CASSIA NEVES MARTINS

Parâmetros de qualidade e valoração de pescada da espécie *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801): características sensoriais, físico-químicas, microbiológicas, parasitológicas e contaminantes inorgânicos

São Paulo

2011

CASSIA NEVES MARTINS

Parâmetros de qualidade e valoração de pescada da espécie *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801): características sensoriais, físico-químicas, microbiológicas, parasitológicas e contaminantes inorgânicos

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós
Graduação em Epidemiologia Experimental
Aplicada às Zoonoses da Faculdade de Medicina
Veterinária e Zootecnia da Universidade de São
Paulo para obtenção do Título de Mestre em
Ciências**

Departamento:

Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal

Área de Concentração:

Epidemiologia Experimental Aplicada às Zoonoses

Orientador:

Profa. Dra. Simone de Carvalho Balian

São Paulo

2011

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virginie Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da
Universidade de São Paulo)

T.2493
FMVZ

Martins, Cassia Neves

Parâmetros de qualidade e valoração de pescada da espécie *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801): características sensoriais, físico-químicas, microbiológicas, parasitológicas e contaminantes inorgânicos / Cassia Neves Martins. -- 2011.
195 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, São Paulo, 2011.

Programa de Pós-Graduação: Epidemiologia Experimental Aplicada às Zoonoses.

Área de concentração: Epidemiologia Experimental Aplicada às Zoonoses.

Orientador: Profa. Dra. Simone de Carvalho Balian.

1. Pescada. 2. Físico-química. 3. Microbiológica. 4. Contaminantes inorgânicos. 5. *Macrodon ancylodon*. I. Título.

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Identificação dos parâmetros de qualidade e valoração de pescado da espécie *Macrodon ancylodon* a partir da determinação das características sensoriais, físico-químicas, microbiológicas, parasitológicas e pesquisa de metais pesados", protocolado sob o nº1660/2009, utilizando 60 (sessenta) amostras de peixes em comércio atacadista, sob a responsabilidade da Profa Dra Simone de Carvalho Balian, está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da Comissão de Ética no uso de animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e foi aprovado em reunião de 20/01/2010.

We certify that the Research "Identification of quality and valuation parameters of fish of *Macrodon ancylodon* according to the sensorial, physical-chemical, microbiological, parasitological and heavy metals investigation", utilizing 60 (sixty) fishes, protocol number 1660/2009, under the Profa Dra Simone de Carvalho Balian, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by "Ethic Committee in the use of animals" of the School of Veterinary Medicine and Animal Science of University of São Paulo and was approved in the meeting of day 01/20/2010.

São Paulo, 22 de janeiro de 2009

Profa Dra Denise Tabacchi Fantoni
Presidente

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome: MARTINS, Cássia Neves

Título: Parâmetros de qualidade e valoração de pescada da espécie *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801): características sensoriais, físico-químicas, microbiológicas, parasitológicas e contaminantes inorgânicos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós
Graduação em Epidemiologia Experimental
Aplicada às Zoonoses da Faculdade de
Medicina Veterinária e Zootecnia da
Universidade de São Paulo para obtenção do
Título de Mestre em Ciências

Data: __/__/____

Banca examinadora

Dr. _____ Instituição: _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

Dr. _____ Instituição: _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

Dr. _____ Instituição: _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

DEDICATÓRIA

Dedico esta obra aos meus pais **Joceli e Flávio**,
meus exemplos e incentivadores, pela dedicação
desde o meu nascimento, às oportunidades
e educação proporcionadas durante minha vida
e ao amor incondicional.
Amo vocês!

DEDICATÓRIA

Ao amor da minha vida **Luiz**,
pela compreensão e otimismo
em momentos difíceis,
pelo carinho e amor de
todos os momentos.
Te amo muito, hoje e sempre!

DEDICATÓRIA

À minha orientadora, **Profa. Dra. Simone de Carvalho Balian**,
pela dedicação e ensinamentos proporcionados,
pela confiança cedida e também pelos
momentos de descontração.
A senhora sempre foi
um exemplo para mim.
Meu muito obrigada!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à minha avó Maria, por todo o carinho, mimos e amor que só avós sabem proporcionar. Amo você!

Ao meu irmão Flávio pelas demonstrações de amor e carinho singulares e pela confiança que tem em mim.

À colega de laboratório Sandra Abelardo Sanches por sempre me apoiar em todos os momentos, pela descontração, alto astral, colaboração e companheirismo.

Ao colega de laboratório Orlando Bispo de Souza por todo o apoio e colaboração.

À colega de pós-graduação, Juliana Parreira Vasconcellos por todo o apoio, colaboração e descontração na fase de execução do projeto.

Aos colegas de pós-graduação Beatriz Lie Yamamoto e André Citti pelo apoio e colaboração no projeto.

Aos colegas de pós-graduação Camila Baltazar, Naassom Almeida de Souza Ribeiro, Jamila Pastori, Daniele Raimundo pelo apoio.

Aos estagiários que passaram pelo Laboratório de Higiene Alimentar que de alguma maneira auxiliaram na execução do projeto.

À bibliotecária Elza Faquim pelas correções das referências de literatura e pela pronta disposição.

Aos meus familiares pelo carinho.

A todos os meus amigos pelo apoio e por todos os momentos de diversão e pelos quais já passamos juntos.

À Maria Cira pelo carinho e compreensão.

Aos secretários do VPS, em especial à Tânia e ao Danival por toda a paciência e ajuda.

Aos permissionários e funcionários da CEAGESP por tornar esse trabalho possível.

Ao ITAL e seus pesquisadores pela colaboração no projeto, em especial ao Dr. Marcelo Morgano pela sua atenção e disponibilidade em ajudar sempre.

À CAPES pelo apoio financeiro.

Ao CNPq pelo auxílio financeiro para execução do projeto.

Enfim, a todos que participaram direta ou indiretamente da realização desse trabalho.

Muito obrigado!

EPÍGRAFE

“Escrever é fácil. Você começa com uma
letra maiúscula e termina com um ponto final.
No meio você coloca idéias.”

Pablo Neruda

“A sorte afeta tudo.
Deixe o seu anzol sempre lançado.
No riacho onde menos esperar,
Haverá um peixe.”

Ovídio

RESUMO

MARTINS, C. N. **Parâmetros de qualidade e valoração de pescada da espécie *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801): características sensoriais, físico-químicas, microbiológicas, parasitológicas e contaminantes inorgânicos.** [Quality and valuation parameters of king weakfish *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801): sensorial, physical, chemical, microbiological, parasitological and inorganic contaminants characteristics]. 2011. 195 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

A importância do pescado no Brasil tem crescido, principalmente nos últimos 50 anos, com a criação do Ministério da Pesca e Aquicultura, o aumento da produção pesqueira e do consumo de pescado *per capita*. A pescada-foguete *Macrodon ancylodon* pertence à família Sciaenidae é um peixe de alto consumo no Brasil. A qualidade do frescor do pescado é avaliada perante diferentes parâmetros: avaliações sensoriais, físico-químicas, microbiológicas, parasitológica e determinação de metais pesados, ou contaminantes inorgânicos. Para as avaliações foram coletados na CEAGESP 60 elementos amostrais para as avaliações sensoriais, microbiológicas, parasitológicas e de contaminantes inorgânicos (30 inverno / 30 verão). Para as avaliações físico-químicas foram coletados 33 elementos amostrais (15 inverno / 18 verão). Pela a avaliação sensorial as amostras do inverno e do verão tiveram resultados entre bom e moderado perante diferentes atributos avaliados. Pela avaliação físico-química os valores de BVT variaram de 7,410 a 39,240mg/100g; os valores de TMA variaram de 0,00 a 11,30mg/100g; os valores de TBA variaram de 0,250 a 1,070mgAM/100g; os valores de pH variaram de 6,890 a 7,200. Pela avaliação microbiológica a contagem de microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis variou de $9,0 \times 10^3$ a $8,5 \times 10^5$ UFC/g; a contagem de microrganismos psicrotróficos aeróbios estritos e facultativos viáveis variou de $1,9 \times 10^4$ a $>2,5 \times 10^7$ UFC/g; a contagem de coliformes totais variou de $8,0 \times 10$ a $1,8 \times 10^5$ UFC/g; a contagem de coliformes termotolerantes variou de <10 a $7,5 \times 10^2$ UFC/g; não houveram testes positivos na pesquisa de *Salmonella* spp. Pela avaliação parasitológica 30% dos elementos amostrais foram positivos para anisquiase, sendo encontrados 17 elementos com *Contracaecum* spp. e um com *Pseudoterranova* spp. Pela determinação de contaminantes inorgânicos, os valores de As variaram de 0,011 a 1,700mg/Kg; os valores de Cd variaram de 0,003 a 0,031mg/Kg; os valores de Cr variaram de 0,00 a 0,124mg/Kg; os valores de Pb variaram de 0,007 a 0,458mg/Kg; os valores de Hg total variaram de 0,001 a 0,099mg/Kg. Houve diferença estatisticamente significativa a 5% entre os grupos do inverno e do verão para os seguintes parâmetros: aceitabilidade da aparência e do frescor e intenção de compra na avaliação sensorial; BVT na avaliação físico-química; microrganismos mesófilos,

microrganismos psicrotróficos e coliformes totais na avaliação microbiológica; As, Cr e Hg total na determinação de contaminantes inorgânicos. Foi verificado que a análise sensorial e a microbiológica são bons avaliadores do estado de frescor. A análise de BVT e a contagem de coliformes termotolerantes são bons indicadores do frescor da pescada. Os valores de pH obtidos sugerem que para a pescada *Macrodon ancylodon* ocorra variação em uma escala superior a de outras espécies de pescado. A região de origem parece influenciar nos resultados parasitológicos e de metais pesados. O presente trabalho deve contribuir com o setor da inspeção e sistemas de autocontrole da qualidade comercial e frescor do pescado marinho de origem extrativista nacional.

Palavras- chave: Pescada. Físico-química. Microbiológica. Contaminantes inorgânicos.

Macrodon ancylodon.

ABSTRACT

MARTINS, C. N. **Quality and valuation parameters of king weakfish *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801): sensorial, physical, chemical, microbiological, parasitological and inorganic contaminants characteristics.** [Parâmetros de qualidade e valoração de pescada da espécie *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801): características sensoriais, físico-químicas, microbiológicas, parasitológicas e contaminantes inorgânicos]. 2011. 195 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

The importance of seafood in Brazil has grown, especially in the last 50 years, with the creation of the Ministério da Pesca e Aquicultura and the increase in seafood production and consumption of fish *per capita*. The king weakfish *Macrodon ancylodon* belongs to the family Sciaenidae and is highly consumed fish in Brazil. The quality of fresh fish is evaluated against different parameters: sensory, physical-chemical and microbiological evaluations, parasitological assessment and determination of heavy metals or inorganic contaminants. For the assessments were collected 60 sample elements at CEAGESP for sensory evaluation, microbiology, parasitology and inorganic contaminants (30 winter / 30 summer). For the physical-chemical evaluations were collected 33 sample elements (15 winter / summer 18). For the sensory evaluation samples of winter and summer were between good and moderate results with regard to different attributes. For physical and chemical evaluation BVT values ranged 7.410 to 39.240 mg/100g; TMA values ranged from 0.00 to 11.30 mg/100g; TBA values ranged from 0.250 to 1.070 mgAM/100g; values pH ranged from 6.890 to 7.200. For the microbiological count of mesophilic and facultative aerobe viable ranged from 9.0×10^3 to 8.5×10^5 UFC/g; the count of psychrotrophic and facultative aerobe viable ranged from 1.9×10^4 to $>2.5 \times 10^7$ UFC/g; count total coliforms ranged from 8.0×10 to 1.8×10^5 UFC/g; fecal coliform counts ranged from <10 to 7.5×10^2 UFC/g; there were no positive tests for *Salmonella* spp. Parasitological assessment by 30% of sample elements were positive for anisakiasis, and were found 17 elements with *Contracaecum* spp. and one with *Pseudoterranova* spp. For the determination of inorganic contaminants, the As values ranged from 0.011 to 1.700mg/kg; the Cd values ranged from 0.003 to 0.031mg/kg; the Cr values ranged from 0.00 to 0.124mg/kg; the Pb values ranged from 0.007 to 0.458 mg/kg; the total Hg values ranged from 0.001 to 0.099 mg/kg. A statistically significant at 5% between groups of winter and summer for the following parameters: appearance and freshness acceptability and purchase intent in the sensory evaluation; BVT in physical chemistry assessment; mesophilic, psychrotrophic and total coliforms in microbiological evaluation; As, Cr and total Hg in the determination of inorganic contaminants. It was found that the microbiological and sensory analysis are good

evaluators of the state of freshness. The analysis of BVT and fecal coliform counts are good indicators of freshness of king weakfish. The pH values obtained suggest that for king weakfish *Macrodon ancylodon* variation occurs on a scale greater than other species of fish. The region of origin seems to influence the results of parasitological and heavy metals. This work should contribute to the sector of self-control and inspection systems of commercial quality and freshness of marine fisherie in Brazil.

Key-words: King Weakfish. Physical-chemical. Parasitology. Heavy metals. *Macrodon ancylodon*.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA.....	18
1.1	AVALIAÇÃO SENSORIAL.....	22
1.2	AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA.....	24
1.3	AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA.....	26
1.4	AVALIAÇÃO PARASITOLÓGICA.....	29
1.5	AVALIAÇÃO DE CONTAMINANTES INORGÂNICOS.....	29
2	OBJETIVOS.....	31
3	MATERIAIS E MÉTODO.....	32
3.1	ANÁLISES SENSORIAIS.....	34
3.1.1	Teste de Aceitabilidade.....	35
3.1.2	Análise estatística dos dados dos testes sensoriais.....	36
3.2	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS.....	36
3.2.1	Preparação da amostra e análises físico-químicas.....	36
3.2.2	Análise dos elementos amostrais.....	36
3.2.3	Determinação de Bases Voláteis Totais (BVT)	37
3.2.4	Determinação de Trimetilamina (TMA)	37
3.2.5	Cálculo e expressão dos resultados.....	37
3.2.6	Determinação de substâncias que reagem ao ácido tiobarbitúrico (TBARs)	38
3.2.7	Determinação do pH.....	38
3.3	ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.....	39
3.3.1	Preparação da amostra para as análises microbiológicas.....	39
3.3.2	Contagem padrão em placas.....	40
3.3.2.1	Contagem padrão em placas de microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis.....	41
3.3.2.2	Contagem padrão em placas de microrganismos psicrotróficos aeróbios estritos e facultativos viáveis.....	42
3.3.3	Contagem de coliformes totais e <i>Escherichia coli</i> em meio cromogênico <i>Rapid E. coli 2 (Biorad)</i>	42
3.3.4	Pesquisa de <i>Salmonella</i> spp.....	43
3.4	ANÁLISES PARASITOLÓGICAS.....	44

3.4.1	Análise dos elementos amostrais.....	45
3.4.2	Identificação de parasitos–Técnica da Clarificação (AMATO, BOERGER e AMATO, 1991).....	45
3.5	ANÁLISE DE CONTAMINANTES INORGÂNICOS.....	45
3.5.1	Preparação dos elementos amostrais.....	46
3.5.2	Análise dos elementos amostrais.....	46
3.5.3	Determinação de arsênio (As), chumbo (Pb), cádmio (Cd) e cromo (Cr) por digestão ácida aberta em bloco digestor.....	46
3.5.4	Determinação de mercúrio por digestão com mistura sulfonítrica (MORGANO <i>et al.</i> , 2005).....	47
3.5.5	Instrumentação.....	47
3.5.6	Curvas Analíticas.....	48
3.5.7	Validação do método.....	48
3.5.8	Estimativa de ingestão dos contaminantes inorgânicos.....	49
3.6	ANÁLISE ESTATÍSTICA (SIEGEL; CASTELLAN, 1988; PAULINO; SINGER, 2006; PEREIRA, 2010).....	49
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
4.1	RESULTADOS DAS ANÁLISES SENSORIAIS.....	51
4.1.1	Recrutamento de consumidores do período de inverno	51
4.1.1.1	Comparação entre as três semanas de coleta de pescada do inverno.....	56
4.1.1.2	Comparação entre os elementos amostrais da 1ª semana do inverno.....	61
4.1.1.3	Comparação entre os elementos amostrais da 2ª semana do inverno.....	65
4.1.1.4	Comparação entre os elementos amostrais da 3ª semana do inverno.....	70
4.1.1.5	Aceitação, indiferença e rejeição da amostra de pescada do inverno.....	74
4.1.1.6	Gostos e desgostos do período de inverno.....	77
4.1.2	Recrutamento de consumidores do período de verão	81
4.1.2.1	Comparação entre as três semanas de coleta de pescada do verão.....	85
4.1.2.2	Comparação entre os elementos amostrais da 1ª semana do verão.....	89
4.1.2.3	Comparação entre os elementos amostrais da 2ª semana do verão.....	94
4.1.2.4	Comparação entre os elementos amostrais da 3ª semana do verão.....	99
4.1.2.5	Aceitação, indiferença e rejeição da amostra de pescada do verão.....	104
4.1.2.6	Gostos e desgostos do período de verão.....	108
4.1.3	Correlação entre os atributos do teste de aceitabilidade	111

4.1.4	Relação entre as variáveis da avaliação sensorial e os períodos.....	113
4.1.5	Discussão da avaliação sensorial.....	114
4.2	RESULTADOS DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS.....	118
4.2.1	Descrição dos dados das avaliações físico-químicas.....	119
4.2.2	Relação entre as variáveis quantitativas das avaliações físico-químicas.....	121
4.2.3	Relação entre as variáveis qualitativas das avaliações físico-químicas e os períodos.....	122
4.2.4	Relação entre as variáveis quantitativas das avaliações físico-químicas e as semanas.....	124
4.2.5	Discussão da avaliação físico-química.....	128
4.2.5.1	Bases voláteis totais (BVT).....	128
4.2.5.2	Trimetilamina (TMA).....	130
4.2.5.3	Ácido tiobarbitúrico (TBA).....	131
4.2.5.4	Potencial hidrogeniônico (pH).....	132
4.2.6	Discussão geral das avaliações físico-químicas.....	133
4.3	RESULTADOS DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.....	134
4.3.1	Descrição dos dados das avaliações microbiológicas.....	136
4.3.2	Relação entre as variáveis quantitativas das avaliações microbiológicas e os períodos.....	138
4.3.3	Relação entre as variáveis qualitativas das avaliações microbiológicas e os períodos.....	139
4.3.4	Relação entre as variáveis quantitativas das avaliações microbiológicas e as semanas.....	142
4.3.5	Discussão da avaliação microbiológica.....	146
4.3.5.1	Microrganismos mesófilos e psicrófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis.....	146
4.3.5.2	Coliformes totais e termotolerantes.....	149
4.3.5.3	Salmonela.....	151
4.3.6	Discussão geral das avaliações microbiológicas.....	152
4.4	RESULTADOS DA PESQUISA DE PARASITAS.....	153
4.4.1	Descrição dos dados da avaliação parasitológica.....	154
4.4.2	Relação entre as variáveis qualitativas da avaliação parasitológica e os períodos.....	155
4.4.3	Discussão da avaliação parasitológica.....	157
4.5	RESULTADOS DA DETERMINAÇÃO DE CONTAMINANTES INORGÂNICOS.....	160
4.5.1	Validação da metodologia analítica.....	160
4.5.2	Contaminantes inorgânicos na amostra de pescada.....	161

4.5.3	Descrição dos dados da determinação de contaminantes inorgânicos.....	164
4.5.4	Relação entre as variáveis quantitativas da determinação de contaminantes inorgânicos e os períodos.....	165
4.5.5	Relação entre as variáveis qualitativas da determinação de contaminantes inorgânicos e os períodos.....	167
4.5.6	Relação entre as variáveis quantitativas da determinação de contaminantes inorgânicos e as semanas.....	170
4.5.7	Estimativa da avaliação de risco.....	174
4.5.8	Discussão da determinação de contaminantes inorgânicos.....	176
4.6	DISCUSSÃO GERAL.....	179
5	CONCLUSÕES.....	182
	REFERÊNCIAS.....	184
	ANEXO.....	195

1 INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA

Nos últimos 50 anos houve um aumento na produção pesqueira e no consumo de pescado no Brasil. Em período mais recente foram criados órgãos governamentais de fiscalização e investimento técnico e científico da pesca e seus produtos. Em 2003 o Governo Federal criava a Secretaria Especial da Aquicultura e da Pesca (SEAP/PR) e em 2009 foi criado o Ministério da Pesca e Aquicultura do Brasil – MPA (BRASIL, [200-?]). Em 2009, Abbas, Mohamed e Jamilah verificaram que a seriedade com a qual o pescado tem sido tratado é expressiva, não apenas pelo governo, mas também por parte da população. Fonte de alimento saudável, pois do ponto de vista nutricional, o pescado é excelente fonte de ácidos graxos insaturados e poliinsaturados, especialmente da série ômega-3.

A FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations (2007) publicou um estudo no qual relata que a produção mundial de pescado em 2006 foi de 143 milhões de toneladas, sendo 52 milhões (36%) referente à aquicultura e 91 milhões (64%) à pesca extrativista. Após um crescimento contínuo, desde a década de 1990, a pesca extrativista estagnou em 90 milhões de toneladas por ano. Já a aquicultura alcançou um crescimento notável nos últimos 40 anos. De apenas 2 milhões de toneladas/ano na década de 1960 para 40 milhões de toneladas/ano em 2000. Apesar do aumento da produção e consumo nos últimos anos, o Brasil ainda está longe dos 10 maiores produtores mundiais de pescado (ano de 2005): China (17.1 milhões de toneladas), Estados Unidos (4,9 milhões de toneladas), Indonésia (4,4 milhões de toneladas), Chile (4,3 milhões de toneladas), Japão (4,1 milhões de toneladas), Índia (3,5 milhões de toneladas), Rússia (3,2 milhões de toneladas), Tailândia (2,6 milhões de toneladas) e Noruega (2,4 milhões de toneladas).

Brasil (2010a) divulgou um estudo realizado pelo Ministério de Aquicultura e da Pesca no qual relata que a população brasileira consome um volume total de 1,7 milhão de toneladas de pescado ao ano. Entre os anos de 2006 e 2009 houve uma estabilização na proporção entre o consumo de produtos nacionais e importados (69% produtos nacionais e 31% importados). Ainda com dados do Brasil (2010b) nos últimos oito anos a produção brasileira de pescado aumentou 25% (de 990.899 toneladas anuais para 1.240.813 em 2009). A aquicultura apresentou elevação de 43,8% entre 2008 e 2009 (de 289.050 toneladas/ano para 415.649 toneladas/ano), a pesca extrativista marítima e continental, passou nesse período de 783.176 toneladas para 825.164 toneladas/ano (aumento em torno de 5,4%). A

região Nordeste é a de maior produção (411 mil toneladas/ano) seguida pela região Sul (316 mil toneladas/ano). As regiões Norte, Sudeste e Centro-oeste seguem respectivamente, terceira, quarta e quinta produção. Santa Catarina é o estado maior produtor, com 207 mil toneladas/ano e o Pará é o segundo estado maior produtor, com 136 mil toneladas/ano.

Um estudo realizado pelo Ministério da Pesca e Aquicultura revelou que houve aumento no consumo de pescado por pessoa no país, no período entre 2003 e 2009 de 6,46 kg para 9,03 kg por habitante/ano, o que representa um aumento de 39,78% nos últimos sete anos. Até a realização do presente estudo, o consumo de pescado *per capita* do brasileiro está mais próximo do patamar de 12 kg por habitante/ano considerado ideal pela Organização Mundial de Saúde (BRASIL, 2010a).

O pescado é uma fonte de alimento rico em nutrientes e compostos como ácidos graxos poliinsaturados (ômega 3), vitaminas A, D, E e B₁₂, aminoácidos essenciais, antioxidantes (tocoferóis), taurina, selênio e iodo. Devido a baixa quantidade de tecido conjuntivo, fornece proteína de alta digestibilidade e exige cuidados para a garantia de um alimento seguro (NOLLET; TOLDRÁ, 2010).

Na pesca extrativista brasileira, as várias espécies de pescada, como as do gênero *Cynoscion* sp. e a espécie *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801) que estão entre as mais capturadas no Brasil (IBAMA, 2008). A pescada *Macrodon ancylodon* é um peixe da família Sciaenidae pertencente à ordem dos Perciformes. No Brasil é conhecida como pescada-foguete, pescada-real, pescadinha, pescadinha-real, pescada-gó, membeca, bembeca, milonga e tortinha de acordo com a região do país. Originária de clima subtropical, é encontrada em ambientes demersais, águas costeiras principalmente sobre fundos de areia e lama em profundidades de até 60 m, sendo mais comum há 25 metros. Os jovens dessa espécie são encontrados também em águas estuarinas. Pode alcançar 45 cm de comprimento e se alimentam principalmente de camarões e pequenos peixes. Peixes ósseos, tubarões e raias são seus predadores no Brasil (FISHBASE, 2010 e MENEZES; FIGUEIREDO, 1980).

Dados divulgados pelo Brasil em estudo do IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (2008) mostram que no ano de 2006 no Brasil a produção pesqueira de *Macrodon ancylodon* foi de 3.612,5 toneladas, sendo que em São Paulo foram 632 t provenientes da pesca industrial, no Rio de Janeiro foram 608 t divididas em 114,5 t da pesca industrial e 493,5 t da pesca artesanal, de Santa Catarina foram 432 t

divididas em 136 t da pesca industrial e 296 t da pesca artesanal, do Espírito Santo foram 376 t da pesca artesanal e no Paraná foram 19 t da pesca artesanal.

No estado de São Paulo os aparelhos mais utilizados na pesca da *Macrodon ancylodon* são os de arrasto e seus derivados, de emalhe e seus derivados e de parelha. No ano de 2005 a produção de pescada foi de 735 toneladas de pescada, sendo que apenas o aparelho de emalhe capturou cerca de 650 toneladas. Os meses de março e dezembro foram os da maior captura, com cerca de 100 toneladas cada. Nos meses de janeiro e fevereiro de 2011 a produção de pescada foi de 123,9 toneladas (SÃO PAULO, [200-?]; SÃO PAULO, 2011).

Sabe-se que as diferentes técnicas de pesca utilizadas para captura de peixes provocam maior ou menor grau de estresse e isso interfere diretamente no frescor do produto final e na sua vida de prateleira.

Em 2003, Vieira relata sobre o pescado: é um produto altamente perecível, sua musculatura se deteriora mais rapidamente que a carne de mamíferos e seu processo autolítico é mais rápido e sua reação menos ácida favorece o ataque bacteriano. A execução de boas práticas durante a manipulação desde a retirada do pescado da água influencia na manutenção do frescor.

Após a captura, o pescado deve ser submetido ainda no barco à conservação no gelo. De acordo com o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) o pescado fresco deve ser mantido em baixas temperaturas de acordo com o artigo 439 (BRASIL, 1997a):

“§ 1º Entende-se por "fresco" o pescado dado ao consumo sem ter sofrido qualquer processo de conservação, não ser a ação do gelo.

§ 2º Entende-se por "resfriado" o pescado devidamente acondicionado em gelo e mantido em temperatura entre - 0,5 a - 2º C (menos meio grau centígrado a menos dois graus centígrados).

§ 3º Entende-se por "congelado" o pescado tratado por processos adequados de congelação, em temperatura não superior a - 25º C (menos vinte e cinco graus centígrados).

Art. 440. Depois de submetido a congelação o pescado deve ser mantido em câmara frigorífica a - 15º C (menos quinze graus centígrados).”

Para Nollet e Toldrá (2010) produções de tecnologia altamente desenvolvidas como as de carne bovina, suína, ou de aves o controle sanitário ocorre desde o momento de nascimento até o abate do animal. Na pesca extrativista o controle sanitário tem início no momento da captura. Para os autores, o pescado, por ser um produto altamente perecível, deve ser mantido em gelo ou em temperaturas mais baixas o que retarda processos autolíticos e microbiológicos, aumentando a vida de prateleira.

Em um estudo realizado por Duran e Talas (2009) sobre avaliação sensorial e alterações bioquímicas de carpas (*Cyprinus carpio*) durante as condições de venda foi verificado que tempo e temperatura de armazenamento são bastante importantes na manutenção do frescor e da qualidade do pescado. Também foi constatado que a deterioração da qualidade sensorial foi consequência das mudanças de constituintes bioquímicos.

Os microrganismos tem importância relevante no processo de deterioração do produto. As técnicas de pesca e eficiência da manutenção da cadeia do frio interferem na carga microbiana. O recurso utilizado para conter a multiplicação de microrganismos é o gelo. A refrigeração e a utilização de gelo são bastante importantes na garantia do frescor do produto. Quanto menor a temperatura, mais tempo demora para iniciar e mais tempo dura o *rigor mortis*. Enquanto esse processo não se finaliza, a deterioração do pescado por bactérias é dificultada. As baixas temperaturas também favorecem no retardo de reações químicas e ações de enzimas (VIEIRA, 2003).

A qualidade microbiológica do gelo utilizado na conservação do pescado é de grande importância. Utilizado desde o momento de armazenamento no próprio barco, o gelo influencia diretamente na qualidade do pescado, carreando microrganismos (VIEIRA, 2003).

O tipo de gelo no qual o pescado é armazenado também influi na qualidade do produto. Rodríguez et al. (2004) realizaram um estudo sobre o armazenamento de pescada da espécie *Merluccius merluccius* em gelo picado e em uma mistura de cristais de gelo (40%) e água do mar filtrada (60%). A pescada armazenada em gelo picado apresentou sinais de deterioração antes da armazenada na mistura com água do mar. Assim como, a contagem de microrganismos aeróbios totais, foi maior no produto armazenado em gelo picado. E a formação de bases voláteis totais (BVT) e trimetilamina (TMA) foi maior quando armazenado em gelo picado.

O pescado pode ser veículo de: microrganismos patogênicos de sua microbiota natural ou contaminação das águas de seu habitat, ou do gelo no qual o produto é armazenado, ou ainda pela falta de higiene na manipulação do produto; metais pesados que contaminam as águas do ambiente onde ele viveu; e de alguns parasitas. A partir do momento de captura o pescado sofre inspeção veterinária para identificar seu estado de frescor. Para tanto são realizadas avaliações sensoriais, físico-químicas, microrganismos patogênicos, parasitas e de metais pesados (HUSS, 1995; NOLLET; TOLDRA, 2010).

Alguns dos recursos utilizados para as avaliações citadas acima não são os mais modernos, mas todos representam a rotina de entrepostos e indústrias de pescado. Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), de acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (inteiro e eviscerado) os recursos para avaliação da qualidade do pescado fresco devem ser a análise sensorial, determinação de BVT e determinação de mercúrio; além disso o produto deve ser “isento de microrganismos patogênicos e parasitas que possam representar perigo para a saúde do consumidor” (BRASIL, 1997b). A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), na RDC nº 12 de 2001, relata que a salmonela deve estar ausente em pescado “*in natura*”, resfriado ou congelado não consumido cru (ANVISA, 2001). Huss (1995) complementa que a determinação de TMA e a contagem padrão em placas são instrumentos importantes na avaliação da qualidade do produto. O mesmo autor cita a pesquisa por coliformes fecais e termotolerantes no controle da qualidade de pescado (HUSS, 1994).

1.1 AVALIAÇÃO SENSORIAL

De acordo com Huss (1995) alterações sensoriais são aquelas percebidas com os sentidos, ou seja, odor, sabor, aparência e textura.

É no cais de desembarque e entrepostos, quando os barcos fazem o descarregamento que se inicia a inspeção do pescado com a avaliação das alterações sensoriais. Procedência e técnica de pesca são importantes pontos que influenciam na qualidade do produto. Tempo, temperatura e higiene são os fatores de maior importância na manutenção do frescor do pescado. A inspeção em todas as etapas deve priorizar e assegurar a cadeia do frio e a higiene

do barco e dos manipuladores, indispensáveis para a manutenção da qualidade do pescado. (VIEIRA, 2003; GERMANO; GERMANO; OLIVEIRA, 2008).

O *rigor mortis* caracteriza a alteração de maior relevância sofrida no *post mortem*. O período de duração do processo varia entre as espécies e é afetado pela temperatura de estocagem, manipulação, tamanho e condições físicas do peixe. Momentos de desgaste físico, falta de oxigênio e temperaturas elevadas que podem ocorrer na captura reduzem o processo de *rigor mortis*, devido ao gasto excessivo de glicogênio. A ação deteriorante de microrganismos tem início após o término do processo, o que gera alterações sensoriais de odor, textura e aspecto (HUSS, 1995; VIEIRA, 2003).

As brânquias do peixe são as partes mais susceptíveis à contaminação microbiana. São nelas que ocorrem as primeiras alterações sensoriais, detectados pela liberação de odores desagradáveis, segundo James M. Jay (2005). Em 2006, Almeida et al. verificaram em um estudo realizado sobre a conservação de tambaquis em gelo pela análise sensorial do pescado cru, que as primeiras alterações ocorreram na região das brânquias pelo acúmulo de muco.

A análise sensorial é um recurso que permite reconhecer através dos sentidos o estado de frescor do produto. Existem equipamentos que analisam alterações de textura, estruturais e de odores, mas é facilmente realizado sem a utilização de instrumentos, através da avaliação visual, de textura, odor e sabor por uma equipe, por apenas uma pessoa treinada, ou por consumidores (HUSS, 1995).

Um recurso utilizado desde a antiguidade, a avaliação dos caracteres perceptíveis pelos sentidos é um modo empírico e bastante subjetivo, além de tradicional para julgar o grau de frescor de alimentos (PANGBORN, 1964). Apesar de ser julgado como uma avaliação fácil de ser realizada e interpretada como produto aceitável e inaceitável, há exigência de critérios e utilização de consumidores do produto a ser testado.

Os parâmetros de frescor e qualidade do consumidor, do comerciante e os definidos tecnicamente podem variar. Na análise sensorial com consumidores esses diferentes aspectos devem ser correlacionados para haver concordância entre a cadeia produtiva e consumidores. Para a elaboração do teste, deve-se considerar a representatividade dos consumidores, as características do teste (complexidade, número de questões, formulação da pergunta e confiabilidade do teste), apresentação das amostras (número de amostras a serem avaliadas e

codificação), além de erros não controláveis, referentes a atitude do consumidor frente ao questionário (GUERRERO, 1999).

1.2 AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

De acordo com Vieira (2003) o processo de autólise ocorre com a ação de enzimas do próprio tecido muscular. Esse processo pode ser retardado através de tratamentos ou cuidados que devem ser tomados após a captura do pescado, como refrigeração, congelamento, processos térmicos e salga, por exemplo. É importante compreender o processo de autólise para que seja possível manter o grau de frescor por mais tempo.

Após a morte, há queda no nível de ATP intracelular, até esgotamento total. Quando esse valor chega a 1.0 μ moles/g de tecido, o músculo entra em *rigor mortis*. Os momentos que precedem a morte são determinantes para a qualidade da carne do peixe. Atividade física e estresse variam de acordo com a técnica de pesca. Isso leva à degradação de reservas de glicogênio e consequente acúmulo de ácido lático, o que diminui o pH (potencial hidrogeniônico) do músculo durante o *rigor mortis* e no *post mortem* causa alterações de propriedades físicas do tecido muscular, com perda de água e consequente perda da maciez da carne (VIEIRA, 2003; HUSS, 1995).

O processo de decomposição do pescado, como atividade enzimática e a ação de bactérias, causa as modificações do pH, ou seja, na concentração de íons de hidrogênio livres. Pode-se dizer que valores de pH próximos a 7,0 são indicativos de decomposição e conforme esses valores aumentam (de neutro a alcalino), o produto torna-se impróprio para consumo (OGAWA; MAIA, 1999).

O pescado possui alto teor de proteínas e outros compostos com nitrogênio e diferentes níveis de gordura, sempre inferiores ao da carne bovina. Os compostos nitrogenados podem ou não estar na forma de proteínas, como: aminoácidos livres, bases voláteis nitrogenadas (amônia e trimetilamina) e histaminas (JAY, 2005; VIEIRA, 2003).

A oxidação enzimática é a reação da enzima lipoxigenase com ácidos graxos poliinsaturados com a formação de compostos voláteis, os quais liberam aromas

semelhantes ao de plantas, relativo a peixes frescos (NOLLET; TOLDRÁ, 2010; SILVA; BORGES; FERREIRA, 1999)

Conforme Huss (1995) relata em seu documento técnico sobre pescado marinho da Food and Agriculture Organization (FAO), em uma certa fase de deterioração o peixe marinho libera substâncias voláteis de odor desagradável e uma delas, decorrente da redução bacteriana do OTMA (óxido de trimetilamina). É a TMA a responsável pelo característico “cheiro de peixe”. Jay (2005) concorda com a origem microbiana da TMA e relata que alguns peixes contêm enzimas nos músculos que reduzem a OTMA em TMA e que essa reação depende do pH. A pescada da espécie *Macrodon ancylodon*, objeto de estudo do presente trabalho, é um peixe marinho, o qual durante seu processo de deterioração produz a TMA (MORGA, 1975).

Bases voláteis totais (BVT – amônia, DMA -dimetilamina e TMA), ácidos voláteis totais (AVT), substâncias voláteis totais (SVT) e nitrogênio volátil total (NVT – BVT e outros compostos com nitrogênio) incluem os compostos voláteis totais. A pesquisa desses compostos representa parâmetros que podem indicar o nível do processo autolítico, no qual se encontra o produto. Austrália e Japão possuem níveis máximos de aceitação para produtos de qualidade de 30 mg de NVT/100 g e 5 mg de TMA/100 g (JAY, 2005). No Brasil a quantidade máxima de bases voláteis totais é de 0,030 g de nitrogênio / 100 g e de 0,0004 g / 100 g para aminas terciárias, como a TMA (BRASIL, 1997a).

Os compostos voláteis, geralmente, mantém baixos níveis no início do armazenamento adequado em gelo. Esses níveis aumentam com a perda da qualidade do produto. A TMA e as BVT não são considerados bons indicadores de qualidade do pescado, mas a vantagem de utilização desses métodos (universalmente utilizados como indicadores de deterioração microbiana) ao invés da contagem bacteriana é a rapidez do teste e a maior exatidão em relação ao estágio de deterioração (HUSS, 1995).

O ácido tiobarbitúrico é um indicador da oxidação lipídica. Devido a composição dos ácidos graxos totais (20% de ácidos graxos polinsaturados de cadeia longa) do pescado há uma facilidade em ocorrer oxidação lipídica e formação de odores desagradáveis. Os principais indicadores químicos da determinação da dimensão da oxidação lipídica são a anisidina e o ácido tiobarbitúrico (TBA). A determinação de peróxidos verifica os primeiros produtos da oxidação, os quais são quebrados em produtos

secundários, sendo esses a anisidina e o TBA. Com um longo período de armazenamento esses valores (peróxidos, anisidina e TBA) devem aumentar, alcançar um patamar e diminuir (NOLLET; TOLDRÁ, 2010).

Durante o processo oxidativo, um dos principais produtos de decomposição de hidroperóxidos de ácidos graxos poliinsaturados é o malonaldeído. A análise de substâncias que reagem ao ácido tiobarbitúrico quantifica o malonaldeído. Sua quantificação é realizada através de curvas de calibração construídas com concentrações conhecidas de malonaldeído. Para pescados e produtos e derivados, o valor de TBA é um parâmetro importante na determinação da rancidez (OSAWA; FELÍCIO; GONÇALVES, 2005).

Ao contrário das TMA e BVT que são compostos tardios do processo de autólise, existem pesquisas de compostos que tem seus níveis alterados no início do processo autolítico. Análises de enzimas e de catabólitos de nucleotídeos através de cromatografia líquida de alta pressão (HPLC) que mede, por exemplo, inosina monofosfato (IMP) proveniente da quebra do ATP (HUSS, 1995).

Triqui e Bouchriti (2003) realizaram um estudo sobre alterações de frescor da sardinha marroquina (*Sardina pilchardus*) e verificaram que as alterações sensoriais, principalmente de odores, evoluem em consequência do aumento da formação compostos voláteis, como a TMA.

1.3 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA

A microbiota do pescado recém capturado reflete a da água onde vive. Quanto mais poluídas as águas, mais variada será a microbiota do pescado. A origem do pescado é importante, pois em águas onde ocorre despejo de esgotos domésticos e industriais, ele pode revelar a má qualidade da água, transmitindo agentes patogênicos e tóxicos aos consumidores desse pescado. Outro importante fator na contaminação do pescado é seu manejo desde o momento da captura, à bordo e em todas as fases do processamento até sua destinação final (AHMED, 1991; VIEIRA, 2003; JAY, 2005; GERMANO; GERMANO; OLIVEIRA, 2008).

Microorganismos podem ser encontrados normalmente nas superfícies externas (brânquias, pele e muco) e nos intestinos de peixes vivos e recém capturados (HUSS, 1995; JAY, 2005). Teoricamente, os tecidos internos de peixes vivos são considerados estéreis (JAY, 2005).

A contaminação do músculo ocorre provavelmente devido a difusão de enzimas bacterianas para o músculo e de nutrientes para fora dele, pois apenas uma pequena quantidade de bactérias atingem o músculo, no início a multiplicação microbiana ocorre principalmente na superfície (HUSS, 1995).

A decomposição bacteriana ocorre de maneira mais acentuada que a autolítica após o *rigor mortis*. Com a morte a autólise se instala e a superfície do peixe fica permeável às bactérias. Com a liberação de compostos como, por exemplo, açúcares simples, aminoácidos livres, ácidos graxos livres há o estabelecimento de um meio nutritivo para a multiplicação bacteriana (VIERIA, 2003).

A temperatura da água é fator determinante para a microbiota do pescado, a qual influenciará em seu tempo de vida útil (VIEIRA, 2003). A multiplicação microbiana se inicia primeiro (logo após a morte) para peixes capturados em águas temperadas e mantidos em gelo em relação aos peixes capturados em águas tropicais e mantidos em gelo. Apesar disso, ambos alcançarão o mesmo nível de carga microbiana na deterioração em até duas ou três semanas (HUSS, 1995).

