sendo facilmente avaliadas pelas características sensoriais, físicas e químicas. Neste estudo utilizou-se os parâmetros físicos (pH e temperatura) e químicos (amônia, histamina, gás sulfídrico e bases voláteis totais) para avaliar a qualidade do pescado à venda no comércio varejista no município de São Gonçalo-RJ, como pode ser observado na revisão que se segue.

2.4.1 Potencial Hidrogeniônico

É um método de determinação de acidez de um produto alimentício, que pode fornecer um dado valioso sobre o seu estado de conservação. O processo de decomposição altera quase sempre a concentração de íons hidrogênio do alimento.

Os íons, então, são dados pelo pH, em processos eletrolíticos. É uma determinação, simples e precisa (TAVARES, et al., 1988).

Ogawa e Maia (1999) descrevem que as modificações de pH são ocasionadas por 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 e alcalinos, o produto torna-se impróprio para o consumo.

Com a deterioração do pescado, seu pH aumenta para níveis mais elevados devido à decomposição dos aminoácidos, da uréia e a desaminação da creatinina, formando um meio ótimo em que as bactérias atuam na alteração do pescado. O aumento do pH é afetado pela espécie do peixe, métodos de captura, manuseio e armazenamento (LEITÃO, 1988).

No Brasil, o limite oficial do pH para o pescado fresco, é para a carne externa inferior a 6,8 (seis e oito décimos) e, para a parte interna a 6,5 (seis e cinco décimos), segundo o art. 443 do RIISPOA (BRASIL, 1997b).

Depois da morte, o glicogênio transforma-se em ácido lático, cuja concentração determina o pH do pescado. Uma concentração mais baixa de ácido lático produz um pH maior. As bactérias que causam alteração no pescado são mais ativas em pH mais elevado (NORT, 1988).

O Laboratório Nacional de Referência Animal – LANARA (BRASIL, 1981) tem como técnica padrão para determinação do pH, o emprego do método potenciométrico, no qual a extremidade do eletrodo é imersa em 10 mL de solução de água destilada com 50g da amostra homogeneizada, sendo considerados os valores de pH de 5,8 a 6,4 para o pescado próprio para o consumo e acima em início de decomposição.

Montagner et al., (2003) em seus estudos sobre os efeitos do armazenamento da corvina (*Micropogonias furnieri*) a uma temperatura de 4°C apresentaram um pH de 6,5 no primeiro dia, atingindo o pH máximo permitido na legislação ao sexto dia com pH 6,8, limite tolerável para o consumo do pescado.

2.4.2 Prova de Nessler para Amônia (NH₃)

O reagente de Nessler é uma solução alcalina de tetraiodomercurato de potássio que, ao reagir com o radical amônio (NH₄⁺) forma um complexo de coloração amarela e formula HgNH₂I (MÁRSICO, 2004).

No início do processo degenerativo do pescado a base volátil mais representativa é a amônia originada dos produtos da desaminação dos derivados do ATP (OGAWA e MAIA, 1999).

Romão et al., (2001) utilizaram o teor de amônia para avaliação química do pescado comercializado no município do Rio de Janeiro, como índice de qualidade do pescado fresco apresentando 10% de suas amostras em desacordo com a legislação vigente.

2.4.3 Prova de Éber para Gás Sulfídrico (H₂S)

Fundamenta-se na decomposição dos aminoácidos sulfurados com a liberação de enxofre que, em um meio ácido, transforma-se em H₂S, que, combinado com acetato de chumbo, enegrece o papel (MÁRSICO, 2004).

Segundo Tavares et.al., (1988) a presença significativa de gás sulfídrico nas amostras de pescado indica estágio avançado de deterioração. Soares et al. (1988) confirmam em seus estudos que 62% das amostras estavam em estágio avançado de deterioração e positiva para o gás sulfídrico, ressaltando como outros autores a avaliação de teores de gás sulfídrico para qualidade do produto.

2.4.4 Avaliação da histamina por cromatografia em camada delgada

A histamina é uma amina não volátil que pode ser produzida no pescado a partir do aminoácido histidina por ação de enzimas descarboxilases 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).

O limite preconizado na legislação brasileira é de 100 ppm no músculo das espécies pertencentes às famílias, Scombridae, Scomberacidae, Clupidae, Coripimeidae e Pomatocidae, segundo a Portaria nº. 185 de 13 de maio de 1997 (BRASIL, 1997b).

Os peixes são um dos raros animais que acumulam histidina livre nos fluidos musculares. A descarboxilação da histidina por enzimas bacterianas resulta em histamina, uma amina com propriedades tóxicas, que constitui um dos maiores riscos da manipulação incorreta dos escombrídeos (BALDINI, 1982; CONTRERAS, 1994).

Diversos autores comprovaram os baixos níveis de histamina em pescado recém-capturado (VECIANA-NÓGUES et al., 1995; ABABOUCH et al., 1996). Consideraram a temperatura o 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.

O perigo da histamina, em pescado é agravado pelo fato de ter como característica, não ser volátil podendo conferir toxicidade ao produto mesmo antes de ser considerado deteriorado ou organolepticamente inaceitável (BALDINI, 1982).

Soares et al., (1988) propõem em seu estudo a avaliação o teor de histamina como critério de qualidade do pescado, tendo evidenciado níveis baixos em peixes recém-capturados aumentando com sua deterioração. Além disso, o conhecimento do teor de histamina é útil na avaliação do potencial em causar intoxicação histamínica.

Veciana-Nóguas et al., (1989) ao considerarem que o conteúdo de histamina no peixe recentemente capturado é muito baixo, e que seu aparecimento está relacionado com a contaminação do pescado após sua captura, processo de deterioração, manipulação inadequada do produto em temperaturas altas de estocagem e em condições inadequadas de higiene, a consideram um bom indicador de qualidade e frescor do pescado.

Determinadas variedades de pescado podem induzir reações alérgicas nos consumidores, após sua ingestão. De um modo geral, a histamina, produzida durante os processos de decomposição de certos tipos de pescados é a principal responsável por esse quadro urticariforme. Os peixes e frutos do mar mais

envolvidos com estes fenômenos são: o atum, a cavalinha, o bonito e os camarões (LEDERER, 1991). Sardinhas enlatadas também podem apresentar teores de histamina capazes de causar distúrbios em indivíduos suscetíveis (BERSOT et al., 1996), visto que esta amina é termo estável.

Muitas bactérias têm a capacidade de descarboxilar a histidina, mas diversos autores concordam que as espécies de bactérias pertencentes à família Enterobacteriaceae são as principais produtoras de histamina (LEITÃO et al., 1983b; RODRIGUEZ JEREZ et al., 1994; BRANDÃO, 1996)

Schutz, Chang e Bjedanes (1976) desenvolveram um método de cromatografia em camada delgada para detecção de histamina em peixes. As placas de alumínio cobertas com sílica gel, após receberem as amostras, foram colocadas em contato com o solvente, acetona e hidróxido de amônia na proporção de 95:5. As manchas foram visualizadas com ninhidrina. A separação cromatográfica por este método, que na época foi rápida e de baixo custo, foi sugerida como método de rotina.

Yen e Hisieh (1991) desenvolveram um método utilizando cromatografia líquida de alta eficiência para a determinação simultânea de nove diferentes aminas em peixe enlatado.

A cromatografia em camada delgada pode ser um método simples, mas efetivo e acurado para separação e detecção de aminas biogênicas, com aplicação para alimentos em geral (SHALABY, 1994).

De acordo com Lieber e Taylor (1978) foram testados alguns solventes para separar a histamina em cromatografia delgada, Foi evidenciado como melhores solventes o clorofórmio-metanol-amônio (2:2:1) e o metanol-amônio (20:1). Estes solventes foram testados em placas de camada delgada, tendo como revelador a ninhidrina.

Naguib et al., (1995) através da cromatografia delgada obtiveram resultados significativos na extração de aminas utilizando dois tipos de solventes, benzeno-trietilamina-acetona (10:2:1) conseguindo separar 6 aminas e benzeno-trietilamina (5:1) separando 8 aminas.

2.4.5 Avaliação das Bases Voláteis Totais (BVT) pelo método de microdifusão em placas de Conway

As Bases Voláteis Totais (BVT) constituem-se no conjunto das bases nitrogenadas: trimetilamina (TMA), dimetilamina (DMA), monetilamina (MMA), amônia, presentes no pescado quando se encontram em processo de deterioração. O surgimento destas se deve as atividades bioquímicas que ocorrem após o “rigor mortis”, constituindo-se dentre elas, as bases voláteis como amoníaco e aminas diversas, cuja determinação permite a avaliação da qualidade do pescado (TAHA, 1988).

A prova de Bases Voláteis Totais (BVT) pode ser realizada por dois métodos, sendo um por destilação e outro por microdifusão. O método de microdifusão baseia-se na obtenção de um extrato da amostra com liberação das bases em placa de microdifusão e titulação das mesmas, com solução de ácido padronizado (BRASIL, 1981).

Segundo a Portaria nº. 185 de 13 de maio de 1997 (BRASIL, 1997b) o valor permitido para Bases Voláteis Totais (BVT) deve ser menor a 30 mg de nitrogênio / 100g de carne, excluindo os elasmobrânquios.

O conteúdo de Bases Voláteis Totais (BVT) tem sido usado como um indicador de garantia de qualidade e decomposição do pescado (CONNEL, 1990; HUSS, 1997; BRASIL, 1997).