Para a comercialização do pescado, este deve atender a determinados parâmetros microbiológicos. A Anvisa decretou em sua Resolução RDC n° 12, de 2 de janeiro de 2001, que pescado “in natura” resfriados ou congelados não consumido cru, deve haver ausência de *Salmonella* sp para 25 g de amostra em cinco amostras de um mesmo lote. A Anvisa determina na Portaria n° 451, de 19 de setembro de 1997, os parâmetros para *Salmonella* sp e complementa que o limite para coliformes fecais o NMP máximo é de 10^2 / g de amostra. Toledo realizou um estudo em 2003 sobre comportamento da cepa de *Salmonella* Enteritidis PT4 e verificou não haver diferença estatisticamente significativa entre a contagem (UFC/mL) e enumeração (NMP/mL), comparando diferentes temperaturas de incubação (ANVISA 1997).

A FAO em seu documento técnico “Garantia da Qualidade dos Produtos de Pesca” de Huss (1994) relata que para peixe fresco na Contagem de Aeróbios Totais (CAT) o limite de

contagem satisfatória é de 5×10^5 /g ou cm^2 , acima disso são consideradas contagens aceitáveis até 10^7 / g ou cm^2 e acima disso são consideradas contagens não satisfatórias. No mesmo documento é ressaltada a importância da associação de contagem de microrganismos aeróbios a um programa HACCP, para que haja um alto nível de garantia e controle em tempo real da qualidade microbiológica do produto.

A *Internacional Commission on Microbiological Specifications for Foods* (ICMSF, 1986) estabelece padrões na enumeração de aeróbios totais de contagem máxima de 10^7 UFC/g ou cm^2 . Para *E. coli* o limite estabelecido é de até 5×10^2 UFC/g ou cm^2 .

Como já dito, no início a multiplicação microbiana ocorre apenas na superfície do peixe e com o tempo os microrganismos atingem a musculatura (HUSS, 1995; JAY, 2005). Então, a técnica do lavado superficial mostra-se prática e de baixo risco de contaminação pela manipulação para retirada de alíquota analítica. A superfície estudada é maior, assim como o desprendimento de microrganismos, o que aumenta a detecção de agentes patogênicos (LIUSON et al., 2002).

Três gêneros fazem parte do grupo dos coliformes fecais: *Escherichia*, *Klebsiella* e *Enterobacter*. Desses, apenas a *E. coli* possui como habitat primário o trato intestinal do homem e de animais, enquanto que os outros dois gêneros podem ser encontrados em vegetais e solo (VIEIRA, 2003). A *Escherichia coli* é a principal bactéria do grupo dos coliformes fecais. É associada a diarreias, podendo apresentar quadros graves, como colite hemorrágica, septicemia e síndrome urêmica-hemolítica (GERMANO; GERMANO; OLIVEIRA, 2008). A presença dessa bactéria em pescado está relacionada a contaminação fecal da água do local de pesca e/ou transporte e manipulação (VIEIRA, 2003).

Consideradas causas mais importantes das doenças transmitidas por alimentos, as salmoneloses são infecções causadas pelas bactérias do gênero *Salmonella*. A contaminação de produtos alimentícios como o pescado, pode ocorrer por manipulação ou contaminação cruzada desde o barco de pesca, plantas industriais até o ponto de venda. O consumidor de alimentos mal cozidos ou crus (*sushi* e *sashimis*) são expostos às infecções causadas por essas bactérias. O principal reservatório de salmonelas é o trato intestinal do ser humano e de animais de sangue quente e frio, com exceção de peixes, moluscos e crustáceos, os quais podem vir a se contaminar após a pesca. As aves são o reservatório mais importante desse microrganismo (VIEIRA, 2003; GERMANO; GERMANO; OLIVEIRA, 2008).

1.4 AVALIAÇÃO PARASITOLÓGICA

Peixes marinhos podem ser infectados por parasitas transmissíveis ao homem. Vários agentes parasitários transmissíveis ao ser humano podem infectar peixes marinhos: anisacídeos, cestódeos difilobotrídeos, trematódeos heterofídeos e o nematódeo *Angiostrongylus cantonensis* (SINDERMANN, 1990).

Apesar de serem frequentes em peixes, a maioria dos parasitas não são de importância em saúde pública. Ao contrário, Cestódeos e *Anisakis* sp. parasitam peixes e possuem caráter zoonótico com impacto na saúde pública. O consumo de pescado cru ou mal cozido confere um risco na transmissão de parasitas. Existem algumas medidas de controle como: seleção da área de pesca, espécie e grupo de idade evita a captura de peixes contaminados; eliminação de peixes infectados através do teste da “candle table”; aplicação de técnicas para eliminação do parasito (AHMED, 1991; HUSS, 1994).

Oliveira et al. (2009) realizaram um estudo sobre a presença de cestóides da ordem Trypanorhyncha em pescada foguete *Macrodon ancylodon* e verificaram a prevalência em 16% das amostras verificadas de *Poecilancistrum caryophyllum* na musculatura dorso-lateral. Esse parasita, apesar de não ser de caráter zoonótico, causa repugnância em relação à aparência da carne parasitada pelo helminto.

Foi realizado levantamento sobre a presença de nematódeos em pescada foguete pelo nome *Macrodon ancylodon* até o ano de 2011, nas seguintes bases CAB Abstracts, PubMed, SciELO e SCOPUS. Não foram encontrados artigos sobre nematódeos de caráter zoonótico para a espécie de interesse.

1.5 AVALIAÇÃO DE CONTAMINANTES INORGÂNICOS

A contaminação do pescado por compostos inorgânicos ocorre devido a alteração do ambiente aquático pelo homem. Subprodutos de processamento industrial, drenagem de produtos químicos agrícolas e esgotos não tratados são contaminantes de oceanos que contém produtos inorgânicos que acabam sendo ingeridos por peixes. Os peixes que fazem parte da

alimentação humana são em sua grande maioria predadores de outros peixes. Esses contaminantes sofrem bioacumulação. Assim, peixes mais velhos (grandes) possuem maiores níveis de contaminantes inorgânicos que peixes mais novos (menores) (AHMED, 1991).

É importante o estudo destes compostos em pescado, pois são tóxicos, persistentes e não são facilmente biodegradáveis. A toxicidade e os efeitos deletérios ao organismo humano pelos contaminantes inorgânicos estão relacionados à concentração e a exposição crônica em pequenas doses podendo causar efeitos adversos ao homem quando estes metais estão presentes na dieta (LEBLANC et al., 2000; IKEM; EGIEBOR, 2005).

Os contaminantes inorgânicos arsênio (As), cádmio (Cd), crômio (Cr), chumbo e mercúrio estão entre os de maior potencial tóxico e de maior distribuição no ambiente (AHMED, 1991; KEVAN, 1999).

Peixes podem ser considerados bons indicadores para avaliação da poluição ambiental, sendo que as espécies não migratórias tendem a refletir as características do corpo d'água. A bioacumulação de metais pesados varia bastante entre amostras de peixes de diferentes espécies e locais de captura. O acompanhamento dessas amostras servem de biomonitoramento de contaminação por metais pesados nos locais de captura (JAHANBAKHT; LIVARDJANI; JAEGER, 2002; BELGER e FORSBERG, 2006; NOLLET; TOLDRÁ, 2010).

Além da variação entre espécies capturadas em ambientes poluídos, músculo, brânquias, intestinos e fígados apresentam diferentes quantidades de metais pesados. Também pode ocorrer variação sazonal, sendo o verão a estação na qual há maiores concentrações de metais pesados (NOLLET; TOLDRÁ, 2010).

A importância da pesquisa de contaminantes inorgânicos em pescado é reafirmada pelo fato de que além da bioacumulação desses contaminantes comentada acima, o mar é o destino de milhões de toneladas de processamento industrial, de lamas provenientes de instalações de tratamento de esgotos, drenagem de produtos químicos utilizados na agricultura e de esgotos não tratados. Todos esses produtos químicos lançados no mar terminarão nos seres vivos que o habitam. Muitos desses servirão de alimento, que contaminados causam riscos à saúde humana (HUSS, 1994).

2 OBJETIVOS

Caracterização da pescada (*Macrodon ancylodon*) comercializada na CEAGESP, perante as análises:

- Sensoriais (teste de aceitabilidade);
- físico-químicas: quantificação de bases voláteis totais (BVT), quantificação de trimetilamina (TMA), potencial hidrogeniônico (pH) e ácido tiobarbitúrico (TBA);
- microbiológicas: quantificação de microrganismos aeróbios estritos e facultativos viáveis mesófilas e psicrotróficas; quantificação de coliformes totais e de *Escherichia coli*; Pesquisa de *Salmonella* spp;
- parasitológicas;
- de metais pesados: quantificação de arsênio (As), chumbo (PB), cádmio (Cd), cromo (Cr) e mercúrio (Hg).

3 MATERIAIS E MÉTODO

Foram analisados seis lotes de pescada da espécie *Macrodon ancylodon* (Figura 1). Cada lote foi constituído de até dez elementos amostrais de peixe fresco inteiro. Foram 6 dias diferentes de coleta, três no inverno (entre junho e julho de 2009) e três no verão (fevereiro de 2010), totalizando uma amostra de 60 elementos*. Os elementos amostrais foram coletados na CEAGESP/SP, unidades de lotes comercializados no estado de São Paulo, armazenadas em sacos plásticos e caixas térmicas com gelo distribuído por entre os elementos (Figura 2).

De acordo com os últimos dados divulgados pela CEAGESP, do ano de 2006, foram comercializados 7.367.420 quilos de pescada, dentro de um total de 40.497.165 de pescado. A coleta dos elementos da amostra foi realizada de acordo com a disponibilidade da quantidade necessária de um mesmo fornecedor. Foi levado em consideração que o lote tivesse chegado no dia anterior ao da coleta (eram realizadas na madrugada, sempre às terças-feiras). Dessa maneira foi possível caracterizar o lote perante diferentes avaliações a serem realizadas todas no mesmo dia da coleta em diferentes locais e por diferentes pessoas.

O tamanho da amostra foi definido por conveniência, pois as análises sensorial, microbiológica, físico-química e parasitológica deveriam ser imediatas após o recebimento. O tamanho de cada lote da amostra foi determinado por um número possível para que todas as análises pudessem ser realizadas no mesmo dia, com exceção da determinação de contaminantes inorgânicos, a qual houve a possibilidade de preparo e congelamento para posterior execução da análise.

Após a coleta, os lotes foram encaminhados da seguinte maneira: dois lotes de 10 elementos amostrais foram levados imediatamente para o Laboratório de Higiene Alimentar da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, na cidade de São Paulo, num intervalo de tempo de no máximo uma hora, sendo um lote para análises microbiológicas e outro para análises parasitológicas; dois lotes (um de 10 elementos e outro de seis) foram levados para o Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL) em Campinas, no intervalo de tempo de no máximo duas horas, sendo um lote de 10 elementos para o Laboratório de Referência de Análises Físicas, Sensoriais e Estatísticas (LAFISE) do ITAL

* O termo elemento amostral indica cada unidade ou indivíduo da amostra (Pereira, 2010).

para realização de análises sensoriais; um lote de seis elementos foi levado para o Centro de Tecnologia de Carnes (CTC) do ITAL para realização de análises físico-químicas; um último lote de 10 elementos foi levado para o Laboratório de Higiene Alimentar da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, na cidade de São Paulo, num intervalo de tempo de no máximo uma hora, para filetagem, retirada do máximo possível de espinhos e homogeneização de 200 gramas de musculatura e seu congelamento, para que na semana seguinte fosse enviado ao Laboratório de Química do ITAL em Campinas, num intervalo de tempo de no máximo duas horas, para realização de pesquisa de contaminantes inorgânicos.

Figura 1 - Pescada da espécie *Macrodon ancylodon*, exemplar obtido na CEAGESP - São Paulo - 2010

Figura 2 - Unidades de peixe pescada obtida na CEAGESP em fevereiro de 2010 e armazenada em caixa térmica com gelo - São Paulo - 2010

3.1 ANÁLISES SENSORIAIS

Os elementos amostrais foram enviados para o LAFISE do ITAL, que atende aos requisitos normatizados pela ISO (ISO 8589, 1988) e ASTM (ASTM E 480, 1984) para a realização de análises sensoriais de alimentos e outros produtos. A figura 3 mostra a cabine com consumidor no momento da avaliação.

Foram analisadas ao todo 60 elementos amostrais, acondicionadas em caixas de isopor com gelo distribuído por entre eles. Esses foram apresentados com códigos de três números aleatórios, sendo servidas de forma monádica seqüencial, segundo um delineamento de blocos completos balanceados a temperatura entre 3 e 4° C em bandejas plásticas, contendo gelo reciclável. O teste foi conduzido em cabines individuais com iluminação de lâmpadas fluorescentes e equipadas com o sistema computadorizado *Compusense Five versão 4.8* para coleta e análise estatística de dados.

As práticas da análise sensorial foram pautadas nas recomendações do código CAC/GL 31/1999 do *Codex Alimentarius* (CODEX ALIMENTARIUS, 1999). Na análise sensorial foi utilizado o Teste de Aceitabilidade, sendo analisados: aparência, odor, firmeza e frescor dos espécimes.

Figura 3 - Cabine de avaliação sensorial - São Paulo – 2010

3.1.1 Teste de Aceitabilidade

Foram convidados, no mínimo, 30 consumidores com hábito de compra e consumo de pescado fresco, sem restrições quanto ao sexo, idade ou classe social. Para o período do inverno (junho e julho de 2009) foram recrutados ao todo 50 consumidores e para o período de verão (fevereiro de 2010) foram recrutados ao todo 54 consumidores. Os consumidores recrutados foram caracterizados quanto à faixa etária, classe social (ABEP, 2008), frequência de consumo de pescado, razões para o consumo de pescado, forma de comercialização preferida, local de compra, espécies mais compradas e características para compra de pescado. Os participantes estavam presentes no ITAL durante o período de realização do trabalho, entre eles: pesquisadores, estagiários e funcionários. No teste foi utilizada a escala hedônica (ANEXO A) de nove pontos com extremos 1 (desgostei muitíssimo) e 9 (gostei muitíssimo). Também compunha o questionário um item sobre a intenção de compra de cada amostra e a justificativa.

Além da avaliação da amostra do inverno e do verão, os consumidores, definiram seus gostos e desgostos sobre o elemento em avaliação. O termo vem da tradução de *likes & dislikes*. Pode ser interpretado como as razões de agrado e de desagrado, ou como a descrição do que os consumidores mais gostaram e menos gostaram em cada elemento avaliado (comunicação pessoal¹).

Ao final dos trabalhos como forma de agradecimento pela participação, os participantes receberam um brinde .

¹ FARIA, 2011 - a definição foi estabelecida pela pesquisadora do ITAL Dra. Eliete Vaz de Faria através de comunicação pessoal.

3.1.2 Análise estatística dos dados dos testes sensoriais

Foi realizada análise estatística para o teste de Aceitabilidade. Para as informações obtidas a partir da Aceitabilidade, obteve-se as médias, desvios-padrão e aplicou-se o teste de Tukey. Além disso, foi realizado teste de correlação linear de Pearson para analisar estes dados conjuntamente (FARIA; YOTSUYANAGI, 2008).

3.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As metodologias das análises físico-químicas estão apresentadas a seguir.

3.2.1 Preparação da amostra e análises físico-químicas

A amostra foi levada ao Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL) localizado em Campinas para execução das análises. Cada amostra foi constituída de 50,00 g de peixe e homogeneizada com 150 mL de ácido tricloroacético (TCA) 5% em homogeneizador Sorwall/Omni mixer por dois minutos. Após a homogeneização cada amostra foi filtrada em papel de filtro Whatman nº 1 ou similar. Para cada mensuração descrita abaixo, foram realizadas em três partes diferentes do peixe e tirada a média, exceto do pH que foram realizadas medidas em cinco partes diferentes e tirada a média das medições, isso para que o resultados expressassem melhor a situação real do produto.

3.2.2 Análise dos elementos amostrais

Foram transferidos, volumetricamente, 10 mL do extrato de cada amostra preparada para o tubo de destilação, adicionadas algumas gotas de antiespumante mais 10 mL de hidróxido de sódio (NaOH) 2M. Em seguida, foi iniciada imediatamente a destilação em

aparelho semi-micro Kjeldahl. O destilado foi coletado (cerca de 200 mL em TECATOR 1026) em erlenmeyer, contendo 10 mL de ácido clorídrico ou sulfúrico 0,01N e algumas gotas de indicador.

3.2.3 Determinação de Bases voláteis totais (BVT)

O método foi baseado no descrito pelo Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA). Para a determinação de BVT foi titulado o excesso de ácido do destilado (quantidade de ácido não neutralizado pelas BVT) com NaOH 0,01N. O ponto de viragem se dá com a coloração rósea pálida para o ácido rosólico ou alaranjado para o vermelho de fenol (BRASIL, 1981). Esse procedimento foi realizado em três regiões diferentes da pescada e tirada a média.

3.2.4 Determinação de Trimetilamina (TMA)

O método foi baseado no descrito pelo LANARA. Após a titulação, foi adicionado 1 mL de formaldeído 16% neutralizado para cada 10 mL de destilado no erlenmeyer. Em seguida o ácido liberado foi titulado com NaOH 0,01N. O ponto de viragem se dá com a coloração rósea pálida para o ácido rosólico ou alaranjado para o vermelho de fenol (BRASIL, 1981). Esse procedimento foi realizado em três regiões diferentes da pescada e tirada a média.

3.2.5 Cálculos e expressão dos resultados

$$\text{BVT (mg/100g)} = \frac{14 \times (300+A) \times V1}{V_a \times p}$$

$$\text{TMA (mg/100g)} = \frac{14 \times (300+A) \times V2}{V_a \times p}$$

p = massa de amostra (g)

14 = equivalente-grama do nitrogênio

A = umidade da amostra (g/100g)

Va = volume (mL) da alíquota de extrato na destilação (10 mL colocados no tubo para destilação)

V1 = volume de ácido consumido, indicado pela 1ª titulação = diferença entre o volume inicial do HCl e o volume de NaOH na 1ª titulação

V2 = volume de ácido liberado, indicado pela 2ª titulação = diferença entre o volume inicial do HCl e o volume total de NaOH gasto nas 2 titulações

3.2.6 Determinação de substâncias que reagem ao ácido tiobarbitúrico (TBARs)

Utilizou-se a metodologia descrita por Vyncke (1970). A qual se baseia na tendência da oxidação lipídica, através da extração de 10g de um elemento da amostra em ácido tricloroacético (concentração final de 7.5%) e filtração em papel filtro. E expressa seus resultados em mg de aldeído malônico por 100g de amostra. Esse procedimento foi realizado em três regiões diferentes da pescada e tirada a média.

3.2.7 Determinação do pH

A determinação do pH foi realizada pelo método potenciométrico do Laboratório Nacional de Referência Animal - LANARA (BRASIL, 1981). Primeiramente o pHmetro foi calibrado com solução tampão de pH 4,0 e 7,0 à 20 °C. Em seguida foi realizada a homogeneização da amostra utilizando-se 10 mL de água destilada e posteriormente introduzido o eletrodo do pHmetro, fazendo a leitura direta. Esse procedimento foi realizado em cinco regiões diferentes da pescada e tirada a média.

3.3 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

As metodologias das avaliações microbiológicas estão apresentadas a seguir.

3.3.1 Preparação da amostra para as análises microbiológicas

Cada amostra foi constituída de, no mínimo, 500 g de peixe (utilizando unidades necessárias para compor 500g, nos casos de peixes menores; provenientes de mesma origem e lote). Esses eram separados em sacos estéreis e pesados. A partir do peso da amostra dividido por dois, obteve-se o volume de água peptonada a 1% a ser adicionada no saco. O enxágue foi realizado através da massagem das amostras, com cuidado para não furar o saco, sempre no mesmo sentido (crânio-caudal; nos casos de mais de uma unidade por amostra, todas eram colocadas no mesmo sentido no saco estéril) por dois minutos, sendo um minuto de cada lado. O conteúdo do enxágue foi adicionado em sacos estéreis para Stomacher, conforme figura 4.

TÉCNICA DO ENXÁGUE OU LAVADO SUPERFICIAL

Figura 4 - Técnica do enxágue - São Paulo - 2009

Desse enxágue foram obtidas as diluições até 10^{-5} (figura 5) para realizar as seguintes análises: contagem padrão de microrganismos aeróbios estritos e facultativos viáveis mesófilos, psicrotróficos em ágar PCA (Plate Count Agar) e contagem de coliformes totais e

Escherichia coli em meio cromogênico Rapid *E. coli* 2[®] (Biorad). Além disso, o material do enxágue foi incubado a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 16 a 20 horas para posterior pesquisa de *Salmonella* spp.

Figura 5 - Diluições - São Paulo - 2009

3.3.2 Contagem padrão em placas

O método contagem padrão em placas (CPP) estima o número de células viáveis contido num determinado alimento. A partir do princípio de que uma colônia provém de uma única célula microbiana, o método baseia-se na idéia de que uma célula viável, isolada e homogeneizada em meio de cultura sólido, dá origem a uma colônia (VIEIRA, 2003). Contagens em placas são melhores quando realizadas a partir da superfície do peixe, do que quando realizadas a partir de alíquota do músculo, expressando o numero de microrganismos por centímetro quadrado da superfície examinada (JAY, 2005).

3.3.2.1 Contagem padrão em placas de microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis

Foi semeado 1 mL de cada diluição (10^{-1} a 10^{-5} , de acordo com a Figura 6) em placas de Petri estéreis e adicionado 20 mL de ágar PCA fundido. Foi homogeneizado por quatro vezes de um lado e quatro vezes de outro e uma vez em movimento de oito, sobre bancada. Após a solidificação as placas foram invertidas e incubadas a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 48 horas. Após este período de tempo, procedeu-se a leitura das placas. Para a contagem foram selecionadas as placas que apresentaram entre 20 e 200 colônias. Foi feita a média da duplicata de placas, a correção da diluição e expresso o resultado em UFC/mL. A transformação de UFC/mL para UFC/g foi baseada na proporção de 2g de peixe para 1mL de água peptonada 1% da técnica do enxágue superficial e o resultado de UFC/mL foi dividido por 2 e chegou-se a UFC/g.

Figura 6 - Semeadura em profundidade em duplicata das diluições 10^{-1} a 10^{-5} , incubação e contagem - São Paulo - 2009

3.3.2.2 Contagem padrão em placa de microrganismos psicrotróficos aeróbios estritos e facultativos viáveis

Foi semeado 1 mL de cada diluição (10^{-1} a 10^{-5} , de acordo com o Figura 6) em placas de Petri estéreis e adicionado 20 mL de ágar PCA fundido. Foi homogeneizado por quatro vezes de um lado e quatro vezes de outro e uma vez em movimento de oito, sobre bancada. Após a solidificação as placas foram invertidas e incubadas a 5°C por 7 dias. Após este período de tempo, procedeu-se a leitura das placas. Para a contagem foram selecionadas as placas que apresentaram entre 20 e 200 colônias. Foi feita a média da duplicata de placas, a correção da diluição e expresso o resultado em UFC/mL. A transformação de UFC/mL para UFC/g foi baseada na proporção de 2g de peixe para 1mL de água peptonada 1% da técnica do enxágue superficial e o resultado de UFC/mL foi dividido por 2 e chegou-se a UFC/g.

3.3.3 Contagem de coliformes totais e *Escherichia coli* em meio cromogênico Rapid *E. coli* 2® (Biorad)

Foi semeado 1 mL de cada diluição (10^{-1} a 10^{-5} , de acordo com o Figura 6) selecionada em placas de Petri estéreis. Após a semeadura, adicionou-se cerca de 20 mL de ágar Rapid *E. coli* 2® (Biorad). Fundido e mantido em banho-maria a 46-48°C. O ágar com o inóculo foi homogeneizado durante quatro vezes de um lado e quatro vezes de outro e em uma vez em movimento de oito. Após a homogeneização, foi aguardada a solidificação em superfície plana.

As placas foram invertidas e incubadas a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 48 horas. A leitura seguiu orientação do fabricante.

O Princípio do meio se baseia na detecção simultânea de duas atividades enzimáticas: um substrato específico para D-galactosidase (GAL), que induz uma coloração azul em colônias positivas para esta enzima e; um substrato específico para β -D-glucuronidase (GLUC), que induz uma coloração rosa em colônias positivas para esta enzima. Os coliformes (GAL+/GLUC) formam colônias entre azul e verde, enquanto *E. coli* (GAL+/GLUC+)

formam colônias entre violeta e rosa. A contagem de colônias da placa entre azul e verde e entre violeta e rosa dará a contagem de coliformes totais, enquanto a contagem exclusiva de colônias violeta e rosa dará a concentração de *Escherichia coli*, ambos resultados em UFC/mL. A contagem foi realizada, preferencialmente, em placas nas quais houve crescimento de colônias violeta e rosa, típicas de coliformes fecais. Na ausência dessas colônias, foram selecionadas para contagem, placas que apresentaram acima de 20 colônias. A transformação de UFC/mL para UFC/g foi baseada na proporção de 2g de peixe para 1mL de água peptonada 1% da técnica do enxágue superficial e o resultado de UFC/mL foi dividido por 2 e chegou-se a UFC/g.

3.3.4 Pesquisa de *Salmonella* spp.

A técnica utilizada para a pesquisa de *Salmonella* spp segue a metodologia descrita pela Instrução Normativa do MAPA nº 62 / 2003 (BRASIL, 2003). O enxágue com água peptonada 1% armazenado em saco para Stomacher foi colocado em estufa a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 16 a 20 horas para a realização de um pré-enriquecimento da amostra. Após este período, foi realizada a etapa de enriquecimento seletivo em dois meios líquidos: 0,1 mL em 10 mL de caldo Rappaport Vassiliadis (RV) e 1 mL em 10 mL de caldo Selenito-cistina (SC). Posteriormente, os tubos foram homogeneizados e incubados em banho-maria a $41 \pm 0,5^\circ\text{C}$ por 24 a 30 horas.

A partir de cada caldo (RV e SC) foi realizado o isolamento por esgotamento em dois meios sólidos: Agar Verde Brilhante (BVB) e o Agar Rambach. As placas foram incubadas invertidas, a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 18 a 24 horas. Após este período, foram selecionadas de 1 a 5 colônias suspeitas (ágar BVB – colônia translúcida; ágar Rambach – colônia vermelho cereja) por amostra e repicadas em tubos contendo caldo BHI (Brain Heart Infusion), incubados em estufa a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por no máximo 72 horas. Após este período, o material foi inoculado em ágar TSI através de picada profunda e estriamento na superfície inclinada do tubo e incubado a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 18 a 24 horas.

Os tubos de ágar TSI (Triple Sugar Iron) considerados suspeitos para *Salmonella* spp, apresentam as seguintes características: meio acidificado na base (amarelo), alcalino ou inalterado na parte inclinada, com ou sem produção de gás (formação de bolhas) e com

produção de H_2S (enegrecimento do meio) e foram submetidos à prova sorológica. Essa prova foi realizada através da ressuspensão do cultivo em ágar TSI com 0,5mL de solução salina 0,85%. Em uma lâmina de vidro foi colocado uma gota da ressuspensão e uma gota de soro anti-*Salmonella* polivalente “O”, diretamente do frasco. Com movimentos circulares da lâmina, foi realizada leitura: positiva com a presença de aglutinação e negativa ausência de aglutinação, conforme figura 7.

Figura 7 - Pesquisa de *Salmonella* spp - São Paulo - 2009

3.4 ANÁLISES PARASITOLÓGICAS

Após o recebimento das amostras no Laboratório de Higiene Alimentar da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, a análise parasitológica foi realizada no mesmo local.

3.4.1 Análise dos elementos amostrais

A procura por parasitos é realizada na necropsia, através de uma incisão na linha média dos peixes. Quando são encontrados parasitos ou cistos na necropsia, esses são colhidos. Os cistos são rompidos para a saída das larvas. Parasitos e larvas encontrados são fixados em AFA (álcool, formol, ácido acético) para posterior identificação.

Após filetagem, os filés são inspecionados na *candle table*. Essa mesa possui a parte superior em vidro branco e opaco e com lâmpadas fluorescentes logo abaixo. Os filés são inspecionados sobre a mesa, permitindo a visualização de possíveis parasitos por transparência. Os parasitos encontrados são colhidos e fixados em AFA para posterior identificação.

3.4.2 Identificação de parasitos – Técnica da Clarificação (AMATO; BOEGER; AMATO, 1991)

A técnica da clarificação é utilizada na identificação de nematóides. Esses parasitos, quando encontrados vivos são isolados em Placa de Petri com AFA a 65 °C e esfriados por 48 horas. O lactofenol é formado por 50 partes de ácido láctico, 25 partes de fenol cristalizado e 25 de água e é utilizado no processo de clarificação para facilitar a observação dos nematódeos e sua identificação. Em seguida é realizada a montagem do parasito entre lâmina e lamínula para observação em microscópio óptico (aumento de 20 e 40X).

3.5 DETERMINAÇÃO DE CONTAMINANTES INORGÂNICOS

As metodologias das determinações de contaminantes inorgânicos estão apresentadas a seguir.

3.5.1 Preparação dos elementos amostrais

Foram analisados seis lotes da espécies em questão. Cada lote foi constituído de dez amostras de peixe fresco inteiro. As amostras foram coletadas na CEAGESP/SP e levadas imediatamente para o Laboratório de Higiene Alimentar da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. Foi realizada a filetagem, retirada do máximo possível de espinhos e homogeneização da musculatura. Em seguida, 200 gramas de musculatura foi colocado em saco plástico, identificado com o número da amostra e congelado. Após congelamento, as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Química do ITAL, em caixa isotérmica com gelo e então lá, foram armazenadas em freezer a menos - 16 °C até o momento das análises.

3.5.2 Análise dos elementos amostrais

Antes de serem utilizadas, as vidrarias utilizadas permaneceram previamente em imersão de solução de HNO_3 20 % por, no mínimo, 2 horas, para extração de possíveis impurezas metálicas residuais que eventualmente estariam adsorvidas na parede dos recipientes e que podem interferir na análise das amostras.

3.5.3 Determinação de arsênio (As), chumbo (Pb), cádmio (Cd) e cromo (Cr) por digestão ácida aberta em bloco digestor (adaptado de BORDAJANDI et al., 2004)

Foi pesado 1,0 g da amostra em tubo de ensaio e em seguida, foram adicionados 15 mL de ácido nítrico concentrado, permanecendo em repouso durante a noite. No dia seguinte, adicionaram-se 5 mL de peróxido de hidrogênio 30 % (m/v) e os tubos foram colocados no bloco digestor sendo aquecidos a temperatura máxima de 100°C por aproximadamente 6 horas. Após a digestão, o conteúdo dos tubos foi transferido quantitativamente para balão volumétrico de 25 mL avolumando com solução HCl 5% (v/v).

3.5.4 Determinação de mercúrio por digestão com mistura sulfonítrica (MORGANO et al., 2005)

Foi pesado 1,0 g da amostra em tubo de vidro, adicionados 10 mL da mistura sulfonítrica 1:1 (v/v) com 0,1 % (m/v) de pentóxido de vanádio e aquecido em banho-maria com agitação a temperatura máxima de 90°C por 3 horas.

Após resfriado, foram adicionados 5 mL de solução aquosa de permanganato de potássio 7 % (m/v) e aquecido novamente no banho a 90°C por mais 3 horas. Terminada a digestão, com os tubos frios, foram adicionados 900 µL de solução aquosa de cloridrato de hidroxilamina 20 % (m/v) e, em seguida, o conteúdo dos tubos foi transferido quantitativamente para balão volumétrico de 25 mL com água deionizada.

3.5.5 Instrumentação

As determinações dos contaminantes inorgânicos foram realizadas em um equipamento ICP OES da marca Varian (Mulgrave Victoria, Austrália), modelo Vista – MPX CCD Simultaneous ICP OES, com visão axial, equipado com uma fonte de radio frequência (RF) de 40 MHz, um detector multielementar simultâneo de estado sólido do tipo CCD (Charge Coupled Device), uma bomba peristáltica, câmara de nebulização e um nebulizador sea spray. O sistema é totalmente controlado pelo software ICP Expert utilizando como gás do plasma o argônio líquido com pureza de 99,996 % (Air Liquid, SP, Brasil). As condições experimentais otimizadas de operação do equipamento de ICP OES estão descritas na quadro 1.

ICP OES		Condições Experimentais	
Potência de RF (W)		1000	
Vazão de nebulização (L min ⁻¹)		0,9	
Vazão de argônio auxiliar (L min ⁻¹)		1,5	
Vazão de argônio principal (L min ⁻¹)		15	
Correção de fundo		2 pontos	
Tempo de integração (s) e de leitura (s)		10	
Número de replicatas		3	
Configuração da tocha		Axial	
Comprimento de onda (nm)	As (193,696)	Pb (220,353)	
	Cd (214,439)	Hg (194,164)	
	Cr (276,653)		
Gerador Hidretos			
Vazão da amostra			
Vazão de HCl 10 mol L ⁻¹		9 mL min ⁻¹	
Vazão de SnCl ₂ 25 %		1 mL min ⁻¹	
Pressão gás de arraste (Ar)		1 mL min ⁻¹	
		350 kPa	
Fluxo de gás de arraste (Ar)		100 mL min ⁻¹	

Quadro 1 - Condições experimentais otimizadas utilizadas no equipamento ICP OES para determinação dos contaminantes inorgânicos em amostras de pescados - São Paulo - 2009/2010

3.5.6 Curvas Analíticas

As curvas analíticas, para As, Cd, Cr e Pb, foram preparadas em solução HCl 5% v/v. A curva analítica para Hg foi preparada em solução sulfonítrica 5% v/v. A faixa de concentração para a preparação das curvas analíticas para As, Cd, Cr e Pb foi de 0,0025 a 0,5 mg L⁻¹ e para Hg foi de 0,0005 a 0,05 mg L⁻¹.

3.5.7 Validação do método

A metodologia de digestão das amostras de pescado foi validada, seguindo as orientações do documento sobre validação de métodos e ensaios químicos DOQ-CGCRE-008 do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO, 2010). Usando a técnica de espectrometria de emissão por plasma, os seguintes parâmetros foram

avaliados: linearidade, sensibilidade, seletividade, limite de detecção (LOD), limite de quantificação (LOQ), exatidão e precisão.

3.5.8 Estimativa de ingestão dos contaminantes inorgânicos

A estimativa de ingestão semanal dos contaminantes inorgânicos (As, Cd, Cr, Pb e Hg) foi calculada e expressa como porcentagem da PTWI (ingestão semanal tolerável provisória). Os cálculos foram realizados considerando um consumo médio semanal de 350 g de pescada e peso corpóreo de 60 kg para adultos.

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA (SIEGEL; CASTELLAN, 1988; PAULINO; SINGER, 2006; PEREIRA, 2010)

Para as avaliações sensoriais (comparação inverno x verão), físico-químicas, microbiológicas, parasitológicas e pesquisa de contaminantes inorgânicos os dados foram divididos em dois grupos (períodos: inverno e verão), sendo que cada período foi dividido em outros três (semanas de coleta), totalizando seis semanas. Serão comparados os períodos e as semanas.

Para verificar a relação entre as variáveis quantitativas, os períodos e as semanas, primeiramente será utilizado o teste Kolgomorov-Smirnov para verificar a normalidade dos dados. Caso não seja rejeitada a normalidade dos dados o teste t-student será o eleito quando forem comparados os períodos e ANOVA para comparar as semanas. Caso seja rejeitada a normalidade será utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon na comparação dos períodos e o teste de Krukal-Wall's na comparação das semanas. Caso haja significância na comparação dos períodos será aplicado um pós-teste para verificar a diferença.

Nas variáveis qualitativas, o teste exato de Fisher verificará associação entre as variáveis e os períodos.

O nível de significância aplicado nos testes foi de 5%, sempre considerando hipóteses alternativas bicaudais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as pescadas coletadas na CEAGESP no inverno e verão provém da região sul como apresentado na figura 8. As cidades de desembarque, Laguna (SC) e Rio Grande (RS) foram determinadas como local de origem das pescadas. Mas não há como afirmar que as capturas ocorreram apenas nos determinados locais e sim em uma extensa região próxima aos locais de desembarque.

Figura 8 -Origens das pescadas coletadas na CEAGESP no período jun/jul 2009 e fev 2010

4.1 RESULTADOS DAS ANÁLISES SENSORIAIS

Os resultados e discussão da avaliação sensorial estão apresentados a seguir.

4.1.1 Recrutamento de consumidores do período de inverno

No período de junho e julho de 2009 foram realizadas as análises sensoriais da pescada, totalizando três semanas de análise do período do inverno. Abaixo seguem as características dos consumidores recrutados quanto à: faixa etária, classe social e frequência de consumo, sendo apresentadas nos gráficos 1, 2 e 3, respectivamente. De um total de 50 consumidores recrutados 37 eram mulheres e 13 homens. A classe social foi estratificada de acordo com definições da ABEP em 2008 (Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa). O grupo de consumidores foi formado por pessoas de todas as faixas etárias de forma relativamente proporcional, sendo que as faixas etárias de maior proporção foi entre 18 e 25 anos (30%) e menor proporção foi a faixa entre 26 e 30 anos (4%). Em relação ao extrato social, os consumidores recrutados se concentraram entre as classes “B2”, seguida da “B1” e apenas 16% da “C”. Isso pode ter ocorrido devido ao local de recrutamento ter sido o ITAL, sendo assim todos os escolhidos são assalariados. Todos os recrutados são funcionários do ITAL, sendo que o perfil dos consumidores não varia quanto à faixa etária e quanto à classe social, como haveria a variação com consumidores recrutados fora do instituto. A grande maioria dos consumidores recrutados (36%) consome pescado a cada 15 dias e apenas 2% consome pescado diariamente. Esse baixo índice de consumo pode ser justificado pelos estudos realizados por: Minozzo, Haracemiv e Waszczynskyj (2008) verificaram que o preço é um fator limitante para o consumo em algumas cidades brasileiras; Vasconcellos (2010) também verificou o preço como fator limitante do consumo e que caso houvesse redução de preço, provavelmente resultaria em um aumento no consumo de pescado.

Gráfico1 -Frequência de faixa etária do grupo de consumidores recrutado para a avaliação da amostra do inverno
- São Paulo -2009

Gráfico2 -Frequência de classes sociais do grupo de consumidores recrutado para a avaliação da amostra do
inverno -São Paulo - 2009

Gráfico3 -Frequência de consumo de pescados do grupo de consumidores recrutado para a avaliação da amostra do inverno -São Paulo -2009

A caracterização quanto às razões do consumo de pescado, forma de comercialização de pescados comprados, local(is) de compra, espécies de peixes mais comprados e característica para a compra, indicados pelo grupo de consumidores recrutado para a avaliação da amostra são apresentadas nos gráficos 4, 5, 6, 7 e 8, respectivamente. As razões de maior relevância para o consumo de pescado se referem a ser um alimento saboroso e saudável. Minozzo, Haracemiv e Waszczynskyj (2008) e verificaram que o “prazer em comer” é a característica de maior importância na decisão de consumo do pescado, seguido de “benefício à saúde”. Vasconcellos (2010) relatou que consumidores de peixe acham que sabor é uma característica importante. Quanto à forma de comercialização do pescado, a maioria dos consumidores recrutados preferiram “fresco inteiro” e “fresco em filé”. Em comparação, Vasconcellos (2010) verificou que consumidores preferem peixe “resfriado/fresco”. “Supermercados” foi o local de preferência de compra de pescados, assim como foi verificado por Vasconcellos (2010). Soares (2007) definiu o perfil de consumidores, e o frescor do pescado foi um fator importante na escolha do produto, assim reafirma-se a preferência pelo pescado fresco, no qual podem ser avaliadas as características sensoriais pelo consumidor no momento da compra. Pescada esardinha foram as espécies mais citadas pelos consumidores. Vasconcellos (2010) verificou que a pescada era o peixe mais citado como o de maior frequência de consumo. Com esses dados nota-se a importância da pescada no consumo da população. O grupo também foi caracterizado pelas características avaliadas no momento da

compra do produto. A aparência e o aroma foram as características mais citadas entre os consumidores.

Gráfico4 -Razões do consumo de pescado indicado pelo grupo de consumidores recrutado para a avaliação da amostra do inverno -São Paulo - 2009

Gráfico5 -Forma de comercialização de pescados comprados indicados pelo grupo de consumidores recrutado para a avaliação da amostra do inverno -São Paulo - 2009

Gráfico6 -Local(is) de compra indicados pelo grupo de consumidores recrutado para a avaliação da amostra do inverno -São Paulo - 2009

Gráfico7 - Espécies de peixes mais compradas indicadas pelo grupo de consumidores recrutado para a avaliação da amostra do inverno -São Paulo -2009

Gráfico 8 - Características para compra indicadas pelo grupo de consumidores recrutado para a avaliação da amostra do inverno -São Paulo - 2009

4.1.1.1 Comparação entre as três semanas de coleta de pescada do inverno

O quadro 2 apresenta a comparação das médias das três semanas de coleta de dez elementos amostrais em cada, totalizando 30 elementos de pescada no período de inverno do teste de aceitabilidade da aparência, aroma, firmeza e frescor, intensidade de firmeza, e intenção de compra. Sempre com nível de erro de 5% foram avaliadas as correlações entre os atributos nas três semanas. As médias dos elementos amostrais nos atributos “aceitabilidade da aparência”, “aceitabilidade do aroma” e “intensidade da firmeza” da segunda e terceira semana foram melhores avaliados do que os da primeira semana em relação às médias das respostas. Para esses atributos as médias das respostas sobre os elementos amostrais da primeira semana diferem dos da segunda e terceira semana, sendo que as médias dos elementos amostrais da segunda e terceira semana nesses atributos não diferem entre si. Os elementos amostrais do atributo “aceitabilidade da firmeza” da segunda semana obteve melhor avaliação do que os da terceira e esses foram melhores avaliados que os elementos da primeira semana. Para esse atributo a média das respostas foi considerada diferente na correlação entre a primeira e segunda semana, mas iguais entre a primeira e terceira e entre a segunda e terceira semanas. No atributo “intensidade da firmeza”, as correlações das médias das três semanas foram consideradas iguais entre si, assim como para o atributo da “intenção

de compra” e os elementos amostrais da primeira, segunda e terceira semanas foram considerados com a mesma avaliação. De acordo com o gráfico 9 e 10, a frequência de respostas para “aceitabilidade da aparência” e “aceitabilidade do aroma” na escala utilizada ficaram concentradas entre “gostei”, “gostei muito” e “gostei pouco”. Analisando o gráfico 11 a frequência de respostas para “aceitabilidade de firmeza” foi maior para “gostei”, seguido de “gostei pouco” e “gostei muito”. Para a “intensidade de firmeza”, de acordo com o gráfico 12, a frequência das respostas se concentraram entre “do jeito que eu gosto” e “um pouco menos firme do que eu gosto”. Para “aceitabilidade do frescor”, a frequência de respostas se concentrou entre “moderado frescor”, seguido de “muito frescor” e “ligeiro frescor”, de acordo com o gráfico 13. A frequência de repostas de “intenção de compra” foram mais distribuídas entre “provavelmente compraria”, “talvez sim, talvez não compraria” e “certamente compraria”, como descrito no gráfico 14; sendo que na segunda semana, a resposta “provavelmente não compraria” obteve também alta frequência. Essas respostas indicam uma impressão positiva que os consumidores recrutados tiveram da amostra do período do inverno. Se para esse grupo de consumidores as características “aparência” e “aroma” são importantes no momento da compra, pode-se sugerir que a amostra do inverno, a qual obteve respostas positivas para esses atributos, foi avaliada como de boa qualidade. Mas essa característica é contraditória em relação ao atributo “intenção de compra”.

ACEITABILIDADE E INTENSIDADE	1ª semana	2ª semana	3ª semana	D.M.S.(5%)
ACEITABILIDADE DA APARÊNCIA	6.4 ± 1.7 b	7.0 ± 1.2 a	6.8 ± 1.6 a	0,27
ACEITABILIDADE DO AROMA	6.3 ± 1.7 b	6.9 ± 1.2 a	6.9 ± 1.4 a	0,25
ACEITABILIDADE DA FIRMEZA	6.1 ± 1.7 b	6.4 ± 1.5 a	6.3 ± 1.7 ab	0,28
INTENSIDADE DA FIRMEZA	2.4 ± 0.7 a	2.5 ± 0.7 a	2.5 ± 0.8 a	0,13
ACEITABILIDADE DO FRESCOR	6.1 ± 2.0 b	6.6 ± 1.5 a	6.5 ± 1.6 a	0,30
INTENÇÃO DE COMPRA	3.3 ± 1.3 a	3.4 ± 1.2 a	3.5 ± 1.2 a	0,22

Resultado expresso como média ± desvio-padrão entre 30 avaliações.

D.M.S.: diferença mínima significativa ao nível de erro de 5% (Teste de Tukey). Para cada atributo (linha), valores seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente entre si ao nível de erro de 5%.

Quadro 2 - Resultados das médias de cada semana de análise, obtidos no teste para a avaliação da aceitabilidade da aparência, aroma, firmeza e frescor, intensidade da firmeza e intenção de compra das amostras de pescada no período inverno - São Paulo - 2009

Gráfico 9 - Frequência das respostas das três semanas de análise do inverno do teste de aceitabilidade da aparência -São Paulo - 2009

Gráfico 10 - Frequência das respostas das três semanas de análise do inverno do teste de aceitabilidade do aroma - São Paulo - 2009

Gráfico 11 - Frequência das respostas das três semanas de análise do inverno do teste de aceitabilidade da firmeza - São Paulo - 2009

Gráfico 12 - Frequência das respostas das três semanas de análise do inverno do teste de intensidade da firmeza. São Paulo - 2009

Gráfico 13 - Frequência das respostas das três semanas de análise do inverno do teste de aceitabilidade do frescor - São Paulo - 2009

Gráfico 14 - Frequência das respostas das três semanas de análise do inverno do teste intenção de compra - São Paulo - 2009

4.1.1.2 Comparação entre os elementos amostrais da 1ª semana do inverno

As médias dos resultados do teste de aceitabilidade da aparência, aroma, firmeza e frescor, intensidade da firmeza e intenção de compra da primeira semana de coleta do inverno estão apresentadas no quadro 3. Sempre considerando um nível de erro de 5%, a partir da análise do quadro 3, verificamos que as médias das respostas dos 10 elementos amostrais não diferem entre si quanto aos atributos “aceitabilidade da aparência”, “aceitabilidade do aroma”, “aceitabilidade da firmeza” e da “intenção de compra”. Para esses atributos todos os elementos amostrais obtiveram a mesma avaliação. No atributo “intensidade de firmeza” as médias das respostas não diferem entre si, com exceção do elemento de número 5 e esse não difere dos outros, exceto os elementos de números 3 e 10. Ainda para o mesmo atributo, os elementos amostrais de números 3 e 10 foram melhores avaliados dos de número 1, 2, 4, 6, 7, 8 e 9, os, que por sua vez, foram melhores avaliados que o de número 5. Quanto a “aceitabilidade do frescor” os elementos amostrais não diferem entre si, com exceção do número 5 e esse não difere dos outros, exceto o de número 3. Ainda para o atributo de avaliação de frescor, o elemento amostral de número 3 foi melhor avaliado que os de número 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9 e 10, os quais foram melhores avaliados que o de número 5. Os resultados baseados na escala utilizada para a “aceitabilidade da aparência”, de acordo com o gráfico 15, se concentraram entre “gostei” e “gostei muito”. A mesma escala utilizada para o atributo “aceitabilidade do aroma”, também tiveram a maior quantidade de respostas entre “gostei” e “gostei muito”, assim como apresentado no gráfico 16. Ainda com a mesma escala, agora utilizada para a “aceitabilidade da firmeza”, no gráfico 17, apresentou concentração de respostas entre “gostei”, “gostei pouco” e “gostei muito”. Os resultados da “intensidade da firmeza” na escala utilizada, apresentada no gráfico 18, ficaram concentrados entre “do jeito que eu gosto” e “um pouco menos intenso do que eu gosto”. Para o atributo “aceitabilidade do frescor” a maioria das respostas na escala utilizada se concentraram entre “moderado frescor”, “muito frescor” e “ligeiro frescor”, conforme apresentado no gráfico 19. Para “intenção de compra”, gráfico 20, os resultados das respostas da escala utilizada se concentraram entre “provavelmente compraria”, “certamente compraria” e “talvez sim, talvez não compraria”. Esses resultados demonstram a avaliação positiva desse lote da primeira semana de coleta de pescada do inverno.

1ª semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	D.M.S. (5%)
ACEITABILIDADE DA APARÊNCIA	7.2 ± 1.2 a	6.4 ± 1.4 a	7.1 ± 1.4 a	6.6 ± 1.8 a	6.3 ± 2.2 a	7.0 ± 1.4 a	7.1 ± 1.7 a	6.6 ± 1.5 a	6.8 ± 1.5 a	7.3 ± 1.5 a	1,08
ACEITABILIDADE DO AROMA	7.1 ± 1.2 a	6.7 ± 1.3 a	7.1 ± 1.3 a	6.7 ± 1.4 a	6.8 ± 1.6 a	7.2 ± 1.1 a	6.6 ± 1.7 a	6.8 ± 1.4 a	7.2 ± 1.1 a	7.2 ± 1.4 a	0,92
ACEITABILIDADE DA FIRMEZA	6.2 ± 1.6 a	6.3 ± 1.4 a	6.7 ± 1.4 a	6.1 ± 1.7 a	5.5 ± 2.2 a	6.4 ± 1.5 a	6.4 ± 1.5 a	6.2 ± 1.6 a	6.3 ± 1.8 a	6.5 ± 1.7 a	1,22
INTENSIDADE DA FIRMEZA	2.5 ± 0.8 ab	2.6 ± 0.7 ab	2.7 ± 0.7 a	2.3 ± 0.8 ab	2.2 ± 1.0 b	2.4 ± 0.7 ab	2.5 ± 0.7 ab	2.5 ± 0.6 ab	2.4 ± 0.8 ab	2.7 ± 0.9 a	0,47
ACEITABILIDADE DO FRESCOR	6.7 ± 1.6 ab	6.4 ± 1.6 ab	6.9 ± 1.4 a	6.3 ± 1.8 ab	5.9 ± 2.1 b	6.8 ± 1.5 ab	6.7 ± 1.7 ab	6.3 ± 1.5 ab	6.5 ± 1.5 ab	6.8 ± 1.4 ab	1,02
INTENÇÃO DE COMPRA	3.5 ± 1.2 a	3.1 ± 1.3 a	3.7 ± 1.2 a	3.2 ± 1.3 a	3.3 ± 1.3 a	3.6 ± 1.0 a	3.5 ± 1.3 a	3.4 ± 1.3 a	3.4 ± 1.2 a	3.9 ± 1.2 a	0,86

D.M.S.: diferença mínima significativa do teste de Tukey ao nível de erro de 5% de probabilidade.

Os elementos amostrais (média ± desvio padrão) seguidas de mesmas letras minúsculas na linha não diferem ao nível de 5%.

Quadro 3 - Resultados obtidos no teste para avaliação da aceitabilidade da aparência, aroma, firmeza e frescor, intensidade de firmeza e intenção de compra da amostra da primeira semana de coleta de pescada no inverno - São Paulo - 2009

Gráfico 15 -Frequência das respostas da aceitabilidade da aparência da amostra da primeira semana de coleta da pescada do inverno - São Paulo - 2009

Gráfico 16 -Frequência das respostas da aceitabilidade do aroma da amostra da primeira semana de coleta da pescada do inverno - São Paulo - 2009

Gráfico 17 -Frequência das respostas da aceitabilidade da firmeza da amostra da primeira semana de coleta da pescada do inverno - São Paulo - 2009

INTENSIDADE DA FIRMEZA

Gráfico 18 - Frequência das respostas da intensidade da firmeza da amostra da primeira semana de coleta da pescada do inverno - São Paulo - 2009

ACEITABILIDADE DO FRESCOR

Gráfico 19 - Frequência das respostas da aceitabilidade do frescor da amostra da primeira semana de coleta da pescada do inverno - São Paulo - 2009

Gráfico 20 - Frequência das respostas da intenção de compra da amostra da primeira semana de coleta da pescada do inverno - São Paulo - 2009

4.1.1.3 Comparação entre os elementos amostrais da 2ª semana do inverno

As médias dos resultados no teste de aceitabilidade da aparência, aroma, firmeza e frescor, intensidade de firmeza e intenção de compra da segunda semana de coleta do inverno estão apresentados no quadro 4. Sempre considerando um nível de erro de 5%, a partir da análise do quadro 4, verificamos que as médias das respostas dos 10 elementos amostrais não diferem quanto aos atributos “aceitabilidade do aroma”, “intensidade da firmeza” e “intenção de compra”. No atributo “aceitabilidade da aparência” os elementos amostrais não diferem estatisticamente entre si (nível de erro de 5%), mas os elementos de número 13, 17 e 20 foram melhores avaliados que os de número 11, 12, 14, 15, 16, 18 e 19. No atributo “aceitabilidade da firmeza” as médias das respostas dos elementos amostrais de 11 a 20 não diferem entre si, com exceção do número 12 e esse não difere dos outros, exceto do número 18; para esse atributo, o elemento de número 18 foi melhor avaliado que os de número 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19 e 20, sendo que esses, por sua vez, foram melhores avaliados que o de número 12. Quanto a “aceitabilidade do frescor” as médias das respostas se estabeleceram entre diferentes categorias, sendo que não diferem entre si estatisticamente as de número 11 a 20, com exceção dos 11 e 13; também não diferem os elementos de 11 a 20, exceto os 11 e 20 e por último, não diferem entre si os elementos de número 12, 13, 14, 15, 17 e 19; ainda para esse

atributo, o elemento amostral de número 20 obteve melhor avaliação do que os de número 11, 16 e 18, que por sua vez, foram melhores avaliados que os de número 14, 15, 17 e 19, os quais foram melhores avaliados que o de número 12, o qual foi melhor que o de número 13. Os resultados baseados na escala utilizada para a “aceitabilidade da aparência”, de acordo com o gráfico 21, se concentraram em “gostei”, seguido de “gostei pouco”. A mesma escala utilizada para a “aceitabilidade do aroma”, também tiveram a maior quantidade de respostas em “gostei”, seguido de “gostei muito”, assim como apresentado no gráfico 22. Ainda com a mesma escala, agora utilizada para a “aceitabilidade da firmeza”, no gráfico 23, apresentou concentração de respostas em “gostei”. Os resultados da “intensidade da firmeza” na escala utilizada, apresentada no gráfico 24, ficaram concentrados entre “do jeito que eu gosto” e “um pouco menos intenso do que eu gosto”. Para o atributo “aceitabilidade do frescor” a maioria das respostas na escala utilizada se concentraram entre “muito frescor” e “moderado frescor”, conforme apresentado no gráfico 25. Para “intenção de compra”, gráfico 26, os resultados das respostas da escala utilizada ficaram distribuídos entre as diversas respostas, com uma pequena elevação na frequência das respostas “provavelmente compraria”, “talvez sim, talvez não compraria”, “certamente compraria” e “provavelmente não compraria”. Esses resultados também revelam uma impressão positiva que os consumidores analisaram sobre o segundo lote de coleta de pescada do inverno. Apesar da alta frequência de respostas positivas entre aparência e aroma, características citadas como importantes para compra por esse grupo de consumidores, foi relativamente alta a frequência de respostas “provavelmente não compraria” para o atributo “intenção de compra”.

2ª semana	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	D.M.S. (5%)
ACEITABILIDADE DA APARÊNCIA	6.6 ± 1.7 ab	6.1 ± 2.0 ab	5.7 ± 1.8 a	6.2 ± 1.5 ab	6.2 ± 1.9 ab	6.5 ± 1.6 ab	6.1 ± 1.6 a	6.8 ± 1.4 ab	6.4 ± 1.7 ab	7.2 ± 1.4 a	1,11
ACEITABILIDADE DO AROMA	6.2 ± 1.7 a	6.1 ± 2.2 a	5.9 ± 1.6 a	6.5 ± 1.8 a	6.3 ± 1.7 a	6.5 ± 1.6 a	6.1 ± 1.7 a	6.6 ± 1.8 a	6.5 ± 1.6 a	6.8 ± 1.6 a	1,2
ACEITABILIDADE DA FIRMEZA	6.4 ± 1.5 ab	5.6 ± 1.8 b	5.8 ± 1.6 ab	5.7 ± 1.9 ab	5.8 ± 2.0 ab	6.4 ± 1.6 ab	5.7 ± 1.5 ab	6.6 ± 1.4 a	6.1 ± 1.8 ab	6.4 ± 1.6 ab	0,96
INTENSIDADE DA FIRMEZA	2.5 ± 0.6 a	2.2 ± 0.8 a	2.3 ± 0.8 a	2.3 ± 0.7 a	2.3 ± 0.8 a	2.5 ± 0.7 a	2.4 ± 0.6 a	2.6 ± 0.6 a	2.4 ± 0.7 a	2.6 ± 0.8 a	0,46
ACEITABILIDADE DO FRESCOR	6.4 ± 2.0 ab	5.5 ± 2.2 bc	5.3 ± 2.1 c	6.2 ± 2.2 abc	6.2 ± 2.0 abc	6.5 ± 1.8 ab	6.0 ± 1.9 abc	6.5 ± 1.8 ab	6.2 ± 2.0 abc	6.6 ± 1.9 a	1,06
INTENÇÃO DE COMPRA	3.5 ± 1.4 a	3.0 ± 1.5 a	3.0 ± 1.2 a	3.3 ± 1.3 a	3.2 ± 1.3 a	3.3 ± 1.2 a	3.1 ± 1.2 a	3.7 ± 1.3 a	3.3 ± 1.2 a	3.4 ± 1.2 a	0,85

D.M.S.: diferença mínima significativa do teste de Tukey ao nível de erro de 5% de probabilidade.

Os elementos amostrais (média ± desvio padrão) seguidas de mesmas letras minúsculas na linha não diferem ao nível de 5%.

Quadro 4 - Resultados obtidos no teste para avaliação da aceitabilidade da aparência, aroma, firmeza e frescor, intensidade de firmeza e intenção de compra da amostra da segunda semana de coleta de pescada no inverno - São Paulo - 2009

Gráfico 21 -Frequência das respostas da aceitabilidade da aparência da amostra da segunda semana de coleta da pescada do inverno - São Paulo - 2009

Gráfico 22 -Frequência das respostas da aceitabilidade do aroma da amostra da segunda semana de coleta da pescada do inverno - São Paulo - 2009

Gráfico 23 - Frequência das respostas da aceitabilidade da firmeza da amostra da segunda semana de coleta da pescada do inverno - São Paulo - 2009

Gráfico 24 - Frequência das respostas da intensidade da firmeza da amostra da segunda semana de coleta da pescada do inverno - São Paulo - 2009

Gráfico 25 - Frequência das respostas da aceitabilidade do frescor da amostra da segunda semana de coleta da pescada do inverno - São Paulo - 2009

Gráfico 26 - Frequência das respostas da intenção de compra da amostra da segunda semana de coleta da pescada do inverno - São Paulo - 2009

4.1.1.4 Comparação entre os elementos amostrais da 3ª semana do inverno

As médias dos resultados no teste de aceitabilidade da aparência, aroma, firmeza e frescor, intensidade de firmeza e intenção de compra da terceira semana de coleta do inverno estão apresentadas no quadro 5. Sempre considerando um nível de erro de 5%, a partir da análise do quadro 5, verificamos que as médias das respostas dos 10 elementos amostrais não diferem entre si quanto aos atributos “aceitabilidade do aroma” e “intensidade da firmeza”. No atributo “aceitabilidade da aparência” as médias das respostas dos elementos amostrais não diferem entre si nos de número 21 a 30, com exceção dos 23, 26 e 30; também não diferem entre si os de número 21 a 30, exceto os 25, 27 e 30 e por último, não diferem entre si os de número 21 a 30, com exceção dos 25, 27 e 28; ainda para esse atributo, os elementos amostrais de número 25 e 27 foram melhores avaliados que o de número 28, o qual foi melhor avaliado que os de número 21, 22, 24 e 29, esses, por sua vez, foram melhores avaliados que os de número 23 e 26, os quais foram melhores avaliados que o de número 30. No atributo “aceitabilidade da firmeza” as médias das respostas dos elementos amostrais de número 21, 22, 24, 25, 27 e 28 não diferem entre si, entre os números 21 a 30, com exceção dos 25 e 30 também não diferem entre si e por último, as médias das respostas dos elementos amostrais de 21 a 30, exceto os 25 e 28 não diferem entre si; para o mesmo atributo, o elemento amostral de número 25 foi o de melhor avaliação, seguido do de número 28, o qual foi melhor avaliado que os de número 21, 22, 24 e 27, os quais foram melhores avaliados que os de número 23, 26 e 29, os quais obtiveram melhor avaliação que o elemento de número 30. Quanto a “aceitabilidade do frescor” as médias das respostas dos elementos amostrais de 21 a 30, com exceção do 23 não diferem entre si e dos elementos de 21 a 30, exceto o 27 não diferem entre si. No atributo intenção de compra as médias das respostas dos elementos amostrais de 21 a 30, com exceção dos 21, 25 e 26 não diferem entre si; dos elementos de 21 a 30, exceto os 26 e 27 não diferem entre si e por último dos elementos amostrais de 21 a 30, exceto os 24 e 27 não diferem entre si; ainda para esse atributo, o elemento amostral de número 27 foi o de melhor avaliação, seguido do de número 23, o qual foi melhor avaliado que os de número 21, 22, 24, 25, 26, 28, 29 e 30. Os resultados baseados na escala utilizada para a “aceitabilidade da aparência”, de acordo com o gráfico 27, se concentraram em “gostei”, seguido de “gostei muito”. A mesma escala utilizada para a “aceitabilidade do aroma”, também tiveram a maior quantidade de respostas em “gostei”, seguido de “gostei muito”, assim como apresentado no gráfico 28. Ainda com a mesma escala, agora utilizada para a “aceitabilidade da firmeza”, no

gráfico 29, apresentou maior concentração de respostas em “gostei”, seguido de “gostei pouco”. Os resultados da “intensidade da firmeza” na escala utilizada, apresentada no gráfico 30, ficaram concentrados entre “do jeito que eu gosto” e “um pouco menos intenso do que eu gosto”. Para o atributo “aceitabilidade do frescor” a maioria das respostas na escala utilizada se concentraram entre “moderado frescor” e “muito frescor”, conforme apresentado no gráfico 31. Para “intenção de compra”, gráfico 32, os resultados das respostas da escala utilizada ficaram distribuídos entre as diversas respostas, com uma pequena elevação na frequência das respostas “provavelmente compraria” e “talvez sim, talvez não compraria”. Essas respostas revelam que os consumidores tiveram uma impressão ligeiramente positiva do lote da terceira semana de coleta da pescada no inverno.

3ª semana	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	D.M.S. (5%)
ACEITABILIDADE DA APARÊNCIA	7.1 ± 1.1 abc	7.0 ± 1.0 abc	6.6 ± 1.3 bc	7.0 ± 1.2 abc	7.5 ± 1.1 a	6.7 ± 1.5 bc	7.5 ± 1.3 a	7.3 ± 1.1 ab	7.1 ± 1.0 abc	6.5 ± 1.5 c	0,79
ACEITABILIDADE DO AROMA	7.1 ± 0.8 a	7.0 ± 1.1 a	6.5 ± 1.5 a	6.8 ± 1.2 a	7.0 ± 1.4 a	6.9 ± 1.1 a	7.4 ± 0.9 a	6.9 ± 0.9 a	7.0 ± 1.1 a	6.8 ± 1.2 a	0,84
ACEITABILIDADE DA FIRMEZA	6.6 ± 1.4 abc	6.2 ± 1.4 abc	5.9 ± 1.6 bc	6.5 ± 1.4 abc	7.1 ± 1.4 a	6.1 ± 1.6 bc	6.4 ± 1.5 abc	6.8 ± 1.1 ab	6.2 ± 1.5 bc	5.9 ± 1.7 c	0,94
INTENSIDADE DA FIRMEZA	2.6 ± 0.7 a	2.4 ± 0.7 a	2.4 ± 0.7 a	2.6 ± 0.6 a	2.7 ± 0.5 a	2.4 ± 0.7 a	2.5 ± 0.6 a	2.7 ± 0.7 a	2.5 ± 0.6 a	2.5 ± 0.8 a	0,45
ACEITABILIDADE DO FRESCOR	6.8 ± 1.5 ab	6.3 ± 1.5 ab	6.0 ± 1.7 b	6.8 ± 1.6 ab	6.7 ± 1.4 ab	6.5 ± 1.6 ab	7.1 ± 1.2 a	6.6 ± 1.7 ab	6.5 ± 1.5 ab	6.5 ± 1.5 ab	0,91
INTENÇÃO DE COMPRA	3.2 ± 0.9 bc	3.6 ± 1.3 abc	3.3 ± 1.0 abc	3.9 ± 0.8 ab	3.1 ± 1.3 bc	3.0 ± 1.0 c	4.2 ± 1.0 a	3.5 ± 1.2 abc	3.4 ± 1.1 abc	3.5 ± 1.4 abc	0,92

D.M.S.: diferença mínima significativa do teste de Tukey ao nível de erro de 5% de probabilidade.

Os elementos amostrais (média ± desvio padrão) seguidas de mesmas letras minúsculas na linha não diferem ao nível de 5%.

Quadro 5 - Resultados obtidos no teste para avaliação da aceitabilidade da aparência, aroma, firmeza e frescor, intensidade de firmeza e intenção de compra da amostra da terceira semana de coleta de pescada no inverno - São Paulo – 2009

Gráfico 27 -Frequência das respostas da aceitabilidade da aparência da amostra da terceira semana de coleta da pescada do inverno - São Paulo – 2009

Gráfico 28 - Frequência das respostas da aceitabilidade do aroma da amostra da terceira semana de coleta da pescada do inverno - São Paulo - 2009

Gráfico 29 - Frequência das respostas da aceitabilidade da firmeza da amostra da terceira semana de coleta da pescada do inverno - São Paulo - 2009

Gráfico 30 - Frequência das respostas da intensidade da firmeza da amostra da terceira semana de coleta da pescada do inverno - São Paulo - 2009

Gráfico 31 - Frequência das respostas da aceitabilidade do frescor da amostra da terceira semana de coleta da pescada do inverno - São Paulo - 2009

Gráfico 32 - Frequência das respostas da intenção de compra da amostra da terceira semana de coleta da pescada do inverno - São Paulo - 2009

4.1.1.5 Aceitação, indiferença e rejeição da amostra de pescada do inverno

No quadro 6, 7 e 8 são apresentadas as porcentagens de aceitação, indiferença e rejeição, associadas aos elementos amostrais por meio de escalas hedônicas, correspondentes às porcentagens de valores da escala de 9 a 6 (acima do ponto médio), 5 (ponto médio) e de 4 a 1 (abaixo do ponto médio), respectivamente, atribuídos pelos consumidores consultados, bem como as porcentagens de classificação acima do ideal (valores de 5 e 4 da escala), ideal (valor 3) e abaixo do ideal (valores 4 e 5), a dúvida em relação à compra do produto “talvez compraria, talvez não compraria” (valor 3) e à não compra (valores 1 e 2). Os atributos “aceitabilidade da aparência”, “aceitabilidade do aroma”, “aceitabilidade da firmeza” e “aceitabilidade do frescor” apresentaram maiores porcentagens de aceitação nas três semanas de coleta da pescada no período de inverno. A “intensidade da firmeza” variou entre “ideal” e “abaixo do ideal” nas três semanas. O atributo “intenção de compra” foi o que ficou mais distribuído entre os diferentes parâmetros compraria, “talvez compraria” e “não compraria”, sendo que o item “compraria” apresentou porcentagens ligeiramente maiores nas três semanas, com exceção dos elementos amostrais de número 23 e 26 da terceira semana

1ª Semana											
Aceitabilidade e intensidade		Elementos									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aceitabilidade e Aparência	Aceitação (%)	96,7	83,4	90,0	80,0	80,0	90,0	86,6	83,4	86,8	93,3
	Indiferença (%)	0	0	0	0	0	3,3	0	10	0	0
	Rejeição (%)	3,3	16,4	10,0	20,0	20,0	6,6	13,3	6,6	13,2	6,7
Aceitabilidade e Aroma	Aceitação (%)	96,7	86,6	93,3	86,7	90,0	90,1	80,0	83,3	93,4	93,3
	Indiferença (%)	0	3,3	0	6,7	0	6,7	3,3	6,7	6,7	0
	Rejeição (%)	3,3	10,0	6,6	6,7	10,0	3,3	16,7	0	0	6,7
Aceitabilidade e Firmeza	Aceitação (%)	80,0	76,6	80,0	73,4	63,3	76,6	76,7	73,3	73,4	80,0
	Indiferença (%)	3,3	10,0	10,0	6,7	3,3	10,0	10,0	6,7	6,7	3,3
	Rejeição (%)	16,7	13,3	10,0	19,9	33,4	13,4	13,3	20,0	20,0	16,6
Intensidade Firmeza	Acima do ideal (%)	6,7	10,0	10,0	3,3	6,6	3,3	6,7	3,3	3,3	13,3
	Ideal (%)	50	43,3	56,7	43,3	26,7	40,0	46,7	46,7	50,0	50,0
	Abaixo do ideal (%)	43,3	46,6	33,3	53,4	66,6	56,7	46,7	50,0	46,6	36,7
Aceitabilidade e frescor	Aceitação (%)	89,9	80,0	86,7	73,4	73,3	86,7	80,1	83,2	80,0	86,6
	Indiferença (%)	0	0	0	3,3	0	3,3	3,3	0	3,3	3,3
	Rejeição (%)	9,9	20,0	13,3	23,3	26,7	10,0	16,6	16,6	16,7	10,0
Intenção de compra	Compraria (%)	56,7	40,0	56,7	46,7	46,7	53,3	60,0	50,0	43,3	73,4
	Talvez compraria (%)	23,3	26,7	26,7	16,7	30,0	36,7	16,7	20,0	36,7	10,0
	Não compraria (%)	20,0	33,3	16,6	36,7	23,3	10,0	23,3	30,0	20,0	16,7

Quadro 6 - Porcentagens de aceitação, indiferença e rejeição da amostra de pescada da 1ª semana do inverno - São Paulo - 2009

2ª Semana											
Aceitabilidade e intensidade		Elementos									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Aceitabilidade Aparência	Aceitação (%)	86,7	73,4	66,6	76,6	76,6	83,3	80,0	86,7	73,3	90,0
	Indiferença (%)	0	0	6,7	3,3	3,3	0	3,3	3,3	6,7	0
	Rejeição (%)	13,3	26,7	26,7	20,0	20,0	16,6	16,7	10,0	20,0	10,0
Aceitabilidade Aroma	Aceitação (%)	76,6	66,7	70,0	80,0	73,4	80,1	73,3	83,4	80,0	86,7
	Indiferença (%)	3,3	3,3	3,3	3,3	6,7	3,3	6,7	3,3	3,3	3,3
	Rejeição (%)	20,0	30,0	26,6	16,7	20,0	16,7	20,0	13,4	16,7	9,9
Aceitabilidade Firmeza	Aceitação (%)	83,3	56,7	66,7	63,4	63,3	80,0	63,3	83,3	73,4	76,6
	Indiferença (%)	0	6,7	6,7	3,3	6,7	6,7	6,7	6,7	3,3	0
	Rejeição (%)	16,7	36,6	26,6	33,3	30,0	13,3	30,0	10,0	23,3	23,4
Intensidade Firmeza	Acima do ideal (%)	0	3,3	3,3	0	3,3	6,7	3,3	0	0	6,6
	Ideal (%)	53,3	33,3	36,7	43,3	40,0	43,3	33,3	60,0	56,7	46,7
	Abaixo do ideal (%)	46,7	63,4	60,0	56,7	56,6	50,0	63,3	40,0	43,3	46,6
Aceitabilidade frescor	Aceitação (%)	80,0	60,0	56,6	76,7	70,0	83,4	70,0	83,3	80,0	80,0
	Indiferença (%)	0	0	3,3	0	3,3	0	6,7	0	0	6,7
	Rejeição (%)	20,0	40,1	40,0	23,3	26,6	16,7	23,3	16,7	20,0	13,4
Intenção de compra	Compraria (%)	60,0	40,0	36,7	46,6	43,3	50,0	40,0	66,7	46,7	50,0
	Talvez compraria (%)	10,0	23,3	23,3	23,3	20,0	26,7	23,3	10,0	30,0	30,0
	Não compraria (%)	30,0	36,6	40,0	30,0	36,7	23,3	36,7	23,4	23,3	20,0

Quadro 7 - Porcentagens de aceitação, indiferença e rejeição da amostra de pescada da 2ª semana do inverno - São Paulo - 2009

3ª Semana											
Aceitabilidade e intensidade		Elementos									
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Aceitabilidade Aparência	Aceitação (%)	96,7	96,6	90,0	90,0	93,3	90,0	96,6	93,3	93,3	86,6
	Indiferença (%)	0	0	0	3,3	6,7	3,3	0	3,3	6,7	3,3
	Rejeição (%)	3,3	3,3	10	6,7	0	6,7	3,3	3,3	0	9,9
Aceitabilidade Aroma	Aceitação (%)	96,6	90,0	83,3	90,1	90,1	93,4	96,7	93,3	93,3	90,0
	Indiferença (%)	3,3	3,3	3,3	0,0	3,3	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0
	Rejeição (%)	0,0	6,7	13,3	10,0	6,7	6,6	3,3	3,3	6,7	10,0
Aceitabilidade Firmeza	Aceitação (%)	83,3	76,6	70	76,6	90	73,3	73,4	86,6	80	66,7
	Indiferença (%)	3,3	13,3	6,7	6,7	3,3	0	16,7	6,7	3,3	6,7
	Rejeição (%)	13,3	10	23,3	16,7	6,6	26,7	10	6,7	16,7	26,7
Intensidade Firmeza	Acima do ideal (%)	0	3,3	3,3	0	3,3	6,7	3,3	0	0	6,6
	Ideal (%)	53,3	33,3	36,7	43,3	40,0	43,3	33,3	60,0	56,7	46,7
	Abaixo do ideal (%)	46,7	63,4	60,0	56,7	56,6	50,0	63,3	40,0	43,3	46,6
Aceitabilidade frescor	Aceitação (%)	86,6	76,6	70,1	80,0	83,3	76,6	96,6	80,0	80,0	90,0
	Indiferença (%)	0	6,7	3,3	6,7	6,7	3,3	0	6,7	6,7	0
	Rejeição (%)	46,6	53,4	66,6	46,7	30,0	56,7	46,6	33,4	53,3	50,0
Intenção de compra	Compraria (%)	56,7	43,3	30,0	46,6	63,4	33,3	63,4	66,6	53,3	40,0
	Talvez compraria (%)	20,0	33,3	40,0	36,7	16,7	40,0	33,3	23,3	30,0	26,7
	Não compraria (%)	23,4	23,3	30,0	16,7	20,0	26,6	3,3	10,0	16,6	33,3

Quadro 8 - Porcentagens de aceitação, indiferença e rejeição das amostras de pescada da 3ª semana do inverno - São Paulo - 2009

4.1.1.6 Gostos e desgostos do período de inverno

Os gostos e desgostos descritos pelos consumidores em relação aos elementos amostrais de pescada ao longo do período de inverno estão descritos nos quadros 9, 10, 11, 12, 13 e 14. Ao analisar os quadros abaixo, percebe-se que há uma frequência maior de citações nos atributos “aparência”, “firmeza” e “aroma”, o que pode ser entendido como que esses

sejam importantes no momento de decisão de compra do produto. Isso confirma o que os consumidores responderam como sendo características para compra (aparência e aroma).

Gostos 1º lote	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aparência (geral)	15	9	13	10	14	12	13	11	13	16
Brânquias	1	0	1	0	1	2	0	0	0	1
Olhos	3	2	2	4	1	1	2	0	1	1
Cor	2	3	2	3	1	2	1	3	3	2
Brilho	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0
Tamanho	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1
Total de menções positivas sobre aparência	21	14	18	18	18	18	19	15	17	21
Firmeza	3	7	7	6	3	4	7	4	6	4
Aroma	7	5	8	4	4	5	3	6	6	5
Gostou de tudo	1	1	3	1	0	2	1	2	2	2
Total de menções positivas	32	27	36	29	25	29	30	27	31	32

Quadro 9 - Gostos descritos pelos consumidores em relação aos elementos amostrais de pescada (números indicam a frequência com que foram citados) na primeira semana do inverno - São Paulo - 2009

Desgostos 1º lote	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aparência (geral)	2	5	2	6	4	2	3	4	2	2
Brânquias	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Olhos	1	3	0	1	0	0	1	2	0	0
Cor	2	2	2	0	0	0	1	0	1	1
Brilho	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Tamanho	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1
Total de menções negativas sobre aparência	6	12	6	8	5	3	7	9	5	4
Firmeza	8	3	4	7	8	8	5	7	4	5
Aroma	3	6	2	5	4	3	5	5	2	4
Desgostou de tudo	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de menções negativas	17	22	12	20	17	14	17	21	11	13

Quadro 10 - Desgostos descritos pelos consumidores em relação aos elementos amostrais de pescada (números indicam a frequência com que foram citados) na primeira semana do inverno - São Paulo - 2009

Gostos 2º lote	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Aparência (geral)	11	11	11	9	10	14	8	9	12	13
Integridade da pele	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0
Olhos	2	0	1	1	1	2	2	2	3	1
Cor	2	2	2	2	2	2	2	1	0	3
Brilho	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
Escamas bem aderidas	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Total de menções positivas sobre aparência	15	13	15	12	15	20	12	15	15	17
Firmeza	10	3	3	5	5	7	6	8	5	6
Aroma	6	8	4	6	6	6	5	7	6	8
Gostou de tudo	1	2	0	1	2	2	1	3	1	1
Total de menções positivas	32	26	22	24	28	35	24	33	27	32

Quadro 11 - Gostos descritos pelos consumidores em relação aos elementos amostrais de pescada (números indicam a frequência com que foram citados) na segunda semana do inverno - São Paulo - 2009

Desgostos 2º lote	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Aparência (geral)	3	6	3	4	4	1	8	1	2	2
Brânquias	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Olhos	3	2	2	2	2	0	3	1	1	1
Cor	1	1	2	0	1	2	3	0	1	0
Brilho	2	3	0	1	0	0	2	0	1	0
Escamas soltas	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Presença de muco	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1
Presença de gás	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Tamanho	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0
Total de menções negativas sobre aparência	10	12	7	9	12	3	17	3	7	4
Firmeza	5	7	8	9	11	7	8	6	9	10
Aroma	12	6	12	6	7	9	7	7	8	7
Total de menções negativas	27	25	27	24	30	19	32	16	34	21

Quadro 12 - Desgostos descritos pelos consumidores em relação aos elementos amostrais de pescada (números indicam a frequência com que foram citados) na segunda semana do inverno - São Paulo - 2009

Gostos 3º lote	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Aparência	11	12	10	8	13	11	14	14	17	9
Brânquias	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
Olhos	0	0	0	0	0	1	1	0	2	1
Cor	3	3	5	1	3	5	2	4	1	3
Brilho	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Tamanho	2	1	1	0	2	0	4	1	0	0
Escamas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total de menções positivas sobre aparência	16	17	17	9	19	18	22	20	22	15
Firmeza	9	5	5	5	6	2	3	7	4	4
Aroma	9	6	9	6	10	11	9	6	8	7
Gostou de tudo	1	1	1	0	2	0	1	2	0	0
Total de menções positivas	35	29	32	20	37	31	35	35	34	26

Quadro 13 - Gostos descritos pelos consumidores em relação aos elementos amostrais de pescada (números indicam a frequência com que foram citados) na terceira semana do inverno - São Paulo - 2009

Desgostos 3º lote	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Aparência	2	4	6	5	1	3	0	1	3	6
Brânquias	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Olhos opacos	1	0	2	0	2	1	0	0	0	2
Olhos fundos	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
Olhos avermelhados	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Cor clara	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Cor escura	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Tamanho	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Total de menções negativas sobre aparência	5	4	13	7	4	4	1	1	4	9
Firmeza	6	13	12	8	8	11	11	6	14	10
Aroma	4	2	4	4	2	5	3	3	4	2
Total de menções negativas	15	19	29	19	14	20	15	10	22	21

Quadro 14 - Desgostos descritos pelos consumidores em relação aos elementos amostrais de pescada (números indicam a frequência com que foram citados) na terceira semana do inverno - São Paulo - 2009

4.1.2 Recrutamento de consumidores do período de verão

No período de fevereiro de 2010 foram realizadas as análises sensoriais da pescada, totalizando três semanas de análise do período do verão. Os consumidores recrutados foram caracterizados quanto à: faixa etária, classe social e frequência de consumo, sendo apresentadas nos gráficos 33, 34 e 35, respectivamente. De um total de 54 consumidores recrutados 35 eram mulheres e 19 homens. Vale ressaltar que o grupo de consumidores não foi exatamente o mesmo do período de inverno, mesmo entre as semanas parte do grupo coincidia e parte não, assim como no período de inverno. O grupo de consumidores foi formado por pessoas de todas as faixas etárias, de forma relativamente proporcional, assim como no período de inverno, sendo a faixa etária de maior proporção entre 18 e 25 anos. Em relação à classe social, os consumidores recrutados se concentraram entre as classes B1 e B2. Assim como no inverno, a grande maioria dos consumidores recrutados (42%) consome pescado a cada 15 dias.

Gráfico 33 -Frequência de faixa etária do grupo de consumidores recrutado para a avaliação da amostra do verão - São Paulo - 2010

Gráfico 34 - Frequência de classe social do grupo de consumidores recrutado para a avaliação da amostra do verão - São Paulo - 2010

Gráfico 35 - Frequência de consumo de pescados do grupo de consumidores recrutado para a avaliação da amostra do verão - São Paulo - 2010

A caracterização quanto às razões do consumo de pescado, forma de comercialização de pescados comprado, local(is) de compra, espécies de peixes mais comprados e características para compra, indicados pelo grupo de consumidores recrutado para a avaliação da amostra são apresentadas nos gráficos 36, 37, 38, 39 e 40, respectivamente. As razões de consumo de pescado são que o ele é um alimento saboroso e saudável, se repetiram em relação ao período de inverno, assim como o local de compra supermercado. Quanto à forma

de comercialização do pescado, a maioria dos consumidores recrutados preferiram “fresco inteiro”, seguido por “fresco em filé” e “fresco em postas”. Salmão, seguida de sardinha e depois cação, deixando a pescada em quinto lugar são as espécies mais consumidas. Vasconcellos (2010) verificou que a pescada, seguida da sardinha e depois cação estão entre os peixes citados como os consumidos com maior frequência. A pescada está entre as espécies mais consumidas e com esses dados nota-se a importância da pescada no consumo da população. Quanto às características citadas como importantes no momento da compra, assim como no verão, são aparência e aroma.