A determinação de Bases Voláteis Totais (BVT) é um dos métodos usados para avaliar a qualidade do pescado, o qual inclui a medida de trimetilamina (produzidas por bactérias deteriorantes), dimetilamina (produzida autoliticamente durante a estocagem sob congelamento juntamente com formaldeído, pois certos tipos de peixes (como os gadóides) contém a enzima OTMA dimetilase que converte OTMA em dimetilamina e formaldeído), amônia (por estocagem anaeróbica prolongada de peixe que resulta em grande produção de amônia (NH₃) devido à degradação / desaminação de proteínas, peptídeos e aminoácidos por bactérias, principalmente os anaeróbios pertencentes à família bacteroidaceae do gênero *Fusobacterium*, ou pela quebra autolítica de adenosina monofosfato (AMP) em produtos de pescado resfriado, e na acumulação de ácidos graxos inferiores como acético, butírico e propiônico) e outros compostos nitrogenados básicos voláteis associados com a deterioração de pescado. (HUSS, 1997).

De acordo com Tavares et al., (1988) a deteriora do pescado provoca acúmulo no músculo de produtos químicos, como trimetilamina (TMA) e dimetilamina (DMA) ambos provenientes da redução do óxido de trimetilamina (OTMA) – substância nitrogenada não protéica presente na musculatura dos peixes de água salgada e não detectada em peixes de água doce. Ainda afirmam que a ação das bactérias sobre as proteínas pode resultar na produção de amônia, que também pode ser obtida pela conversão da adenosina a miosina, assim como pela decomposição da uréia.

Srikar et al., (1993) observaram que o conteúdo das Bases Voláteis Totais (BVT) nos produtos de pescado estocado à temperatura ambiente foi maior do que aqueles a temperaturas mais baixas.

Abdalla et al., (1989) investigaram as alterações físicas, químicas e bacterianas da sardinha durante a estocagem em gelo, gelo estéril e em resfriamento a 2°C. Durante o período de armazenamento os índices de BVT tiveram aumento gradual, sendo que em relação aos limites permitidos pela legislação em vigor as amostras com gelo atingiram estes em quatro dias, sob refrigeração, em cinco dias e, em relação ao gelo estéril, no sexto dia.

Segundo Soares et al., (1988) as amostras por eles estudadas apresentavam-se dentro dos limites para avaliação sensorial, porém 100% dos exemplares de corvina não atenderiam a legislação quanto aos teores de BVT, confirmando a importância de outras análises para uma maior segurança na avaliação do pescado comercializado.

Romão et al., (2001) em seus estudos obtiveram resultados satisfatórios na avaliação da qualidade do pescado fresco comercializado no município do Rio de Janeiro, tendo teores de BVT entre 8,1 a 35,5 mgN/100g dentre os limites permitidos pela legislação vigente (BRASIL, 1997b).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 MATERIAL

3.1.1 Vidraria e outros materiais

- Bastões de vidro;
- Bécheres de 150 e 450 mL;
- Cabo e lâmina de bisturi;
- Cápsulas de porcelanas;
- Erlenmeyer de 250 mL;
- Espátula de aço inoxidável;
- Frascos Kitasato, com funil de Büchner;
- Microbureta de 5 mL, com graduação de 0,01 mL;
- Microseringa estéril de 1 mL;
- Papel de Filtro Whatman nº 05;
- Pinça de aço inoxidável;
- Pinça de madeira;
- Pipetas graduadas de 5 mL e 10 mL;
- Pipetas volumétricas de 2 mL;
- Placas de alumínio (20x20 cm) com camada de sílica-gel;
- Placas de microdifusão de Conway, em porcelana, com tampa de vidro;
- Placas de Petri;
- Pipetas de 50 e 100 mL;
- Tanque de vidro para cromatografia;
- Tubos de ensaio.

3.1.2 Equipamentos

- Balança de precisão Sartorius modelo 225;
- Banho-Maria;
- Centrífuga Hermle modelo 2330k;
- Compressor/Aspirador FANEM modelo CA;
- Estufa FANEM retilínea modelo 022/1;
- Tanque de cromatografia.

3.1.3 Reagentes Químicos

- Acetona P. A. REAGEN;
- Ácido Bórico P. A. VETEC;
- Ácido Clorídrico 0,01 N , MERCK;
- Ácido Tricloroacético P. A., VETEC;
- Álcool Etílico 95% P. A., VETEC;
- Carbonato de Potássio Anidro P. A., VETEC;
- Cloridrato de histamina SIGMA;
- Hidróxido de amônia P. A., MERCK;
- Hidróxido de sódio P. A., REAGEN;
- Metanol P. A., MERCK;
- Ninhidrina P. A., MERCK;
- Vaselina sólida.

3.1.4 Preparo de Soluções

3.1.4.1 Indicador misto de Tashiro (BRASIL, 1981)

Misturaram-se, volume por volume, de solução de vermelho de metila a 0,2% em álcool etílico e solução aquosa de azul de metileno a 0,1%.

3.1.4.2 Solução de ácido bórico de Conway (BRASIL, 1981)

Dissolveram-se 5 g de ácido bórico em 100 mL de álcool etílico e adicionaram-se 300mL de água destilada. Posteriormente adicionou-se 5 mL de indicador misto de Tashiro. Em seguida adicionou-se solução de hidróxido de sódio 0,1N até a obtenção de coloração cinza-azulada e completou-se o volume a 500mL. A coloração final deve ser acinzentada.

3.1.4.3 Solução de ácido tricloroacético a 10% (BRASIL, 1981)

Pesou-se 100g de ácido tricloroacético em becker de 500mL onde se adicionou água destilada até dissolução, que foi transferida para balão volumétrico de 1 litro e o volume completado com água destilada.

3.1.4.4. Solução padrão de Histamina (SCHUTZ; CHANG; BJELDANES,1976)

Pesou-se 0,0028g de cloridrato de histamina que foi adicionada a 50 mL de metanol um balão volumétrico agitando-se até dissolução. Este padrão equivale ao teor de 10 mg / 100 g de peixe quando aplicado na quantidade de 10 mL.

3.1.4.5. Solução de Ninhidrina (SCHUTZ; CHANG; BJELDANES,1976)

Dissolveu-se 0,3g Ninhidrina em 100 mL de metanol agitando-se até completa dissolução.

3.1.4.6. Preparo do tanque de cromatografia (SCHUTZ; CHANG; BJELDANES,1976)

O tanque de cromatografia foi preparado com uma solução 20:1 V/V de acetona e hidróxido de amônia e foi mantido fechado, em repouso por alguns minutos para equilíbrio da atmosfera interna (figura 3).

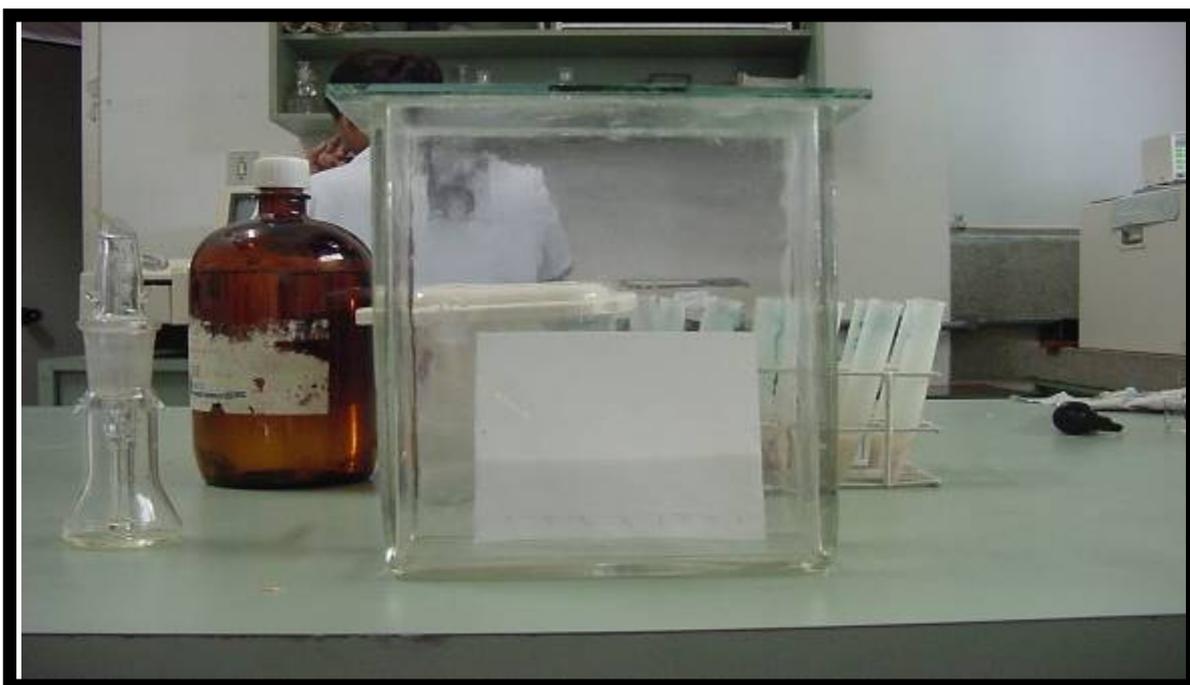


Figura 3 - Placa de sílica-gel em cuba cromatográfica para a “corrida da cromatografia”

3.1.5 Amostras

3.1.5.1 Obtenção e transporte das amostras

Para a realização deste estudo foram coletados, durante o período compreendido entre dezembro de 2003 e maio de 2004, 30 (trinta) amostras da espécie corvina (*Micropogonias furnieri*) e 150 (cento e cinquenta) amostras da espécie sardinha (*Sardinella brasiliensis*), divididos em lotes contendo cada um destes, 5 (cinco) espécimes, com o objetivo de tornar esta amostra mais representativa devido ao tamanho e peso da sardinha, comercializados no comércio varejista do município de São Gonçalo-RJ (figura 4).



Figura.4 - Obtenção das amostras no comércio varejista de São Gonçalo

As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Controle Físico-Químico da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense (UFF), onde foram realizados todos os procedimentos técnicos do experimento. Durante o transporte os exemplares foram acondicionados em embalagens plásticas devidamente identificadas que foram inseridas em recipientes isotérmicos, com gelo.

3.2 MÉTODOS

3.2.1 Preparo das amostras

Após a recepção dos exemplares no laboratório, os mesmos foram expostos na bancada, em seguida foram lavados, mensurados, pesados e eviscerados. Em seguida prepararam-se as quantidades ideais para todos os procedimentos analíticos para análise da qualidade do pescado fresco comercializado no município de São Gonçalo-RJ, observada na Figura 5.



Figura 5 - Preparo das amostras:

- a - Mensuração do tamanho da sardinha (*S. brasiliensis*)
- b - Teste da integridade da musculatura da sardinha (*S. brasiliensis*)
- c - Retirada das escamas e pele da sardinha (*S. brasiliensis*)
- d - Evisceração da sardinha (*S. brasiliensis*)
- e - Mensuração do tamanho da corvina (*M. furnieri*)
- f - Teste da integridade da musculatura da corvina (*M. furnieri*)
- g - Retirada das escamas e pele da corvina (*M. furnieri*)
- h - Evisceração da corvina (*M. furnieri*)
- i - Visualização da integridade dos órgãos internos da corvina (*M. furnieri*)

3.2.2 Análises Físico-químicas

Nas análises físico-químicas, foram retiradas as peles dos peixes com auxílio de tesoura fina e bisturi estéril, onde posteriormente, foram retiradas porções da musculatura de ambas as espécies, as quais foram fragmentadas e homogeneizadas, sendo devidamente identificadas por espécie, lote e data.

3.2.2.1 Determinação da temperatura

Para determinação da temperatura interna do pescado, no momento de cada coleta das amostras, foi utilizado um termômetro digital de inserção no qual era aferida na hora a temperatura de cada exemplar e anotada em planilha com data e hora (figura 6).



Figura 6 - Mensuração de tamanho e temperatura da amostra.

3.2.2.2 Determinação do pH (BRASIL, 1981)

Misturaram-se 50 g da amostra homogeneizada, com auxílio de um bastão de vidro, 10mL de água destilada ou água deionizada para possibilitar a penetração do eletrodo, ajustando-se o potenciômetro com uma solução tampão pH 7,0 e 4 a 20°C, fazendo a leitura da amostra posteriormente e diretamente na amostra preparada (figura7).

De acordo com a legislação vigente, (BRASIL, 1997b) os valores são:
pH da carne externa, inferior a 6.8
pH da carne interna, inferior a 6.5

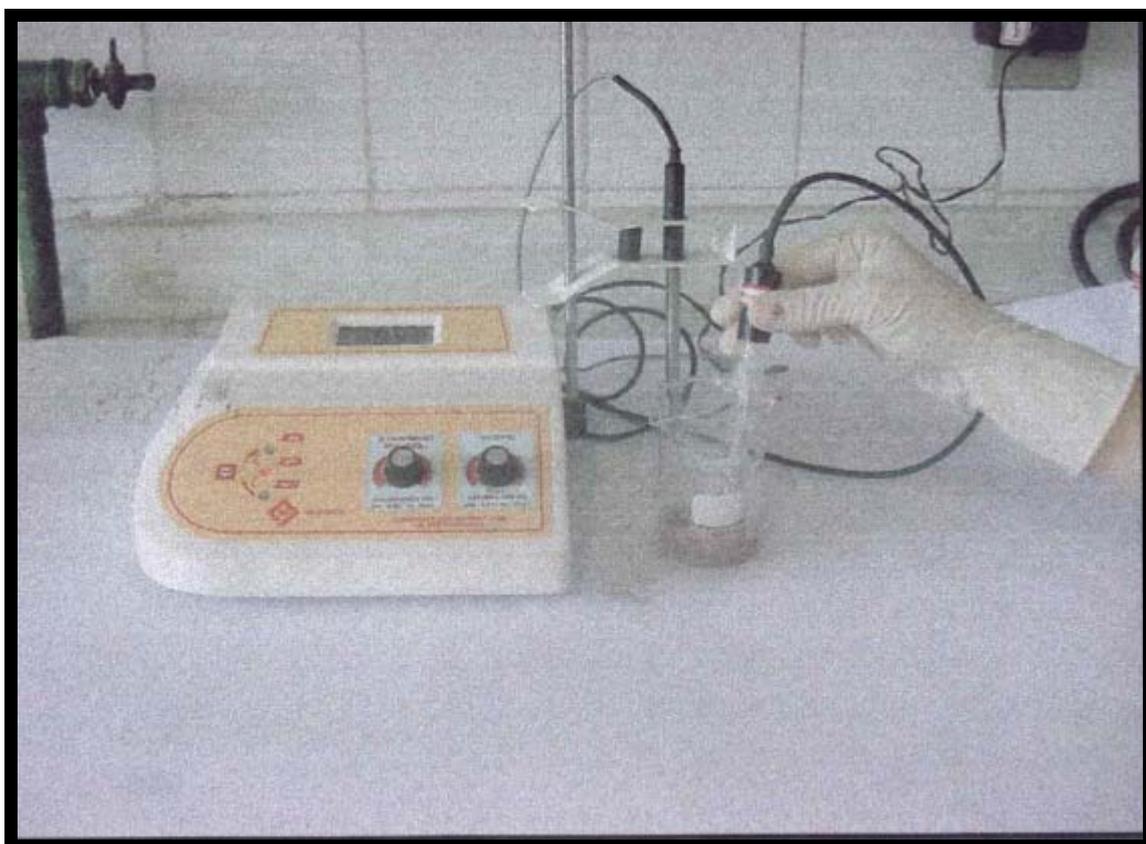


Figura 7 - Avaliação de pH através do potenciômetro

3.2.2.3 Prova de Nessler para Amônia (BARTELS, et al., 1971)

Colocou-se uma porção da amostra, em uma cápsula de porcelana, cobrindo-a com o reagente de Nessler. Homogeneizando-se com bastão observando em seguida sua coloração, considerou-se negativa a cor amarela esverdeada e prova positiva da coloração amarela indo até o avermelhado (figura 8).



Figura 8 - Reação calorimétrica da prova de Nessler para amônia

3.2.2.4 Análise de histamina por Cromatografia em Camada Delgada

O teor de histamina foi determinado pelo método cromatográfico descrito por Schutz, Chang; Bjeldanes (1976).

Após homogeneização da porção muscular do pescado, pesou-se 1g em balança de precisão. Em um tubo de ensaio para centrífuga colocou-se 1g da amostra adicionando-se 2 mL de metanol para extração da histamina. Aqueceu-se em banho-maria sob agitação até a fervura em seguida centrifugou-se por três minutos a 3000 rpm para separação do sobrenadante.

As placas de alumínio cobertas com sílica gel (Sílica gel 60 F₂₅₄ Merck) foram cortadas com uma tesoura, sendo utilizados como medida 5 x 10 cm, onde se marcaram seis pontos com lápis, uma medida de 1,5 cm da borda inferior da placa, demarcando o local da aplicação das amostras e os padrões com auxílio de uma microseringa Hamilton de 10 microlitros.

Foram aplicadas quantidades de solução padrão de 2 µl, 5 µl, 10 µl que equivalem respectivamente a 2mg/100g, 5mg/100g e 10mg/100g de amostra. Aplicamos de forma lenta e secando a placa com secador de cabelos para favorecer a volatilização do metanol obtendo circunferências de pequeno diâmetro. As amostras foram sempre aplicadas na quantidade de 10 µl, com os mesmos cuidados anteriores.

Após a aplicação das soluções e das amostras na placa de sílica-gel esta foi colocada no interior do tanque de cromatografia, (onde foi adicionado acetona e hidróxido de amônio na proporção 20:1 v/v, deixando-se o tanque fechado em repouso por alguns minutos, para que houvesse o equilíbrio da atmosfera interna) que foi fechada com tampa de vidro até que o solvente alcançasse (completada a “corrida da cromatografia”), aproximadamente 2cm do topo da placa, sendo a mesma então retirada e secada (figura 9).