Gráfico 36 - Razões do consumo de pescado indicado pelo grupo de consumidores recrutado para a avaliação da amostra do verão - São Paulo - 2010

Gráfico 37 - Forma de comercialização de pescados comprados indicados pelo grupo de consumidores recrutado para a avaliação da amostra do verão - São Paulo - 2010

Gráfico 38 - Local(is) de compra indicados pelo grupo de consumidores recrutado para a avaliação da amostra do verão - São Paulo - 2010

Gráfico 39 - Espécies de peixes mais compradas indicadas pelo grupo de consumidores recrutado para a avaliação da amostra do verão - São Paulo - 2010

Gráfico 40 - Características para compra indicadas pelo grupo de consumidores recrutado para a avaliação da amostra do verão - São Paulo - 2010

4.1.2.1 Comparação entre as três semanas de coleta de pescada do verão

O quadro 15 apresenta a comparação das médias das três semanas de coleta de dez elementos amostrais em cada, totalizando 30 elementos de pescada no período de verão do teste de aceitabilidade da aparência, aroma, firmeza, intensidade de firmeza, grau de frescor e intenção de compra. Sempre com nível de erro de 5% foram avaliadas as correlações entre os atributos nas três semanas. As médias dos elementos amostrais da segunda e terceira semanas não diferem entre si, em relação aos atributos “aceitabilidade do aroma”, aceitabilidade da firmeza”, “intensidade da firmeza”, “aceitabilidade do frescor” e “intenção de compra”; sendo que as médias da segunda e terceira semanas obteve melhores avaliações que as médias da primeira semana. As médias das respostas no atributo “aceitabilidade da aparência” não difere entre si na correlação entre a primeira e terceira semanas e entre a segunda e terceira semanas; para esse atributo, as médias da segunda semana foram melhores que da terceira, a qual foi melhor que da primeira. De acordo com os gráficos 41 e 42, a frequência de respostas para os atributos “aceitabilidade da aparência” e “aceitabilidade do aroma” na escala utilizada ficaram concentradas entre “gostei” e “gostei muito”. Já para o atributo “aceitabilidade da firmeza”, do gráficos 43, a frequência de respostas foi maior para a resposta “gostei”, em seguida, as respostas ficaram distribuídas entre “gostei muito” e “gostei pouco”. Analisando o gráficos 44, percebemos que o atributo “intensidade de firmeza”, obteve maior frequência de respostas

“do jeito que eu gosto” e “um pouco menos firme do que eu gosto”. O atributo “aceitabilidade do frescor” ficou com as respostas distribuídas entre “moderado frescor” e “muito frescor”, de acordo com o gráficos 45. Para o atributo “intenção de compra” da primeira e segunda semanas, a frequência maior de respostas ficou distribuída entre “provavelmente compraria”, “certamente compraria” e “talvez sim, talvez não compraria”, já na terceira semana de análises, a resposta de maior frequência foi a “talvez sim, talvez não compraria”, seguida de “provavelmente compraria” e de “certamente compraria”, como apresentado no gráficos 46. Assim como no período de inverno, as características para compra serem aparência e aroma e as respostas para esses atributos terem sido positivas, é contraditório à intenção de compra, principalmente da terceira semana.

ACEITABILIDADE E INTENSIDADE	1ª semana	2ª semana	3ª semana	D.M.S.(5%)
ACEITABILIDADE DA APARÊNCIA	6.3 ± 1.7 b	6.7 ± 1.7 a	6.4 ± 1.7 ab	0,29
ACEITABILIDADE DO AROMA	6.0 ± 1.8 b	6.8 ± 1.4 a	6.7 ± 1.3 a	0,25
ACEITABILIDADE DA FIRMEZA	5.7 ± 1.8 b	6.4 ± 1.8 a	6.4 ± 1.6 a	0,29
INTENSIDADE DA FIRMEZA	2.3 ± 0.7 b	2.6 ± 0.7 a	2.6 ± 0.7 a	0,12
ACEITABILIDADE DO FRESCOR	5.3 ± 2.0 b	6.2 ± 1.8 a	6.0 ± 1.8 a	0,31
INTENÇÃO DE COMPRA	2.9 ± 1.2 b	3.4 ± 1.2 a	3.3 ± 1.3 a	0,20

Resultado expresso como média ± desvio-padrão entre 30 avaliações.

D.M.S.: diferença mínima significativa ao nível de erro de 5% (Teste de Tukey). Para cada atributo (linha), valores seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente entre si ao nível de erro de 5%.

Quadro 15 - Resultados das médias de cada semana de análise, obtidos no teste para a avaliação da aceitabilidade da aparência, aroma, firmeza e frescor, intensidade da firmeza e intenção de compra das amostras de pescada no período verão - São Paulo – 2010

Gráfico 41 - Frequência das respostas das três semanas de análise do verão do teste de aceitabilidade da aparência - São Paulo - 2010

Gráfico 42 - Frequência das respostas das três semanas de análise do verão do teste de aceitabilidade do aroma - São Paulo - 2010

Gráfico 43 - Frequência das respostas das três semanas de análise do verão do teste de aceitabilidade da firmeza - São Paulo - 2010

Gráfico 44 - Frequência das respostas das três semanas de análise do verão do teste de intensidade da firmeza - São Paulo - 2010

Gráfico 45 - Frequência das respostas das três semanas de análise do verão do teste de aceitabilidade do frescor - São Paulo - 2010

Gráfico 46 - Frequência das respostas das três semanas de análise do verão do teste de intenção de compra -São Paulo – 2010

4.1.2.2 Comparação entre os elementos amostrais da 1ª semana do verão

As médias dos resultados do teste de aceitabilidade da aparência, aroma, firmeza e frescor, intensidade da firmeza e intenção de compra da primeira semana de coleta do verão estão apresentadas no quadro 16. Sempre considerando um nível de erro de 5%, a partir da análise do quadro 16, verificamos que as médias das respostas dos 10 elementos amostrais não diferem entre si nos atributos de “aceitabilidade da firmeza” e “intensidade de firmeza”, sendo que todas as médias das respostas dos elementos para cada atributo citado teve o mesmo nível de avaliação. Para o atributo “aceitabilidade da aparência” as médias das respostas dos elementos 31 a 40, com exceção dos 31 e 39, não diferem entre si; os elementos de 31 a 40, exceto os 32, 36 e 39, não diferem entre si; e os elementos 31, 39 e 40 não diferem entre si; sendo que os elementos amostrais de número 32 e 36 foram os melhores avaliados seguidos dos de número 33, 34, 35, 37 e 38, os quais por sua vez foram melhores avaliados que o de número 40, o qual obteve melhor avaliação que o de número 31, que finalmente foi melhor avaliado que o elemento de número 39. Analisando o atributo “aceitabilidade do aroma” os elementos amostrais de 31 a 40, com exceção dos 39 e 40, não diferem entre si; os elementos de 31 a 40, exceto os 36 e 40, não diferem entre si; e os elementos 39 e 40 não diferem entre si; para esse atributo, o elemento amostral de número 36 foi o que obteve melhor avaliação seguido dos elementos de número 31, 32, 33, 34, 35, 37 e 38, os quais foram melhores avaliados que o de número 39, que por sua vez foi melhor avaliado que o de número

40. Ainda pelo quadro 16, para o atributo “aceitabilidade do frescor” os elementos de 31 a 40, com exceção dos 31, 39 e 40, não diferem entre si; os elementos de 31 a 40, exceto os 36 e 40, não diferem entre si; e os elementos 31, 35, 39 e 40 não diferem entre si; para esse atributo o elemento de melhor avaliação foi o de número 36, seguido dos elementos de número 32, 33, 34, 37 e 38, os quais obtiveram melhores avaliações que o elemento de número 35, o qual, por sua vez, obteve melhor avaliação que os elementos de número 31 e 39, os quais foram melhores avaliados que o de número 40. Para o atributo “intenção de compra”, os elementos de 31 a 40, com exceção dos 39 e 40, não diferem entre si; os elementos 31, 32, 35 e 40 não diferem entre si; e os elementos 31, 39 e 40 não diferem entre si; sendo que para esse atributo os elementos de número 33, 34, 36, 37 e 38 foram os melhores avaliados, seguidos dos de número 32 e 35, os quais foram melhores avaliados que o elemento de número 31, o qual, por sua vez, obteve melhor avaliação que o elemento de número 40, o qual foi melhor avaliado que o de número 39. Os resultados baseados na escala utilizada para a “aceitabilidade da aparência”, de acordo com o gráfico 47, se concentram em “gostei”, seguido de “gostei pouco” e “gostei muito”. Pelo gráfico 48, sobre o atributo “aceitabilidade do aroma”, verifica-se que a maioria das respostas se concentraram em “gostei”, seguido de “gostei pouco”. Para o atributo “aceitabilidade da firmeza”, analisando o gráfico 49, verifica-se que as respostas se concentram em “gostei”, seguido de “gostei pouco”. De acordo com o gráfico 50, as respostas do atributo “intensidade de firmeza” se concentram em “um pouco menos intenso do que eu gosto”, seguido de “do jeito que eu gosto”. O gráfico 51 representa as respostas do atributo “aceitabilidade do frescor” e possui maior concentração de respostas entre “ligeiro frescor” e “moderado frescor”. Para o atributo “intenção de compra”, o gráfico 52 apresenta as respostas mais distribuídas pela escala utilizada, com maior concentração entre “talvez sim, talvez não compraria”, “provavelmente compraria” e “provavelmente não compraria”. Isso contradiz a preferência desses consumidores por características de aparência e aroma para compra. Apesar das respostas do último atributo citado, no geral a impressão dos consumidores foi positiva em relação a amostra da primeira semana de coleta.

1ª semana	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	D.M.S. (5%)
ACEITABILIDADE DA APARÊNCIA	5.7 ± 2.2 bc	6.8 ± 1.4 a	6.5 ± 1.8 ab	6.6 ± 1.3 ab	6.5 ± 1.7 ab	6.7 ± 1.2 a	6.6 ± 1.7 ab	6.4 ± 1.6 ab	5.1 ± 1.7 c	5.9 ± 1.9 abc	0,96
ACEITABILIDADE DO AROMA	5.8 ± 2.0 ab	6.5 ± 1.5 ab	6.2 ± 1.6 ab	6.3 ± 1.6 ab	5.8 ± 1.9 ab	6.7 ± 1.3 a	6.5 ± 1.4 ab	6.2 ± 1.7 ab	5.6 ± 1.8 bc	4.6 ± 2.1 c	1,01
ACEITABILIDADE DA FIRMEZA	5.2 ± 1.9 a	6.0 ± 1.8 a	6.1 ± 1.8 a	6.1 ± 1.8 a	5.6 ± 2.0 a	6.0 ± 1.7 a	5.6 ± 1.7 a	5.9 ± 1.8 a	5.6 ± 2.1 a	5.3 ± 2.0 a	0,99
INTENSIDADE DA FIRMEZA	2.1 ± 0.7 a	2.4 ± 0.8 a	2.4 ± 0.6 a	2.4 ± 0.7 a	2.2 ± 0.8 a	2.4 ± 0.6 a	2.2 ± 0.7 a	2.2 ± 0.8 a	2.1 ± 0.7 a	2.1 ± 0.7 a	0,43
ACEITABILIDADE DO FRESCOR	4.9 ± 2.2 bc	5.6 ± 2.0 ab	5.7 ± 2.1 ab	5.5 ± 1.8 ab	5.2 ± 2.1 abc	5.9 ± 1.7 a	5.5 ± 2.1 ab	5.7 ± 2.1 ab	4.8 ± 2.0 bc	4.6 ± 2.1 c	0,93
INTENÇÃO DE COMPRA	2.7 ± 1.2 abc	3.0 ± 1.2 ab	3.2 ± 1.2 a	3.2 ± 1.0 a	3.0 ± 1.2 ab	3.3 ± 1.1 a	3.1 ± 1.1 a	3.1 ± 1.1 a	2.3 ± 1.1 c	2.3 ± 1.2 bc	0,66

D.M.S.: diferença mínima significativa do teste de Tukey ao nível de erro de 5% de probabilidade.

Os elementos amostrais (média ± desvio padrão) seguidas de mesmas letras minúsculas na linha não diferem ao nível de 5%.

Quadro 16 - Resultados obtidos no teste para avaliação da aceitabilidade da aparência, aroma e firmeza e frescor, intensidade de firmeza e intenção de compra da amostra da primeira semana de coleta de pescada no verão -São Paulo - 2010

Gráfico 47 - Frequência das respostas de intenção de compra da amostra da primeira semana de coleta do verão - São Paulo - 2010

Gráfico 48 - Frequência das respostas da aceitabilidade do aroma da amostra da primeira semana de coleta do verão -São Paulo - 2010

Gráfico 49 - Frequência das respostas da aceitabilidade da firmeza da amostra da primeira semana de coleta do verão -São Paulo - 2010

INTENSIDADE DA FIRMEZA

Gráfico 50 - Frequência das respostas da intensidade da firmeza da amostra da primeira semana de coleta do verão - São Paulo - 2010

ACEITABILIDADE DO FRESCOR

Gráfico 51 - Frequência das respostas da aceitabilidade do frescor da amostra da primeira semana de coleta do verão - São Paulo - 2010

Gráfico 52 - Frequência das respostas da intenção de compra da amostra da primeira semana de coleta do verão - São Paulo - 2010

4.1.2.3 Comparação entre os elementos amostrais da 2ª semana do verão

As médias dos resultados no teste de aceitabilidade da aparência, aroma, firmeza e frescor, intensidade de firmeza e intenção de compra da segunda semana de coleta do verão estão apresentados no quadro 17. Sempre considerando um nível de erro de 5%, a partir da análise do quadro 17, verificamos que as médias das respostas dos 10 elementos amostrais não diferem entre si nos atributos “aceitabilidade da aparência”, “aceitabilidade do aroma” e “aceitabilidade do frescor”. Para o atributo “aceitabilidade da firmeza”, as médias das respostas dos elementos amostrais 42, 43, 44, 46, 47 e 49 não diferem entre si; e os elementos de 41 a 50, exceto o 42, não diferem entre si; sendo que para esse atributo o elemento amostral 42 foi o que obteve melhor avaliação, seguido dos elementos de número 43, 44, 46, 47 e 49, os quais foram melhores avaliados que os de número 41, 45, 48 e 50. Para a “intensidade da firmeza”, as médias das respostas dos elementos amostrais 42, 44, 47, 49 e 50 não diferem entre si; as médias das respostas dos elementos 41 ao 50, com exceção do 42, não diferem entre si; para o mesmo atributo, o elemento amostral de número 42 foi o que obteve melhor avaliação, seguido dos de número 44, 47, 49 e 50, os quais foram melhores avaliados

que os de número 41, 43, 45, 46 e 48. Para o atributo “intenção de compra”, as médias das respostas dos elementos amostrais 42, 44, 46, 47, 49 e 50 não diferem entre si; dos elementos 44, 45, 46, 47, 49 e 50 não diferem entre si; e dos elementos 41 ao 50, exceto os 42 e 47, não diferem entre si; para esse atributo, o elemento amostral de número 42 foi o de melhor avaliação, seguido do elemento de número 47, o qual obteve melhor avaliação que os elementos de número 44, 46, 49 e 50, os quais, por sua vez, foram melhores avaliados que o elemento de número 45, o qual obteve melhor avaliação que os de número 41, 43 e 48. No atributo “aceitabilidade da aparência”, como apresentado no gráfico 53, as respostas se concentraram entre “gostei muito” e “gostei”. De acordo com o gráfico 54, as respostas do atributo “aceitabilidade do aroma” se concentraram em “gostei”, seguido de “gostei muito”. Para o atributo “aceitabilidade da firmeza”, conforme apresentado no gráfico 55, obteve suas respostas concentradas em “gostei”, seguido de “gostei muito”. Como verifica-se no gráfico 56, para o atributo “intensidade da firmeza”, as respostas se concentraram em “do jeito que eu gosto”, seguido de “um pouco menos intenso do que eu gosto”. Para o atributo “aceitabilidade do frescor”, conforme apresentado no gráfico 57, as respostas se concentraram em “moderado frescor”, seguido de “muito frescor” e “ligeiro frescor”. Verifica-se no gráfico 58 que para o atributo “intenção de compra”, as respostas ficaram mais distribuídas na escala utilizada, havendo um leve acúmulo de respostas em “certamente compraria”, “provavelmente compraria” e “talvez sim, talvez não compraria”. Nessa segunda semana do verão, apesar de uma relativa alta frequência de respostas de dúvida sobre a compra, as respostas de maior frequência sobre o atributo “intenção de compra” se confirmam com as preferências de características para compra (aparência e aroma) e as respostas positivas sobre os atributos “aceitabilidade da aparência” e “aceitabilidade do aroma”. A partir dessas análises podemos dizer que a impressão dos consumidores sobre o lote da segunda semana de coleta do verão foi positiva.

2ª semana	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	D.M.S. (5%)
ACEITABILIDADE DA APARÊNCIA	6.2 ± 1.8 a	7.3 ± 1.6 a	6.2 ± 1.9 a	6.6 ± 1.6 a	6.5 ± 1.7 a	6.9 ± 1.4 a	7.1 ± 1.8 a	6.4 ± 1.4 a	6.4 ± 1.8 a	7.1 ± 1.6 a	1,01
ACEITABILIDADE DO AROMA	6.7 ± 1.6 a	7.1 ± 1.3 a	6.5 ± 1.7 a	6.8 ± 1.5 a	6.7 ± 1.4 a	6.7 ± 1.4 a	7.2 ± 1.4 a	6.8 ± 1.1 a	6.9 ± 1.4 a	6.6 ± 1.7 a	0,89
ACEITABILIDADE DA FIRMEZA	6.1 ± 2.1 b	7.4 ± 1.1 a	6.4 ± 1.7 ab	6.4 ± 1.6 ab	6.2 ± 1.7 b	6.5 ± 1.6 ab	6.6 ± 1.6 ab	6.1 ± 1.7 b	6.5 ± 2.0 ab	6.1 ± 2.1 b	1,10
INTENSIDADE DA FIRMEZA	2.4 ± 0.8 b	3.0 ± 0.5 a	2.4 ± 0.6 b	2.7 ± 0.7 ab	2.4 ± 0.7 b	2.5 ± 0.6 b	2.7 ± 0.7 ab	2.3 ± 0.7 b	2.6 ± 0.8 ab	2.6 ± 0.8 ab	0,99
ACEITABILIDADE DO FRESCOR	5.8 ± 2.0 a	6.7 ± 1.5 a	5.8 ± 1.9 a	6.2 ± 1.6 a	6.1 ± 1.7 a	6.0 ± 1.8 a	6.4 ± 1.7 a	6.2 ± 1.5 a	6.1 ± 2.1 a	6.2 ± 1.9 a	0,71
INTENÇÃO DE COMPRA	3.2 ± 1.3 c	4.0 ± 0.9 a	3.1 ± 1.3 c	3.4 ± 1.1 abc	3.2 ± 1.4 bc	3.4 ± 1.1 abc	3.9 ± 1.1 ab	3.1 ± 1.3 c	3.4 ± 1.4 abc	3.3 ± 1.3 abc	0,71

D.M.S.: diferença mínima significativa do teste de Tukey ao nível de erro de 5% de probabilidade.

Os elementos amostrais (média ± desvio padrão) seguidas de mesmas letras minúsculas na linha não diferem ao nível de 5%.

Quadro 17 - Resultados obtidos no teste para avaliação da aceitabilidade da aparência, aroma, firmeza e frescor, intensidade de firmeza e intenção de compra da amostra da segunda semana de coleta de pescada no verão - São Paulo - 2010

Gráfico 53 - Frequência das respostas da aceitabilidade da aparência da amostra da segunda semana de coleta do verão - São Paulo - 2010

Gráfico 54 - Frequência das respostas da aceitabilidade do aroma da amostra da segunda semana de coleta do verão -São Paulo - 2010

Gráfico 55 - Frequência das respostas da aceitabilidade da firmeza da amostra da segunda semana de coleta do verão -São Paulo - 2010

Gráfico 56 - Frequência das respostas da intensidade da firmeza da amostra da segunda semana de coleta do verão - São Paulo - 2010

Gráfico 57 - Frequência das respostas da aceitabilidade do frescor da amostra da segunda semana de coleta do verão - São Paulo - 2010

Gráfico 58 - Frequência das respostas da intenção de compra da amostra da segunda semana de coleta do verão - São Paulo - 2010

4.1.2.4 Comparação entre os elementos amostrais da 3ª semana do verão

As médias dos resultados no teste de aceitabilidade da aparência, aroma, firmeza e frescor, intensidade da firmeza e intenção de compra da terceira semana de coleta do verão estão apresentadas no quadro 18. Sempre considerando um nível de erro de 5%, fazendo a análise do quadro 18. Para o atributo “aceitabilidade da aparência”, as médias dos elementos amostrais de 51 a 60, com exceção dos 56, 57 e 58, não diferem entre si; os elementos 51, 52, 54, 55, 57 e 60 não diferem entre si; e os elementos 51, 52, 55, 56 e 58 não diferem entre si; ainda para o mesmo atributo, os elementos amostrais de número 53 e 59 foram os de melhor avaliação, seguidos dos elementos de número 54 e 60, os quais foram melhores avaliados que os elementos de número 51, 52 e 55, que por sua vez, obtiveram melhor avaliação que o elemento de número 57, o qual obteve melhor avaliação que os de número 56 e 58. Para o atributo “aceitabilidade do aroma”, as médias dos elementos amostrais de 51 a 60, exceto os 56 e 58, não diferem entre si; dos elementos 51, 55, 57 e 58 não diferem entre si; e dos elementos 55, 56, 57 e 58 não diferem entre si, ainda para esse atributo, os elementos amostrais de número 52, 53, 54, 59 e 60 foram os que obtiveram melhor avaliação, seguido do elemento de número 51, o qual, por sua vez, obteve melhor avaliação que os de número 55 e 57, os quais foram melhores avaliados que o elemento de número 58, o qual foi melhor avaliado que o de número 56. Para o atributo “aceitabilidade da firmeza”, as médias dos

elementos 51 a 60, com exceção dos 55 e 56, não diferem entre si; dos elementos 51, 52, 55, 57, 58 e 60 não diferem entre si; e dos elementos 51, 55, 56, 57 e 58 não diferem entre si; ainda para esse atributo, os elementos amostrais de número 53, 54 e 59 foram os que obtiveram melhor avaliação, seguidos dos de número 52 e 60, os quais foram melhores avaliados que os elementos de número 51, 57 e 58, os quais obtiveram melhor avaliação que o elemento de número 55, o qual, por sua vez, obteve melhor avaliação que o elemento de número 56. Para o atributo “intensidade da firmeza”, as médias dos elementos 51 a 60, exceto dos 56 e 58, não diferem entre si; e dos elementos 51 a 58 não diferem entre si; para o mesmo atributo, os elementos amostrais de número 59 e 60 foram os que obtiveram melhor avaliação, seguidos dos de número 51, 52, 53, 54, 55 e 57, os quais obtiveram melhor avaliação que os elementos de número 56 e 58. Para o atributo “aceitabilidade do frescor”, as médias dos elementos 51 a 60, com exceção dos 55, 56 e 58, não diferem entre si; dos elementos 51 a 60, exceto dos 53, 56 e 58, não diferem entre si; dos elementos 51, 52, 55, 57, 58 e 60 não diferem entre si; e dos elementos 51, 55, 56, 57 e 58 não diferem entre si; ainda para o mesmo atributo, o elemento amostral de número 53 foi o que obteve melhor avaliação, seguido dos elementos de número 54 e 59, os quais foram melhores avaliados que os de número 52 e 60, os quais obtiveram melhor avaliação que os elementos de número 51 e 57, os quais foram melhores avaliados que o elemento de número 55, o qual, por sua vez, obteve melhor avaliação que o de número 58, o qual foi melhor avaliado que o elemento de número 56. Para o atributo “intenção de compra”, as médias dos elementos 51 a 60, com exceção dos 55, 56 e 58, não diferem entre si; e dos elementos 51 a 60, exceto dos 53, 54 e 59, não diferem entre si; sendo que para esse atributo, os elementos amostrais de número 53, 54 e 59 foram os que obtiveram melhor avaliação, seguidos dos de número 51, 52, 57 e 60, os quais foram melhores avaliados que os elementos de número 55, 56 e 58. De acordo com o gráfico 59 os resultados da escala do atributo “aceitabilidade da aparência” se concentram em “gostei”, seguido de “gostei pouco” e “gostei muito”. Para o atributo “aceitabilidade do aroma”, como apresentado no gráfico 60, as respostas se concentraram em “gostei”. Conforme verifica-se no gráfico 61, para o atributo “aceitabilidade da firmeza”, as respostas se concentram em “gostei”, seguido de “gostei pouco”. Para o atributo “intensidade de firmeza”, de acordo com o gráfico 62, as respostas se concentram em “do jeito que eu gosto”, seguido de “um pouco menos intenso do que eu gosto”. Para o atributo “aceitabilidade do frescor”, conforme gráfico 63, as respostas se concentram em “moderado frescor”. Para o atributo “intenção de compra”, verifica-se no gráfico 64, que as respostas se encontram distribuídas ao longo da escala utilizada, com uma leve concentração entre “certamente compraria”, “provavelmente

compraria” e “talvez sim, talvez não compraria”. Apesar desse último atributo, no geral as respostas dos consumidores demonstram uma impressão positiva do terceiro lote de coleta de pescada do verão. Apesar da relativa alta de frequência de respostas “talvez sim, talvez não compraria” do atributo “intenção de compra”, as respostas dessa terceira semana do verão confirmam a preferência citada para características para compra sobre a aparência e aroma.

3ª semana	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	D.M.S. (5%)
ACEITABILIDADE DA APARÊNCIA	6.4 ± 1.4 abc	6.5 ± 1.4 abc	7.3 ± 1.3 a	7.2 ± 1.3 ab	6.2 ± 1.4 abc	5.5 ± 2.1 c	6.1 ± 1.7 b	5.4 ± 1.9 c	7.3 ± 1.3 a	6.7 ± 1.5 ab	1,10
ACEITABILIDADE DO AROMA	6.7 ± 1.1 ab	6.9 ± 0.9 a	7.2 ± 0.9 a	7.0 ± 1.1 a	6.5 ± 1.1 abc	5.9 ± 1.8 c	6.5 ± 1.5 abc	6.1 ± 1.6 bc	7.1 ± 1.1 a	6.9 ± 1.1 a	0,74
ACEITABILIDADE DA FIRMEZA	6.3 ± 1.6 abc	6.7 ± 1.3 ab	7.0 ± 1.4 a	7.0 ± 1.4 a	5.9 ± 1.9 bc	5.3 ± 1.9 c	6.2 ± 1.6 abc	6.0 ± 1.7 abc	7.0 ± 1.0 a	6.7 ± 1.1 ab	1,05
INTENSIDADE DA FIRMEZA	2.6 ± 0.7 ab	2.7 ± 0.6 ab	2.7 ± 0.7 ab	2.7 ± 0.6 ab	2.4 ± 0.8 ab	2.2 ± 0.9 b	2.6 ± 0.7 ab	2.2 ± 0.7 b	2.8 ± 0.8 a	2.8 ± 0.6 a	0,49
ACEITABILIDADE DO FRESCOR	6.0 ± 1.8 abcd	6.1 ± 1.7 abc	7.0 ± 1.5 a	6.7 ± 1.4 ab	5.7 ± 1.7 bcd	4.8 ± 1.9 d	5.9 ± 1.7 abcd	5.3 ± 1.9 cd	6.7 ± 1.2 ab	6.2 ± 1.6 abc	1,23
INTENÇÃO DE COMPRA	3.4 ± 1.2 ab	3.3 ± 1.2 ab	4.0 ± 1.2 a	3.8 ± 1.1 a	2.7 ± 1.1 b	2.6 ± 1.3 b	3.2 ± 1.3 ab	2.5 ± 1.4 b	3.8 ± 0.9 a	3.5 ± 1.0 ab	1,05

D.M.S.: diferença mínima significativa do teste de Tukey ao nível de erro de 5% de probabilidade.

Os elementos amostrais (média ± desvio padrão) seguidas de mesmas letras minúsculas na linha não diferem ao nível de 5%.

Quadro 18 - Resultados obtidos no teste para avaliação da aceitabilidade da aparência, aroma, firmeza e frescor, intensidade de firmeza e intenção de compra da amostra da terceira semana de coleta de pescada no verão -São Paulo - 2010

Gráfico 59 - Frequência das respostas aceitabilidade da aparência da amostra da terceira semana de coleta do verão -São Paulo - 2010

Gráfico 60 - Frequência das respostas aceitabilidade do aroma da amostra da terceira semana de coleta do verão - São Paulo - 2010

Gráfico 61 - Frequência das respostas aceitabilidade da firmeza da amostra da terceira semana de coleta do verão - São Paulo - 2010

Gráfico 62 - Frequência das respostas intensidade da firmeza da amostra da terceira semana de coleta do verão - São Paulo - 2010

Gráfico 63 - Frequência das respostas aceitabilidade do frescor da amostra da terceira semana de coleta do verão - São Paulo - 2010

Gráfico 64 - Frequência das respostas intenção de compra da amostra da terceira semana de coleta do verão - São Paulo - 2010

4.1.2.5 Aceitação, indiferença e rejeição da amostra de pescada do verão

No quadro 19, 20 e 21 são apresentadas porcentagens de aceitação, indiferença e rejeição, associadas aos elementos amostrais por meio de escalas hedônicas, correspondentes às porcentagens de valores da escala de 9 a 6 (acima do ponto médio), 5 (ponto médio) e de 4 a 1 (abaixo do ponto médio), respectivamente, atribuídos pelos consumidores consultados, bem como as porcentagens de classificação acima do ideal (valores de 5 e 4 da escala), ideal (valor 3) e abaixo do ideal (valores 4 e 5), a dúvida em relação à compra do produto “talvez compraria, talvez não compraria” (valor 3) e à não compra (valores 1 e 2).

Os atributos “aceitabilidade da aparência”, “aceitabilidade do aroma”, “aceitabilidade da firmeza” e “aceitabilidade do frescor” apresentaram maiores porcentagens de aceitação nas três semanas de coleta de pescada no período do verão. O atributo “intensidade da firmeza” variou entre ideal e abaixo do ideal nas três semanas. E o atributo “intenção de compra” se apresenta distribuído entre compraria, talvez compraria e não compraria, sendo que o item compraria apresentou porcentagens ligeiramente maiores, salvo algumas exceções.

1ª Semana											
Aceitabilidade e intensidade		Elementos									
		31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Aceitabilidade Aparência	Aceitação (%)	70,0	79,9	83,3	86,6	86,6	86,7	83,4	80,0	56,7	76,7
	Indiferença (%)	0,0	6,7	0,0	6,7	3,3	10,0	6,7	6,7	3,3	0,0
	Rejeição (%)	30,0	13,3	16,6	6,6	10,0	3,3	10,0	13,3	40,1	23,4
Aceitabilidade Aroma	Aceitação (%)	70,0	76,8	86,6	83,3	66,6	90,0	80,0	76,7	66,6	43,3
	Indiferença (%)	6,7	6,7	0,0	3,3	10,0	3,3	10,0	6,7	10,0	3,3
	Rejeição (%)	23,4	16,6	13,3	13,4	23,2	6,7	10,0	16,6	23,3	53,4
Aceitabilidade Firmeza	Aceitação (%)	56,7	73,3	73,3	73,3	66,7	70,0	63,3	76,7	63,3	60,0
	Indiferença (%)	3,3	3,3	6,7	10,0	3,3	6,7	3,3	0,0	3,3	6,7
	Rejeição (%)	40,0	23,3	20,1	16,7	30,0	23,3	33,3	23,4	33,4	33,4
Intensidade Firmeza	Acima do ideal (%)	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	3,3	0,0	0,0
	Ideal (%)	30,0	33,3	43,3	46,7	40,0	46,7	26,7	33,3	30,0	26,7
	Abaixo do ideal (%)	70,0	60,0	56,7	53,3	60,0	53,3	70,0	63,4	70,0	73,4
Aceitabilidade frescor	Aceitação (%)	53,3	63,3	60,0	66,7	60,0	66,6	63,3	66,7	43,2	40,0
	Indiferença (%)	10,0	0,0	10,0	6,7	0,0	6,7	6,7	6,7	10,0	16,7
	Rejeição (%)	36,7	36,7	30,0	26,7	39,9	26,7	30,0	26,7	46,7	43,3
Intenção de compra	Compraria (%)	33,3	33,3	43,4	40,0	40,0	43,4	36,7	36,7	13,3	20,0
	Talvez compraria (%)	23,3	33,3	30,0	40,0	20,0	33,3	30,0	33,3	23,3	20,0
	Não compraria (%)	43,3	33,3	26,7	20,0	40,0	23,4	33,4	30,0	63,3	60,0

Quadro 19 - Porcentagens de aceitação, indiferença e rejeição das amostras de pescada da 1ª semana do verão - São Paulo - 2010

2ª Semana											
Aceitabilidade e intensidade		Elementos									
		41	42	43	44	45	46	47	48	49	30
Aceitabilidade Aparência	Aceitação (%)	80,0	90,0	76,7	80,0	83,3	89,9	90,0	80,0	76,7	93,4
	Indiferença (%)	0,0	3,3	6,7	10,0	3,3	3,3	0,0	6,7	3,3	0,0
	Rejeição (%)	20,1	6,6	16,7	9,9	13,4	6,6	9,9	13,3	20,0	6,6
Aceitabilidade Aroma	Aceitação (%)	86,6	86,7	83,4	86,8	80,0	86,6	90,1	90,1	86,6	80,0
	Indiferença (%)	3,3	10,0	0,0	3,3	13,3	3,3	3,3	3,3	3,3	6,7
	Rejeição (%)	10,0	3,3	16,7	10,0	6,6	10,0	6,6	6,7	10,0	13,3
Aceitabilidade Firmeza	Aceitação (%)	70,0	96,7	83,3	76,7	73,3	80,0	76,6	73,3	80,0	66,7
	Indiferença (%)	3,3	0,0	0,0	3,3	10,0	3,3	3,3	6,7	3,3	6,7
	Rejeição (%)	26,7	3,3	16,6	20,0	16,7	16,7	20,0	20,0	16,7	26,7
Intensidade Firmeza	Acima do ideal (%)	3,3	6,6	0,0	6,7	0,0	0,0	6,6	0,0	3,3	6,6
	Ideal (%)	46,7	83,3	50,0	60,0	53,3	50,0	60,0	43,3	66,7	50,0
	Abaixo do ideal (%)	50,0	10,0	50,0	33,3	46,7	50,0	33,3	56,7	30,0	43,4
Aceitabilidade frescor	Aceitação (%)	63,3	86,7	63,3	70,0	60,1	63,4	66,7	76,6	73,4	66,7
	Indiferença (%)	6,7	6,7	16,7	6,7	20,0	13,3	16,7	10,0	6,7	13,3
	Rejeição (%)	30,0	6,6	20,0	23,4	20,0	23,3	16,7	13,3	19,9	20,0
Intenção de compra	Compraria (%)	46,7	70,0	40,0	46,7	40,0	53,4	66,7	40,0	53,3	46,6
	Talvez compraria (%)	20,0	23,3	26,7	33,3	26,7	23,3	23,3	20,0	20,0	23,3
	Não compraria (%)	33,3	6,7	33,3	20,0	33,3	23,3	10,0	40,0	26,6	30,0

Quadro 20 - Porcentagens de aceitação, indiferença e rejeição das amostras de pescada da 2ª semana do verão - São Paulo - 2010

3ª Semana											
		Elementos									
Aceitabilidade e intensidade		51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Aceitabilidade Aparência	Aceitação (%)	80,0	80,0	89,9	96,6	76,6	63,3	70,0	60,0	96,8	83,4
	Indiferença (%)	10,0	16,7	3,3	0,0	10,0	6,7	3,3	3,3	0,0	3,3
	Rejeição (%)	10,0	3,3	6,7	3,3	13,4	30,1	26,6	36,7	3,3	13,3
Aceitabilidade Aroma	Aceitação (%)	89,9	96,6	93,3	93,2	83,2	70,0	80,0	70,0	96,7	93,3
	Indiferença (%)	3,3	0,0	3,3	0,0	10,0	3,3	6,7	6,7	0,0	0,0
	Rejeição (%)	6,7	3,3	3,3	6,6	6,7	26,7	13,3	23,4	3,3	6,6
Aceitabilidade Firmeza	Aceitação (%)	76,6	86,6	90,0	93,4	66,7	56,6	63,3	73,3	93,4	90,1
	Indiferença (%)	10,0	10,0	6,7	3,3	13,3	6,7	16,7	6,7	3,3	3,3
	Rejeição (%)	13,3	3,3	3,3	3,3	20,0	36,6	20,0	20,0	3,3	6,7
Intensidade Firmeza	Acima do ideal (%)	6,7	6,7	6,7	3,3	3,3	10,0	10,0	0,0	10,0	13,3
	Ideal (%)	50,0	53,3	60,0	63,3	46,7	23,3	43,3	36,7	56,7	56,7
	Abaixo do ideal (%)	43,3	40,0	33,3	33,3	50,0	66,7	46,6	63,3	33,3	30,0
Aceitabilidade frescor	Aceitação (%)	69,9	73,4	86,7	86,6	59,9	43,3	63,3	50,0	90,0	70,0
	Indiferença (%)	6,7	6,7	6,7	3,3	20,0	13,3	13,3	3,3	3,3	10,0
	Rejeição (%)	23,3	19,9	6,6	10,0	20,0	43,3	23,3	46,6	6,6	20,0
Intenção de compra	Compraria (%)	46,6	36,7	66,7	70,0	20,0	20,0	43,3	30,0	66,6	53,4
	Talvez compraria (%)	30,0	36,7	20,0	13,3	33,3	26,7	23,3	13,3	26,7	30,0
	Não compraria (%)	23,4	26,6	13,3	16,6	46,7	53,3	33,3	56,6	6,7	16,6

Quadro 21 - Porcentagens de aceitação, indiferença e rejeição das amostras de pescada da 3ª semana do verão - São Paulo – 2010

4.1.2.6 Gostos e desgostos do período de verão

Os gostos e desgostos descritos pelos consumidores em relação aos elementos amostrais de pescada ao longo do período de inverno estão descritos nos quadros 22, 23, 24, 25, 26 e 27. Ao analisar os quadros abaixo, percebe-se que há uma frequência maior de citações nos atributos “aparência”, “firmeza” e “aroma”, o que pode ser entendido como que esses sejam importantes no momento de decisão de compra do produto. Essas características confirmam as de preferência no momento da compra citadas pelo grupo.

Gostos 1º lote	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Aparência (geral)	8	12	8	10	7	8	10	10	5	5
Brânquias	1	2	1	1	1	1	1	1	1	0
Olhos	1	3	0	0	0	2	1	1	1	4
Cor	5	3	1	2	4	1	4	3	2	2
Escamas	0	0	1	2	0	1	1	0	0	0
Brilho	1	3	0	0	0	2	1	1	1	4
Tamanho	1	2	0	2	2	2	3	3	2	2
Total de menções positivas sobre aparência	17	25	11	17	14	17	21	19	12	17
Firmeza	3	6	6	8	6	8	4	5	6	5
Aroma	6	3	6	4	6	9	6	5	5	1
Gostou de tudo	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0
Total de menções positivas	26	34	24	30	26	35	32	29	33	23

Quadro 22 - Gostos descritos pelos consumidores em relação às amostras de pescada (números indicam a frequência com que foram citados) na 1ª semana do verão - São Paulo - 2010

Desgostos 1º lote	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Aparência (geral)	1	1	2	3	2	1	1	4	8	3
Brânquias	3	2	2	4	4	0	4	2	9	2
Olhos (geral)	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0
Olhos opacos	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0
Olhos vermelhos	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cor	0	0	1	2	0	1	0	2	0	2
Falta de brilho	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Lesões	3	2	0	0	0	1	0	0	1	0
Escamas	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1
Tamanho	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de menções negativas sobre aparência	11	6	9	13	7	4	6	8	22	9
Firmeza	6	11	7	2	7	8	9	7	4	6
Aroma	4	6	8	6	8	2	7	6	7	12
Desgostou de tudo	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Total de menções negativas	24	24	25	22	23	15	23	22	34	29

Quadro 23 - Desgostos descritos pelos consumidores em relação às amostras de pescada (números indicam a frequência com que foram citados) na 1ª semana do verão - São Paulo - 2010

Gostos 2º lote	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Aparência (geral)	4	9	11	12	7	8	10	7	10	7
Integridade da pele	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Escamas bem aderidas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Brânquias	2	0	1	1	1	0	1	2	2	0
Olhos	3	1	2	1	0	1	2	4	1	3
Cor	2	4	2	2	3	2	1	2	3	2
Brilho	0	2	0	0	3	1	0	1	0	2
Tamanho	2	1	2	1	1	3	3	0	1	1
Total de menções positivas sobre aparência	14	19	19	18	16	16	18	17	18	16
Firmeza	4	14	6	10	4	7	7	7	7	7
Aroma	6	8	6	6	7	7	9	10	10	5
Gostou de tudo	4	2	3	1	3	1	4	0	2	4
Total de menções positivas	28	43	34	35	30	31	38	34	37	32

Quadro 24 - Gostos descritos pelos consumidores em relação às amostras de pescada (números indicam a frequência com que foram citados) na 2ª semana do verão - São Paulo - 2010

Desgostos 2º lote	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Aparência (geral)	5	2	3	6	4	1	2	7	5	2
Brânquias	1	5	4	4	2	3	0	0	3	2
Olhos (geral)	1	1	1	2	2	4	2	0	3	1
Cor	0	2	3	0	0	1	0	1	1	1
Falta de brilho	1	0	0	2	0	2	0	0	0	0
Lesões	4	0	3	2	2	0	2	4	0	1
Escamas soltas	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
Tamanho	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Total de menções negativas sobre aparência	13	10	14	17	11	11	6	13	13	7
Firmeza	5	1	8	5	6	6	6	8	4	9
Aroma	3	4	6	4	5	6	3	3	4	6
Desgostou de tudo	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Total de menções negativas	22	15	28	26	22	23	15	25	22	22

Quadro 25 - Desgostos descritos pelos consumidores em relação às amostras de pescada (números indicam a frequência com que foram citados) na 2ª semana do verão - São Paulo - 2010

Gostos 3º lote	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Aparência (geral)	5	8	13	11	7	9	8	2	13	10
Escamas bem aderidas	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1
Brânquias	2	0	3	2	0	0	2	4	4	3
Olhos	0	1	2	0	1	0	3	1	1	2
Cor	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
Brilho	1	1	4	1	2	1	2	1	2	1
Tamanho	2	1	1	2	2	1	3	2	1	2
Total de menções positivas sobre aparência	11	12	23	16	14	13	19	10	22	20
Firmeza	8	10	9	13	7	3	8	7	10	8
Aroma	5	7	3	2	9	8	6	5	5	6
Gostou de tudo	1	2	2	2	0	0	0	0	1	1
Total de menções positivas	25	31	37	33	30	25	33	22	38	35

Quadro 26 - Gostos descritos pelos consumidores em relação às amostras de pescada (números indicam a frequência com que foram citados) na 3ª semana verão - São Paulo - 2010

Desgostos 3º lote	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Aparência (geral)	5	6	0	1	7	4	3	8	0	2
Brânquias	1	4	1	1	3	2	2	0	2	1
Olhos (geral)	3	0	0	2	2	2	6	2	0	1
Olhos opacos	1	1	1	2	1	2	0	2	0	0
Olhos fundos	2	0	0	0	1	1	0	2	0	0
Cor	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
Escamas soltas	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Tamanho	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Total de menções negativas sobre aparência	13	11	3	7	15	12	12	15	2	5
Firmeza	4	7	8	3	10	16	8	8	6	7
Aroma	2	1	1	3	3	3	3	4	3	6
Total de menções negativas	19	19	12	13	28	31	23	27	11	17

Quadro 27 - Desgostos descritos pelos consumidores em relação às amostras de pescada (números indicam a frequência com que foram citados) na 3ª semana do verão - São Paulo - 2010

4.1.3 Correlações entre atributos do teste de aceitabilidade

A correlação entre os atributos dos testes de aceitabilidade do período do inverno estão apresentadas no quadro 28 e do período do verão no quadro 29. Pela análise do quadro 28, verificamos que os atributos não se correlacionam significativamente (5% de nível de significância): “aceitabilidade do aroma” com “intensidade de firmeza”; “aceitabilidade da firmeza” com “intenção de compra”; “intensidade da firmeza” com “intenção de compra”. O atributo “aceitabilidade da aparência” é o item que possui maior correlação com todos os outros estudados. Nessa etapa da avaliação a firmeza da carne parece ser um atributo que não influenciava na decisão de compra pelos consumidores recrutados que participaram dos testes. Pela análise do quadro 29 verificamos que todos os atributos avaliados, “aceitabilidade da aparência”, “aceitabilidade do aroma”, “aceitabilidade da firmeza” e “aceitabilidade do frescor”, “intensidade da firmeza” e “intenção de compra” se relacionam significativamente entre si (5% de nível de significância).

Os consumidores recrutados nos períodos de inverno e de verão não são exatamente os mesmos. Parte coincide e parte difere entre os períodos de coleta. Esse fato se deu devido a disponibilidade dos participantes na época de realização das análises. Não sendo os mesmos consumidores recrutados no inverno e no verão pode haver dessemelhança entre os resultados dos períodos para um teste subjetivo como a análise sensorial. Para os consumidores

recrutados que participaram da etapa do verão da avaliação, todos os atributos se mostraram importantes na decisão de compra. Atributos referentes à aparência, firmeza e aroma já foram verificados por outros autores como de importância na avaliação do pescado (SOARES et al., 1998; VASCONCELLOS, 2010).

INVERNO	APARÊNCIA	AROMA	FIRMEZA	INTENSIDADE DE FIRMEZA	FRESCOR	INTENÇÃO DE COMPRA
APARÊNCIA	1,0000	0,8199	0,8001	0,7208	0,8605	0,6175
AROMA	-----	1,0000	0,5478	0,4804	0,7977	0,5693
FIRMEZA	-----	-----	1,0000	0,8755	0,7574	0,4161
INTENSIDADE DE FIRMEZA	-----	-----	-----	1,0000	0,7253	0,4472
FRESCOR	-----	-----	-----	-----	1,0000	0,6655
INTENÇÃO DE COMPRA	-----	-----	-----	-----	-----	1,0000

Quadro 28 - Correlação linear de Pearson com 30 elementos amostrais do período do inverno com a média dos consumidores - São Paulo - 2011

VERÃO	APARÊNCIA	AROMA	FIRMEZA	INTENSIDADE DE FIRMEZA	FRESCOR	INTENÇÃO DE COMPRA
APARÊNCIA	1,0000	0,7176	0,7368	0,7415	0,8326	0,9031
AROMA	-----	1,0000	0,8251	0,8139	0,9216	0,8688
FIRMEZA	-----	-----	1,0000	0,9083	0,9109	0,8825
INTENSIDADE DE FIRMEZA	-----	-----	-----	1,0000	0,8720	0,8830
FRESCOR	-----	-----	-----	-----	1,0000	0,9332
INTENÇÃO DE COMPRA	-----	-----	-----	-----	-----	1,0000

Quadro 29 - Correlação linear de Pearson com 30 elementos amostrais do período do verão com a média dos consumidores - São Paulo - 2011

4.1.4 Relação entre as variáveis da avaliação sensorial e os períodos

Na tabela 1 estão apresentados os níveis descritivos do teste de Kolmogorov-Smirnov para a normalidade dos dados.

Tabela 1 - Teste Kolmogorov-Smirnov para as variáveis da avaliação sensorial em cada período - São Paulo - 2011

Variáveis	Inverno	Verão
Aceitabilidade da aparência	0,1291	0,0819
Aceitabilidade do aroma	0,2000	0,0035
Aceitabilidade da firmeza	0,2000	0,2000
Intensidade da firmeza	0,1363	0,0356
Aceitabilidade do frescor	0,0821	0,2000
Intenção de compra	0,1765	0,1063

Observa-se que para as variáveis “aceitabilidade do aroma” e “intensidade da firmeza” rejeita-se a suposição de normalidade dos dados ao nível de significância de 5%. Para essas variáveis será utilizado o teste não paramétrico (teste da soma de postos de Wilcoxon). Nas demais variáveis será utilizado o teste paramétrico (testes T-student).

Na tabela 2 estão apresentados os descritivos das variáveis sensoriais dividido pelos períodos, e o p-valor para testar as estações pelo teste apropriado.

Tabela 2 - Descritivos das variáveis da avaliação sensorial por período - São Paulo - 2011

Variáveis	Período	Média	Mediana	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	p-valor
Aceitabilidade da aparência	Inverno	6,75	6,75	0,46	5,7	7,5	0,0381
	Verão	6,47	6,50	0,56	5,1	7,3	
Aceitabilidade do aroma	Inverno	6,74	6,80	0,37	5,9	7,4	0,0810
	Verão	6,50	6,65	0,56	4,6	7,2	
Aceitabilidade da firmeza	Inverno	6,23	6,25	0,37	5,5	7,1	0,7809
	Verão	6,19	6,10	0,54	5,2	7,4	
Intensidade da firmeza	Inverno	2,47	2,50	0,14	2,2	2,7	0,7952
	Verão	2,46	3,40	0,24	2,1	3,0	
Aceitabilidade do frescor	Inverno	6,42	6,50	0,39	5,3	7,1	0,0001
	Verão	5,84	5,90	0,60	4,6	7,0	
Intenção de compra	Inverno	3,40	3,40	0,29	3,0	4,2	0,0410
	Verão	3,20	3,20	0,45	2,3	4,0	

Analisando a tabela 2 verifica-se que para o atributo “aceitabilidade da aparência” a média do período de inverno foi de 6,75, enquanto que do verão foi de 6,47. O nível descritivo foi de 0,0381, isto é, há diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Para o atributo “aceitabilidade do aroma” a média do período de inverno foi de 6,75, enquanto que do verão foi de 6,5. O nível descritivo foi de 0,0810, isto é, não há diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Para o atributo “aceitabilidade da firmeza” a média do período de inverno foi de 6,23, enquanto que do verão foi de 6,19. O nível descritivo foi de 0,7809, isto é, não há diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Para o atributo “intensidade da firmeza” a média do período de inverno foi de 2,47, enquanto que do verão foi de 2,46. O nível descritivo foi de 0,7952, isto é, não há diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Para o atributo “aceitabilidade do frescor” a média do período de inverno foi de 6,42, enquanto que do verão foi de 5,84. O nível descritivo foi de 0,0001, isto é, há diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Para o atributo “intenção de compra” a média do período de inverno foi de 3,40, enquanto que do verão foi de 3,20. O nível descritivo foi de 0,0410, isto é, há diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

4.1.5 Discussão da avaliação sensorial

De um modo geral a amostra de pescada da CEAGESP obteve avaliação dos consumidores entre boa e moderada. As respostas perante os diferentes atributos foram em sua maioria positivas. Pode-se sugerir que a amostra adquirida na CEAGESP representou produtos de moderada a boa qualidade pela avaliação sensorial por parte dos consumidores. A situação do produto identificada como moderada em um ponto médio da cadeia é um fato preocupante. Essa situação pode ser avaliada para inclusão de melhorias na execução de boas práticas nos pontos anteriores a venda atacadista. Os pescados vendidos lá são fornecidos a indústrias de beneficiamento ou supermercados, peixarias e feiras, locais onde o consumidor final gostaria de encontrar produtos da mais alta qualidade.

Pela análise estatística foi confirmada diferença significativa entre os períodos de inverno e verão para os atributos aceitabilidade da aparência, do frescor e intenção de compra. Em relação aos períodos estudados, tais atributos se revelaram diferentes para cada período de

coleta (inverno x verão), com melhores avaliações no período de inverno. Isso pode sugerir que nesse período os produtos obtiveram melhor aceitação para os atributos citados que no verão.

São escassos os trabalhos realizados sobre o assunto, tratando de peixe fresco, tanto no Brasil, quanto fora dele. Foram executados levantamentos com buscas sobre “pescado fresco” (ou “fresh fish”) e “sensorial” em diversas bases de dados como Scopus, PubMed, BIREME e Scielo, além do Google acadêmico, sem determinação de período. Dentre os trabalhos existentes, a maioria determina o período de estocagem para produto apto para consumo, dentre esses, parte deles executam a análise sensorial de sabor com o produto assado ou cozido. Esses estudos são válidos, mas não à título de comparação com o presente estudo, o qual avaliou o pescado em determinado momento da cadeia, analisando a situação real da pescada no ponto de distribuição atacadista, a CEAGESP. Como exposto na introdução e revisão de literatura do presente trabalho, o mercado pesqueiro nacional ainda está em desenvolvimento e a atenção dada a esse mercado é recente. Com o aumento de subsídios para o setor, deverão haver mais estudos sobre o assunto.

Em 1975, Morga realizou um estudo com pescada da espécie *Macrodon ancylodon*, a mesma do presente estudo, no qual verificou que a amostra, em análises realizadas no momento de chegada ao laboratório (4 a 6 dias após captura), apresentava pontuação de “peixes em boas condições”. As possíveis caracterizações de acordo com as notas eram: “peixes em boas condições”, “peixes em fase de deterioração” e “peixes deteriorados”. Essa avaliação foi realizada por uma equipe de quatro técnicos em pescado, os quais se basearam no “Torry Research Station” (NORT, 1973¹ *apud* MORGA, 1975, p. 17). Os níveis de qualidade escolhidos por Morga não difere os peixes em boas condições entre si, apenas refere-se aos produtos aptos ao consumo. O presente estudo incluiu escalas mais detalhadas para os diferentes atributos estudados, escala hedônica de nove pontos para os atributos aceitabilidade da aparência, do aroma, da firmeza e do frescor e escala hedônica de cinco pontos para o atributo intensidade de firmeza e intenção de compra. O presente estudo se mostra mais detalhado para a avaliação sensorial do frescor que o estudo de Morga, o qual somente define produtos aptos ao consumo. Apesar das diferenças pode-se sugerir que os

¹ NORT, E. **Laboratório de controle de qualidade em indústrias de pescados**. Rio de Janeiro: PDP/FAO – Ministério da Agricultura/SUDEPE, 1973. p. 6. (PDP Documentos técnicos).

resultados de Morga concordam com os do presente estudo, já que as pescadas de ambos foram avaliadas positivamente.

Os pesquisadores Lempek, Prentice e Lopes (2001) realizaram um estudo sobre pescada fresca da espécie *Macrodon ancylodon* coletada no Entrepasto de Pescados do Rio Grande (RS), no qual foi avaliado o efeito do vácuo na qualidade da pescada armazenada realizando a avaliação sensorial no pescado fresco inteiro no momento da chegada da amostra ao laboratório antes de ser filetada, tratada e embalada à vácuo. Foram avaliados cinco atributos pelos próprios pesquisadores seguindo a Tabela de Wittfogel (CONTRERAS, 1994² *apud* LEMPEK, PRENTICE e LOPES, 2001, p. 65). Entre cinco atributos avaliados os pesquisadores deram notas de até cinco para cada um, somando no máximo 20 pontos. Entre os atributos avaliados, os referentes à aparência, firmeza e aroma são similares em ambos os trabalhos, do RS e o presente estudo. A pescada foi considerada de “boa qualidade” (“excelente”, máxima pontuação, seguido de “boa qualidade”). Os pesquisadores não citam no trabalho quais as outras avaliações possíveis abaixo da determinada. Mas o resultado do estudo do RS confirma o encontrado no presente trabalho nas suas semelhanças, ambos apresentaram respostas de caráter positivo em relação ao produto. Apesar do rumo diferente que foi levado o trabalho do sul e das diferenças de pontuação da análise sensorial, com essa avaliação do produto, pode-se comparar as amostras coletadas em entrepostos de dois estados do Brasil (São Paulo e Rio Grande do Sul).

Fontes et al. (2007) realizaram um estudo sobre o estado de frescor de pescados em comercialização no varejo de Portugal, no qual a análise sensorial foi efetuada por oito provadores não treinados, os quais classificaram os elementos amostrais quanto ao nível de intensidade de cada parâmetro analisado, sendo um total de sete parâmetros, numa escala de nove valores. Os parâmetros foram definidos de acordo com a legislação portuguesa (PESCADO, 1985³ *apud* FONTES et al., 2007, p. 1309). Os semelhantes aos do presente estudo eram referentes a: aparência, firmeza e aroma. Os pesquisadores verificaram que os produtos variaram entre “bom” e “satisfatório” (entre “ótimo”, “bom” e “satisfatório” estados de frescor), sendo todas as amostras aptas para o consumo. Dados que corroboram com os do presente estudo.

² CONTRERAS, E. S. G. **Bioquímica de pescados e derivados**. Jaboticabal: FUNEP, 1994.

³ PESCADO. Classificação do frescor do peixe. Norma Portuguesa 2287. Lisboa: Instituto Português de Qualidade, 1985. 5 p.

Para Andrade (2006) em seu estudo sobre atuns *Thunnus atlanticus* frescos avaliados por 60 julgadores não treinados através de uma escala hedônica de nove pontos para três atributos (STONE e SIDEL, 1993⁴ *apud* ANDRADE, 2006, p. 54), sendo que os referentes a firmeza e aparência são semelhantes no estudo de Andrade e no presente. Foi verificado que a aceitação sensorial em relação aos atributos “textura” e “impressão global”, de atuns coletados no desembarque não apresentaram diferença de escores entre o momento de chegada ao laboratório e após nove dias de armazenamento sob refrigeração ($4 \pm 1^{\circ}\text{C}$). Quando da venda de pescados por atacado na CEAGESP, pode-se afirmar que não foram transcorridos muitos dias do desembarque dos produtos. Então, para produtos coletados poucos dias após o desembarque, como no caso do presente estudo, sugere-se que a classificação de frescor de pescados no ponto de venda de atacado seja de qualidade similar que a do momento do desembarque.

A despeito das semelhanças do presente estudo com resultados de literaturas sobre o assunto, a avaliação sensorial é de caráter subjetivo, que depende do julgador treinado ou não. Ao analisar as respostas dos julgadores no presente estudo, verificamos que as avaliações se concentram dentro da escala utilizada nas respostas de caráter positivo, mas também ocorrem respostas de caráter negativo, mesmo que em baixo número. A despeito das respostas negativas, em uma avaliação geral, pode-se dizer que o estado de frescor das pescadas foi entre bom e moderado. Será verificado, no decorrer deste trabalho, que para alguns dos parâmetros avaliados em outras análises o produto se encontra impróprio, mas para a maioria dos resultados os produtos estão aprovados.

4.2 RESULTADOS DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Os resultados das análises físico-químicas do inverno realizadas nos dias 23 e 30/06/2009 e 07/07/2009, em lotes de cinco elementos amostrais por dia, estão relacionadas no quadro 30.

⁴ STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. 2 ed. San Diego: Academic Press, 1993. 337 p. cap. 7, p. 243-270.

AMOSTRA	BVT (mg/100g)	TMA (mg/100g)	TBA (mg AM/100g)	pH
1	17,88	0,26	0,39	6,89
2	17,96	0,40	0,45	7,01
3	17,81	0,18	0,44	7,03
4	18,03	0,00	0,31	7,07
5	18,33	0,00	0,42	6,94
6				
7				
8				
9				
10				
11	39,24	3,99	0,80	7,03
12	34,50	0,66	0,95	7,12
13	28,51	2,07	1,07	7,17
14	37,79	1,26	0,76	7,16
15	38,29	1,33	0,77	7,17
16				
17				
18				
19				
20				
21	13,46	0,77	0,41	7,17
22	13,24	0,55	0,38	7,20
23	14,05	0,18	0,45	7,10
24	13,17	0,33	0,40	7,11
25	13,24	0,00	0,25	7,11
26				
27				
28				
29				
30				

Quadro30 - Resultados da avaliação microbiológica de 18 elementos amostrais do período de inverno: BVT, TMA, TBA e pH. Os resultados destacados em verde estão acima do limite estabelecido pela legislação vigente (BRASIL, 1997a) - São Paulo – 2009

Os resultados das análises físico-químicas do verão realizadas nos dias 02, 09 e 23/02/2010, em lotes de seis elementos amostrais por dia, estão relacionadas no quadro 31.

De acordo com o RIISPOA do MAPA, o limite das BVT é de até 30 mg/100g de amostra e de TMA é de 4 mg/100g de amostra. Ainda pela mesma legislação, verificamos que o pH da carne externa deve ser inferior a 6,8 e da carne interna, inferior a 6,5 (BRASIL, 1997a). Para o presente trabalho foram mensurados valores de três regiões diferentes do peixe e tirada a média, exceto para a mensuração do pH, para o qual foram utilizadas cinco regiões do espécime e tirada a média para se chegar ao resultado. Todos os valores de pH encontrados foram maiores que 6,8. Valores acima do limite estabelecido pela legislação estão destacados em verde.

AMOSTRA	BVT (mg/100g)	TMA (mg/100g)	TBA (mgAM/100g)	pH
31	20,66	11,3	0,82	7,10
32	16,68	4,26	0,69	7,15
33	15,19	4,24	0,72	7,03
34	15,59	4,78	0,55	7,09
35	11,13	1,77	0,66	7,10
36	17,32	2,83	0,78	7,01
37				
38				
39				
40				
41	7,41	0,00	0,44	6,97
42	8,11	0,00	0,37	7,14
43	9,02	0,00	0,38	7,11
44	9,07	0,00	0,35	7,15
45	8,67	0,00	0,54	7,13
46	8,70	0,00	0,31	7,12
47				
48				
49				
50				
51	11,12	0,00	0,38	7,11
52	17,56	1,24	0,45	7,15
53	15,59	0,00	0,38	7,15
54	13,82	3,72	0,31	7,15
55	16,68	6,39	0,42	7,09
56	14,14	4,59	0,83	7,08
57				
58				
59				
60				

Quadro31 - Resultados da avaliação microbiológica de 18 elementos amostrais do período de verão: BVT, TMA, TBA e pH. Os resultados destacados em verde estão acima do limite estabelecido pela legislação vigente (BRASIL, 1997a) - São Paulo – 2010

4.2.1 Descrição dos dados das avaliações físico-químicas

O banco de dados da avaliação físico-química consiste de 33 elementos divididos em seis semanas (três primeiras: 5/semana; três últimas: 6/semana), sendo que a cada três é um período diferente. A tabela 3 mostra os descritivos das variáveis no geral. Nas tabelas 4, 5 e 6 são apresentadas as frequências das variáveis qualitativas.

Tabela 3 - Descritivo das variáveis quantitativas das avaliações físico-químicas (BVT, TMA, TBA e pH) dos 33 elementos (5 elementos por semana nas 1^a, 2^a e 3^a semanas e 6 elementos por semana nas 4^a, 5^a e 6^a semanas) - São Paulo - 2011

Variável	N	Vazios	Média	Mediana	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
BVT (mg/100g)	33	27	17,332	15,590	8,712	7,410	39,240
TMA (mg/100g)	33	27	1,730	0,550	2,510	0,000	11,300
TBA (mg AM/100g)	33	27	0,534	0,440	0,213	0,250	1,070
pH	33	27	7,094	7,110	0,071	6,890	7,200

Tabela 4 - Frequência de elementos com valor de BVT acima do limite estabelecido pela legislação (BRASIL, 1997a) - São Paulo - 2011

BVT acima do limite estabelecido	N	%	% válido
Não	29	48,3	87,9
Sim	4	6,7	12,1
Total	33	55,0	100,0
Vazio	27	45,0	
Total	60	100,0	

Observa-se que 27 casos estão vazios. Assim foi utilizado o % válido para todos os parâmetros da avaliação físico-química.

Tabela 5 - Frequência de elementos com valor de TMA acima do limite estabelecido pela legislação (BRASIL, 1997a) - São Paulo - 2011

TMA acima do limite estabelecido	N	%	% válido
Não	27	45,0	81,8
Sim	6	10,0	18,2
Total	33	55,0	100,0
Vazio	27	45,0	
Total	60	100,0	

Tabela 6 - Frequência de elementos com valor de pH acima do limite estabelecido pela legislação (BRASIL, 1997a) - São Paulo - 2011

pH acima do limite estabelecido	N	%	% válido
Não	0	0,0	0,0
Sim	33	55,0	100,0
Total	33	55,0	100,0
Vazio	27	45,0	
Total	60	100,0	

4.2.2 Relação entre as variáveis quantitativas das avaliações físico-químicas e os períodos

Na tabela 7 estão os níveis descritivos do teste de Kolmogorov-Smirnov para a normalidade dos dados das avaliações físico-químicas.

Tabela 7 - Teste de Kolmogorov-Smirnov em cada período para os resultados das avaliações físico-químicas (BVT, TMA, TBA e pH) - São Paulo - 2011

Variável	Inverno	Verão
BVT (mg/100g)	0,0002	0,1409
TMA (mg/100g)	0,0165	0,0091
TBA (mg AM/100g)	0,0002	0,0391
pH	0,2000	0,0883

Observamos que para as variáveis BVT, TMA e TBA rejeita-se a suposição de normalidade dos dados ao nível de significância de 5%. Usaremos nestas variáveis o teste não paramétrico (teste da soma de postos de Wilcoxon). Para a variável pH será utilizado o teste paramétrico (testes T-student).

Na tabela 8 está apresentado os descritivos das variáveis das avaliações físico-químicas (média, mediana, desvio padrão, mínimo e máximo) dividido por período e o p-valor para testar os períodos pelo teste apropriado.

Tabela 8 - Descritivo por período das variáveis das avaliações físico-químicas (BVT, TMA, TBA e pH) - São Paulo - 2011

Variável	Período	Média	Mediana	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	p-valor
BVT (mg/100g)	Inverno	22,367	17,960	10,199	13,170	39,240	0,0027
	Verão	13,137	13,980	4,028	7,410	20,660	
TMA (mg/100g)	Inverno	0,799	0,400	1,060	0,000	3,990	0,5087
	Verão	2,507	1,505	3,087	0,000	11,300	
TBA (mg AM/100g)	Inverno	0,550	0,440	0,251	0,250	1,070	0,7347
	Verão	0,521	0,445	0,182	0,310	0,830	
pH	Inverno	7,085	7,110	0,090	6,890	7,200	0,5418
	Verão	7,102	7,110	0,052	6,970	7,150	

Analisando a tabela 8, verificamos que para a variável BVT a média do período de inverno foi de 22,367 mg/100g, enquanto que do verão foi de 13,137 mg/100g. O nível descritivo foi de 0,0027, isto é, há diferença estatisticamente significativa entre os dois períodos. Para a variável TMA, verifica-se que a média do período de inverno foi de 0,799 mg/100g e do verão foi de 2,507 mg/100g. O nível descritivo foi de 0,5087, isto é, não há diferença estatisticamente significativa entre os períodos. Para a variável TBA, verifica-se que a média do período de inverno foi de 0,550 mg AM/100g e do verão foi de 0,521 mg AM/100g. O nível descritivo foi de 0,7347, isto é, não há diferença estatisticamente significativa entre os períodos. Para a variável pH, verifica-se que a média do período de inverno foi de 7,085 e do verão foi de 7,102. O nível descritivo foi de 0,5418, isto é, não há diferença estatisticamente significativa entre os períodos. Assim, para as avaliações físico-químicas, apenas para a variável BVT houve diferença estatisticamente significativa. Abaixo segue um gráfico 65 das médias das variáveis por período (inverno x verão).

Gráfico 65 - Médias do período de inverno e de verão das avaliações físico-químicas de 33 elementos amostrais (15 inverno x 18 verão): BVT, TMA, TBA e pH - São Paulo - 2011

4.2.3 Relação entre as variáveis qualitativas das avaliações físico-químicas e os períodos

Nas tabelas 9, 10 e 11 estão apresentados os cruzamentos do período com as variáveis qualitativas das avaliações físico-químicas e o p-valor para verificar associações entre elas.

Tabela 9 - Associação entre os elementos de BVT acima do limite estabelecido pela legislação (BRASIL, 1997a) e o período - São Paulo - 2011

Período	BVT acima do limite estabelecido por legislação					
	Não		Sim		Total	
	N	%	N	%	N	%
Inverno	11	38	4	100	15	45
Verão	18	62	0	0	18	55
Total	29	100	4	100	33	100

p- valor = 0,0334

Na tabela 9 observamos que 100% dos casos de BVT acima do limite estabelecido pela legislação (BRASIL, 1997a) ocorreram no inverno. Há associação significativa entre os resultados de BVT acima do limite estabelecido e o período (p-valor = 0,0334).

Tabela 10 - Associação entre os elementos de TMA acima do limite estabelecido pela legislação (BRASIL, 1997a) e o período - São Paulo - 2011

Período	TMA acima do limite estabelecido por legislação					
	Não		Sim		Total	
	N	%	N	%	N	%
Inverno	15	56	0	100	15	45
Verão	12	44	6	0	18	55
Total	27	100	6	100	33	100

p- valor = 0,0213

Na tabela 10 observamos que 100% dos casos de TMA acima do limite estabelecido pela legislação (BRASIL, 1997a) ocorreram no verão. Há associação significativa entre os resultados de BVT acima do limite estabelecido e o período (p-valor = 0,0213).

Tabela 11 - Associação entre os elementos de pH acima do limite estabelecido pela legislação (BRASIL, 1997a) e o período - São Paulo - 2011

Período	pH acima do limite estabelecido por legislação					
	Não		Sim		Total	
	N	%	N	%	N	%
Inverno	0	--	15	45	15	45
Verão	0	--	18	55	18	55
Total	0	--	33	100	33	100

p- valor = -----

Na tabela 11 observamos que todos dos casos de pH estão acima do limite estabelecido pela legislação (BRASIL, 1997a). Não foi possível calcular o p-valor para testar associação entre variáveis.

O gráfico 66 apresenta as porcentagens de elementos com resultados acima dos limites estabelecidos pela legislação por semanas de coleta.

Gráfico 66 - Porcentagens de elementos com resultados acima do limite estabelecido (BRASIL, 1997a) por semana de coleta da avaliação físico-química: BVT, TMA e pH - São Paulo - 2011

4.2.4 Relação entre as variáveis quantitativas das avaliações físico-químicas e as semanas

Na tabela 12 está apresentado o nível descritivo do teste de Kolmogorov-Smirnov para normalidade dos dados das avaliações físico-químicas.

Tabela 12 - Teste de Kolmogorov-Smirnov para cada semana das avaliações físico-químicas (BVT, TMA, TBA e pH) - São Paulo - 2011

Variável	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6
BVT	0,2000	0,2000	0,1539	0,2000	0,1769	0,2000
TMA	0,2000	0,2000	0,2000	0,0259	---	0,2000
TBA	0,2000	0,1702	0,1297	0,2000	0,2000	0,0155
pH	0,2000	0,1868	0,0672	0,2000	0,0091	0,0773

Observamos que para as variáveis TMA, TBA e pH rejeita-se a suposição de normalidades dos dados ao nível de significância de 5%. Para essas variáveis será utilizado o teste não paramétrico (teste de Kruskal-Wallis). Para a variável BVT será utilizado o teste paramétrico (teste ANOVA). Esses testes servem para verificar se pelo menos um dos grupos difere dos demais. Caso seja significativo o teste, será utilizado um pós-teste para verificar quais semanas realmente diferenciam das demais.

De acordo com a tabela 13, todos os testes nas variáveis foram significativos. Então, há pelo menos um grupo (semana) que diferencia dos demais. O gráfico 67 representa as

médias dos resultados por semana de coleta. Nas tabelas 14 a 17 são apresentadas as comparações em pares para que possa ser realizada a verificação da diferença.

Tabela 13 - Descritivos por semana e nível descritivo para a comparação entre as semanas das avaliações físico-químicas (BVT, TMA, TBA e pH) - São Paulo - 2011

Variável	Semana	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	p-valor
BVT	1	18,002	17,960	0,201	17,810	18,330	<0,0001
	2	35,666	37,790	4,380	28,510	39,240	
	3	13,432	13,240	0,362	13,170	14,050	
	4	16,095	16,135	3,112	11,130	20,660	
	5	8,497	8,685	0,633	7,410	9,070	
	6	14,818	14,865	2,311	11,120	17,560	
TMA	1	0,168	0,180	0,172	0,000	0,400	0,0007
	2	1,862	1,330	1,291	0,660	3,990	
	3	0,366	0,330	0,303	0,000	0,770	
	4	4,863	4,250	3,343	1,770	11,300	
	6	2,657	2,480	2,643	0,000	6,390	
TBA	1	0,402	0,420	0,056	0,310	0,450	0,0016
	2	0,870	0,800	0,135	0,760	1,070	
	3	0,378	0,400	0,076	0,250	0,450	
	4	0,703	0,705	0,095	0,550	0,820	
	5	0,398	0,375	0,081	0,310	0,540	
	6	0,462	0,400	0,186	0,310	0,830	
pH	1	6,988	7,010	0,072	6,890	7,070	0,0158
	2	7,130	7,160	0,060	7,030	7,170	
	3	7,138	7,110	0,044	7,100	7,200	
	4	7,080	7,095	0,051	7,010	7,150	
	5	7,103	7,125	0,067	6,970	7,150	
	6	7,122	7,130	0,033	7,080	7,150

Gráfico 67 - Médias dos resultados das avaliações físico-químicas por semana de coleta: BVT (mg/100g), TMA (mg/100g), TBA (mg AM/100g) e pH - São Paulo - 2011

Tabela 14 - Comparação múltipla da variável BVT pelas semanas - São Paulo - 2011

Comparação	BVT p-valor
1 x 2	< 0,0001
1 x 3	0,0551
1 x 4	0,7737
1 x 5	< 0,0001
1 x 6	0,2715
2 x 3	< 0,0001
2 x 4	< 0,0001
2 x 5	< 0,0001
2 x 6	< 0,0001
3 x 4	0,4596
3 x 5	0,0228
3 x 6	0,9274
4 x 5	0,0001
4 x 6	0,9367
5 x 6	0,0012

Na tabela 14 ao lado verifica-se que para a variável BVT há diferença significativa entre as semanas:

- 1 e 2;
- 2 e 3;
- 2 e 4;
- 2 e 5;
- 2 e 6;
- 1 e 5;
- 3 e 5;
- 4 e 5;

Tabela 15 - Comparação múltipla da variável TMA pelas semanas - São Paulo - 2011

Comparação	TMA p-valor
1 x 2	< 0,0001
1 x 3	0,9309
1 x 4	< 0,0001
1 x 5	0,3685
1 x 6	0,8422
2 x 3	0,0086
2 x 4	0,0870
2 x 5	< 0,0001
2 x 6	1,0000
3 x 4	< 0,0001
3 x 5	0,1008
3 x 6	0,9479
4 x 5	< 0,0001
4 x 6	0,9204
5 x 6	0,1989

Na tabela 15 ao lado verifica-se que para a variável TMA há diferença significativa entre as semanas:

- 1 e 2;
- 1 e 4;
- 2 e 3;
- 2 e 5;
- 3 e 4;
- 4 e 5.

Tabela 16 - Comparação múltipla da variável TBA pelas semanas - São Paulo- 2011

Comparação	TBA p-valor
1 x 2	< 0,0001
1 x 3	0,9992
1 x 4	< 0,0001
1 x 5	0,9998
1 x 6	1,0000
2 x 3	< 0,0001
2 x 4	0,3284
2 x 5	< 0,0001
2 x 6	0,1042
3 x 4	< 0,0001
3 x 5	1,0000
3 x 6	1,0000
4 x 5	< 0,0001
4 x 6	0,5413
5 x 6	0,9970

Na tabela 16 ao lado verifica-se que para a variável TBA há diferença significativa entre as semanas:

- 1 e 2;
- 1 e 4;
- 2 e 3;
- 2 e 5;
- 3 e 4;
- 4 e 5.

Tabela 17 - Comparação múltipla da variável pH pelas semanas - São Paulo - 2011

Comparação	pH p-valor
1 x 2	0,0230
1 x 3	< 0,0001
1 x 4	0,1675
1 x 5	0,1210
1 x 6	< 0,0001
2 x 3	1,0000
2 x 4	0,4962
2 x 5	0,8976
2 x 6	0,9478
3 x 4	0,1809
3 x 5	1,0000
3 x 6	0,9919
4 x 5	0,9121
4 x 6	0,7902
5 x 6	1,0000

Na tabela 17 ao lado verifica-se que para a variável pH há diferença significativa entre as semanas:

- 1 e 2;
- 1 e 3;
- 1 e 6.

4.2.5 Discussão das análises físico-químicas

Na análise sensorial, de um modo geral, a amostra apresentou respostas positivas (avaliação entre moderada e boa), mas não excelentes. Assim como nas análises físico-químicas, houve uma variação na qualidade quando verificamos cada parâmetro analisado para os diferentes elementos amostrais.

Como relatado anteriormente são escassos os trabalhos no assunto com pescado fresco. Após buscas com os termos “pescado fresco” (ou “fresh fish”), “físico-químico” (“physical” e “chemical”), e os nomes dos parâmetros analisados nas bases de dados BIREME, PubMed, Scopus e Google acadêmico, sem determinação de período, foi verificado são escassos os trabalhos sobre o tema. Aqui foram utilizados trabalhos que se assemelham de alguma forma com o presente estudo. Esse fato deve ser considerado para todo o trabalho.

4.2.5.1 Bases voláteis totais (BVT)

Foi constatado pela análise estatística que os resultados de BVT encontrados são diferentes para cada período de coleta (inverno x verão), ou seja, a temperatura média da época parece influenciar no resultado da análise de bases voláteis totais. Se as BVT indicam o nível do processo autolítico (JAY, 2005), pode-se dizer que o produto capturado no período de inverno, que apresentou maiores valores de BVT, estava em processo autolítico mais avançado que a amostra do período de verão. Também para a BVT foi averiguado na análise estatística que há associação de BVT com valores acima do limite estabelecido pela legislação (BRASIL, 1997a) e o período de coleta. Esse fato sugere que as diferenças de temperatura influenciam no processo autolítico.

Para as bases voláteis totais (BVT) 12,12% do total de elementos estudados (26,67% no inverno e nenhum elemento no verão) estavam acima do limite estabelecido pela legislação vigente (BRASIL, 1997a). Morga (1975) realizou um estudo com pescada da espécie *Macrodon ancylodon* (a mesma do presente estudo) sobre a queda da qualidade ao longo de 12 dias de estocagem, no qual não encontrou nenhum elemento com valor de BVT acima do limite estabelecido pela legislação vigente. A melhor qualidade dos espécimes

estudados por Morga pode ser justificada pelo local de coleta ter sido diretamente no Entrepasto de Pesca de Santos (SP), com peixes capturados a menos dias que os do presente estudo que foram coletados na CEAGESP, em São Paulo, distante do litoral.

Vicente (2005) em seu estudo sobre sardinhas e corvinas frescas obtidas em comércio varejista do estado do Rio de Janeiro, verificou que nenhuma das corvinas estudadas apresentou valor de BVT acima do limite estabelecido pela legislação, sendo 23,80 mg/100g o maior valor obtido. Quatro elementos amostrais de sardinha, 13,33%, apresentaram valores de BVT acima do limite estabelecido pela legislação (BRASIL, 1997a), sendo que 34,77 mg/100g foi o maior valor obtido. A porcentagem de sardinhas com valores de BVT acima do limite estabelecido pela legislação é equivalente a de pescadas no presente trabalho. Teoricamente, pescados no ponto de venda atacadista deveriam ser melhores avaliados que pescados em comercialização no varejo. Mas o comércio varejista do Rio de Janeiro, uma cidade litorânea, por estar mais próximo de entrepostos de descarregamento pode apresentar produtos com nível de qualidade equivalente que os do ponto de venda atacadista de São Paulo.

Para Fontes et al. (2007), após um estudo sobre pescado fresco obtidos em uma cidade do interior de Portugal, no qual a espécie escolhida foi a carapau (n=23), foi verificado que os valores de BVT encontrados variaram bastante e alguns excederam o limite de 30 mg/100g exigidos pela legislação brasileira (BRASIL, 1997a), sendo que foram encontrados valores de 11,92 mg/100g a 33,77 mg/100g. Para Fontes et al. a determinação da BVT parece ser um dos métodos mais exigentes na avaliação do frescor do pescado. Para os pesquisadores quando houver dúvidas quanto ao grau de frescor do elemento deve ser realizada análise de BVT, como método objetivo de eleição. Os resultados obtidos concordam com os do presente estudo (mínimo de 7,410 mg/100g e máximo 39,240 mg/100g), são próximos, apesar da diferença entre as espécies estudadas e do ponto da cadeia (comércio atacadista e varejista).

Rodrigues (2008) realizou um estudo com tilápia do Nilo (n=11) e verificou que os valores de BVT não ultrapassaram o limite estabelecido pela legislação vigente (BRASIL, 1997a) em nenhum dos elementos amostrais. O pesquisador realizou o estudo ao longo de 22 dias de estocagem e nesse período não houve elemento que tenha ultrapassado o limite estabelecido pela legislação. O fato de as tilápias serem cultivadas e coletadas no criatório, abatidas e levadas diretamente ao laboratório, é relevante para a melhor qualidade do produto, apontada pelo teor de BVT, em relação às pescadas do presente estudo. Quanto menor o

tempo entre a captura, ou abate de animais de cultivo e o consumo, menores serão os valores de substâncias indicativas de qualidade.

Pereira e Tenuta-Filho (2005) realizaram um estudo com sardinhas frescas coletadas na CEAGESP. Foi verificado que os níveis de BVT dos elementos amostrais (n=18) estavam todos abaixo do limite estabelecido pela legislação vigente (BRASIL, 1997a). Foram encontrados valores de 11,47 a 22,19 mg/100g. Esse fato discorda dos resultados do presente estudo. A metodologia de coleta elaborada para o presente estudo, ao longo de seis semanas (três no inverno e três no verão) foi mais abrangente, o que pode influenciar em resultados mais variados. Foi comprovado estatisticamente que houveram diferenças entre lotes/semanas de coleta e todos os elementos que extrapolaram os limites estabelecidos pela legislação nacional (BRASIL, 1997a) no presente estudo são da segunda semana de coleta do período de inverno. Fatores como condições de pesca (captura, dias no mar, armazenamento, quantidade de gelo) e período de coleta (inverno x verão) parecem influenciar nos resultados e no nível de deterioração do produto.

4.2.5.2 Trimetilamina (TMA)

As análises estatísticas constataram que há associação de TMA com valores acima do limite estabelecido pela legislação (BRASIL, 1997a) com o período. Mas não houve diferença estatística entre a amostra coletada no inverno e a do verão. Pode-se sugerir que a associação entre os elementos com valores de TMA acima do limite estabelecido pela legislação com o período (inverno x verão) foi apenas uma coincidência, uma vez que os elementos que apresentaram valores acima do limite eram de um mesmo período de coleta (verão) e dividiram-se em dois lotes de resultados variados, sugerindo que não haja influência da temperatura na formação de TMA, pois não houve diferença significativa quando da comparação entre os grupos. Esses elementos que apresentaram valores que ultrapassaram o limite podiam estar mal armazenados no barco, ou seja, a quantidade de gelo era insuficiente para a quantidade de pescado estocado. Ou mesmo em outra fase da cadeia pode ter ocorrido falha na cadeia do frio, prejudicando parte, mas não todos os produtos.

No presente trabalho a trimetilamina foi mensurada acima do limite estabelecido pela legislação nacional (BRASIL, 1997a) em 18,18% dos elementos estudados, sendo nenhum no

período de inverno e 33,33% no período de verão. Morga (1975) em seu estudo com pescada da espécie *Macrodon ancylodon* sobre a queda da qualidade ao longo de 12 dias de estocagem, verificou que nenhum elemento resultou em valor de TMA acima do limite estabelecido pela legislação vigente. Como para as BVT, a melhor qualidade dos espécimes estudados por Morga pode ser justificada pelo local de coleta ter sido diretamente no Entrepasto de Pesca de Santos (SP). Como ocorre com as BVT, a TMA é um indicador do nível do processo autolítico (JAY, 2005). Pode-se sugerir que quanto menor o tempo de captura, menores valores de BVT e TMA terá o produto.

Rodrigues (2008) realizou um estudo com tilápia do Nilo (n=11) e verificou que os valores de TMA não ultrapassaram o limite estabelecido pela legislação vigente (BRASIL, 1997a) em nenhum dos elementos amostrais. Como verificado para as BVT, quanto menor o tempo entre captura, ou abate e consumo melhor. Além disso, pode-se sugerir que os teores de BVT e TMA são bons indicativos de qualidade principalmente, para peixes marítimos que não há como ter a precisão do dia da captura do produto.

4.2.5.3 Ácido tiobarbitúrico (TBA)

Na análise estatística os valores de TBA do inverno e do verão não apresentaram diferença entre os grupos, ou seja, a amostra coletada no inverno não diferiu da do verão, sugerindo que as diferenças de temperatura não influenciam na formação de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico.