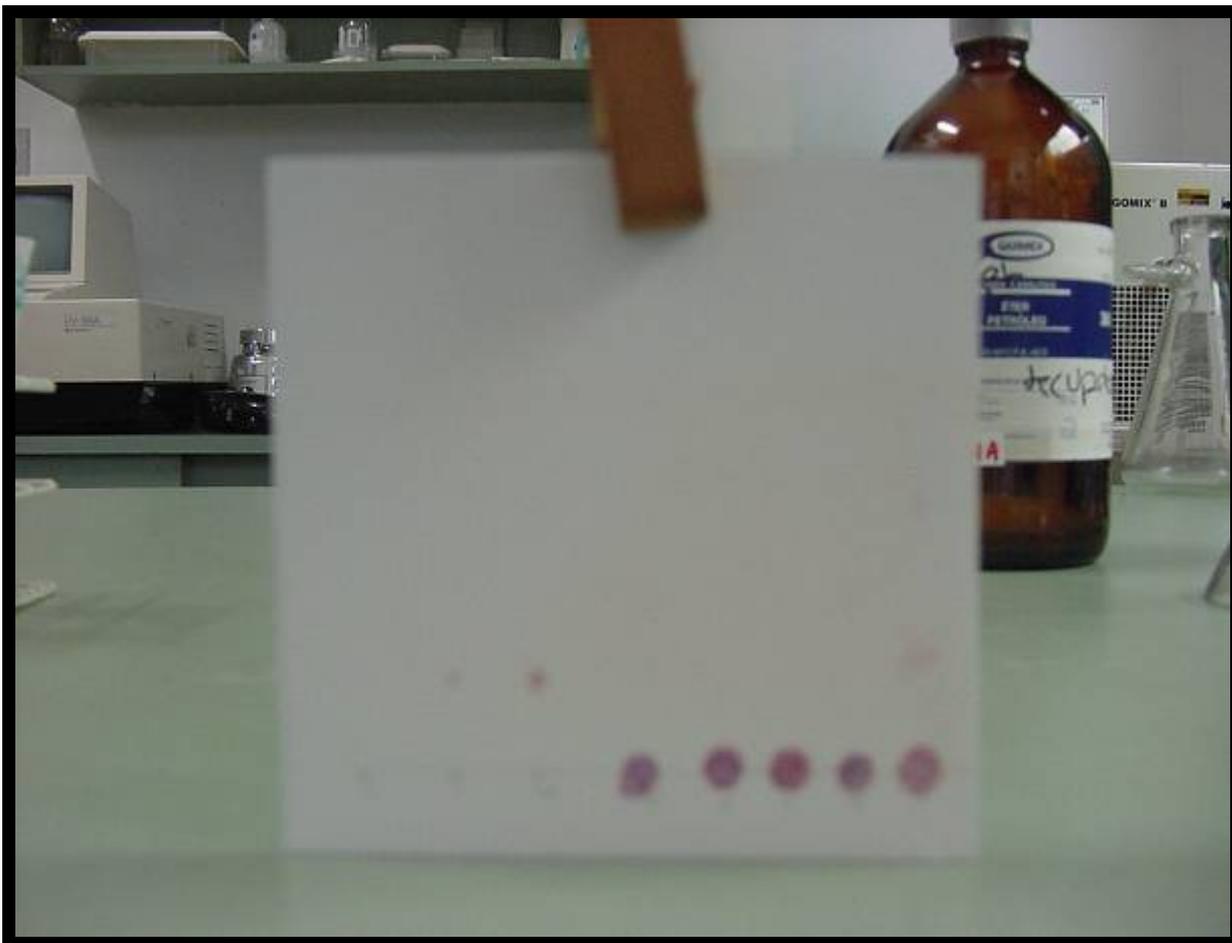


Figura 9 - Corrida da cromatografia na avaliação da histamina

Após a secagem, pinçou-se a placa pela extremidade superior e aspergiu-se uniformemente com solução de ninhídrina 0,3% em metanol, na forma de spray (revelador), secando-se até a obtenção de uma boa visualização dos padrões e das amostras, cujos deslocamentos na placa foram comparados entre si.

3.2.2.5 Avaliação das Bases Voláteis Totais pelo Método de Microdifusão em Placas de Conway (BRASIL, 1981)

As bases voláteis totais foram determinadas pelo método de microdifusão, de acordo com metodologia descrita pelo LANARA (BRASIL, 1981). Triturou-se em liquidificador 10 g da porção muscular do pescado e acrescentou-se 10 mL do ácido tricloroacético a 10%. Filtrou-se em funil de Büchner com papel Whatman nº 05 com auxílio de uma bomba a vácuo, sendo o filtrado recebido em um frasco kitasato.

Colocou-se 2 mL de solução de ácido bórico de Conway no compartimento central da placa de microdifusão, no compartimento externo adicionou-se 2 mL do extrato do pescado. A placa foi tampada com uma tampa de vidro que apresenta um lado rugoso, onde pesou-se uma leve camada de vaselina sólida, deixando-se uma pequena abertura para adicionarmos 2 mL de solução saturada e filtrada de carbonato de potássio, deslizando-se a tampa para que fechasse hermeticamente a placa; com suave giro homogeneizou-se o conteúdo. A placa foi mantida por 2 horas em estufa a 37°C (Figura 10). Retirou-se a tampa e as bases foram tituladas com uma solução de ácido clorídrico a 0,01N, usando uma microbureta de 10 mL (Figura 11). O cálculo foi efetivado da seguinte forma:

$$\text{Mg de N} - \text{BVT}/100\text{g} = \frac{V \cdot N \cdot 14 \cdot 100 \cdot (T + U)}{V_a \cdot P}$$

V = mL de HCl 0.01N gastos na titulação de BVT

N = Normalidade da solução de HCl

U = Umidade da amostra (80%)

V_a = Volume da alíquota analisada

P = Peso da amostra utilizada na preparo do extrato



Figura10 - Avaliação de bases Voláteis (BVT) através da titulação com HCl

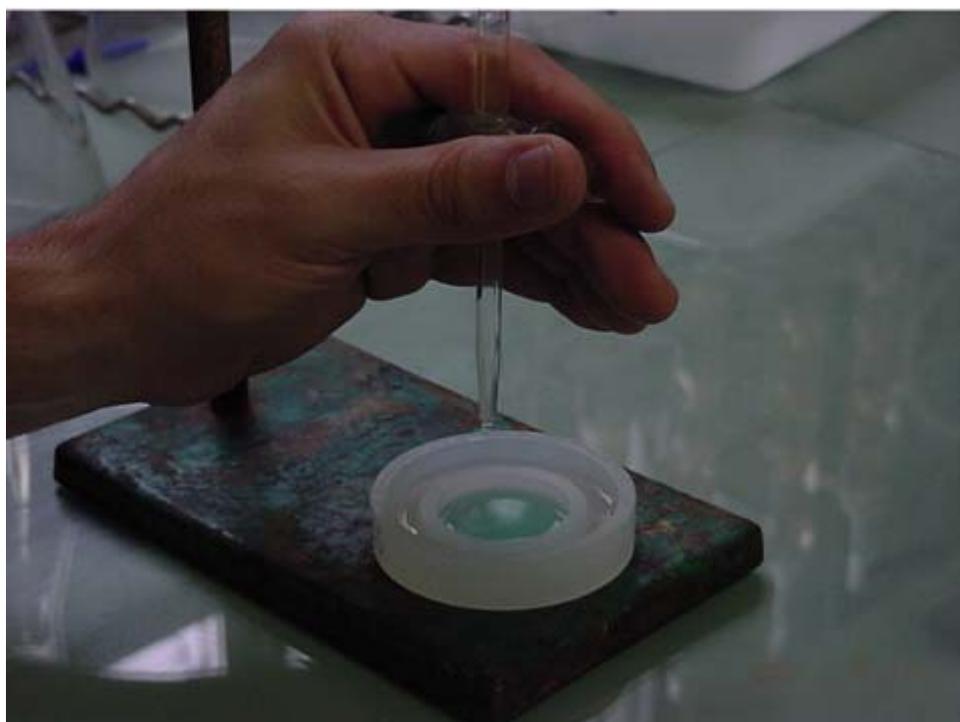


Figura11 - Repouso das placas de microdifusão na estufa calibrada à temperatura de 36°C por um período de 2horas.

3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Em nosso estudo procedeu-se a análise estatística descritiva e análise de variância (ANOVA) utilizando-se o programa computacional BIOESTAT 2.0 (AYRES et al., 2000).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo, utilizaram-se os resultados obtidos pelas análises físico-químicas dos exemplares de corvina (*Micropogonias furnieri*) e de sardinha (*Sardinella brasiliensis*), a fim de discutir-se parâmetros relacionados à qualidade do pescado comercializado no município de São Gonçalo-RJ.

Para interpretação dos resultados comparamos os valores encontrados nas análises realizadas, com os valores estabelecidos e permitidos na legislação vigente (BRASIL, 1994; BRASIL, 1997b), sendo estes resultados representados em forma de tabelas e figuras. Mediante essas comparações obtivemos: exemplares de corvina e sardinha satisfatória ou insatisfatória para o consumo, de acordo com análises pré-estabelecidas. Assim avaliamos a qualidade do pescado exposto à venda ao consumidor final.

De acordo com Soares et al., (1988) a qualidade do pescado é facilmente avaliada pelas características sensoriais, sendo que, com a deterioração do peixe, estas características se alteram, tornando-o impróprio para o consumo. Mesmo sendo considerada satisfatória, esta técnica, poderá ser mascarada na avaliação, devido estas perdas com o tempo. Então para avaliarmos e confirmarmos melhor a qualidade do pescado foi realizado em nosso estudo índices físico-químicos de fácil execução, tais como: temperatura, pH, histamina, amônia, Bases Voláteis Totais (BVT) e gás sulfídrico.

Porém alguns autores (ANDRADE et al. 2002; GERMANO e GERMANO, 2003) consideram que as provas físico-químicas não conseguem fornecer um quadro completo da qualidade e utilizam o critério de provas sensoriais como provas complementares.