Apesar de ser relatado como importante parâmetro de qualidade do pescado (REYES; AROCHA, 2000; OSAWA; FELÍCIO; GONÇALVES, 2005; PEREIRA; TENUTA-FILHO, 2005; NOLLET; TOLDRÁ, 2010), não há limite estabelecido por legislação para TBA. No presente trabalho foram encontrados valores entre 0,25 e 1,07 mg AM/100g (média de 0,53mg/100g $\pm$ 0,21), ou à título de comparações 2,5 e 10,7 mg AM/Kg. Reyes e Arocha (2000) realizaram um estudo sobre o tempo de vida útil de bagres e no primeiro dia de análises verificaram uma média de 0,63 mg AM/Kg, valor que consideraram relativo a baixa oxidação lipídica devido ao armazenamento em gelo. Os pesquisadores também notaram que ao longo do período de armazenamento os valores de TBA apresentaram um comportamento flutuante. Pereira e Tenuta-Filho (2005) realizaram um trabalho com sardinhas frescas

coletadas na CEAGESP (n=18), no qual verificaram valores entre 0,02 e 0,71 mg AM/Kg, sendo que a média foi de 0,18 mg AM/Kg $\pm$ 0,17. Não foram encontrados trabalhos que analisassem os valores de TBA na pescada, mas em bagres e sardinhas os valores são próximos, mas muito menores quando comparados aos do presente estudo. Os valores de TBA encontrados aqui são bastante elevados, sendo o menor valor encontrado 2,5 mg/Kg. Com esses valores pode-se sugerir que o processo oxidativo estaria em fase avançada. A oxidação lipídica é uma das responsáveis pela formação de odores desagradáveis (NOLLET; TOLDRÁ, 2010). Mas se voltarmos para os resultados da avaliação sensorial, os consumidores não deram respostas negativas a aceitabilidade do aroma que justificassem esses altos índices de TBA. Apesar do armazenamento em gelo, podem ter ocorrido falhas desde a captura até a chegada das pescadas na CEAGESP. Pode-se levantar suspeita de que os valores de TBA para a pescada *Macrodon ancylodon* varie em escala mais alta. Fica aqui explícita a necessidade de mais estudos no tema.

4.2.5.4 Potencial hidrogeniônico (pH)

O pH excedeu o limite estabelecido pela legislação (BRASIL, 1997a) nas duas etapas (inverno e verão) para todos os elementos amostrais (100%), tornando-os, por esse parâmetro, impróprios para consumo. O que contradiz o trabalho de Fontes et al. (2007) sobre pescado fresco (carapau) coletado no varejo em Portugal. De um total de 23 elementos amostrais nenhum resultou em pH acima de 6,8. Já Vicente (2005) verificou que para 13,3% das corvinas estudadas (30 elementos) e 6,6% das sardinhas (150 espécimes divididas em lotes de cinco para a realização da análise) apresentaram valor de pH acima do limite estabelecido pela legislação vigente (BRASIL, 1997a). As diferenças dos trabalhos citados quando comparados ao presente estudo podem ser relacionadas ao fato de que a metodologia utilizada para mensuração do pH ter se baseado na coleta de dados de cinco partes diferentes de cada unidade analisada. Além disso, são escassos os trabalhos sobre o assunto, não havendo um que trate o pH na mesma espécie de pescada estudada, o que pode ser outro fator de diferença de resultados.

4.2.6 Discussão geral das avaliações físico-químicas

O parâmetro pH reprovou todos os elementos analisados, fato que não foi corroborado por outras literaturas. Se analisarmos as diferentes medições das cinco regiões da pescada verificamos que os valores mínimo e máximo foram 6,72 e 7,45. Esses valores são elevados quando comparados com os de outras espécies nos trabalhos citados. Apesar de pHs próximos de 7 indicarem início de decomposição (OGAWA; MAIA, 1999), a pescada foi considerada na categoria de frescor aceitável para comercialização e consumo, quando observada a partir de outros parâmetros físico-químicos, pela avaliação sensorial e também na qualidade higiênico-sanitária, como pela análise de microrganismos mesófilos, psicrotróficos e coliformes (totais e termotolerantes). Pode-se sugerir que o pH desta espécie varie numa escala superior ao valor pontual estabelecido pelo RIISPOA (BRASIL, 1997a), o qual é um referencial, embora não consiga representar todas as espécies de pescado utilizados para consumo. Esse padrão é apenas um indicador e cada espécie de pescado, cada região do corpo avaliada, cada fase de seu ciclo pode interferir nos valores obtidos. É claro que valores de pH próximos da neutralidade favorecem a multiplicação microbiana, seguida de deterioração do produto (HUSS, 1995). A determinação do pH não pode ser utilizada como índice seguro do estado de frescor ou de início de deterioração usando o referencial do RIISPOA, ela deve ser restrita devido a variação entre diferentes amostras (OGAWA; MAIA, 1999). Não foi possível o confronto de pH com outros estudos sobre a pescada *Macrodon ancylodon* por não ter sido identificado na literatura. Contudo, o pH não será o parâmetro eletivo para avaliação do frescor utilizando o RIISPOA como referencial.

Os parâmetros utilizados para a avaliação físico-química revelaram que alguns dos elementos amostrais estavam impróprios para consumo sob o ponto de vista de um parâmetro e próprio em relação a outro. No caso das BVT e da TMA os elementos identificados como impróprios estavam em períodos de coleta diferentes. O TBA alcançou altos índices quando comparados a outras literaturas. Mesmo utilizando a mesma metodologia, como Pereira e Tenuta-Filho (2005), os valores de TBA do presente estudo foram superiores. Não foi possível a realização de uma discussão eficiente devido a falta de trabalhos que tratam desse assunto. Pode haver uma condição espécie-específica em relação aos valores de TBA. Com isso, há necessidade de realização de mais estudos para identificar a real condição dos valores de TBA e esclarecer possíveis falhas técnicas de execução das análises.

Pela comparação estatística entre lotes (semanas de coleta) fica aparente que produtos de diferentes dias de coleta tendem a ser significativamente diferentes, salvo algumas exceções. Os valores de BVT foram os que mais diferiram entre lotes nas avaliações físico-químicas. Sugere-se que a análise de BVT tenha discriminado melhor os lotes. Em uma mesma semana de coleta, com produtos de mesma origem, os resultados de bases voláteis totais foram próximos entre os elementos amostrais estudados na mesma semana. As BVT demonstram uma visão mais abrangente do produto, pois alcança um maior número de substâncias, como amônia, dimetilamina e trimetilamina (JAY, 2005). Alguns autores indicam a análise de BVT a eletiva para se determinar o frescor do pescado (Fontes et al., 2007) e um indicador do nível do processo autolítico do produto (JAY, 2005). As análises de BVT se mostraram como um bom indicador do estado de frescor do pescado.

4.3 RESULTADOS DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Os resultados das análises microbiológicas do inverno realizadas nos dias 23 e 30/06/2009 e 07/07/2009, em lotes de dez elementos amostrais por dia, estão relacionadas no quadro 32.

Os resultados das análises microbiológicas do verão realizadas nos dias 02, 09 e 23/02/2010, em lotes de dez elementos amostrais por dia, estão relacionadas no quadro 33.

Na ausência de referências nacionais de limites microbianos na pesquisa de microrganismos mesófilos e psicrotróficos aeróbios estritos e facultativos viáveis, assim como para coliformes termotolerantes para análises em pescado fresco, o presente estudo foi baseado em padrões internacionais (ICMSF, 1986). Nele, a contagem máxima de microrganismos aeróbios totais é de até 10^7 UFC/g e de coliformes termotolerantes é de 5×10^2 UFC/g. Para a pesquisa de salmonela, de acordo com a legislação vigente, a Resolução – RDC nº 12 da Anvisa (ANVISA, 2001), para pescado fresco o resultado da pesquisa de *Salmonella* spp deve ser ausente para 25 g de amostra.

Apesar de haverem diferenças de unidades da contagem de coliformes em relação a outros estudos (NMP/g), devido a diferença de metodologia utilizada, pode-se fazer comparações com as ordens de grandeza dos valores encontrados.

AMOSTRA	MESÓFILOS (UFC/g)	PSICOTRÓFICOS (UFC/g)	COLIF. TOTAIS (UFC/g)	COLIF. TERMOTOLERANTES (UFC/g)	SALMONELA (/2 g)
1	2,6x10 ⁴	4,4x10 ⁶	2,1x10 ²	2,5x10 ⁰	-
2	5,0x10 ³	1,4x10 ⁶	1,0x10 ²	< 10	-
3	1,6x10 ⁴	4,1x10 ⁶	1,9x10 ²	< 10	-
4	2,4x10 ⁴	1,8x10 ⁷	2,3x10 ²	7,5x10 ⁰	-
5	4,6x10 ⁴	1,6x10 ⁷	2,1x10 ²	7,5x10 ⁰	-
6	3,2x10 ⁴	3,7x10 ⁶	9,0x10 ²	< 10	-
7	2,6x10 ⁴	1,0x10 ⁷	3,2x10 ²	1,2x10	-
8	1,6x10 ⁵	2,2x10 ⁶	1,4x10 ²	7,5x10 ⁰	-
9	3,8x10 ⁴	4,2x10 ⁶	8,0x10 ²	< 10	-
10	3,1x10 ⁴	1,1x10 ⁷	2,6x10 ²	1,2x10	-
11	3,4x10 ³	2,2x10 ⁶	1,2x10 ³	4,0x10	-
12	1,9x10 ³	2,7x10 ⁶	3,4x10 ²	5,0x10 ⁰	-
13	5,5x10 ³	9,5x10 ⁶	1,2x10 ³	1,5x10 ²	-
14	1,9x10 ³	9,5x10 ⁶	8,5x10 ²	5,5x10	-
15	2,9x10 ³	1,8x10 ⁶	2,6x10 ³	4,8x10	-
16	1,6x10 ⁴	8,0x10 ⁶	1,1x10 ³	2,5x10	-
17	2,6x10 ³	3,6x10 ⁶	9,0x10 ²	7,5x10 ⁰	-
18	1,8x10 ³	2,4x10 ⁶	8,0x10 ²	1,5x10	-
19	4,0x10 ³	1,4x10 ⁶	8,0x10 ²	1,8x10	-
20	3,6x10 ³	6,0x10 ⁶	8,0x10 ²	1,0x10	-
21	2,4x10 ⁴	1,6x10 ⁵	1,2x10 ³	2,5x10 ⁰	-
22	2,3x10 ⁴	1,0x10 ⁵	7,0x10 ²	< 10	-
23	8,0x10 ³	2,6x10 ⁴	1,6x10 ³	< 10	-
24	4,6x10 ⁴	2,8x10 ⁵	2,6x10 ³	7,5x10 ⁰	-
25	2,3x10 ⁴	6,0x10 ⁵	2,7x10 ³	5,0x10 ⁰	-
26	2,4x10 ⁴	1,7x10 ⁵	4,4x10 ³	< 10	-
27	9,0x10 ³	8,0x10 ⁴	1,4x10 ³	7,5x10 ⁰	-
28	3,1x10 ⁴	3,0x10 ⁴	2,0x10 ³	2,5x10 ⁰	-
29	9,0x10 ³	1,9x10 ⁴	2,8x10 ²	< 10	-
30	1,2x10 ⁴	3,0x10 ⁴	5,0x10 ²	2,5x10 ⁰	-

Quadro32 - Resultados da avaliação microbiológica de 30 elementos amostrais do período de inverno: microrganismos mesófilos e psicrotróficos aeróbios estritos e facultativos viáveis, coliformes totais e termotolerantes e pesquisa de salmonela. Os resultados destacados em verde estão acima do limite estabelecido pela legislação vigente (ICMFS, 1986 e BRASIL, 2001) - São Paulo - 2009

AMOSTRA	MESÓFILOS (UFC/g)	PSICOTRÓFICOS (UFC/g)	COLIF. TOTAIS (UFC/g)	COLIF. TERMOTOLERANTES (UFC/g)	SALMONELA (/2 g)
31	$7,0 \times 10^4$	$3,8 \times 10^6$	$7,0 \times 10^4$	$2,5 \times 10^2$	-
32	$1,4 \times 10^5$	$7,5 \times 10^6$	$3,6 \times 10^4$	<10	-
33	$1,6 \times 10^5$	$7,5 \times 10^6$	$1,8 \times 10^5$	<10	-
34	$3,3 \times 10^5$	> $2,5 \times 10^7$	$1,0 \times 10^5$	$7,5 \times 10^2$	-
35	$1,2 \times 10^5$	> $2,5 \times 10^7$	$2,9 \times 10^4$	<10	-
36	$6,5 \times 10^4$	> $2,5 \times 10^7$	$2,8 \times 10^4$	$1,8 \times 10^2$	-
37	$3,8 \times 10^4$	$7,0 \times 10^6$	$7,0 \times 10^3$	$2,5 \times 10$	-
38	$3,6 \times 10^4$	$4,0 \times 10^6$	$2,4 \times 10^4$	<10	-
39	$8,5 \times 10^5$	> $2,5 \times 10^7$	$1,8 \times 10^5$	$5,0 \times 10^2$	-
40	$1,2 \times 10^5$	> $2,5 \times 10^7$	$4,0 \times 10^4$	<10	-
41	$6,0 \times 10^4$	$2,2 \times 10^5$	$3,9 \times 10^3$	<10	-
42	$3,2 \times 10^4$	$2,7 \times 10^5$	$1,5 \times 10^3$	<10	-
43	$2,5 \times 10^5$	$2,2 \times 10^5$	$6,5 \times 10^3$	<10	-
44	$2,6 \times 10^5$	$1,0 \times 10^5$	$3,9 \times 10^4$	<10	-
45	$6,0 \times 10^4$	$2,0 \times 10^5$	$9,0 \times 10^3$	<10	-
46	$1,6 \times 10^5$	$8,0 \times 10^5$	$7,5 \times 10^3$	<10	-
47	$5,5 \times 10^4$	$2,5 \times 10^5$	$1,6 \times 10^3$	$2,5 \times 10^0$	-
48	$1,6 \times 10^5$	$2,9 \times 10^5$	$9,0 \times 10^3$	<10	-
49	$4,8 \times 10^4$	$2,2 \times 10^6$	$1,2 \times 10^3$	$1,8 \times 10$	-
50	$4,8 \times 10^4$	$1,6 \times 10^6$	$9,0 \times 10^3$	$5,0 \times 10$	-
51	$2,0 \times 10^4$	> $2,5 \times 10^7$	$3,2 \times 10^3$	$2,8 \times 10^2$	-
52	$2,2 \times 10^4$	> $2,5 \times 10^7$	$2,8 \times 10^4$	$5,0 \times 10^2$	-
53	$3,5 \times 10^4$	$1,0 \times 10^7$	$7,0 \times 10^3$	$2,2 \times 10^2$	-
54	$5,0 \times 10^4$	> $2,5 \times 10^7$	$3,4 \times 10^3$	$1,5 \times 10^2$	-
55	$1,0 \times 10^4$	> $2,5 \times 10^7$	$1,2 \times 10^4$	$2,0 \times 10^2$	-
56	$4,4 \times 10^4$	$7,0 \times 10^6$	$2,3 \times 10^3$	$7,5 \times 10$	-
57	$9,5 \times 10^3$	> $2,5 \times 10^7$	$8,0 \times 10$	$1,2 \times 10^2$	-
58	$9,0 \times 10^3$	> $2,5 \times 10^7$	$3,9 \times 10^3$	$5,0 \times 10$	-
59	$1,4 \times 10^4$	$6,5 \times 10^6$	$3,6 \times 10^3$	<10	-
60	$2,3 \times 10^4$	$9,0 \times 10^6$	$2,2 \times 10^4$	$5,0 \times 10^2$	-

Quadro33 - Resultados da avaliação microbiológica de 30 elementos amostrais do período de verão: microrganismos mesófilos e psicrotróficos aeróbios estritos e facultativos viáveis, coliformes totais e termotolerantes e pesquisa de salmonela. Os resultados destacados em verde estão acima do limite estabelecido pela legislação vigente (ICMFS, 1986 e BRASIL, 2001) - São Paulo - 2010

4.3.1 Descrição dos dados das avaliações microbiológicas

Para a análise estatística, cada resultado obtido na avaliação microbiológica foi transformado em logaritmo e adicionado um.

O banco de dados da avaliação microbiológica consiste de 60 elementos divididos em seis semanas, sendo que a cada três é um período diferente. A tabela 18 mostra os descritivos das variáveis no geral. Nas tabelas de 19 a 21 são apresentadas as frequências das variáveis qualitativas.

Tabela 18 - Descritivo das variáveis quantitativas das avaliações microbiológicas (microrganismos mesófilos e microrganismos psicrotróficos aeróbios estritos e facultativos viáveis, coliformes totais e coliformes fecais) dos 60 elementos (10 por semana) - São Paulo - 2011

Variável	N	Vazios	Média	Mediana	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
mesófilos (log UFC/g)	60	0	5,431	5,453	0,596	4,255	6,929
psicrotróficos (log UFC/g)	60	0	7,332	7,574	0,906	5,279	8,398
Coliformes totais (log UFC/g)	60	0	4,419	4,331	0,826	2,903	6,255
Coliformes fecais (log UFC/g)	60	0	1,962	1,875	0,937	1,000	3,875

Tabela 19 - Frequência de elementos com valor de microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis acima do limite estabelecido pela legislação (ICMSF, 1986) - São Paulo - 2011

Mesófilos acima do limite estabelecido	N	%
Não	60	100,0
Sim	0	0,0
Total	60	100,0

Tabela 20 - Frequência de elementos com valor de microrganismos psicrotróficos aeróbios estritos e facultativos viáveis acima do limite estabelecido pela legislação (ICMSF, 1986) - São Paulo - 2011

Psicrotróficos acima do limite estabelecido	N	%
Não	45	75,0
Sim	15	25,0
Total	60	100,0

Tabela 21 - Frequência de elementos com valor de coliformes termotolerantes acima do limite estabelecido pela legislação (ICMSF, 1986) - São Paulo - 2011

Coliformes termotolerantes acima do limite estabelecido	N	%
Não	59	98,3
Sim	1	1,7
Total	60	100,0

4.3.2 Relação entre as variáveis quantitativas das avaliações microbiológicas e os períodos

Na tabela 22 estão os níveis descritivos do teste de Kolmogorov-Smirnov para a normalidade dos dados das avaliações microbiológicas.

Tabela 22 - Teste de Kolmogorov-Smirnov em cada período para os resultados das avaliações microbiológicas (microrganismos mesófilos e microrganismos psicrotróficos aeróbios estritos e facultativos viáveis, coliformes totais e coliformes fecais) - São Paulo - 2011

Variável	Inverno	Verão
mesófilos (log UFC/g)	0,0246	0,2000
psicrotróficos (log UFC/g)	0,0050	0,0027
Coliformes totais (log UFC/g)	0,0469	0,2000
Coliformes fecais (log UFC/g)	0,0605	<0,0001

Observamos que para as variáveis mesófilos, psicrotróficos, coliformes totais e coliformes termotolerantes rejeita-se a suposição de normalidade dos dados ao nível de significância de 5%. Usaremos nestas variáveis o teste não paramétrico (teste da soma de postos de Wilcoxon).

Na tabela 23 está apresentado os descritivos das variáveis das avaliações microbiológicas (média, mediana, desvio padrão, mínimo e máximo) dividido por período e o p-valor para testar os períodos pelo teste apropriado.

Tabela 23 - Descritivo por período das variáveis das avaliações microbiológicas (microrganismos mesófilos e microrganismos psicrotróficos aeróbios estritos e facultativos viáveis, coliformes totais e coliformes fecais) - São Paulo - 2011

Variável	Período	Média	Mediana	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	p-valor
mesófilos (log UFC/g)	Inverno	5,091	5,241	0,503	4,255	6,204	<0,0001
	Verão	5,770	5,720	0,481	4,954	6,929	
psicrotróficos (log UFC/g)	Inverno	7,080	7,361	0,922	5,279	8,255	0,0195
	Verão	7,583	7,845	0,831	6,000	8,398	
Coliformes totais (log UFC/g)	Inverno	3,839	3,903	0,423	3,000	4,643	<0,0001
	Verão	5,000	4,954	0,715	2,903	6,255	
Coliformes fecais (log UFC/g)	Inverno	1,748	1,875	0,611	1,000	3,176	0,2535
	Verão	2,177	2,327	1,148	1,000	3,875	

Analisando a tabela 23, verificamos que para a variável mesófilos a média do período de inverno foi de 5,091 log UFC/g, enquanto que do verão foi de 5,770 log UFC/g. O nível descritivo foi menor que 0,0001, isto é, há diferença estatisticamente significativa entre os dois períodos. Para a variável psicrotróficos, verifica-se que a média do período de inverno foi de 7,080 log UFC/g e do verão foi de 7,583 log UFC/g. O nível descritivo foi de 0,0195, isto é, há diferença estatisticamente significativa entre os períodos. Para a variável coliformes totais, verifica-se que a média do período de inverno foi de 3,839 log UFC/g e do verão foi de 5,000 log UFC/g. O nível descritivo foi de 0,0001, isto é, há diferença estatisticamente significativa entre os períodos. Para a variável coliformes termotolerantes, verifica-se que a média do período de inverno foi de 1,748 log UFC/g e do verão foi de 2,177 log UFC/g. O nível descritivo foi de 0,2535, isto é, não há diferença estatisticamente significativa entre os períodos. Assim, para as avaliações microbiológicas, apenas para a variável coliformes termotolerantes não houve diferença estatisticamente significante. A seguir segue um gráfico 68 das médias das variáveis por período (inverno x verão).

Gráfico 68 - Médias do período de inverno e de verão das avaliações microbiológicas de 60 elementos amostrais (30 inverno x 30 verão): microrganismos mesófilos e microrganismos psicrotróficos aeróbios estritos e facultativos viáveis, coliformes totais e coliformes termotolerantes - São Paulo - 2011

4.3.3 Relação entre as variáveis qualitativas das avaliações microbiológicas e os períodos

Na tabela 24 a 26 estão apresentados os cruzamentos do período com as variáveis qualitativas das avaliações microbiológicas e o p-valor para verificar associações entre elas.

Tabela 24 - Associação entre os elementos de microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis acima do limite estabelecido pela legislação (ICMSF, 1986) e o período - São Paulo - 2011

Período	Mesófilos acima do limite estabelecido					
	Não		Sim		Total	
	N	%	N	%	N	%
Inverno	30	50	0	--	30	50
Verão	30	50	0	--	30	50
Total	60	100	0	--	60	100

p- valor = -----

Na tabela 24 observamos que em todos os casos os microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis estão abaixo do limite estabelecido (ICMSF, 1986). Não foi possível calcular o p-valor para testar associação entre as variáveis.

Tabela 25 - Associação entre os elementos de microrganismos psicrotróficos aeróbios estritos e facultativos viáveis acima do limite estabelecido pela legislação (ICMSF, 1986) e o período - São Paulo - 2011

Período	Psicrotróficos acima do limite estabelecido					
	Não		Sim		Total	
	N	%	N	%	N	%
Inverno	26	58	4	27	30	50
Verão	19	42	11	73	30	50
Total	45	100	15	100	60	100

p- valor = 0,0716

Na tabela 25 observamos que 27% dos casos os microrganismos psicrotróficos aeróbios estritos e facultativos viáveis acima do limite estabelecido (ICMSF, 1986) ocorreram no inverno, contra 58% abaixo do limite estabelecido no mesmo período. Não há associação significativa entre os resultados de microrganismos mesófilos acima do limite estabelecido e o período (p-valor = 0,0716).

Tabela 26 - Associação entre os elementos de coliformes termotolerantes acima do limite estabelecido pela legislação (ICMSF, 1986) e o período - São Paulo - 2011

Período	Coliformes termotolerantes acima do limite estabelecido por legislação					
	Não		Sim		Total	
	N	%	N	%	N	%
Inverno	30	51	0	0	30	50
Verão	29	49	1	100	30	50
Total	59	100	1	100	60	100

p- valor >0,9999

Na tabela 26 observamos que 0% dos casos de coliformes termotolerantes acima do limite estabelecido (ICMSF, 1986) ocorreram no inverno, contra 51% de coliformes termotolerantes abaixo do limite estabelecido no mesmo período. Há associação significativa entre coliformes termotolerantes acima do limite estabelecido e o período (p-valor > 0,9999).

O gráfico 69 apresenta as porcentagens de elementos com resultados acima dos limites estabelecidos pela legislação por semanas de coleta.

Gráfico 69 - Porcentagens de elementos com resultados acima do limite estabelecido (ICMSF, 1986) por semana de coleta da avaliação microbiológica: microrganismos mesófilos, microrganismos psicotróficos e coliformes termotolerantes - São Paulo - 2011

4.3.4 Relação entre as variáveis quantitativas das avaliações microbiológicas e as semanas

Na tabela 27 está apresentado o nível descritivo do teste de Kolmogorov-Smirnov para normalidade dos dados das avaliações microbiológicas.

Tabela 27 - Teste de Kolmogorov-Smirnov para cada semana das avaliações microbiológicas (microrganismos mesófilos e microrganismos psicotróficos aeróbios estritos e facultativos viáveis, coliformes totais e coliformes fecais) - São Paulo - 2011

Variável	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6
Mesófilos	0,1848	0,2000	0,1612	0,2000	0,0202	0,2000
Psicotróficos	0,2000	0,2000	0,2000	0,0049	0,0106	0,0016
Coliformes totais	0,2000	0,0326	0,2000	0,2000	0,2000	0,0548
Coliformes termotolerantes	0,0373	0,200	0,0935	0,0051	0,0000	0,1235

Observamos que para as variáveis mesófilos, psicotróficos, coliformes totais e coliformes termotolerantes rejeita-se a suposição de normalidades dos dados ao nível de significância de 5%.

Tabela 28 - Descritivos por semana e nível descritivo para a comparação entre as semanas das avaliações microbiológicas (microrganismos mesófilos e microrganismos psicrotróficos aeróbios estritos e facultativos viáveis, coliformes totais e coliformes fecais) - São Paulo - 2011

Variável	Semana	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	p-valor
Mesófilos	1	5,456	5,453	0,375	4,699	6,204	<0,0001
	2	4,532	4,497	0,284	4,255	5,204	
	3	5,285	5,362	0,239	4,903	5,663	
	4	6,075	6,079	0,420	5,556	6,929	
	5	5,939	5,778	0,332	5,505	6,415	
	6	5,297	5,322	0,275	4,954	5,699	
Psicrotróficos	1	7,744	7,633	0,368	7,146	8,255	<0,0001
	2	7,575	7,494	0,311	7,146	7,978	
	3	5,921	5,952	0,501	5,279	6,778	
	4	8,077	8,137	0,353	7,580	8,398	
	5	6,573	6,415	0,431	6,000	7,342	
	6	8,100	8,398	0,461	7,000	8,398	
Coliformes totais	1	3,421	3,342	0,302	3,000	3,954	<0,0001
	2	3,974	3,942	0,220	3,531	4,415	
	3	4,121	4,175	0,366	3,447	4,643	
	4	5,665	5,579	0,435	4,845	6,255	
	5	4,719	4,844	0,465	4,079	5,591	
	6	4,616	4,574	0,708	2,903	5,447	
Coliformes termotolerantes	1	1,518	1,637	0,483	1,000	2,079	0,0002
	2	2,360	2,327	0,450	1,699	3,176	
	3	1,364	1,398	0,360	1,000	1,875	
	4	2,163	1,699	1,284	1,000	3,875	
	5	1,335	1,000	0,623	1,000	2,699	
	6	3,032	3,239	0,783	1,000	3,699	

De acordo com a tabela 28, todos os testes nas variáveis foram significativos. Então, há pelo menos um grupo (semana) que diferencia dos demais. O gráfico 70 representa as médias dos resultados por semana de coleta. Nas tabelas 29 a 32 são apresentadas as comparações em pares para que possa ser realizada a verificação da diferença.

Gráfico 70 - Médias dos resultados das avaliações microbiológicas por semana de coleta: microrganismos mesófilos (log UFC/g), microrganismos psicrotróficos (log UFC/g), coliformes totais (log UFC/g) e coliformes termotolerantes (log UFC/g) - São Paulo - 2011

Tabela 29 - Comparação múltipla da variável mesófilos pelas semanas - São Paulo - 2011

Comparação	Mesófilos p-valor
1 x 2	< 0,0001
1 x 3	0,6344
1 x 4	0,0059
1 x 5	0,0027
1 x 6	0,9234
2 x 3	< 0,0001
2 x 4	< 0,0001
2 x 5	< 0,0001
2 x 6	< 0,0001
3 x 4	< 0,0001
3 x 5	< 0,0001
3 x 6	1,0000
4 x 5	0,9988
4 x 6	< 0,0001
5 x 6	< 0,0001

Na tabela 29 ao lado verifica-se que para a variável mesófilos há diferença significativa entre as semanas:

- 1 e 2
- 1 e 4;
- 1 e 5;
- 2 e 3;
- 2 e 4;
- 2 e 5;
- 2 e 6;
- 3 e 4;
- 3 e 5;
- 4 e 6;

Tabela 30 - Comparação múltipla da variável psicrotróficos pelas semanas - São Paulo - 2011

Comparação	Psicrotróficos p-valor
1 x 2	0,9169
1 x 3	< 0,0001
1 x 4	0,4667
1 x 5	< 0,0001
1 x 6	0,2860
2 x 3	< 0,0001
2 x 4	0,0491
2 x 5	< 0,0001
2 x 6	0,1213
3 x 4	< 0,0001
3 x 5	0,0379
3 x 6	< 0,0001
4 x 5	< 0,0001
4 x 6	1,0000
5 x 6	< 0,0001

Na tabela 30 ao lado verifica-se que para a variável psicrotróficos há diferença significativa entre as semanas:

- 1 e 3;
- 1 e 5;
- 2 e 3;
- 2 e 4;
- 2 e 5;
- 3 e 4;
- 3 e 5;
- 3 e 6;
- 4 e 5;
- 5 e 6.

Tabela 31 - Comparação múltipla da variável coliformes totais pelas semanas - São Paulo - 2011

Comparação	Coliformes totais p-valor
1 x 2	0,0010
1 x 3	0,0003
1 x 4	< 0,0001
1 x 5	< 0,0001
1 x 6	0,0314
2 x 3	0,9344
2 x 4	< 0,0001
2 x 5	< 0,0001
2 x 6	0,0359
3 x 4	< 0,0001
3 x 5	0,0668
3 x 6	0,1263
4 x 5	0,0023
4 x 6	0,0001
5 x 6	1,0000

Na tabela 31 ao lado verifica-se que para a variável coliformes totais há diferença significativa entre as semanas:

- 1 e 2;
- 1 e 3;
- 1 e 4;
- 1 e 5;
- 1 e 6;
- 2 e 4;
- 2 e 5;
- 2 e 6;
- 3 e 4;
- 4 e 5;
- 4 e 6.

Tabela 32 - Comparação múltipla da variável coliformes termotolerantes pelas semanas - São Paulo – 2011

Comparação	Coliformes termotolerantes p-valor
1 x 2	0,0026
1 x 3	0,9729
1 x 4	0,9854
1 x 5	0,9532
1 x 6	0,0044
2 x 3	< 0,0001
2 x 4	1,0000
2 x 5	0,0196
2 x 6	0,0542
3 x 4	0,9854
3 x 5	0,9693
3 x 6	0,0044
4 x 5	0,7116
4 x 6	0,8690
5 x 6	0,0009

Na tabela 32 ao lado verifica-se que para a variável coliformes termotolerantes há diferença significativa entre as semanas:

- 1 e 2;
- 1 e 6;
- 2 e 3;
- 2 e 5;
- 3 e 6;
- 5 e 6.

4.3.5 Discussão da avaliação microbiológica

A discussão das avaliações microbiológicas estão desenvolvidas a seguir.

4.3.5.1 Microrganismos mesófilos e psicrotróficos aeróbios estritos e facultativos viáveis

No presente trabalho, como exposto, para o parâmetro de microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis, nenhum elemento foi considerado acima do limite estabelecido, de 10^7 UFC/g, pela *Internacional Commission on Microbiological Specifications for Foods* (ICMSF, 1986). Já para os microrganismos psicrotróficos aeróbios estritos e facultativos viáveis, 25% dos elementos amostrais foram considerados acima do limite estabelecido de 10^7 UFC/g (ICMSF, 1986), sendo 13,33% do período de inverno (40% da primeira semana de coleta) e 36,67% do verão (50% da quarta semana de coleta e 60% da sexta semana).

Pelas análises estatísticas foi averiguado que em relação aos resultados dos microrganismos mesófilos e microrganismos psicrotróficos houve diferença significativa entre os grupos do inverno e do verão. Pelos valores descritivos (médias) os resultados do inverno são menores que os do verão. Para esses parâmetros da avaliação microbiológica as altas e baixas temperaturas do verão e do inverno parecem influenciar em sua contagem.

Embora a metodologia de Contagem Padrão em Placa seja comumente utilizada, não existem padrões pela legislação brasileira, conforme citado anteriormente. Existem fatores que influenciam nos resultados: trata-se de meio pouco seletivo, permitindo a multiplicação de microrganismos naturais do pescado, de agentes ambientais e que pouco representam risco sanitário ao produto; células estressadas presentes no produto podem não se multiplicar *in vitro*. Sob essas considerações, esta categoria de análise microbiológica não é decisiva para o reconhecimento do produto próprio ou impróprio para consumo, mas sim indicativa das condições gerais de higiene nas quais o produto foi produzido, obtido e/ou processado (VIEIRA, 2003).

Popovic et al. (2010) realizaram um estudo com peixe fresco obtido em um mercado na Croácia em dois períodos inverno e verão. Os peixes tinham origem de pescadores locais do mar Adriático. O limite estabelecido pela legislação croata para os microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis é mais rigoroso do que o determinado para presente estudo, na Croácia o máximo de mesófilos é de até 10^3 UFC/g. Foi verificado que 26,67% dos elementos (4/15) resultaram em $>10^5$ UFC/g no verão e 0% no inverno e relataram que houve diferença entre as amostras de peixe fresco do inverno e do verão, sendo que as contagens maiores ocorreram no período do verão. Na legislação croata não há limite estabelecido para a contagem de microrganismos psicrotróficos aeróbios estritos e facultativos viáveis. Foi verificado que 40% dos elementos do verão apresentaram contagem $> 10^3$ UFC/g, contra 0% no inverno. Assim como para os microrganismos mesófilos, para os psicrotróficos, a contagem do período do verão foi significativamente maior que no inverno. Esses dados confirmam o verificado pelo presente estudo. As contagens de microrganismos são maiores no período de verão do que no inverno. Mesmo na Croácia, onde o clima difere do brasileiro, as contagens de microrganismos mesófilos e de psicrotróficos são influenciadas pelas mudanças de temperatura.

Diferenças nas técnica e condições de pesca, local de captura, armazenamento do pescado à bordo, tempo e condições de descarregamento no entreposto, classificação dos

produtos, venda e transporte aos grandes centros distribuidores, como a CEAGESP podem influenciar na multiplicação microbiana que acompanha o pescado.

No presente estudo foi utilizada a técnica do enxágue superficial nas unidades amostrais. Esse método atinge toda a superfície do pescado. Podem haver diferenças entre estes resultados e aqueles obtidos pelos autores citados, os quais, frequentemente, utilizam a técnica destrutiva de coleta de certa quantidade da amostra.

Morga (1975) realizou contagem de número de bactérias no músculo (expressou os valores em logarítimo) da pescada (*Macrodon ancylodon*) com três meios de cultura diferentes e em duas temperaturas de incubação (20°C e 30°C) ao longo de 12 dias de estocagem. Em nenhum dos casos a contagem atingiu o valor de 5 log UFC/g no primeiro dia de análises, ou seja, as contagens foram menores do que a grandeza 10^5 UFC/g. Tanto os meios utilizados, quanto as temperaturas de incubação não são semelhantes aos do presente estudo. Se correlacionarmos esses resultados com os da contagem de microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis do presente estudo, pela temperatura de incubação ser mais próxima, pode-se dizer que há certa semelhança. No presente estudo são poucos elementos amostrais (1 do inverno e 10 do verão) que atingem a grandeza de 10^5 UFC/g, mas nenhum ultrapassa esse valor (maior elemento 39 - $8,5 \times 10^5$ UFC/g). O fato de Morga ter adquirido seus exemplares diretamente no Entrepasto de Santos (SP) pode ser uma das causas dos melhores resultados alcançados. As diferenças entre as metodologias, como meios, temperaturas de incubação e enxágue superficial x coleta destrutiva de alíquota também podem influenciar nas diferenças dos resultados.

Fontes et al. (2007) no estudo sobre pescado fresco do comércio varejista de Portugal verificaram que todos os elementos amostrais apresentaram contagens de microrganismos psicrotróficos aeróbios estritos e facultativos viáveis abaixo de 7 log UFC/g, ou seja, abaixo da grandeza 10^7 UFC/g, a mesma estabelecida para o presente trabalho. No presente estudo 25% dos elementos ultrapassaram o limite estabelecido (ICMSF, 1986). No trabalho de Fontes et al. foram utilizados *swabs* e submersão em solução triptona sal para realização de diluições, o que difere do presente estudo, no qual foi utilizada a técnica do enxágue superficial. Por essa técnica a superfície estudada é maior, assim como o desprendimento de microrganismos, aumentando o poder de detecção (LIUSON et al., 2002).

4.3.5.2 Coliformes totais e termotolerantes

Na contagem de coliformes termotolerantes 1,67% (1/60) dos elementos apresentaram valores acima do limite estabelecido (ICMSF, 1986), sendo 3,33% (1/30) da amostra do verão e 10% (1/10) da amostra da quarta semana de coleta. Essas contagens variaram de < 10 a $7,5 \times 10^2$ UFC/g, sendo < 10 a $1,5 \times 10^2$ UFC/g no período de inverno e de < 10 a $7,5 \times 10^2$ UFC/g no verão. As contagens de coliformes totais variaram de $1,0 \times 10^2$ a $1,8 \times 10^5$ UFC/g, sendo $1,0 \times 10^2$ a $4,4 \times 10^3$ UFC/g no período de inverno e de $1,2 \times 10^3$ a $1,8 \times 10^5$ UFC/g no verão. A presença de bactérias coliformes totais não possui padrões estabelecidos de limites, mas sua presença é um indicador de contaminação sem possibilidade de identificação dos microrganismos presentes (HITCHINS; HARTMAN; TODD, 1992).

Pelas análises estatísticas foi averiguado que houve diferença significativa entre os grupos do inverno e do verão para os resultados da contagem de coliformes totais. Pelos valores descritivos (médias) os resultados do inverno são menores que os do verão. Para esses parâmetros da avaliação microbiológica as altas e baixas temperaturas do verão e do inverno parecem influenciar em sua contagem.

O local de captura tem grande influência nas contagens bacterianas do pescado. O habitat do pescado que está sendo estudado, assim como a qualidade da água são fatores importantes que refletem na qualidade microbiológica do produto. A pescada vive em ambientes demersais e águas costeiras. Peixes com origem em águas costeiras (mais poluída) possuem microbiota aumentada em relação à peixes de alto mar (baixa quantidade de bactérias), especialmente quando capturados em zonas intensamente exploradas. A temperatura da água do habitat do pescado é outro fator importante na definição da microbiota do pescado e, por fim, no tempo de vida útil do produto estocado em gelo (VIEIRA, 2003).

Dams, Beirão e Teixeira (1996) realizaram um estudo sobre pontos críticos de controle (PCC) em indústria de processamento de pescadinha branca (*Cynoscion striatus*) em Florianópolis (SC), sendo que no primeiro ponto o recebimento a pescada era inteira *in natura*. Nesse PCC, apesar da presença de coliformes termolábeis (totais) ter sido identificada, não foram encontrados coliformes termotolerantes, ou de origem fecal. Como no presente estudo foram identificados coliformes totais, o que pode sugerir falhas nas operações de bordo, desembarque, transporte e recebimento. Na questão dos coliformes termotolerantes, ao

contrário do estudo de Santa Catarina, que não os identificou, o presente estudo obteve crescimento desses coliformes, sendo que um dos casos ultrapassou os limites estabelecidos (ICMSF, 1986). Devido a origem desse tipo de bactéria ser o trato intestinal de seres humano e animais, com exceção de pescados, a presença delas está diretamente ligada ao cruzamento entre fezes humanas ou de animais com o produto. Isso identifica a realização de más práticas higiênicas e sanitárias no manuseio do pescado. A contaminação do produto pode ocorrer no mar com água contaminada; no barco, com deficiência das práticas higiênico-sanitárias; através do gelo de má qualidade; descarregamento e/ou recebimento e/ou distribuição (FRANCO; LANDGRAF, 2003; VIEIRA, 2003). As diferenças entre os estudos de SC e o presente podem ter ocorrido, devido a proximidade da indústria de SC do ponto de desembarque o que acarretaria em menores pontos de possível contaminação. A diferença da metodologia da análise também pode ter influenciado nas diferentes detecções.

Liuson (2003) realizou uma pesquisa e coliformes totais e fecais em tilápias ($n=180$) de pesqueiros de São Paulo. Para os coliformes totais ele encontrou 83,3% dos valores $> 10^3$ NMP/g. Apesar das diferenças de metodologias utilizadas, pode-se comparar as grandezas. No presente estudo 68,33% dos elementos apresentaram contagem de coliformes totais acima da grandeza 10^3 . Assim como no trabalho de Liuson (2003), pode-se sugerir baixa qualidade microbiológica e possibilidade de pontos de contaminação do produto, desde as águas onde os peixes foram capturados até a chegada à CEAGESP. No mesmo trabalho em questão, os valores de coliformes termotolerantes encontrados ficaram entre $< 0,1$ a $6,8 \times 10^4$ NMP/g, sendo que 20% dos elementos apresentaram resultados em desacordo com a legislação. Liuson faz uso da Portaria da Anvisa nº 451, de 19/09/1997, a qual determina como padrão máximo aceitável o valor de 10^2 NMP/g. O presente estudo se baseia em padrão internacional (ICMSF, 1986), o qual não determina seu limite de coliformes termotolerantes em NMP. No presente estudo, apenas 1,67% dos elementos apresentou valor de coliformes termotolerantes acima do estabelecido (ICMSF, 1986) de 5×10^2 UFC/g. Caso sejam comparadas as grandezas, 20% dos elementos do presente estudo possui valor com grandeza maior que 10^2 UFC/g. Os resultados de Liuson e do presente estudo se confirmam. Como relatado anteriormente, a presença dessa bactéria em pescado está relacionada a contaminação fecal da água do local de pesca e/ou transporte e/ou manipulação (VIEIRA, 2003).

Havendo a contaminação por coliformes termotolerantes no pescado já na CEAGESP é um fato preocupante. No presente estudo as avaliações foram feitas numa fase intermediária da cadeia produtiva, isto é, a partir da fase de comercialização no atacado. Deve-se considerar

que o produto ainda passará por transporte, redistribuição, porcionamento, armazenamento, pré-preparo, preparo, comercialização no varejo e que deverá manter seus parâmetros de qualidade dentro de limites aceitáveis em todas elas até o consumidor final. Para que os padrões possam ser atingidos, é necessário um rigoroso controle de qualidade microbiológica por toda a cadeia. Vieira (2003) relata que o trinômio tempo x higiene x temperatura está ligado ao sucesso da qualidade do produto em suas várias fases de comercialização. Essa condição avaliada pelo presente estudo pode se dar devido a mal estruturação da cadeia do pescado. A falta de regras e procedimentos controlados leva a falhas nas boas práticas que podem levar a perda precoce do frescor do produto.