Os resultados obtidos na tabela 1 mostram os dados relativos aos pesos e tamanhos dos exemplares estudados. Para os exemplares de corvina, o tamanho

médio foi de $47,03 \pm 5,06$ cm, com peso médio de $1,26 \pm 0,28$ kg e, para os exemplares de sardinha, foi de $15,10 \pm 4,51$ com peso médio de $30,97 \pm 2,29$ g. Para os dados referentes à temperatura no momento da obtenção é relevante apresentar a dispersão, visto que alguns exemplares apresentaram temperaturas bastante elevadas interferindo diretamente na conservação do pescado, e conseqüentemente, em sua qualidade. Para corvina a temperatura variou entre 4,2 a 9,2°C, com uma temperatura média de $5,51 \pm 1,01$ e, para a sardinha esta variou entre 3,7 a 6,5°C, com uma temperatura média $5,72 \pm 0,58$.

TABELA 1. Valores médios dos tamanhos, pesos e temperatura no momento da obtenção dos exemplares de corvina (*Micropogonias furnieri*) e sardinha (*Sardinella brasiliensis*) obtidos no comércio varejista do município de São Gonçalo-RJ.

Espécie	n	Comprimento médio (cm)	Peso médio (kg)	Temperatura Média (°C)
Corvina	30	$47,03 \pm 5,06$ (37,0 – 56,0)	$1,26 \pm 0,28$ (0,841 – 1,920)	$5,51 \pm 1,01$ (4,2 – 9,2)
Sardinha	30	$15,10 \pm 4,51$ (10,60 – 33,40)	$30,97 \pm 2,29$ (27,20 – 35,20)	$5,72 \pm 0,58$ (3,7 – 6,5)

Na tabela 1 podemos observar que a variação de temperatura em ambos os exemplares contraria a legislação em vigor (BRASIL, 1994; BRASIL, 1997b), afetando diretamente a qualidade do pescado exposto à venda, trazendo como conseqüência risco a saúde do consumidor final.

De acordo com o Código Municipal de São Gonçalo-RJ, o comércio destinado à venda de pescado fresco deverá ser dotado de geladeiras e câmaras frigoríficas de material apropriado, que mantenham temperaturas não superiores a 0°C, destinadas exclusivamente à conservação do pescado. Pôde-se notar em nosso estudo que, nos estabelecimentos onde foram adquiridos os exemplares, a temperatura estava em desacordo com estas normas, em todas as espécies obtidas, propiciando a perda da qualidade dos peixes.

Resultados semelhantes foram encontrados por Hiluy et al., (2003) no qual foram avaliadas as condições higiênicas sanitárias da comercialização do pescado

fresco em Fortaleza - CE, evidenciando-se que a temperatura de exposição de todos os peixes pesquisados nos locais de venda encontravam-se bem elevados, variando entre 15,5 a 19°C. Podemos ressaltar que, em ambos os casos, são evidentes a má conservação do pescado exposto à venda ao consumidor final.

Na literatura pesquisada, encontrou-se escassez de estudos relativos à relação entre a temperatura de exposição e a qualidade do pescado fresco, binômio temperatura x tempo, comercializado no comércio varejista. Tancredi et al., (2001) evidenciaram que 90% dos peixes apresentavam temperatura acima dos limites previsto na legislação em vigor, no comércio varejista do município do Rio de Janeiro. É de suma importância a adequação das normas sanitárias em relação às condições ideais de temperatura para conservação e exposição de pescado com forma de assegurar as boas condições higiênico-sanitárias, prevenindo alterações do produto e risco ao consumidor final, fatos observados em nossos estudos.

De acordo com Huss (1997) o pescado fresco deve ser mantido o mais próximo possível do ponto de congelamento, mantendo a temperatura em nível de 0°C evitando principalmente a temperatura ambiente, a fim de assegurar a integridade do produto exposto ao consumidor e garantir sua qualidade, concordando com o autor e comprovado em nossos estudos, havendo necessidade não somente do controle da exposição do produto em temperaturas adequadas no comércio varejista pesquisado, mas também em sua cadeia de distribuição.

A qualidade dos peixes foi avaliada através da análise de bases voláteis totais (BVT), pelo pH, presença de amônia (NH₃), gás sulfídrico (H₂S) e histamina. Os resultados relativos aos valores de pH e BVT são apresentados na tabela 2.

TABELA 2. Valores mínimos, médios e máximos (\pm DP) de pH e Bases Voláteis Totais para exemplares de corvina (*Micropogonias furnieri*) e sardinha (*Sardinella brasiliensis*) adquiridos no mercado varejista do município de São Gonçalo-RJ.

Espécie	n	Bases voláteis totais (mgN/100g)	pH
Corvina	30	14,08 \pm 4,1 (9,32 – 23,80)	6,2 \pm 0,2 (5,78 – 6,82)
Sardinha	30	20,74 \pm 7,40 (8,82 – 34,77)	6,1 \pm 0,19 (5,85 – 6,73)

De acordo com a tabela 2, o valor médio observado para pH, nas amostras de corvina foi de $6,2 \pm 0,2$ e, para as amostras de sardinha, de $6,1 \pm 0,19$. Não foi observada diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade entre as duas espécies com relação a este parâmetro.

Em nossos estudos, observou-se que 13,3% das corvinas e 6,6% das sardinhas apresentaram valores de pH acima daqueles que são recomendados pela legislação vigente (BRASIL, 1997b), sendo estas amostras consideradas impróprias para o consumo.

Romão (1981) avaliando as condições dos peixes comercializados no comércio varejista do município do Rio de Janeiro verificou-se que 90% dos peixes estavam em acordo com as normas previstas na legislação, enquanto que 10% se encontravam acima dos limites tolerados, concordando com autor através de nossos estudos que em ambos os casos o pH é um índice para comprovar a qualidade do pescado fresco armazenado e exposto à venda no comércio varejista.

Os valores obtidos na avaliação das Bases Voláteis Totais (BVT) para as amostras de corvina variaram entre 9,32 a 23,80 mgN/100g. Valores mais elevados e, em algumas amostras, ultrapassando o valor máximo preconizado na legislação em vigor (BRASIL, 1997) foram obtidos para os exemplares de sardinha, cuja dispersão foi 8,82 - 34,77 mgN/100g (tendo como média $20,74 \pm 7,40$ mgN/100g). É importante ressaltar que, entre duas espécies, houve diferença estatisticamente significativa, ao nível de 5%, com os maiores valores evidenciados para as amostra de sardinha. Estes valores podem ser melhores visualizados na figura 12.

Beraquet et al., (1985) encontraram valores entre 21 e 30 mgN/100g na sardinha (*S. brasiliensis*) estocada durante 14 dias sob temperatura de 0 a 4°C. Os estudos com a sardinha européia (*Sardina pilchardus*) mostraram níveis de 30 mgN/100g alcançados entre 10 e 15 dias de estocagem em gelo (MARRAKCHI et al., 1990) e 26,67 mgN/100g após 9 dias (AUBOURG et al., 1997). Para a mesma espécie Ababouch et al. (1996) verificaram dois padrões de evolução para este parâmetro: um mais rápido, que alcançou 45 mgN/100g após 200 horas e outro mais lento, que alcançou 30 mgN/100g após 400 horas. Também é importante comentar os estudos de Garcia e Careche (2002) que demonstraram a eficiência da conservação do peixe em mistura de gelo e água salgada (a exemplo do que é feito em embarcações pesqueiras) cujos valores foram tabulados entre 10 e 15 mgN/100g após 8 e 13 dias respectivamente.

Os resultados obtidos são coerentes com a prática observada no manuseio do pescado em geral, em feiras-livres onde a refrigeração é visivelmente deficiente.

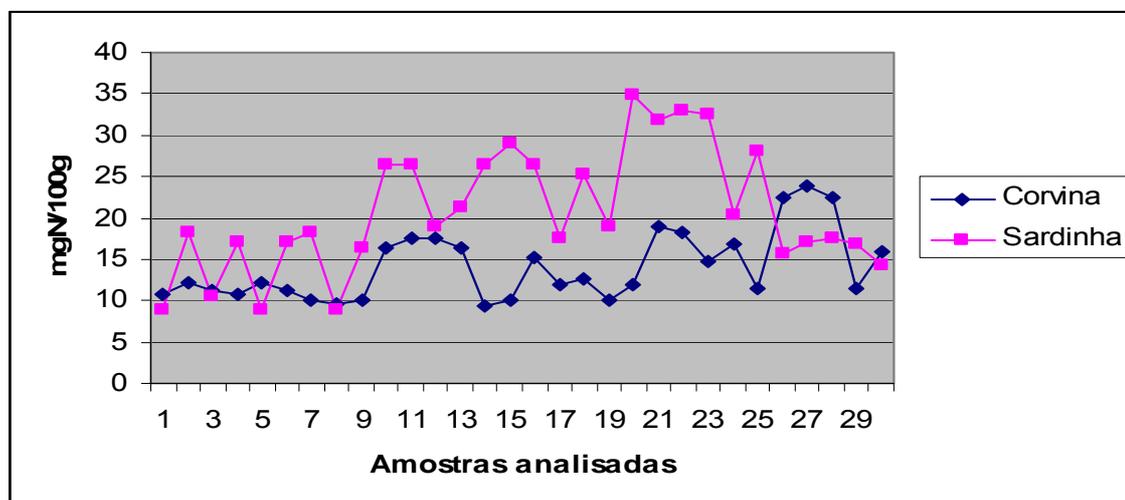


Figura 12 - Resultados obtidos nas análises de Bases Voláteis Totais (BVT) expressas em mgN/100g em, amostras de corvina (*Micropogonias furnieri*) e sardinha (*Sardinella brasiliensis*) adquiridas no mercado varejista do município de São Gonçalo - RJ

Os resultados referentes à produção de histamina nas amostras são demonstradas na tabela 3 e ilustrados na figura 13.