Entende-se que coliformes termotolerantes não deveriam estar presentes no produto, uma vez que representam agentes de habitat intestinal de humanos ou animais (VIEIRA, 2003). Como verificado nesse estudo, sua presença é um indício de que em alguma(s) das fases da cadeia até o ponto de venda atacadista, na CEAGESP, ocorreu contaminação, não sendo possível identificar onde, como e quando. É possível que a contaminação tenha ocorrido a partir das águas costeiras da região de pesca ou, por falhas nas boas práticas no barco e/ou no descarregamento no entreposto e/ou no transporte até a CEAGESP e/ou no descarregamento na CEAGESP. Essas falhas se referem à higiene de pessoal, de ambientes e de utensílios e qualidade e quantidade de gelo.

4.3.5.3 Salmonela

Todos os elementos amostrais (100%) das duas etapas (inverno/verão) resultaram em negativo para pesquisa de *Salmonella* spp, resultados que concordam com a legislação vigente (ANVISA, 2001). Também não encontraram resultados positivos para *Salmonella* spp. Silva, Matté e Matté (2008) em um estudo sobre pescados comercializados em feiras livres. Martins, Vaz e Minozzo (2002) realizaram um estudo com pescados de “pesque-pague” e verificaram que 100% da sua amostra resultou em negativo para *Salmonella* spp. Farias (2006) em seu estudo, no qual utilizou 133 elementos amostrais de pescado beneficiado em indústrias paraenses não detectou e/ou confirmou a presença de *Salmonella* spp em 100% dos elementos. Esses resultados podem sugerir que não houve contaminação do produto por manipulação, ou outra via que pudesse levar o microrganismo em contato com os peixes

(fezes, água contaminada). Esse parâmetro, apesar de causar uma importante doença transmitida por alimentos (DTA) não é um bom determinante do frescor do produto.

A salmonela possui algumas condições para que ocorra a sua multiplicação. O pH deve estar entre 4,0 e 9,0, concentração de sal deve ser inferior a 9% e a temperatura ideal está na faixa de 35 a 37°C, sendo que a mínima é de 5°C e a máxima é de 47°C (FRANCO; LANDGRAF, 2003). Os meios de enriquecimento e cultura fornecem essas condições. Apesar dessas características, a salmonela pode estar presente no alimento e não ser identificada nas análises. Ao se realizar uma cultura, é provável que exista mais de um tipo de bactéria, mas os meios de crescimento podem não inibir bactérias competidoras, as quais, por sua vez, podem inibir o desenvolvimento da salmonela (NASCIMENTO et al., 2000).

4.3.6 Discussão geral das avaliações microbiológicas

As avaliações microbiológicas possuem caráter importante, pois a presença de microrganismos patogênicos no produto pode levar o consumidor à intoxicações alimentares severas, além de identificarem que está ocorrendo multiplicação microbiana e deterioração no produto. Seus resultados representam que houve contaminação, seja por microrganismos da microbiota do pescado e do ambiente que ele viveu, ou contaminação posterior, por exemplo por manipulação.

Em relação a contagem de microrganismos psicrotróficos aeróbios totais e facultativos viáveis, 25% (15/60) dos elementos tiveram resultados que excederam o limite estabelecido (ICMSF, 1986). Dentre as avaliações microbiológicas realizadas, essa contagem foi a que obteve maior porcentagem de elementos com valores acima do limite estabelecido entre todas as avaliações. Essa informação reflete uma condição genérica higiênica do pescado, não identificando a presença de patógenos.

Dos 60 elementos amostrais, 65% (39/60) apresentaram contagem de coliformes termotolerantes, mesmo que desses apenas para um elemento amostral (1,67%) a contagem tenha ultrapassado o limite estabelecido (ICMSF, 1986), 20% (12/60) da contagem dos elementos atingiram e ultrapassaram a grandeza 10^2 UFC/g. A Resolução RDC nº 12 (02/01/2001) da Anvisa não estabelece padrões para coliformes termotolerantes (45 °C/g)

para pescado *in natura*. A Portaria da Anvisa nº 451 (19/09/1997) determina como padrão máximo aceitável o valor de 10^2 NMP/g, mas essa unidade difere da utilizada no presente estudo, sendo possível a comparação das grandezas, o que resultaria, conforme citado, em 20% dos valores de coliformes termotolerantes do presente estudo acima do limite. A presença dessa categoria de microrganismos representa, indiretamente, a possível presença de bactérias intestinais patogênicas ao ser humano e, entende-se que mesmo não havendo padrões nacionais estabelecidos representa um indicador significativo que deve ser incluso nos sistemas de autocontrole da qualidade microbiológica de produtos de origem animal *in natura*, como o pescado comercializado fresco.

4.4 RESULTADOS DA PESQUISA DE PARASITAS

Os resultados das análises parasitológicas do inverno realizadas nos dias 23 e 30/06/2009 e 07/07/2009, em lotes de dez elementos amostrais por dia e das análises microbiológicas do verão realizadas nos dias 02, 09 e 23/02/2010, em lotes de dez elementos amostrais por dia, estão relacionadas no quadro 34.

Entre as análises do inverno e verão dos parasitas encontrados, apenas um era da espécie *Pseudoterranova* spp. e foi encontrado no inverno (1,67% do total de elementos; 3,33% dos elementos do inverno; 10% dos elementos da primeira semana de coleta do inverno). No mesmo período foram encontrados sete *Contracaecum* spp (23,33% dos elementos do inverno; 20% na primeira semana de coleta do inverno; 10% da segunda semana; 40% na terceira semana). Desses apenas os quatro da terceira e última semana estavam vivos, portanto com grande possibilidade de infectar um hospedeiro. No período do verão foram encontrados dez parasitas, sendo que todos eram da mesma espécie, *Contracaecum* spp. (33,33% dos elementos do verão; 40% da quarta semana de coleta do verão; 40% da quinta semana; 20% da sexta semana) e apenas um da última semana estava vivo. Dentre os 18 parasitas encontrados, 27,77% estavam vivos, sendo 50% dos parasitas do período de inverno estavam vivos e 10% dos parasitas encontrados no período de verão estavam vivos. Em todos os casos positivos, os parasitas foram encontrados na musculatura, vísceras e mesentério.

AMOSTRA	PARASITAS	AMOSTRA	PARASITAS
1	ausência	31	ausência
2	<i>Pseudoterranova</i> spp.	32	<i>Contracaecum</i> spp.
3	ausência	33	<i>Contracaecum</i> spp.
4	ausência	34	ausência
5	ausência	35	ausência
6	ausência	36	ausência
7	ausência	37	ausência
8	<i>Contracaecum</i> spp.	38	<i>Contracaecum</i> spp.
9	ausência	39	<i>Contracaecum</i> spp.
10	<i>Contracaecum</i> spp.	40	ausência
11	ausência	41	<i>Contracaecum</i> spp.
12	<i>Contracaecum</i> spp.	42	ausência
13	ausência	43	<i>Contracaecum</i> spp.
14	ausência	44	ausência
15	ausência	45	ausência
16	ausência	46	<i>Contracaecum</i> spp.
17	ausência	47	ausência
18	ausência	48	<i>Contracaecum</i> spp.
19	ausência	49	ausência
20	ausência	50	ausência
21	ausência	51	ausência
22	ausência	52	ausência
23	ausência	53	<i>Contracaecum</i> spp.
24	ausência	54	ausência
25	<i>Contracaecum</i> spp.	55	ausência
26	ausência	56	ausência
27	<i>Contracaecum</i> spp.	57	ausência
28	<i>Contracaecum</i> spp.	58	ausência
29	<i>Contracaecum</i> spp.	59	<i>Contracaecum</i> spp.
30	ausência	60	ausência

Quadro 34 - Resultados da análise parasitológica de 60 elementos amostrais do período de inverno (1 a 30) e do verão (31 a 60) - São Paulo - 2009/2010

4.4.1 Descrição dos dados da avaliação parasitológica

Nas tabelas 33 e 34 estão apresentados as frequências das variáveis qualitativas.

Tabela 33 - Frequência de elementos com presença de parasitas - São Paulo - 2011

Presença de parasitas	N	%
Não	42	70,0
Sim	18	30,0
Total	60	100,0

Tabela 34 - Frequência de elementos com presença de parasitas vivos - São Paulo - 2011

Presença de parasitas vivos	N	%
Não	55	91,7
Sim	5	8,3
Total	60	100,0

4.4.2 Relação entre as variáveis qualitativas da avaliação parasitológica e os períodos

Na tabela 35 e 36 estão apresentados os cruzamentos do período com as variáveis qualitativas da avaliação parasitológica e o p-valor para verificar associações entre elas. No gráfico 67 está apresentado o número de parasitas e parasitas vivos por período.

Tabela 35 - Associação entre os elementos da com presença de parasitas e o período - São Paulo - 2011

Período	Presença de parasitas					
	Não		Sim		Total	
	N	%	N	%	N	%
Inverno	22	52	8	44	30	50
Verão	20	48	10	56	30	50
Total	42	100	18	100	60	100

p- valor = 0,7787

Na tabela 35 observamos que 44% dos casos de elementos com presença de parasitas ocorreram no inverno, contra 52% de elementos sem parasitas no mesmo período. Não há associação significativa entre a presença de parasitas e o período (p-valor= 0,7787).

Tabela 36 - Associação entre os elementos da com presença de parasitas vivos e o período - São Paulo - 2011

Período	Presença de parasitas vivos					
	Não		Sim		Total	
	N	%	N	%	N	%
Inverno	26	47	4	80	30	50
Verão	29	53	1	20	30	50
Total	55	100	18	100	60	100

p- valor = 0,3533

Na tabela 36 observamos que 80% dos casos de elementos com presença de parasitas vivos ocorreram no inverno, contra 47% de elementos sem parasitas no mesmo período. Não há associação significativa entre a presença de parasitas vivos e o período (p-valor= 0,3533). O gráfico 71 apresenta o número elementos com resultado positivo para parasitas e parasitas vivos por período e o gráfico 72, por semana de coleta.

Gráfico 71 - Número de elementos com parasitas e parasitas vivos por período - São Paulo – 2011

Gráfico 72 - Número de elementos com parasitas e parasitas vivos por período - São Paulo - 2011

4.4.3 Discussão da avaliação parasitológica

Os parasitas encontrados no presente estudo, *Pseudoterranova* spp. e *Contracaecum* spp., fazem parte do Filo Nematoda, Família Anisakidae. Dos elementos avaliados, 30% (18/60) do total estavam parasitados, sendo que 27,77% (5/18) desses parasitas estavam vivos. De acordo com o RIISPOA (BRASIL, 1997a): “Art. 445- Considera-se impróprio para o consumo o pescado: (...) que apresente infestação muscular maciça por parasitas, que possam prejudicar ou não a saúde do consumidor;”. A presença de apenas um parasita pode desencadear reações alérgicas (GELLER & GELLER, 1999) e a presença de um parasita vivo, pode infestar o hospedeiro susceptível. De acordo com o Codex Alimentarius (1999), dois ou mais parasitas por quilo de produto podem comprometer a qualidade do pescado.

Para haver contaminação do hospedeiro, no caso o ser humano consumidor da pescada, deve haver a ingestão da larva do parasita. No presente estudo, em todos os casos positivos, os parasitas foram encontrados tanto nas vísceras e mesentério, quanto na musculatura, sendo um risco para o consumidor.

Os parasitas presentes no pescado estão relacionados com a região de origem do produto ou seja nessa região há presença dos animais que completam o ciclo do anisaquídeo, como por exemplo crustáceos, outros peixes, moluscos e mamíferos marinhos ([CDC, 200-?]). Nematódeos da família Anisakidae, como o *Contracaecum* spp. são encontrados em pinípedes (ex.: focas), tendo sido registrados em animais do Rio Grande do Sul (ANDRADE; PINEDO; PEREIRA Jr., 1998), estado da região de origem das pescadas do presente estudo. Conforme citado no início desse capítulo (4) as pescadas do presente estudo tem origem na região sul do Brasil, mas foi determinado o local de desembarque como o de origem mesmo que não seja possível a garantia de que a captura tenha ocorrido no mar próximo das cidades citadas. Lembrando: as pescadas da primeira, segunda, terceira e quinta semanas tem origem em Laguna (SC) e as da quarta e sexta semanas tem origem em Rio Grande (RS).

Sabas e Luque (2003) realizaram um estudo sobre parasitas em pescadas *Cynoscion guatucupa* (n=74) e *Macrodon ancylodon* (n=35) da costa do Rio de Janeiro. Foi verificado que as faunas parasitárias de cada espécie de peixe estudada eram similares. A larva do nematoide *Hysterothylacium* sp. foi a espécie mais abundante nas duas espécies de peixe. Também relataram que todos os elementos estudados estavam parasitados com ao menos uma

espécie de parasita (alguns elementos continham mais de uma espécie). Esses dados contradizem com os do presente estudo. Isso pode ser justificado pelas diferenças de região de origem. Sabas e Luque coletaram todos os espécimes diretamente com pescadores de Pedra de Guaratiba no Rio de Janeiro. Suas duas espécies de pescado apresentaram faunas parasitárias similares, um dos motivos deve ser a mesma origem das duas espécies estudadas. A pescada *Macrodon ancylodon* do presente estudo tem origem diferente das estudadas por Sabas e Luque (2003) e fauna parasitária também diferente. Apesar das diferenças de espécies encontradas, os anisaquídeos foram os de maior importância em ambos os estudos.

Rodrigues (2010) realizou um trabalho sobre a presença de parasitas anisaquídeos em pescada (*Cynoscion* spp. / n=92) coletada na CEAGESP e com destino a Baixada Santista. Foi verificado que 56,52% dos elementos estavam parasitados, sendo que desses, 67,30% eram do gênero *Contracaecum*, 30,76% do *Anisakis*, 3,84% de *Pseudoterranova* e 9,61% da ordem Trypanorhyncha. Com isso, 52,17% dos elementos amostrais foram positivos para anisaquídeos. A grande maioria dos parasitos encontrados eram anisaquídeos assim como os do presente estudo. *Contracaecum* e *Pseudoterranova* foram os gêneros de maior e menor ocorrência, respectivamente, assim como neste trabalho. Apesar de a espécie de pescada estudada por Rodrigues ser diferente, ambas possuem o mesmo hábito de vida, local de coleta semelhante e técnicas de análise análogas o que pode ter favorecido que os resultados fossem similares.

Pardo et al. (2008) realizaram um estudo sobre *Contracaecum* spp. em traíras da espécie *Hoplias malabaricus* (n=45) capturadas em Córdoba, Colômbia. A prevalência foi de 100% e não foi encontrado nenhum outro nematódeo. A incidência do *Contracaecum* spp. corrobora com a do presente estudo, mas a prevalência foi bem maior na Colômbia. O peixe estudado por Pardo et al. é de água doce e todos foram coletados na mesma região da Colômbia. O presente estudo e o de Córdoba diferem quanto a espécie de peixe, habitat e região de origem, o que deve ser levado em consideração para a disparidade entre os dois trabalhos. Apesar disso, ambos os estudos revelam a importância do anisaquídeo no parasitismo de pescados.

Pérez et al. (2007) realizaram um estudo sobre aspectos parasitológicos de pescado comercializado na Baixada Santista e verificaram que 18,79% (n=133) de anisaquídeos em pescada. Assim como no presente estudo e no de Rodrigues (2010), os anisaquídeos parecem

ter importância no parasitismo de pescadas de diferentes espécies com origem no litoral brasileiro.

Oliveira et al. (2009) realizaram um estudo sobre parasitas de pescada *Macrodon ancylodon* (n=50) do litoral Norte do Brasil e verificaram que oito peixes apresentaram-se parasitados por *Poecilancistrum caryophyllum* todos na musculatura, esse parasita é um cestóide da família Trypanorhyncha. Sugere-se haver diferenças entre pescadas de outras regiões do Brasil, ainda que da mesma espécie, fato que é corroborado ao comparar esses resultados com o presente estudo e o estudo já citado de Sabas e Luque (2003).

A anisakiase é uma doença infecciosa causada pela ingestão de larvas e a invasão deste parasita na mucosa gástrica ou intestinal (ALONSO; DASCHNER; MORENO-ANCILLO, 1997). Ela leva a sintomas gastrointestinais: cólicas, vômitos, diarreias e tenesmo após a ingestão da larva em peixes crus ou mal cozidos. Mesmo a ingestão de pescado contaminado bem cozido e com o parasita inativado há possibilidade de desencadear reações alérgicas (GELLER; GELLER, 1999).

Apesar das diferenças entre os resultados dos autores discutidos, fica identificada a relevância do assunto parasitismo no pescado. Pode-se perceber que a espécie de parasita no pescado varia conforme a região de origem. Os elementos do presente estudo, estariam aptos ao consumo, de acordo com legislação federal vigente. Mas a presença de poucos parasitos é de segurança dúbia. Os trabalhos sobre pescada *Macrodon ancylodon* são escassos em nosso país e há necessidade de realização de mais estudos sobre parasitas de pescados, sua epidemiologia, como por exemplo determinação de espécies de parasitas de valor zoonótico infectando diferentes espécies de pescado de determinada região do litoral brasileiro e seus possíveis efeitos após consumo de pescado cru, mal cozido e bem cozido com baixa quantidade de parasitas que estariam próprios para consumo, de acordo com o estabelecido pelo RIISPOA (BRASIL, 1997a).

Esse estudo deixa claro que a avaliação parasitológica se refere estritamente à qualidade sanitária do produto, não permitindo uma relação com os outros parâmetros aqui avaliados.

4.5 RESULTADOS DA DETERMINAÇÃO DE CONTAMINANTES INORGÂNICOS

Os resultados da determinação de contaminantes inorgânicos estão apresentados a seguir.

4.5.1 Validação da metodologia analítica

Os resultados obtidos para os parâmetros de validação da metodologia estão apresentados na quadro 35. Os limites de detecção e de quantificação foram obtidos a partir de 10 medidas das soluções de 10 brancos analíticos fortificadas com soluções-padrão dos contaminantes inorgânicos em concentrações correspondentes ao menor ponto da curva analítica (INMETRO, 2010).

Elemento	λ (nm)	r	Sensibilidade (L mg ⁻¹)	LOD ($\mu\text{g L}^{-1}$)	LOQ ($\mu\text{g L}^{-1}$)	Precisão CV (%)	Precisão Intermediária* CV (%)
As	193,696	0,9998	80	4	40	0,2	4
Cd	214,439	0,9999	6819	0,2	3	13	11
Cr	276,653	0,9992	4139	0,7	5	4	15
Hg	194,164	0,9998	15639	0,1	1	11	1
Pb	220,353	0,9998	599	1	7	4	6

Quadro 35 - Comprimento de onda (λ), coeficiente de correlação (r), sensibilidade, limite de detecção (LOD) e limite de quantificação (LOQ) e precisão para os contaminantes inorgânicos estudados - São Paulo - 2009/2010

A precisão do método foi avaliada pelo coeficiente de variação de 7 repetições analíticas, utilizando-se o mesmo procedimento de medição, análise, equipamento e repetições em curto espaço de tempo. A precisão intermediária foi determinada por ensaios realizados em diferentes ocasiões (espaço de 2 semanas) com o mesmo analista e os mesmos equipamentos e expressa pelo coeficiente de variação. A precisão do método demonstrou estar satisfatória com os resultados obtidos. Para todos os elementos o valor do coeficiente de variação ficou abaixo de 13% (quadro 36). A Instrução Normativa nº 24/2009 do MAPA (BRASIL, 2009) recomenda CVs de até 20% se a concentração da amostra estiver entre 10 ppb e 100 ppb, de até 15 % se a concentração da amostra estiver entre 100 ppb e 1000 ppb e

de até 10% se a concentração da amostra estiver acima de 1000 ppb, portanto todos os valores encontrados estão adequados. A precisão do método foi satisfatória para todos os contaminantes estudados, sendo que o coeficiente de variação obtido foi menor que 13%.

A avaliação da exatidão do método foi realizada por teste de recuperação. Os resultados obtidos para a recuperação, em 3 níveis de fortificação dos contaminantes inorgânicos, foram satisfatórios variando de 82 a 112 %. A média de recuperação obtida para cada contaminante foi de: 102 % para As; 96 % para Cd; 103 % para Cr; 97 % para Pb e 90 % para Hg.

4.5.2 Contaminantes inorgânicos na amostra de pescada

Os resultados da pesquisa de contaminantes inorgânicos do inverno coletadas nos dias 23 e 30/06/2009 e 07/07/2009, em lotes de dez elementos amostrais por dia, estão relacionadas no quadro 36.

Os resultados da pesquisa de contaminantes inorgânicos do verão coletadas nos dias 02, 09 e 23/02/2010, em lotes de dez elementos amostrais por dia, estão relacionadas no quadro 37.

Para os resultados listados acima o limite de quantificação (LOQ), isto é, o limite mínimo de mensuração do equipamento, não podem ser medidos valores abaixo desses listados abaixo:

ELEMENTO	LOQ
As	0,038
Cd	0,003
Cr	0,005
Pb	0,007
Hg	0,0010

AMOSTRA	ARSÊNIO (mg/Kg)	CÁDMIO (mg/Kg)	CROMO (mg/Kg)	CHUMBO (mg/Kg)	MERCÚRIO (mg/Kg)
1	0,853	0,003	0,124	0,102	0,0209
2	0,639	0,013	0,073	0,341	0,0262
3	0,189	0,003	0,063	0,081	0,0230
4	0,384	0,003	0,112	0,007	0,0256
5	0,699	0,003	0,075	0,264	0,0248
6	0,693	0,003	0,046	0,153	0,0264
7	0,712	0,003	0,044	0,147	0,0180
8	0,479	0,003	0,092	0,262	0,0228
9	0,634	0,003	0,076	0,159	0,0289
10	0,676	0,003	0,072	0,127	0,0231
11	0,676	0,003	0,041	0,164	0,0215
12	0,152	0,003	0,059	0,133	0,0376
13	0,038	0,003	0,100	0,281	0,0317
14	0,433	0,003	0,067	0,180	0,0214
15	0,248	0,003	0,081	0,007	0,0243
16	0,464	0,003	0,056	0,182	0,0187
17	0,262	0,003	0,025	0,439	0,0261
18	0,038	0,003	0,054	0,204	0,0167
19	0,038	0,003	0,106	0,128	0,0420
20	0,917	0,003	0,037	0,007	0,0297
21	1,671	0,011	0,049	0,092	0,0202
22	1,700	0,014	0,054	0,174	0,0217
23	0,259	0,019	0,065	0,063	0,0186
24	0,932	0,015	0,036	0,028	0,0175
25	0,618	0,016	0,050	0,068	0,0228
26	0,471	0,019	0,072	0,094	0,0144
27	0,560	0,011	0,052	0,057	0,0210
28	0,731	0,009	0,047	0,106	0,0172
29	0,675	0,017	0,036	0,149	0,0251
30	0,494	0,017	0,035	0,104	0,0145

Quadro 36 - Resultados da avaliação de contaminantes químicos de 30 elementos amostrais do período de inverno: As, Cd, Cr, Pb e Hg. Os resultados destacados em verde estão acima do limite estabelecido pela legislação vigente (ANVISA, 1965; ANVISA, 1998) - São Paulo - 2009

AMOSTRA	ARSÊNIO (mg/Kg)	CÁDMIO (mg/Kg)	CROMO (mg/Kg)	CHUMBO (mg/Kg)	MERCÚRIO (mg/Kg)
31	1,065	0,003	0,067	0,122	0,0695
32	1,054	0,003	0,029	0,007	0,0808
33	0,950	0,003	0,087	0,189	0,0233
34	1,163	0,003	0,030	0,129	0,0989
35	0,965	0,003	0,044	0,088	0,0405
36	1,241	0,003	0,006	0,341	0,0408
37	1,127	0,003	0,011	0,190	0,0328
38	0,788	0,003	0,018	0,186	0,0673
39	1,544	0,003	0,018	0,125	0,0185
40	0,056	0,003	0,005	0,019	0,0010
41	0,027	0,003	0,010	0,007	0,0010
42	0,417	0,003	0,037	0,099	0,0564
43	1,007	0,003	0,034	0,186	0,0322
44	0,892	0,003	0,025	0,145	0,0394
45	1,065	0,003	0,068	0,252	0,0550
46	1,109	0,003	0,046	0,237	0,0733
47	0,565	0,003	0,050	0,261	0,0525
48	1,386	0,003	0,035	0,300	0,0010
49	1,587	0,003	0,047	0,090	0,0010
50	0,011	0,003	0,002	0,014	0,0057
51	0,891	0,010	0,015	0,318	0,0399
52	0,351	0,007	0,040	0,260	0,0475
53	0,639	0,014	0,000	0,251	0,0609
54	0,906	0,011	0,026	0,433	0,0526
55	1,700	0,019	0,031	0,242	0,0452
56	1,009	0,019	0,056	0,034	0,0476
57	0,962	0,031	0,050	0,200	0,0379
58	1,128	0,020	0,058	0,199	0,0445
59	1,182	0,012	0,034	0,458	0,0637
60	0,818	0,019	0,069	0,384	0,0530

Quadro 37 - Resultados da avaliação de contaminantes químicos de 30 elementos amostrais do período de verão: As, Cd, Cr, Pb e Hg. Os resultados destacados em verde estão acima do limite estabelecido pela legislação vigente (ANVISA, 1965; ANVISA, 1998) - São Paulo – 2010

No Brasil a Anvisa estabelece os limites desses contaminantes em alimentos, mais especificamente, em pescado fresco. O elemento arsênio apresentou 28,33% dos elementos acima do limite de 1,0 mg/Kg estabelecido pela legislação, sendo 6,67% no inverno (20% da terceira semana de coleta) e 50% no período do verão (60% da quarta semana de coleta, 50% da quinta semana e 40% da sexta semana). O cromo ultrapassou o limite de 0,10 mg/Kg em 6,67% dos elementos amostrais, sendo 13,33% no período de inverno (20% da primeira semana e 20% da segunda semana) e nenhum elemento do verão. Nenhum dos elementos amostrais apresentou valores de Cd (1,0 mg/Kg), Pb (2,0 mg/Kg) e Hg (1,0 mg/Kg) que extrapolavam o limite estabelecido pela legislação (ANVISA, 1965; ANVISA, 1998).

4.5.3 Descrição dos dados da pesquisa de contaminantes inorgânicos

O banco de dados da determinação de contaminantes inorgânicos consiste de 60 elementos divididos em seis semanas, sendo que a cada três é um período diferente. A tabela 37 mostra os descritivos das variáveis no geral. Nas tabelas de 38 a 42 são apresentadas as frequências das variáveis qualitativas.

Tabela 37 - Descritivo das variáveis quantitativas da determinação de contaminantes inorgânicos (As, Cd, Cr, Pb e Hg) dos 60 elementos (10 por semana) - São Paulo - 2011

Variável	N	Vazios	Média	Mediana	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Arsênio (mg/Kg)	60	0	0,749	0,706	0,442	0,011	1,700
Cádmio (mg/Kg)	60	0	0,008	0,003	0,007	0,003	0,031
Cromo (mg/Kg)	60	0	0,049	0,047	0,027	0,000	0,124
Chumbo (mg/Kg)	60	0	0,168	0,151	0,113	0,007	0,458
Mercúrio (mg/Kg)	60	0	0,033	0,026	0,020	0,001	0,099

Tabela 38 - Frequência de elementos com valor de teor de arsênio acima do limite estabelecido pela legislação (ANVISA, 1965; ANVISA, 1998) - São Paulo - 2011

arsênio acima do limite estabelecido	N	%
Não	43	98,3
Sim	17	1,7
Total	60	100,0

Tabela 39 - Frequência de elementos com valor de teor de cádmio acima do limite estabelecido pela legislação (ANVISA, 1965; ANVISA, 1998) - São Paulo - 2011

cádmio acima do limite estabelecido	N	%
Não	60	100,0
Sim	0	0,0
Total	60	100,0

Tabela 40 - Frequência de elementos com valor de teor de cromo acima do limite estabelecido pela legislação (ANVISA, 1965; ANVISA, 1998) - São Paulo - 2011

Cromo acima do limite estabelecido	N	%
Não	56	93,3
Sim	4	6,7
Total	60	100,0

Tabela 41 - Frequência de elementos com valor de teor de chumbo acima do limite estabelecido pela legislação (ANVISA, 1965; ANVISA, 1998) - São Paulo - 2011

Chumbo acima do limite estabelecido	N	%
Não	60	100,0
Sim	0	0,0
Total	60	100,0

Tabela 42 - Frequência de elementos com valor de teor de mercúrio total acima do limite estabelecido pela legislação (ANVISA, 1965; ANVISA, 1998) - São Paulo - 2011

Mercúrio acima do limite estabelecido	N	%
Não	60	100,0
Sim	0	0,0
Total	60	100,0

4.5.4 Relação entre as variáveis quantitativas da determinação de contaminantes inorgânicos e os períodos

Na tabela 43 estão os níveis descritivos do teste de Kolmogorov-Smirnov para a normalidade dos dados das determinações de contaminantes inorgânicos.

Tabela 43 - Teste de Kolmogorov-Smirnov em cada período para os resultados das determinações de contaminantes inorgânicos (As, Cd, Cr, Pb e Hg) - São Paulo - 2011

Variável	Inverno	Verão
Arsênio (mg/Kg)	0,0124	0,0232
Cádmio (mg/Kg)	< 0,0001	0,0000
Cromo (mg/Kg)	0,2000	0,2000
Chumbo (mg/Kg)	0,0917	0,2000
Mercúrio (mg/Kg)	0,0966	0,2000

Observamos que para as variáveis arsênio e cádmio rejeita-se a suposição de normalidade dos dados ao nível de significância de 5%. Usaremos nestas variáveis o teste não paramétrico (teste da soma de postos de Wilcoxon). Nas demais variáveis utilizaremos o teste paramétrico (teste T-student).

Na tabela 44 está apresentado os descritivos das variáveis das determinações de contaminantes inorgânicos (média, mediana, desvio padrão, mínimo e máximo) dividido por período e o p-valor para testar os períodos pelo teste apropriado.

Tabela 44 - Descritivo por período das variáveis das determinações de contaminantes inorgânicos (As, Cd, Cr, PB e Hg) - São Paulo - 2011

Variável	Período	Média	Mediana	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	p-valor
Arsênio (mg/Kg)	Inverno	0,578	0,589	0,394	0,038	1,700	0,0005
	Verão	0,920	0,986	0,426	0,011	1,700	
Cádmio (mg/Kg)	Inverno	0,007	0,003	0,006	0,003	0,019	0,8896
	Verão	0,008	0,003	0,007	0,003	0,031	
Cromo (mg/Kg)	Inverno	0,063	0,057	0,025	0,025	0,124	<0,0001
	Verão	0,035	0,034	0,022	0,000	0,087	
Chumbo (mg/Kg)	Inverno	0,143	0,131	0,099	0,007	0,439	0,0002
	Verão	0,192	0,190	0,123	0,007	0,458	
Mercúrio (mg/Kg)	Inverno	0,023	0,023	0,006	0,014	0,042	0,0002
	Verão	0,043	0,045	0,025	0,001	0,099	

Analisando a tabela 44, verificamos que para a variável arsênio a média do período de inverno foi de 0,578 mg/Kg, enquanto que do verão foi de 0,920 mg/Kg. O nível descritivo foi 0,0005, isto é, há diferença estatisticamente significativa entre os dois períodos. Para a variável cádmio, verifica-se que a média do período de inverno foi de 0,007 mg/Kg e do verão foi de 0,008 mg/Kg. O nível descritivo foi de 0,8896, isto é, não há diferença estatisticamente significativa entre os períodos. Para a variável cromo, verifica-se que a média do período de inverno foi de 0,063 mg/Kg e do verão foi de 0,035 mg/Kg. O nível descritivo foi de 0,0001, isto é, há diferença estatisticamente significativa entre os períodos. Para a variável chumbo, verifica-se que a média do período de inverno foi de 0,143 mg/Kg e do verão foi de 0,192 mg/Kg. O nível descritivo foi de 0,0950, isto é, não há diferença estatisticamente significativa entre os períodos. Para a variável mercúrio, verifica-se que a média do período de inverno foi

de 0,023 mg/Kg e do verão foi de 0,043 mg/Kg. O nível descritivo foi de 0,0002, isto é, há diferença estatisticamente significativa entre os períodos. Assim, para as determinações de contaminantes inorgânicos, as variáveis cádmio e chumbo não houve diferença estatisticamente significativa. A seguir segue um gráfico 73 das médias das variáveis por período (inverno x verão).

Gráfico 73 - Médias do período de inverno e de verão das determinações de contaminantes inorgânicos de 60 elementos amostrais (30 inverno x 30 verão): As, Cd, Cr, Pb e Hg - São Paulo - 2011

4.5.5 Relação entre as variáveis qualitativas da determinação de contaminantes inorgânicos e os períodos

Na tabela 45 a 49 estão apresentados os cruzamentos do período com as variáveis qualitativas das determinações de contaminantes inorgânicos e o p-valor para verificar associações entre elas.

Tabela 45 - Associação entre os elementos com teor de arsênio acima do limite estabelecido pela legislação (ANVISA 1965; ANVISA, 1998) e o período - São Paulo - 2011

Período	Arsênio acima do limite estabelecido					
	Não		Sim		Total	
	N	%	N	%	N	%
Inverno	28	65	2	12	30	50
Verão	15	35	15	88	30	50
Total	43	100	17	100	60	100

p- valor = 0,0004

Na tabela 45 observamos que em 12% dos casos de elementos com teores de arsênio acima do limite estabelecido (ANVISA, 1965; ANVISA, 1998), ocorreram no inverno, contra

65% de elementos com teores abaixo do limite estabelecido pela legislação no mesmo período. Há associação significativa entre elementos com teor de arsênio acima do limite estabelecido e o período (p-valor= 0,0004).

Tabela 46 - Associação entre os elementos com teor de cádmio acima do limite estabelecido pela legislação (ANVISA 1965; ANVISA, 1998) e o período - São Paulo - 2011

Período	Cádmio acima do limite estabelecido					
	Não		Sim		Total	
	N	%	N	%	N	%
Inverno	30	50	0	--	30	50
Verão	30	50	0	--	30	50
Total	60	100	0	--	60	100

p- valor = -----

Na tabela 46 observamos todos os casos de elementos estão com teores de cádmio abaixo do limite estabelecido pela legislação (ANVISA, 1965; ANVISA, 1998). Não foi possível calcular o p-valor para testar associações entre essas variáveis.

Tabela 47 - Associação entre os elementos com teor de cromo acima do limite estabelecido pela legislação (ANVISA 1965; ANVISA, 1998) e o período - São Paulo - 2011

Período	Cromo acima do limite estabelecido por legislação					
	Não		Sim		Total	
	N	%	N	%	N	%
Inverno	26	46	4	100	30	50
Verão	30	54	0	0	30	50
Total	56	100	4	100	60	100

p- valor= 0,1124

Na tabela 47 observamos 100% dos casos estão com teores de cromo acima do limite estabelecido pela legislação (ANVISA, 1965; ANVISA, 1998), contra 46% de elementos com teores de cromo abaixo do limite estabelecido pela legislação. Não há associação significativa entre elementos com teor de cromo acima do limite estabelecido e o período (p-valor= 0,1124).

Tabela 48 - Associação entre os elementos com teor de chumbo acima do limite estabelecido pela legislação (ANVISA 1965; ANVISA, 1998) e o período - São Paulo - 2011

Período	Chumbo acima do limite estabelecido por legislação					
	Não		Sim		Total	
	N	%	N	%	N	%
Inverno	30	50	0	--	30	50
Verão	30	50	0	--	30	50
Total	60	100	4	--	60	100

p- valor= -----

Na tabela 48 observamos todos os casos de elementos estão com teores de chumbo abaixo do limite estabelecido pela legislação (ANVISA, 1965; ANVISA, 1998). Não foi possível calcular o p-valor para testar associações entre essas variáveis.

Tabela 49 - Associação entre os elementos com teor de mercúrio acima do limite estabelecido pela legislação (ANVISA 1965; ANVISA, 1998) e o período - São Paulo - 2011

Período	Mercúrio acima do limite estabelecido por legislação					
	Não		Sim		Total	
	N	%	N	%	N	%
Inverno	30	50	0	--	30	50
Verão	30	50	0	--	30	50
Total	60	100	4	--	60	100

p- valor= -----

Na tabela 49 observamos todos os casos de elementos estão com teores de mercúrio abaixo do limite estabelecido pela legislação (ANVISA, 1965; ANVISA, 1998). Não foi possível calcular o p-valor para testar associações entre essas variáveis.

O gráfico 74 apresenta as porcentagens de elementos com resultados acima dos limites estabelecidos pela legislação por semanas de coleta.

Gráfico 74 - Porcentagens de elementos com resultados acima do limite estabelecido (ANVISA, 1965; ANVISA 1998) por semana de coleta da determinação de contaminantes inorgânicos: As, Cd, Cr, Pb e Hg - São Paulo - 2011

4.5.6 Relação entre as variáveis quantitativas da determinação de contaminantes inorgânicos e as semanas

Na tabela 50 está apresentado o nível descritivo do teste de Kolgomorov-Smirnov para normalidade dos dados das avaliações microbiológicas.

Tabela 50 - Teste de Kolgomorov-Smirnov para cada semana das determinações de contaminantes inorgânicos (As, Cd, Cr, Pb e Hg) - São Paulo - 2011

Variável	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6
Arsênio	0,0269	0,2000	0,0454	0,0687	0,2000	0,2000
Cádmio	0,0000	---	0,2000	---	---	0,2000
Cromo	0,1792	0,2000	0,2000	0,1870	0,2000	0,2000
Chumbo	0,1883	0,2000	0,2000	0,2000	0,2000	0,2000
Mercúrio	0,2000	0,2000	0,2000	0,2000	0,1536	0,2000

Observamos que para as variáveis arsênio e cádmio rejeita-se a suposição de normalidades dos dados ao nível de significância de 5%. Para essas variáveis será utilizado o teste não paramétrico (teste de Kruskal-Wall's). Nas demais variáveis será utilizado o teste paramétrico (ANOVA). Esses testes servem para verificar se pelo menos um dos grupos difere dos demais. Caso seja significativo o teste, será utilizado um pós-teste para verificar quais semanas realmente diferenciam das demais.

De acordo com a tabela 51, todos os testes nas variáveis foram significativos. Então, há pelo menos um grupo (semana) que diferencia dos demais. O gráfico 75 representa as médias dos resultados por semana de coleta. Nas tabelas 52 a 56 são apresentadas as comparações em pares para que possa ser realizada a verificação da diferença

Tabela 51 - Descritivos por semana e nível descritivo para a comparação entre as semanas das determinações de contaminantes inorgânicos (As, Cd, Cr, Pb e Hg) - São Paulo - 2011

Variável	Semana	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	p-valor
Arsênio	1	0,596	0,657	0,192	0,189	0,853	0,0022
	2	0,326	0,255	0,297	0,038	0,917	
	3	0,811	0,646	0,493	0,259	1,700	
	4	0,995	1,060	0,386	0,056	1,544	
	5	0,807	0,950	0,537	0,011	1,587	
	6	0,959	0,934	0,354	0,351	1,700	
Cádmio	1	0,004	0,003	0,003	0,003	0,013	<0,0001
	2	0,003	0,003	0,000	0,003	0,003	
	3	0,015	0,015	0,004	0,009	0,019	
	4	0,003	0,003	0,000	0,003	0,003	
	5	0,003	0,003	0,000	0,003	0,003	
	6	0,016	0,016	0,007	0,007	0,031	
Cromo	1	0,078	0,074	0,026	0,044	0,124	0,0001
	2	0,062	0,057	0,026	0,025	0,106	
	3	0,050	0,050	0,012	0,035	0,072	
	4	0,031	0,024	0,027	0,005	0,087	
	5	0,035	0,036	0,019	0,002	0,068	
	6	0,038	0,037	0,021	0,000	0,069	
Chumbo	1	0,164	0,150	0,099	0,007	0,341	0,0081
	2	0,172	0,172	0,126	0,007	0,439	
	3	0,093	0,093	0,043	0,028	0,174	
	4	0,140	0,127	0,096	0,007	0,341	
	5	0,159	0,166	0,105	0,007	0,300	
	6	0,278	0,256	0,126	0,034	0,458	
Mercúrio	1	0,024	0,024	0,003	0,018	0,029	0,0008
	2	0,027	0,025	0,008	0,017	0,042	
	3	0,019	0,019	0,004	0,014	0,025	
	4	0,047	0,041	0,031	0,001	0,099	
	5	0,032	0,036	0,028	0,001	0,073	
	6	0,049	0,048	0,008	0,038	0,064

Gráfico 75 - Médias dos resultados das determinações de contaminantes inorgânicos por semana de coleta: As, Cd, Cr, Pb e Hg (mg/Kg) - São Paulo - 2011

Tabela 52 - Comparação múltipla da variável arsênio pelas semanas - São Paulo - 2011

Comparação	Arsênio p-valor
1 x 2	0,2135
1 x 3	0,9998
1 x 4	0,0308
1 x 5	0,9379
1 x 6	0,0568
2 x 3	0,0520
2 x 4	0,0025
2 x 5	0,5804
2 x 6	0,0014
3 x 4	0,7332
3 x 5	1,0000
3 x 6	0,8050
4 x 5	0,9675
4 x 6	0,9899
5 x 6	0,9998

Na tabela 52 ao lado verifica-se que para a variável arsênio há diferença significativa entre as semanas:

- 1 e 4;
- 2 e 4;
- 2 e 6.

Tabela 53 - Comparação múltipla da variável cádmio pelas semanas - São Paulo - 2011

Comparação	Cádmio p-valor
1 x 2	0,9730
1 x 3	< 0,0001
1 x 4	0,9730
1 x 5	0,9729
1 x 6	< 0,0001
2 x 3	< 0,0001
2 x 4	1,0000
2 x 5	1,0000
2 x 6	< 0,0001
3 x 4	< 0,0001
3 x 5	< 0,0001
3 x 6	1,0000
4 x 5	1,0000
4 x 6	< 0,0001
5 x 6	< 0,0001

Na tabela 53 ao lado verifica-se que para a variável cádmio há diferença significativa entre as semanas:

- 1 e 3;
- 1 e 6;
- 2 e 3;
- 2 e 6;
- 3 e 4;
- 3 e 5;
- 4 e 6;
- 5 e 6.