TABELA 3. Valores de histamina (mg/100g) determinados por Cromatografia em Camada Delgada (CCD) em amostras de Sardinha (*S. brasiliensis*) adquiridas no mercado varejista do município de São Gonçalo-RJ

Teor de histamina (mg/100g) em sardinhas			
Quantidade	N.D.	1	2,5
Número de exemplares	21	6	3

N.D. = Não detectável por CCD (Cromatografia em Camada Delgada).

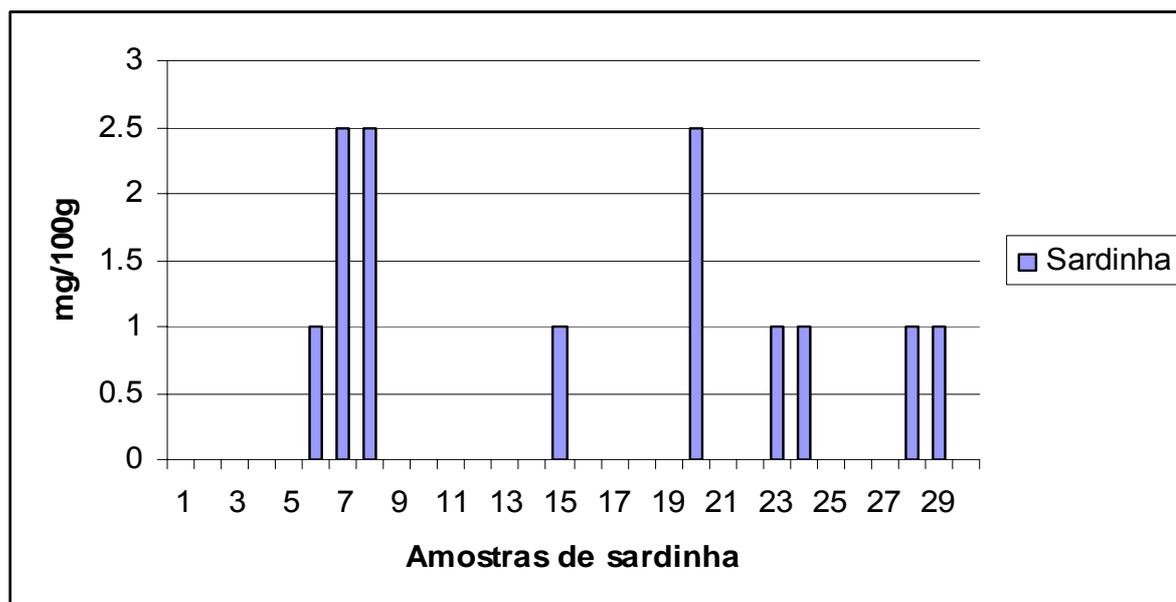


Figura 13 - Teores de histamina em amostras de sardinha (*S. brasiliensis*) adquiridas no mercado varejista do município de São Gonçalo-RJ.

É importante ressaltar que em 80% das amostras não foi observada a produção de histamina, em 10% das amostras houve produção de quantidades em torno de 1 mg/100g e, em 10%, observou-se valores semelhantes a 2,5 mg/100g. Uma informação relevante diz respeito à produção de outras aminas biogênicas observadas em 4 das amostras analisadas onde a histamina não foi formada e que, através do mesmo procedimento analítico, porém utilizando outras soluções padrão, foram identificadas como putrescina e cadaverina.

Nas amostras de corvina não foram observadas produções de histamina pela técnica utilizada.

Sabendo-se que a temperatura é um fator exógeno de importância na formação da histamina (ABABOUCH et al.,1996), não havendo formação de temperaturas inferiores a 0°C ou superiores a 60°C, alertamos para as possíveis consequências negativas relacionadas às elevadas temperaturas de exposição do peixe no comércio varejista, o que possibilita a formação de histamina, que nos casos das amostras utilizadas neste estudo estavam presentes em 20 % dos exemplares.

Com relação à produção de amônia, nas amostras de corvina não houve produção, entretanto, nos lotes de sardinha, apresentaram 20% (seis lotes) leves produções e, em 12% (cinco lotes) reação fortemente positiva. Importante ressaltar

que o H_2S somente foi observado em 5 (cinco) lotes, que obtiveram reação fortemente positiva para NH_3 . Todas as outras amostras, incluindo as 30 de corvina obtiveram reação negativa para H_2S .

Na literatura pesquisada, encontram-se estudos de vários autores com relação à qualidade de produtos pesqueiros. Hiluy et al. (1996) evidenciaram um percentual de 20% de peixes considerados impróprios para consumo, colhidos pelo Departamento de Vigilância Sanitária da Secretaria de Saúde do Ceará, nas empresas pesqueiras de beneficiamento de pescado e no comércio varejista de Fortaleza e, estes autores utilizaram como prova condenatória, a positividade na reação de H_2S e provas bacteriológicas. Em nosso estudo observamos que as amostras positivas neste parâmetro eram as que possuíam também positividade para NH_3 e valores elevados de bases voláteis totais.

Gaspar Jr et al. (1997) analisando pescado de origem marinha e de água doce comercializado na feira de Gentilândia, também no Ceará, concluíram que as amostras não se encontravam dentro dos padrões sanitários adequados, constituindo um fator de risco para o consumidor, comparando com nossos estudos vimos que em vários pontos do País quando se trata de qualidade de pescado fresco não apresenta padrões compatíveis com a legislação vigente.

Vale ressaltar que em nosso experimento, apesar de considerar que alguns dos índices físicos químicos estudados estavam fora dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira vigente (BRASIL, 1994; BRASIL, 1997b), trazendo conseqüências diretas para a população local, foi extremamente difícil confrontarmos e discutirmos estes parâmetros, visto que na literatura pesquisada foram encontrados pouquíssimos relatos da qualidade do pescado fresco comercializado no comércio varejista, sendo necessário uma ampla discussão junto aos órgãos sanitários para estabelecer novos padrões de controle, novos roteiros de inspeção e bem como cursos de manipuladores, a fim de se buscar um padrão Nacional de qualidade do pescado fresco.

Germano e Germano (2003) descrevem que nos entrepostos de pesca a Inspeção Sanitária controla e permite a liberação da matéria-prima para o comércio varejista ou para indústria, somente em boas condições higiênico-sanitárias. No entanto, após este período, forma-se uma extensa cadeia de comercialização, com inúmeras etapas de armazenamento, transporte, manipulação e exposição, até alcançar o consumidor final e, durante estas etapas, podem ocorrer as maiores

alterações no pescado, sendo a Vigilância Sanitária (VISA) responsável por toda esta cadeia. Concordando com os autores Gutierre e Silva (2001); Romão (2001); Tancredi (2001) e São Clemente (1993) através de nossos estudos confirmamos que com uma fiscalização sanitária mais atuante, com efetivo programa de educação sanitária com cursos de manipuladores poderemos corrigir falhas na cadeia de comercialização do pescado fresco, principalmente no comércio varejista.

O IBAMA (2002), relata que há na Baía de Guanabara no Estado do Rio de Janeiro, apresenta 32 pontos de desembarque de pescado. Entretanto em nossos estudos, confirmamos que no município de São Gonçalo-RJ há vários pontos clandestinos de desembarque de pesca ao longo de sua orla marítima. O que dificulta as ações fiscais necessárias para garantir o controle, e comprometendo não somente o defeso da pesca da sardinha, bem como as condições higiênico-sanitárias do pescado comercializado (figura14).

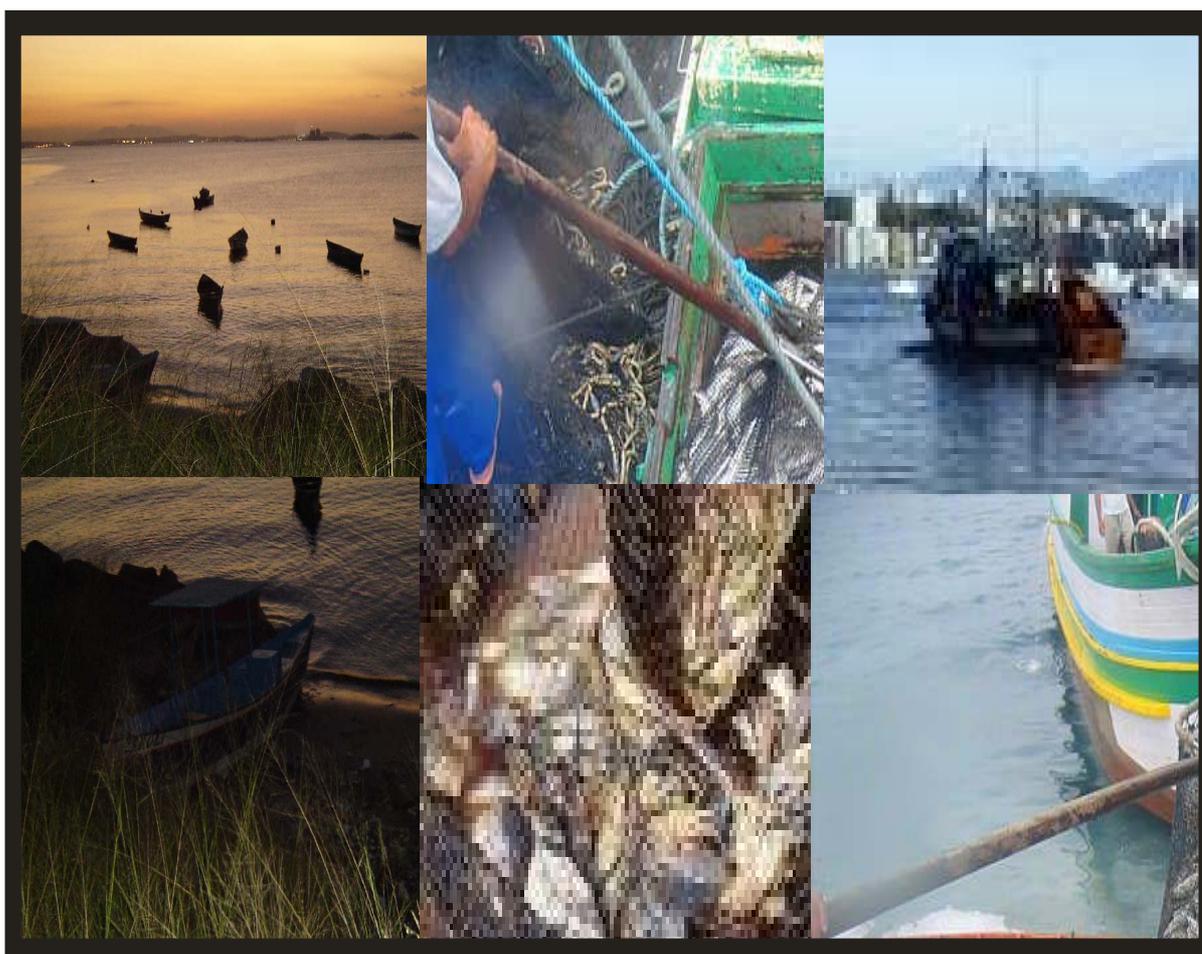


Figura 14 - Pontos clandestinos de desembarque e barcos pesqueiros em São Gonçalo – RJ.

6 CONCLUSÃO E SUGESTÕES

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, pode-se concluir que:

A qualidade do pescado fresco comercializado no município de São Gonçalo-RJ não é satisfatória, nem atende a legislação em vigor, porém entre os exemplares escolhidos para a elaboração deste estudo, a corvina comercializada obteve valores mais próximos dos parâmetros legais em relação a sardinha.

O pescado, pelo fato de ser um alimento altamente perecível e de fácil decomposição, há necessidade de um controle maior na conservação pelo frio, neste estudo evidenciou que todas as amostras estavam em condições de temperatura (durante sua exposição e armazenamento), acima dos parâmetros previsto na legislação em vigor.

A ação realizada pelo manipulador de alimentos assume grande importância para garantir a qualidade do produto final e manutenção higiênica sanitária do pescado fresco, sendo necessário a implantação das boas práticas de manipulação junto ao comércio varejista de São Gonçalo-RJ.

A manutenção total da qualidade do pescado depende de um controle arrojado desde sua captura, distribuição e comercialização, pelos órgãos competentes (INSPEÇÃO SANITÁRIA e VIGILÂNCIA SANITÁRIA), estabelecendo não somente à fiscalização, mas também roteiros de inspeção e educação sanitária junto ao comércio.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABABOAUCH, L.H.; SOIBRI, L.; RHALIBY, K.; OUAHDI, O.; BATTAL, M.; BUSTA, M. M. Quality changes in sardines (*Sardina piechandus*) stored in ice and at ambient temperature. **Food Microbiology**, v. 13, p. 123-132,1996.
- ABADALLA, M. A.; HASSAN, I. M; SHALABAY, A. R.; NAGUIB, K. Physicochemical and bacteriological changes occurring during storage of sardine fish *Grasa y Aceites*,v.40 n.6,p.389-398,1989.
- ALMEIDA FILHO, E. S.; SIGARINI, C. O.; DELMONDES, E. C.; STELATTO, E.; ARAUJO Jr ,A. Características microbiológicas do pinado (*Pseudoplatystoma fasciatum*) comercializados em supermercados e feiras-livres no município de Cuiabá-MT. **Higiene Alimentar.**, v.16,nº99, p.84.88,2002.
- ANDRADE, F.S.V.; CARNEIRO, M.J.M.; MARTINS, M.L.L.; CORDEIRO, C.A.M. Avaliação sensorial e microbiológica do Peruá (*Balistes caprisucus*) capturado na região norte fluminense e comercializado no mercado de Campos dos Goytacazes-RJ, **Higiene Alimentar.** v. 16, n.99, p.70-74, 2002.
- AUBOURG, S. P.; SOTELO, C. G.; GALLARDO, J. M. Quality assessment of sardines during storage by measurement of fluorescent composinds. **J. Food Sci.**, Chicago, v. 62, n. 2, p. 295-304, 1997.
- AYRES, M. AYRES JR, M. AYRES, D. L; SANTOS, A.S. BIOESTAT 2.0 - Aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Biológicas e Médicas. Betem: Sociedade Civil ,Mamirauá; Brasília:CNPq,2000.259p.
- BALDINI, V. L. S Aminoácidos Biogênicos e a deterioração do pescado. **Bol. ITAL**, Campinas, v.19, p.389-402, 1982.
- BERAQUET, N.J.; LINDO, M.M.K. Transformações bioquímicas “post mortem” em pescado. **Bol. ITAL**, Campinas, v. 22, p. 169-192, 1985.
- BERAQUET, N.J.; LINDO, M.M.K.; VIEIRA, M. C. Métodos químicos na avaliação da qualidade da sardinha (*Sardinella brasiliensis*) fresca e processada termicamente. **Bol. ITAL**, Campinas, v.15, p. 141-170, 1985.

BERSOT, L.S.; SÃO CLEMENTE, S. C.; SANTOS, N. N. Avaliação dos teores de histamina em sardinha enlatada (*Sardinella aurita*, Valenciennes, 1847) **Higiene Alimentar**, 10 (45):38-43, 1996.

BRANDÃO, A.L.G. Potencial de formação de aminas biogênicas em peixes de piscicultura. 2002. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte, 1996.

BRASIL, CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR. Lei 8.078/90, Organização André Arruda – Rio de Janeiro, Roma Victor, 2004.

BRASIL. Código Sanitário Municipal do Município de São Gonçalo, Lei n.º 39 de 05.10.1994 Regulamento de Fiscalização de Alimentos e Vigilância e Higiene Habitacional Secretaria Municipal de Saúde.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria n.º 185, de 13 de maio de 1997b. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (Inteiro Eviscerado). Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal aprovado pelo decreto N.º 30.691, de 29/03/52, alterado pelos Decretos n.º 1.255 de 25/06/62, 1.236 de 02/09/94, 1.812 de 08/02/96 e n.º 2.244 de 04/06/97. Brasília, 1997a, p. 103.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Nacional. LANARA. Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes II – Métodos Físicos e Químicos. Brasília D.F. 1981.

BRASIL. Ministério da Saúde. Lei 8.080, de 19 de setembro de 1990. Regula em todo o território nacional, as ações e serviço de saúde, executados isolados ou conjuntamente, em caráter permanente ou eventual, por pessoas naturais ou jurídicas de direito público ou privado. Diários Oficiais da República Federativa do Brasil, Brasília, 20 de setembro de 1990.

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

CARVALHO, C.; MACHADO, R. B.; TIMM, L.B. Direito Sanitário Brasileiro. São Paulo, Quartier Latim, 2004, p.59-108.

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

CONNEL, J.J. Control of Fish Quality. Fishing News (books) Ltd, 1975, p. 235.

CONNEL, J.J. Control de la calidad del pescado. Zaragoza: Acriba. p.236, 1978.

CONTRERAS, E. **Bioquímica de Pescado e Derivados**. FUNEP: Jaboticabal, SP, 1994, 409 p.

ERNEST, R. C., JR. *Refrigeration Science and Technology* Charleston: NOAA, Marine Fisheries Service, 1981. p-225-232

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESCA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Produção pesqueira de 2002. Boletim técnico,2004,b. Disponível <http://w.w.w.fiperj.gov.br>. Acesso em 20/02/2005.

FRASER, O.P.; SUMAR, S. Compositional changes and spoilage in fish (Parte II) microbiological induced deterioration. **Nutrition e Food Service**, n. 6, p. 325-329, nov-dez, 1998.

FRAZIER, W.C.; WESTHOFF, D.C. **Food Microbiology**. A. Ed. New York: Mc Graw – Hill, 1988, 681 p.

GARCIA, R.; CARECHE, M. Influence of chilling methods on the quality of sardines (*Sardine pilchardus*). **J. Food Prot.**, Des Moines, v. 65, n. 6, p. 1024-1032, 2002.

GASPAR Jr, J.C.; VIEIRA, R.H.S.F.; TAPIA, M.S.R. Aspectos sanitários do pescado de origem de água doce e marinha, comercializado na feira da Gentilândia, Fortaleza- CE. **Higiene Alimentar**, v.11, n.51, p.20-23,1997.

GELLI, D.S. Análise microbiológica de pescado marinho, In: KAI, M.,RUIVO,U.E. Controle de qualidade do pescado .Santos: Leopaldium.p-59.62,1988.

GERMANO, P. M. L. e GERMANO M. I. S. Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos, p. 1-16, p. 3-37,126-139, 2001.

GERMANO, P.M.L. e GERMANO, M.I.S. Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos, p. 1-16, p. 126-136, 2003.

GUTIERRE, F.B. e SILVA, A. M. Avaliação higiênico-sanitária da comercialização de peixes em feiras-livres no município de Santo André – SP e as conseqüências para a saúde pública. **Higiene Alimentar**, v. 15, n. 80/81, p. 144, 2001.

HAZELWOOD. D., MCLEAN, A. C. Manual de Higiene para Manipuladores de Alimentos, tradução A.Ceshin São Paulo-VARELA,1994.

HILUY, D.J.; Fortuna, M.I.; ARAÚJO FERNABDES,A.R.; Avaliação das condições Higiênico – Sanitárias da comercialização do pescado em Fortaleza – CE. XIII Encontro Nacional da Analista de Alimentos, V. I. p. 259, 2003.

HUSS, H. H. Garantia da qualidade dos produtos da pesca. **FAO – Documento Técnico sobre as Pescas N°334**. Roma, Itália, FAO, 176p. 1997.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE. Pescadores e embarcações em atividades, produção valor de pescado na Baía de Guanabara, abril 2002. Rio de Janeiro Disponível <http://www.ibama.br> Acesso 20/02/2002

KAI, M. MORAIS, C. Vias de deterioração do pescado. In: KAI, M., RUIVO, U. E. Controle de qualidade do pescado .Santos .Leopoldianump.13-20,1988.

LEDERER, J. **Enciclopédia Moderna. de Higiene Alimentar.** São Paulo-Manole Dois,1991.

LEDERER, J. **Enciclopédia Moderna de Higiene Alimentar**, 11(47): 14-22 1997.

LEITÃO, M. F. F. Deterioração microbiológica do pescado e sua importância em Saúde Pública. **Higiene Alimentar**, v. 3, n.3/4, p. 143-152, 1984.

LEITÃO, M.F.F.; BALDINI, V.Ls.; DESTRO, M.T. Bactérias produtoras de histamina em pescado de origem marinha. **Bol. ITAL**, Campinas, v. 13, p. 83-98, 1983a.

LEITÃO, M.F.F.; BALDINI, V.L.; EIROA, M..M.V. Bactérias produtoras de histamina em pescado de origem marinha. **Bol. ITAL**, Campinas, v. 13, p. 123-130, 1983b.

LEITÃO, M.F.F.; Microbiologia e deterioração do pescado fresco e refrigerado de origem fluvial ou marinha. In: KAI, M.; RUIVO, U.E. Controle de Qualidade do Pescado. Santos: Leopoldianum. p.40-58, 1988.

LIEBER, E.R.; TAYLOR,S.L. thin – Layer chromatographic screening methods for histamine in tuna fish. **Journal of Chromatograph**, n . 153, p.143 – 152, 1978.

MARRAKCHI, A. E.; BENNOUR, M.; BOUCHRITI, N.; HAMAMA, A.; TAGAFAIT, H. Sensory, chemical and microbiological assessment of Moroccan sardines (*Sardine pilchardus*) stored in ice. **J. Food Prot.**, Des Moines, v. 53, n. 7, p. 600-605, 1990.

MÁRSICO, E. T. Apontamentos da Disciplina de inspeção de Pescado da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Grande Rio - UNIGRANRIO. 2004.

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

MORI, E.E.M. Análise sensorial de produtos de pescado no Instituto de Tecnologia de Alimentos. In: KAI, M.; RUIVO, U.E. Controle de Qualidade do Pescado. Santos: Leopoldianum. p.81-105, 1988.

NAGUIB, K.; AYESH, A. M; SHALABAY, A.R. Studies on the determination of biogenic amines in foods. Developmont of a TLC method for the determination of eight biogenic amines in fish. **Journal Of Agriculture and Food Chemistry**, 48, p. 134 – 139, 1995.

NORT, E. Importância do controle físico e químico na qualidade do pescado. In: KAI, M.; RUIVO, U.E. Controle de qualidade do pescado. Santos: Leopaldium. p.135 – 142, 1988.

NUNES, A.M.N. Qualidade dos Pescados, **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 8, n. 32, p.6-7, 1994. [apresentada no 1º Seminário de Vigilância Sanitária pesqueira: qualidades dos pescados. 1994. São Paulo].

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

PRICE, R.J. Compedium of fish and fishery products processing methods, hazards and controls. National seafood HACCP alliance for training and education. FDA, 1997. Disponível em <http://w.w.w.seafood.edu/haccp/com/compedium/compened.html>

RODRIGUEZ-JEREZ, J.J; MORA-VENTURA, M.T; CIVERA, T. Istamina e Prodotti Ittici: Un problema attuale – Parte I: Fattori Implicati. *Industrie Alimentari*, Torino, v.33, p. 299 – 307, 1994.

ROMÃO, V, P., GALVÃO, S. L. Avaliação física química do pescado comercializado no município do Rio de Janeiro. **Higiene Alimentar**, v.15, nº80/81, p.130/131, 2001.

SANTOS, E. Nossos Peixes Marinhos: Vida e Costume dos Peixes do Brasil. Belo Horizonte: Itatiaia, 1982. 265p.

SANTOS, N. N.; MÁRSICO, E. T.; PROCÓPIO, R. C. O., NASCIMENTO, E. R. Dispersão dos teores de histamina em um lote de atum enlatado. **Higiene Alimentar**, v. 15, n. 80/81, p. 132, 2001.

SÃO CLEMENTE, S. C. Inspeção sanitária do pescado, **Higiene Alimentar**, nº7, página 28, 1993.

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 Association of Official Analytical Chemists**, v.59, n.6, p.1244-1225, 1976.

SHALABY, A. R. Separation, Identification and Estimation of Biogenic Amines in Foods by Thin-layer Chromatography. **Food Chemistry**, n. 49, p. 305-310, 1994.

SILVA, J. A. As novas perspectivas para o controle sanitário dos alimentos. **Higiene Alimentar**, v. 13, n. 65, p. 19-25, 1999.

SILVA, A. M. A. A Legislação é importante ,mas a ação é muito mais e deve ser integrada, em todos os níveis. **Higiene Alimentar**, 8 (32) :7-8, 1994. [apresentada no 1º Seminário de Vigilância Sanitária pesqueira: qualidades dos pescados. 1994. São Paulo].

SOARES, V. F. M.; VALE S. R.; GLÓRIA, M. B. A.; JUNQUEIRA, G. R. Teores de Histamina e Qualidade Físico, Química e Sensorial de filé congelado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18,n. 4, p. 462 – 270, 1988.

SRIKAR, I.N., KHUNTIA, B. K.; SRINIVASA, B. R. Influence of storage temperature on the quality of salted mackerel (*Rastrelliger kangurta*) and pink perch (*Nemiptens japonics*). **Jounnal Science Food Agric.**, v. 63, p. 319-322, 1993.

SZPILMAN, M. Peixes marinhos do Brasil: Guia prático de identificação. Rio de Janeiro. p.129-209, 2000.

TAHA, P. Microbiologia e deterioração do pescado exercido pela WEG – Penha Pescado S.A. In: KA, M; RUIVO, U.E. Controle de qualidade do pescado. Santos: Leopaldium– p. 210 – 216. 1988

TANCREDI, R.C.P. FERES R.S.R.; SILVA, Y. Avaliação das condições higiênico-sanitárias na comercialização de pescados do Rio de Janeiro. **Higiene Alimentar**, v. 15, n. 80/81, p. 103, 2001.

TAVARES, M.; AUED. S.; BACETTI, L.B.; ZAMBONI, C.Q. Métodos sensoriais, físicos e químicos para análise de pescado. In: KAI, M.; RUIVO, U.E. Controle de Qualidade do Pescado. Santos: Leopoldianum. p. 117-133,1988.

UNGAR, M.L.; GERMANO, M.I.S.; GERMANO, P.M.L. Riscos e conseqüências da manipulação de alimentos para a saúde pública. **Higiene Alimentar**, v.6, n.21, p.14-17, 1992.

VECIANA-NOGUES, M. T.; HERNANDEZ-JOVER, T.; MARINE FONT, A.; VIDAL-CAROU, M. Liquid chromatographic method for determination of biogenic amines in fish and fish products. **Journal of Office Methods of the Association Official Analytical Chemists International**, v. 78, n. 4, p. 1045-1050, 1995.

VECIANA-NOGUES, 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, R.H.F. Microbiologia, higiene e qualidade do pescado. São Paulo: Livraria Varela, 2004-p. 380.

WU, M.L.; YANG, C.C.; YANG, G.Y.; GER, J.; DENG, J.F. Scombroid Fish Poisoning: An Overlooked Marine Food Poisoning. **Vet Human Toxicol.**, v.39, n.4, p.236-241,1997.

YEN, G.; HSIEH, C. Simultaneous analysis of biogenic amines in canned fish by HPLC. **Journal of Food Science**, v. 1, n. 56, 1991.

ZANINI,M. S.; MARTINS,J. D., TORRES, A. ., TOBIAS,F. L. Avaliação microbiológica do gelo de balcão frigorífico de peixarias da grande Vitória-ES. **Higiene Alimentar**, v.15, nº80/81p-122,2001.

ZICAN, C. A. O Ministério da Agricultura iniciou controle sanitário do sistema de ponto crítico o pescado como carro chefe deste sistema. **Higiene Alimentar**, v. 8 u. (31) p.9,10,1994.[apresentada no 1º Seminário de Vigilância sanitária pesqueira: qualidades dos pescados.1994.São Paulo].