Tabela 54 - Comparação múltipla da variável cromo pelas semanas - São Paulo - 2011

Comparação	Cromo p-valor
1 x 2	0,2135
1 x 3	0,9998
1 x 4	0,0308
1 x 5	0,9379
1 x 6	0,0568
2 x 3	0,0520
2 x 4	0,0025
2 x 5	0,5804
2 x 6	0,0014
3 x 4	0,7332
3 x 5	1,0000
3 x 6	0,8050
4 x 5	0,9675
4 x 6	0,9899
5 x 6	0,9998

Na tabela 54 ao lado verifica-se que para a variável cromo há diferença significativa entre as semanas:

- 1 e 4;
- 2 e 4;
- 2 e 6.

Tabela 55 - Comparação múltipla da variável chumbo pelas semanas - São Paulo - 2011

Comparação	Chumbo p-valor
1 x 2	0,2135
1 x 3	0,9998
1 x 4	0,0308
1 x 5	0,9379
1 x 6	0,0568
2 x 3	0,0520
2 x 4	0,0025
2 x 5	0,5804
2 x 6	0,0014
3 x 4	0,7332
3 x 5	1,0000
3 x 6	0,8050
4 x 5	0,9675
4 x 6	0,9899
5 x 6	0,9998

Na tabela 55 ao lado verifica-se que para a variável chumbo há diferença significativa entre as semanas:

- 1 e 4;
- 2 e 4;
- 2 e 6.

Tabela 56 - Comparação múltipla da variável mercúrio pelas semanas - São Paulo - 2011

Comparação	Mercúrio p-valor
1 x 2	0,2135
1 x 3	0,9998
1 x 4	0,0308
1 x 5	0,9379
1 x 6	0,0568
2 x 3	0,0520
2 x 4	0,0025
2 x 5	0,5804
2 x 6	0,0014
3 x 4	0,7332
3 x 5	1,0000
3 x 6	0,8050
4 x 5	0,9675
4 x 6	0,9899
5 x 6	0,9998

Na tabela 56 ao lado verifica-se que para a variável mercúrio há diferença significativa entre as semanas:

- 1 e 4;
- 2 e 4;
- 2 e 6.

4.5.7 Estimativa da avaliação de risco

Para os elementos As, Cd, Pb e Hg total foi realizado o cálculo de contribuição do consumo da pescada na estimativa de ingestão semanal desses contaminantes com base nos valores de PTWI (*Provisional Tolerable Weekly Intake*) estabelecidos pelo JECFA (*Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives*) (WHO, 1996).

Nos cálculos de estimativa de ingestão foi considerado o consumo de 50 g de peixe/dia e peso corpóreo de 60 Kg para adultos. Essa porção é adequada, segundo a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (*US EPA*) que recomenda o consumo de pescado de 340 g/semana, quantidade equivalente a 49 g/dia (*US EPA*, 2004). Os valores da estimativa de ingestão semanal (quadro 38) foram calculados para cada espécie estudada usando os valores da média de cada contaminante inorgânico nas 60 amostras de pescada.

Quadro 38 - Ocorrência de contaminantes inorgânicos, ingestão semanal e porcentagem do PTWI estimada para o consumo de uma porção diária de 50 g de pescado - São Paulo - 2010

	N*	Contaminante Inorgânico	Ocorrência média do contaminante (mg/Kg)	Estimativa de ingestão semanal (µg/Kg peso corpóreo ^a)	% do PTWI ^b
Pescada (<i>Macrodon ancylodon</i>)	60	As	0,75	4,37	29
		Cd	0,01	0,058	0,8
		Pb	0,168	0,98	4
		Hg	0,033	0,193	4

^a - Peso adultos (maiores de 17 anos): 60 Kg.

^b - PTWI para As=15 µg/Kg peso corpóreo /semana; Cd=7 µg/Kg peso corpóreo /semana; Pb=25 µg/Kg peso corpóreo /semana; Hg total=5 µg/Kg peso corpóreo /semana.

* - número de elementos amostrais.

O PTWI é expresso em base semanal e enfatiza o risco de exposição de longo período para contaminantes que possam ser acumulados no corpo humano. Analisando o quadro 38, verifica-se que o contaminante que mais contribuiu para atingir o valor de PTWI foi o As, atingindo o valor de 29%. Isso quer dizer que somente com o consumo desta espécie de pescada, considerando um consumo médio de 50 g/dia para um indivíduo de peso corpóreo de 60 Kg, seria atingido 29% do valor máximo de segurança recomendado de As, desconsiderando outras fontes de contaminação.

4.5.8 Discussão da determinação de contaminantes inorgânicos

Pela análise estatística foi averiguado que para os contaminantes inorgânicos As, Cr e Hg houve diferença significativa entre os períodos de coleta. As médias obtidas para o As e o Hg foram maiores no período do verão, enquanto que para o Cr a média do período de inverno foi maior. Para os contaminantes Cd e Pb não houve diferença significativa entre os grupos dos dois períodos de coleta. Em relação aos contaminantes que ultrapassaram os limites estabelecidos pela legislação (ANVISA, 1965; ANVISA, 1998), 26,67% (16/60) dos resultados de As, sendo 6,67% (2/30) no período do inverno e 46,67% (14/30) no verão. Dos resultados do Cr, 6,67% (4/60) extrapolaram o limite estabelecido, sendo 13,33% (4/30) no inverno e nenhum no verão. Para os Cd, Pb e Hg não houve elemento com resultado acima do limite estabelecido.

Joyeux, Campanha Filho e Jesus (2004) realizaram um estudo sobre determinação de cádmio, cromo e chumbo em tainhas (*Mugil spp.*) e robalos (*Centropomus spp.*) em período

de inverno (julho – n=20, dez de cada espécie) e de verão (fevereiro – n=20, dez de cada espécie). A amostra teve origem na Baía de Vitória (ES). Houveram diferenças nas concentrações entre as espécies de peixes, maiores teores de Cd e Pb em tainhas que em robalos. Foi verificado que teores de Cd e Pb foram significativamente maiores no período de verão que no de inverno. Essa averiguação discorda do presente estudo, dentre os contaminantes estudados pelos pesquisadores, aqui apenas o Cr apresentou diferença significativa, obtendo maiores médias no período de inverno. No estudo do Espírito Santo o cromo apresentou concentrações acima de limites estabelecidos pela legislação (ANVISA, 1965; ANVISA, 1998) em todas as tainhas (entre 0,106 mg/Kg e 0,210 mg/Kg) e parte dos robalos (entre 0,097 mg/Kg e 0,410 mg/Kg). No presente estudo foram os elementos arsênio e, como no estudo citado, o cromo (6,67%) que apresentaram teores acima dos limites estabelecidos pela legislação. O cromo é tóxico quando está na forma hexavalente, mas a maior parte do Cr fixado por organismos na biota aquática é sob a forma trivalente (FDA, 1993). Vale ressaltar que presente estudo verificou o teor de Cr, sem diferenciar essas formas. Pode-se sugerir a possibilidade de diferenças de bioacumulação de contaminantes inorgânicos de acordo com a sazonalidade e local de origem, além da variação que ocorre entre diferentes espécies, principalmente em casos de peixes predadores, como o robalo e pescada e peixes não predadores, como a tainha.

Curcho (2009) avaliou teores de arsênio e cromo em pescada (*Macrodon ancylodon*) coletadas na região de Cananéia (n=16). Foi verificado que 44% dos elementos amostrais estudados apresentaram valores de As acima do permitido pela legislação (1,0 mg/Kg). Para o Cr, 19% dos elementos ultrapassaram o limite estabelecido pela legislação vigente (0,1 mg/Kg). Apesar de não ter sido determinado o período da coleta da amostra, os dados obtidos corroboram com os do presente estudo. Curcho (2009) realizou pesquisa nas mesmas condições em Cubatão (n=13). Nesse caso, 7,7% (1/13) dos indivíduos extrapolaram os limites de As estabelecidos pela legislação nacional e a mesma porcentagem para o Cr. Curcho determinou o teor de Hg em pescadas com origem em Cananéia e Cubatão e verificou que todos os elementos apresentaram resultados abaixo do limite estabelecido pela legislação, sendo que para os elementos de Cananéia a variação foi entre 0,012 e 1,0 mg/Kg e de Cubatão entre 0,012 e 0,062 mg/Kg. Os valores das pescadas com origem em Cubatão são próximos aos do presente estudo. Novamente nota-se que diferentes regiões de origem do pescado influenciam nos resultados obtidos, sendo fator importante no teor de contaminantes bioacumulados.

Pedreira Filho, Ribeiro e Lizarte Neto (2003) determinaram elementos metálicos em 11 espécies de pescado comercializados na CEAGESP. Foi utilizada espectrometria de absorção atômica (AAS) para a quantificação e verificou-se que a pescada apresentou concentrações de cromo superiores aos limites estabelecidos pela legislação (0,5 a 0,6 mg/Kg) em todos os elementos amostrais estudados. Para os outros elementos químicos (Cd: <0,01 mg/Kg; Hg: 0,13 a 0,19 mg/Kg; Pb: <0,1 mg/Kg) todos os resultados estavam abaixo do limite estabelecido pela legislação vigente. Para as outras espécies de pescado estudadas, os resultados de teores de cromo também ultrapassaram o limite estabelecido e, assim como para a pescada, Cd, Hg e Pb permaneceram abaixo do limite estabelecido (ANVISA, 1965; ANVISA, 1998). Apesar dos valores de Cr determinados para a pescada terem sido maiores que os do presente estudo e não haver determinação do local de origem, os resultados concordam com os deste trabalho, pois entre os contaminantes estudados pelos pesquisadores, apenas o Cr ultrapassou o limite estabelecido pela legislação.

Morgano et al. (2007) em um estudo sobre mercúrio total em diversas espécies de pescado, com origem na Baixada Santista, pela técnica de espectrometria de emissão com fonte de plasma indutivamente acoplado e gerador de hidretos (ICP OES-HG), verificaram que o teor de mercúrio total variou entre 0,166 a 0,878 mg/Kg entre as várias espécies estudadas. Para as várias espécies de pescada (n=42), o teor de mercúrio variou entre <0,07 e 0,258 mg/Kg. Os valores obtidos no presente estudo são inferiores aos apresentados por Morgano et al. Mas todos os resultados obtidos permaneceram abaixo do limite estabelecido pela legislação vigente, inclusive nas outras espécies de pescado utilizadas. As diferenças percebidas entre os trabalhos podem ser justificadas pela metodologia aplicada ser diferente da utilizada no presente trabalho e, também, pela variação das espécies de pescada que foram utilizadas. A distância entre os locais de origem é o fator de maior relevância para justificar as diferenças de resultados.

Kuniyoshi, Braga e Favaro (2011) em um estudo sobre o uso do arsênio na avaliação da qualidade de pescado verificaram altos índices de As (de 2,43 a 15,60 mg/Kg) em bagre-amarelo (*Cathorops spixii*) com origem na região de Cananéia (alta salinidade). Também foram estudados elementos com origem na região de Iguape (com baixa salinidade) e apenas dois ultrapassaram o limite estabelecido pela legislação vigente (0,07 a 1,12 mg/Kg). Foi verificado que há relação direta entre o grau de salinidade do local de origem do pescado e o teor de arsênio total em sua musculatura, ou seja, a alta salinidade interfere no processo de bioacumulação (CLOWES; FRACESCONI, 2004; KUNIYOSHI; BRAGA; FAVARO, 2011).

No presente estudo não foram levantados dados sobre a salinidade do local de origem das pescadas, mas 28,33% dos elementos apresentaram concentrações de As acima do estabelecido pela legislação vigente. As concentrações verificadas no presente estudo (0,011 a 1,700 mg/Kg) foram semelhantes aos de origem em Iguape de baixa salinidade. O local de origem e os diferentes hábitos de vida do pescado podem influenciar nos resultados de teores de contaminantes bioacumulados, conforme discutido sobre o trabalho de Curcho (2009). Nos últimos dez anos pesquisadores vem estudando sobre o elemento arsênio em pescado marinho. Em seus estudos foi verificado que a maior parte dos componentes arsênicos presentes em pescados marinhos é composta por arsênio orgânico com baixa toxicidade e que não causam riscos ao homem (LI et al., 2003; BORAK; HOSGOOD, 2006). Assim como no caso do cromo, o presente estudo não diferencia as duas formas de arsênio. Esse fato revela a necessidade de pesquisas para adequação de metodologias adequadas e determinação de As condizentes com seus diferentes componentes (orgânicos e inorgânicos).

A origem das pescadas estudadas aqui é fator importante, já que os metais pesados que contaminam o pescado tem origem no meio em que elas vivem e se concentram na musculatura através da alimentação e bioacumulação na cadeia alimentar. É relevante o estudo dos compostos As, Cd, Cr, Pb e Hg em pescado, pois são tóxicos, persistentes e não facilmente biodegradáveis. Esses metais podem estar bem distribuídos no meio ambiente e sua presença pode ocorrer de acordo com a localização geográfica, espécie de pescado, tamanho, padrões alimentares, solubilidade dos produtos químicos e persistência no ambiente (HUSS, 1994) Os contaminantes avaliados podem ser originados de fontes de poluição das águas de superfície decorrente de descarga de efluentes pelas indústrias, deposições atmosféricas de poluentes e acidentes ocasionados por derramamento de compostos químicos tóxicos (IKEM; EGIEBOR, 2005).

Na primeira e segunda semanas de coleta do inverno as pescadas do presente estudo tiveram origem em Laguna (SC), nessas etapas os teores de cromo, sendo de dois elementos na primeira semana e outros dois na segunda, ultrapassaram os limites estabelecidos pela legislação (ANVISA, 1965; ANVISA, 1998). Na terceira e quinta semanas de coleta as pescadas tiveram origem também em Laguna (SC). Na quarta e sexta semanas de coleta as pescadas tiveram origem em Rio Grande (RS). Houve elementos com valores de As acima do limite estabelecido pela legislação nos lotes três, quatro, cinco e seis. Com os dados aqui presentes não se pode afirmar a origem exata do cromo e do arsênio, mas sugere que a região

de Laguna recebe alguma fonte poluente com Cr e As e Rio Grande alguma fonte de poluente com As.

Conforme dito anteriormente, os metais pesados são bioacumulados na cadeia alimentar. A pescada se alimenta principalmente de camarões e pequenos peixes. Os camarões, por sua vez, se alimentam de algas, moluscos, outros crustáceos, água e areia (BRANCO; MORTIZ Jr., 2001). No mar os camarões fazem parte da base da cadeia alimentar. A pescada ocupa um lugar intermediário da cadeia alimentar marinha. No presente estudo são apenas dois os elementos, As e Cr, que tem valores que ultrapassam o limite estabelecido pela legislação (ANVISA, 1965; ANVISA, 1998). Esse fato pode se dar por esses elementos químicos ocorrerem em nível superior aos demais pesquisados nas regiões de origem da pescada.

Com a análise dos valores de PTWI, apontados anteriormente, e o fato de que os contaminantes inorgânicos que tiveram seus resultados acima de limites estabelecidos pela legislação possuem uma forma não tóxica e preponderante (As orgânico e Cr trivalente), a pescada da espécie *Macrodon ancylodon* pode ser considerada um alimento seguro quando avaliada sob esse aspecto.

Tratando-se de uma espécie carnívora com pesca em regiões costeiras a realização de monitoramento nas águas é um fator relevante. Há também necessidade de estudos sobre as formas não tóxicas de arsênio e cromo bioacumuladas pelo pescado, sobre a biodisponibilidade de contaminantes inorgânicos em pescados predadores e não predadores das diferentes regiões do litoral brasileiro e das diferenças de teores de contaminantes inorgânicos bioacumulados no pescado de acordo com a sazonalidade.

4.6 DISCUSSÃO GERAL

Diferentes técnicas e condições de pesca e as boas práticas à bordo no desembarque, no transporte, no descarregamento e no ponto de venda atacadista são fatores que influenciam a qualidade do produto, nos aspectos sensoriais, físico-químicos e microbiológicos.

Ao analisar cada tipo de parâmetro, verifica-se que pela legislação nacional existente sobre pescado fresco estavam acima do limite: 12,12% (4/33) dos valores de BVT, 18,18% (6/33) dos valores de TMA, 28,33% (17/60) dos valores de As e 6,67% (4/60) dos valores de Cr (ANVISA, 1965; BRASIL, 1997a; ANVISA, 1998). A partir de uma avaliação geral dos resultados das avaliações sensoriais, físico-químicas, microbiológicas, parasitológicas e de metais pesados pode-se dizer que houve semelhança entre as condições da pescada obtida na CEAGESP e que ela estava em estado aceitável de frescor.

Alguns parâmetros avaliados se mostraram melhor indicador que outros, por exemplo as BVT representam uma visão mais geral das alterações químicas pelas quais o produto está passando. Sua análise apresentou boa discriminação entre lotes de coleta e os resultados dos elementos de uma mesma semana de coleta foram próximos, ou seja, produtos que, teoricamente, sofreram as mesmas condições de captura e boas práticas até a CEAGESP, apresentaram condição semelhante de frescor. Os coliformes termotolerantes, conforme discutido no item 4.3.5.2 do presente estudo, é um agente que indica que houve contaminação devido a falha em alguma fase da cadeia até o ponto de venda atacadista que é a CEAGESP. Esse parâmetro de avaliação foi outro bom indicador da qualidade do produto, pois é um indicador da necessidade de revisão dos procedimentos higiênicos desde a captura até a CEAGESP.

Há necessidade de desenvolvimento de mais estudos como este sobre espécies de pescado de interesse comercial para determinação de parâmetros relevantes e informativos sobre a qualidade e frescor do produto. Essa determinação de parâmetros espécie-específica só pode ser alcançada a partir de trabalhos que analisam amostras sob diferentes parâmetros de estudo simultâneos. Esses trabalhos permitem a verificação de parâmetros que possam variar em escala diferentes, conforme discutido sobre o pH e o TBA e características próprias de determinada espécie de interesse comercial. Isso pode contribuir para gerar padrões espécie-específicos.

Ao avaliar uma amostra perante diferentes parâmetros há possibilidade de julgamento sobre qual(is) é(são) realmente válido(s). Por exemplo, no caso do presente estudo, pode-se verificar que o pH não se mostrou como um bom avaliador do frescor dos elementos, conforme discutido no item 4.2.5.4, ao contrário das análises de BVT e coliformes termotolerantes, já discutidas anteriormente.

Existem vários envolvidos quando o assunto é qualidade e frescor do pescado. O governo é o responsável por legislar e fiscalizar se os produtos se adequem aos padrões estabelecidos. O empresário possui interesses econômicos sobre o produto, quer vender e lucrar, mas para tanto, deve seguir normas estabelecidas pelo governo e criar seu próprio padrão de qualidade e identidade. Por final, está o consumidor que compra e anseia por um produto que atenda as suas necessidades e expectativas. No final o produto deve responder aos interesses específicos de todos os envolvidos em sua comercialização e consumo.

Estudos como o presente permitem subsidiar o estabelecimento de padrões por órgãos normatizadores, orientar as práticas de autocontrole e inspeção da qualidade e frescor do pescado por empresas e indústrias e discriminar quais parâmetros são realmente necessários para cada envolvido. Por exemplo, ao MPA em ação conjunta com o MAPA cabe o monitoramento da ocorrência de metais pesados. Para empresas e indústrias os parâmetros sensorial, físico-químico, microbiológico e parasitológico são relevantes por permitem identificar o grau de frescor e também a qualidade higiênico e sanitária.

Talvez a baixa geração de trabalhos similares se dê devido a dificuldade operacional de realização. Pois para tanto é necessário uma equipe multidisciplinar para trabalho em conjunto, estrutura física diversificada e de alto custo e a utilização de todos esses fatores concomitantemente. As avaliações realizadas aqui, exceto metais pesados, sofrem influência das condições e tempo de conservação.

5 CONCLUSÕES

Foram identificadas diferenças estatisticamente significativas ao nível de 5% entre grupos de períodos de coleta (inverno x verão), para os seguintes parâmetros analisados: “aceitabilidade da aparência”, “aceitabilidade do frescor”, “intenção de compra”, BVT, microrganismos mesófilos, microrganismos psicrotróficos, coliformes totais, teores de As, Cr e Hg total.

Foram identificadas diferenças estatisticamente significativas ao nível de 5% entre os lotes (semanas de coleta) perante os diferentes parâmetros analisados.

Pelo teste de aceitabilidade a maior concentração de respostas dos consumidores, no que se refere à aceitabilidade do produto, ficou entre moderada e boa qualidade.

Com relação às BVT e à TMA, a maioria dos elementos amostrais foi aprovado em relação aos limites estabelecidos pela legislação.

Os parâmetros pH e TBA não se mostraram úteis para determinação do frescor da pescada.

A contagem de microrganismos mesófilos e de coliformes totais não se mostrou útil para discriminar a qualidade higiênica da pescada.

Dentre as avaliações microbiológicas, a contagem de microrganismos psicrotróficos foi a que obteve maior porcentagem de elementos com valores acima do limite estabelecido entre todas as avaliações.

O achado de coliformes termotolerantes revela a necessidade de revisão das boas práticas de manuseio do pescado, desde a captura até a CEAGESP.

Não foi identificada a presença de *Salmonella* spp.

Foram encontrados *Contracaecum* spp., sendo que de 17 pescadas parasitadas, em cinco pescadas havia parasita vivo; e *Pseudoterranova* spp., sendo que havia apenas uma pescada parasitada, sem presença de parasita vivo.

Foi quantificada a presença de Cd, Pb e Hg total, porém apenas o As e o Cr apresentaram teores que ultrapassaram limites estabelecidos pela legislação nacional vigente.

Identificou-se como parâmetros de qualidade e valoração da pescada *Macrodon ancylodon* a análise sensorial, de BVT e a contagem de coliformes termotolerantes.

REFERÊNCIAS

- ABBAS, K. A.; MOHAMED, A.; JAMILAH, B. Fatty acids in fish and beef and their nutritional values: a review. **Journal of Food, Agriculture and Environment**, v. 7, n. 3&4, p. 37-42, 2009.
- ABEP. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA. **Classificação de renda para a determinação das classes sociais**. 2008. Disponível em: <http://www.abep.org/novo>. Acesso em: 6 jul. 2008.
- AHMED, F. E. (Ed.). **Seafood Safety**. Committee on Evaluation of Safety of Fishery Products. Food and Nutrition Board Institute of Medicine Washington, D.C. National Academic Press: 1991. p.432.
- ALMEIDA, N. M.; BATISTA, G. M.; KODAIRA, M.; LESSI, E. Alterações *post-mortem* em tambaqui (*Colossoma macropomum*) conservados em gelo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, p. 1288-1293, 2006.
- ALONSO, A.; DASCHNER, A.; MORENO-ANCILLO, A. Anaphylaxis with *Anisakis simplex* in the gastric mucosa. **The New England Journal of Medicine**. v. 31, n. 5, p. 350-351, 1997.
- AMATO, J. F. R.; BOEGER, W. A.; AMATO, S. B. **Protocolos para Laboratório – Coleta e Processamento de Parasitos de Pescado**. 1. ed. Seropédica: Imprensa Universitária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1991. p. 14-32.
- ANDRADE, A. L. V.; PINEDO, M. C.; PEREIRA Jr., J. **Parasitos: bioindicadores dos habitats dos mamíferos aquáticos**. In: Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul, 8., 1998, Olinda. **Anais...**1998. p. 7.
- ANDRADE, P. F. **Avaliação do prazo de vida comercial do atum (*Thunnus atlanticus*) armazenado sob refrigeração**. 2006. 97 f. Dissertação (Mestrado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2006.
- ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Decreto nº 55871, de 26 de março de 1965**. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/legis/decretos/55871_65.htm. Acesso em: 15 set. 2010.
- ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001**. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm. Acesso em: 20 set. 2010.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Regulamento Técnico sobre Princípios Gerais para o Estabelecimento de Critérios e Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Portaria nº 451, de 19 de setembro de 1997**. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/451_97.htm>. Acesso em: 18 set. 2010.

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Regulamento Técnico sobre Princípios Gerais para o Estabelecimento de Níveis Máximos de Contaminantes Químicos em Alimentos. **Portaria nº 685, de 27 de agosto de 1998**. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/685_98.htm>. Acesso em: 20 set. 2010

ASTM. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **Standard practice for establishing conditions for laboratory evaluation of foods and beverages – ASTM E 480-84**. Philadelphia: American Society for Testing and Materials; 1984. 5p.

BELGER, L.; FORSBERG, B. R. Factors controlling Hg levels in two predatory fish species in the Negro river basin, Brazilian Amazon. **Science of the Total Environment**, v. 367, p. 451-459, 2006.

BORAK, J.; HOSGOOD, H. D. Seafood arsenic: Implications for human risk assessment. **Regulatory Toxicology and Pharmacology**, v. 47, p. 204-212, 2007.

BORDAJANDI, L. R.; GÓMEZ, G.; ABAD, E.; RIVERA, J.; FERNÁNDEZ-BASTÓN, M. M.; BLASCO, J.; GONZÁLEZ, M.J. Survey of Persistent Organochlorine Contaminants (PCBs, PCDD/Fs, and PAHs), Heavy Metals (Cu, Cd, Zn, Pb, and Hg), and Arsenic in Food Samples From Huelva (Spain): Levels and Health Implications. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, p. 992-1001, 2004.

BRANCO, J. O.; MORTIZ Jr., H. C. Alimentação natural do camarão sete-barbas, *Xiphopenaes kroyeri* (Heller) (Crustacea, Decapoda), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina. **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 18, n. 1, p. 53-61, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. **Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003**. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=2851>>. Acesso em: 23 set/ 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes – II – Métodos físicos e químicos. Brasília, Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA). Método XI – 8.1. 1981. **Portaria nº 01/81 de 07 de outubro de 1981**. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=18098>>. Acesso em 20 set. 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (inteiro e eviscerado). **Portaria nº 185, de 13 de maio de 1997b**. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=2453>>. Acesso em: 20 set. 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Requisitos e Critérios Específicos para Funcionamento dos Laboratórios de Análises de Resíduos e Contaminantes em Alimentos Integrantes da Rede Nacional de Laboratórios Agropecuários. **Instrução Normativa nº 24, de 14 de julho de 2009**. Disponível em:

<<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>>. Acesso em: 25 out. 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. RIISPOA. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Decreto nº 30691, de 29 de março de 1952, alterados pelos Decretos nº 1255, de 25 de junho de 1962, nº 1236, de 02 de setembro de 1996 e nº 04 de junho de 1997a**. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/servlet/VisualizarAnexo?id=14013>>. Acesso em: 15 set. 2010.

BRASIL. Ministério da Pesca e da Aquicultura. **Consumo Per Capita Aparente de Pescado no Brasil 1996-2009**. 2010a. Disponível em:

<<http://www.mpa.gov.br/mpa/seap/Jonathan/mpa3/docs/folder%20consumo%20de%20pesca do%202009%202.pdf>>. Acesso em: 15/09/2010.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Histórico**. [200-?]. Disponível em:

<<http://www.mpa.gov.br/#ministerio/historico>>. Acesso em 15 set. 2010.

BRASIL. Ministério da Pesca e da Aquicultura. **Produção de pescado aumenta 25% nos últimos oito anos**. 2010b. Disponível em:

<http://www.mpa.gov.br/#imprensa/2010/AGOSTO/nt_AGO_19-08-Producao-de-pescado-aumenta>. Acesso em: 16 set. 2010.

CDC. CENTER FOR DISEASE CONTROL & PREVENTION CENTER FOR GLOBAL HEALTH. **Anisakiasis**. [200-?]. Disponível em:

<<http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/Anisakiasis.htm>>. Acesso em: 05 jul. 2011.

CURCHO, M. R. da S. M. **Avaliação de micro e macroelementos, elementos tóxicos (Cd, Hg e Pb) e ácidos graxos, em peixes disponíveis comercialmente para consumo em Cananéia e Cubatão, estado de São Paulo**. 2009. 204 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Autarquia associada à Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

CLOWES, L. A.; FRANCESCONI, K. A. Uptake and elimination of arsenobetaine by the mussel *Mytilus edulis* is related to salinity. **Comparative Biochemistry and Physiology Part C**, v. 137, p. 35-42, 2004.

CODEX ALIMENTARIUS. CAC/GL 31/1999. **Codex guidelines for sensorial evaluation of fish and shellfish in laboratories**. 1999. Disponível em: <CXG_031e-1.pdf>. Acesso em: 20 out. 2010.

DAMS, R. I.; BEIRÃO, L. H.; TEIXEIRA, E. Avaliação da qualidade microbiológica da pescadinha (*Cynoscion striatus*) inteira e em filés nos principais pontos críticos de controle de

uma indústria de pescado congelado. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 14, n. 2, p. 151-162, 1996.

DURAN, A.; TALAS, Z. S. Biochemical changes and sensory assessment on tissues of carp (*Cyprinus carpio*, Linnaeus 1758) during sale conditions. **Fish Physiology and Biochemistry**, v. 35, n. 4, p. 709-714, 2009.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The States of World Fisheries and Aquaculture 2006**. 2007. Eletronic Publishing Policy and Support Branch. Viale delle Terme di Caracalla. Rome. Italy. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/009/a0699e/a0699e00.HTM>>. Acesso em: 04 out. 2010.

FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K.; INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. **Técnicas de análise sensorial**. 2. ed. Campinas: ITAL/LAFISE, 2ª edição, 2008. 120p.

FARIAS, M. C. A. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias do pescado beneficiado em indústrias paraenses e aspectos relativos à exposição para consumo em Belém – Pará**. 2006. 67 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Amazônia Oriental, Universidade Federal Rural da Amazônia, 2006.

FDA- Food and Drug Administration. **Guidance document for lead in shellfish**. Center for food safety and applied nutrition. Washington, D.C.: United States Food and Drug Administration, 1993.

FISHBASE. *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801). 2010. Disponível em: <<http://www.fishbase.org/Summary/speciesSummary.php?ID=417&genusname=Macrodon&speciesname=ancylodon&AT=macrodon+ancylodon&lang=Portuguese>>. Acesso em: 20 out. 2010.

FONTES, M. C.; ESTEVES, A.; CALDEIRA, F.; SARAIVA, C.; VIEIRA-PINTO, M.; MARTINS, C. Estado de Frescor e qualidade higiênica do pescado vendido numa cidade do interior de Portugal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 9, n. 5, p. 1308-1315, 2007.

FRANCO, B. D. G. de M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. 2 ed., Ed. Atheneu, 182 p., 2003.

GELLER, M.; GELLER, P. Reações alérgicas provocadas por *Anisakis simplex* após a ingestão de peixes parasitados. **Revista Brasileira de Alergia e Imunopatologia**, v. 22, n. 2, p. 60-62, 1999.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S.; OLIVEIRA, C. A. F. Qualidade do pescado. In: GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária dos alimentos**. 3. ed. Barueri, SP: Manole, 2008. cap. 8, p. 161-177.

GUERRERO, L. Estudios de consumidores: análisis de los errores más habituales. In: ALMEIDA, T. C. A.; DAMÁSIO, M. H.; SILVA, M. A. A. P. (Ed.). **Avanços em análise sensorial**. São Paulo, SP: Varela Livraria Ltda., 1999. p. 121-129.

HITCHINS, A.; HARTMAN, P. A.; TODD, E. C. D. Coliforms: *Escherichia coli* and its toxins. In: VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. **Compendium of methods for the examination of foods**. Washington: APHA, 1992. p. 325-367.

HUSS, H. H. **Assurance of seafood quality**. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1994.(FAO Fisheries Technical Paper – 334).

HUSS, H. H. **Quality and quality changes in fresh fish**. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1995.(FAO Fisheries Technical Paper – 348).

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS RENOVÁVEIS. **Estatística da Pesca 2006 Brasil Grandes regiões e unidades da Federação**. Brasília: IBAMA, 2008. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/ma/wp-content/files/boletim_2006.pdf>. Acesso em: 15 set. 2010.

ICMSF. INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS. **Microorganisms in foods 2. Sampling for microbiological analysis: principles and specific applications**. 2 ed., Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1986.

IKEM, A.; EGIEBOR, N. O. Assessment of trace elements in canned fishes (mackerel, tuna, salmon, sardines and herrings) marketed in Georgia and Alabama (United States of America). **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 18, p. 771-787, 2005.

INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. **Orientação Sobre Validação de Métodos Analíticos**. DOQ-CGCRE-008. Rev.: 03, p.1-20, fev./2010.

ISO. International Organization for Standardization. **Sensory Analysis – General Guidance for the design of test rooms. ISO 8589**. Switzerland: International Organization for Standardization, 1988. 9p.

JAHANBAKHT, S.; LIVARDJANI, F.; JAEGER, A. An experimental ecotoxicological study and its application to the behavioural study of organic Mercury (CH, HgCl) in the environment: influence of temperature and pH. **Chemosphere**, v. 49, p. 1399-1405, 2002.

JAY, J. M. Frutos do Mar. JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. cap.6. p.119-130.

JOYEUX, J.; CAMPANHA FILHO, E. A.; JESUS, H. D. Trace metal contamination in estuarine fishes from Vitória Bay, ES, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 47, n. 5, p. 765-774, 2004

KEVAN, P. G. Pollinators as bioindicators of the state of the environment: species, activity and diversity. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 74, p. 373-393, 1999.

KUNIYOSHI, L. S.; BRAGA, E. S.; FAVARO, D. I. T. Uso do arsênio na avaliação da qualidade do pescado: necessidade de adequação da legislação ambiental. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA, 5., 2011, Santos. **Oceanografia e Políticas Públicas**, Santos, SP, 2011.

LEBLANC, J. C.; MALMAURET, L.; GUÉRIN, T.; BORDET, F.; BOUSIER, B.; VERGER, P. Estimation of the dietary intake of pesticide residues, lead, cadmium, arsenic and radionuclides in France. **Food Additives and Contaminants**, v. 17, p. 925-932, 2000.

LEMPEK, T. S.; PRENTICE, C.; LOPES, M. L. Efeito do vácuo na qualidade da Pescada-Foguete (*Macrodon ancylodon*). **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 7, n. 1, p. 64-67, 2001.

LI, W.; WEI, C.; ZHANG, C.; HULLE, M. V.; CORNELIS, R.; ZHANG, X. A survey of arsenic species in chinese seafood. **Food and Chemical Toxicology**, v. 41, p. 1103-1110, 2003.

LIUSON, E.; LEME, F. P.; ISHIKAWA, C. M.; BALIAN, S. C. **Aplicação da técnica de lavado de pele para pesquisa de enteropatógenos**. In.: ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE PATOLOGISTAS DE ORGANISMOS AQUÁTICOS, 3; 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Paraná: Associação Brasileira de Patologistas de Organismos Aquáticos. 2002. p. 70.

LIUSON, E. **Pesquisa de coliformes totais, fecais e *Salmonella* spp em tilápias de pesqueiros da região metropolitana de São Paulo**. 2003. 93 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

MARTINS, C. V. B.; VAZ, S. K.; MINOZZO, M. G. Aspectos sanitários de pescados comercializados em “pesque-pagues” de Toledo (PR). **Revista Higiene Alimentar**, v. 16, p. 51-56, 2002.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 3rd ed., Boca Raton, FL: CRC Press, 1999. 387p.

MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. **Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil**. São Paulo. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 1980. v. 4.

MINOZZO, M. G. **Elaboração de patê cremoso a partir de filé de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e sua caracterização físico-química, microbiológica e sensorial**. Curitiba, 2005. 127 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos)- Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2005

-
- MINOZZO, M. G.; HARACEMIV, S. M. C.; WASZCZYNSKYJ, N. Perfil dos consumidores de pescado das cidades de São Paulo (SP), Toledo (PR) e Curitiba (PR) no Brasil. **Revista Sociedade Portuguesa de Ciências da Nutrição e Alimentação**. v. 14; n. 3, p. 133-140. 2008
- MORGA, A. A. **Avaliação do índice de frescor da pescada foguete, *Macrodon ancylodon*, conservada em gelo**. 1975. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) - Faculdade de Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1975.
- MORGANO, M.A.; GOMES, P.C.; MANTOVANI, D.M.B; PERRONE, A.A.M.; SANTOS, T.F. Níveis de mercúrio total em peixes de água doce de pisciculturas paulistas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 25, n. 2, p. 250-253, 2005.
- MORGANO, M. A.; PÉREZ, A. C. A. de; MILANI, R. F.; MANTOVANI, D. M. B.; NEIVA, C. R. P.; FURLAN, E. F.; TOMITA, R. Y.; LOPES, R. G.; NETOS, M. J. L. Mercúrio total em pescado da cadeia produtiva da Baixada Santista, estado de São Paulo, Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 66, n. 2, p. 164-171, 2007.
- MORITA, T.; ASSUMPÇÃO, R. M. V. **Manual de soluções, reagentes e solventes**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 629p. 1995.
- NASCIMENTO, M. S.; BERCHIERI Jr., A.; BARBOSA, M. D.; ZANCAN, F. T.; ALMEIDA, W. A. F. Comparação de meios de enriquecimento e de plaqueamento utilizados na pesquisa de *Salmonella* em carcaças de frango e fezes de aves. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 2, n. 1, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-635X2000000100012>. Acesso em: 25 jun. 2011.
- NERUDA, P. Pensador. Info. Disponível em: <<http://pensador.uol.com.br/frase/NTM3MTI4/>>. Acesso em: 29 jul. 2011.
- NOLLET, L. M. L.; TOLDRÁ, F. (Ed.). **Handbook of seafood and seafood products analysis**. Boca Rato: CRC Press, 2010. 910p.
- OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de pesca – ciência e tecnologia de pescado**. São Paulo: Livraria Varela, 1999. v. 1, 430 p.
- OKUMURA, M. P. M.; PÉREZ, A. C. A.; FILHO, A. E. Principais zoonoses parasitárias transmitidas por pescado: revisão. **Revista de Educação Continuada do CRMV-SP**. v. 2, p. 66-80, 1999.
- OLIVEIRA, S. A. L. de; SÃO CLEMENTE, S. C. de; BENIGNO, R. N. M.; KNO, M. *Poecilancistrum caryiphyllum* (Diesing, 1850) (Cestoda, Trypanorhyncha), parasito de *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801) do litoral Norte do Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 18, n. 4, p. 71-73, 2009.

-
- OSAWA, C. C.; FELÍCIO, P. E.; GONÇALVES, L. A. G. Teste de TBA aplicado a carnes e derivados: métodos tradicionais, modificados e alternativos. **Química Nova**, v. 28, n.4, p. 655-663, 2005.
- OVÍDIO. Pensador. Info. Disponível em: <<http://pensador.uol.com.br/frase/NzQxOTI5/>>. Acesso em: 29 jul. 2011.
- PANGBORN, R. M. Sensory evaluation of foods: a look backward and forward. **Food Technology**, v. 18, p. 1309-1313, 1964.
- PARDO, S.; ZUMAQUE, A.; NOBLE, H.; SUÁREZ, H. *Contracaecum* sp (Anisakidae) em el pez *Hoplias malabaricus*, capturado en La Ciénaga Grande de Lórica, Córdoba. **Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnica Córdoba**, v. 13, n. 2, p. 1304-1314, 2008.
- PAULINO, C. D.; SINGER, J. M. **Análise de dados categorizados**. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2006. 648 p.
- PEREIRA, A. A. F.; TENUTA-FILHO, A. Avaliação de condições de consumo da sardinha. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 720-725, 2005.
- PEREIRA, J. C. R. **Bioestatística em outras palavras**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp, 2010, 424p.
- PEDREIRA FILHO, W. R.; RIBEIRO, E. F.; LIZARTE NETO, F. S. Elementos metálicos em pescados comercializados na cidade de São Paulo. **Conscientiae Saúde**, v. 2, p. 61-65, 2003.
- PÉREZ, A. C. A. de; NEIVA, C. R. P.; FURLAN, E. F.; LEMOS NETO, M. J.; LOPES, R. G.; TOMITA, R. Y.; MACHADO, T. M. OKUMURA, M. P. M.; RODRIGUES, M. V.; CORRÊA, A. M.; SÃO CLEMENTE, S. C. Pescado comercializado na baixada santista: aspectos parasitológicos. In.: CONBRAVET, 34., 2007, Santos. **Anais...** 2007. p. 54.
- QUIJADA, J.; AVDALOV, N.; SANTOS, C. A. L. dos. Enfermidades parasitárias por consumo de pescado. Incidência em America Latina. **Revista Infopesca Internacional**, v. 24, n. 1, p.16-23, 2005.
- REYES, G. M.; AROCHA, P. Determinación del tempo de vida útil de filetes de bagre cacumo (*Bagre marinus*) almacenado em hielo. **Saber, Universidad de Oriente**, Venezuela, v. 12, n. 1, p. 48-53, 2000.
- RODRIGUES, M. V. **Presença do parasito anisquídeo em pescada (*Cynoscion spp.*) como ponto crítico de controle na cadeia produtiva do pescado comercializado na Baixada Santista**. 2010. 72 f. Dissertação (Mestrado em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio) - Instituto Biológico, Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, São Paulo, 2010.

RODRIGUES, T. P. **Estudo de critérios para avaliação da qualidade de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) cultivada; eviscerada e estocada em gelo**. 2008. 116 f. Dissertação (Doutorado em Higiene Veterinária e Processamento tecnológico de Produtos de Origem Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2008.

RODRÍGUEZ, O.; LOSADA, V.; AUBOURG, S. P.; BARROS-VELÁZQUEZ, J. Enhanced shelf-life of chilled European hake (*Merluccius merluccius*) stored in slurry ice as determined by sensory and assesment of microbiological activity. **Food Research International**, v. 37, p. 749-757, 2004.

SABAS, C. S. S.; LUQUE, J. L. Metazoan parasites of weakfish, *Cynoscion guatucupa* and *Macrodon ancylodon* (Osteichthyes: Sciaenidae), from the coastal zone of the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 12, n. 4, p. 171-178, 2003.

SÃO PAULO (estado). Instituto de Pesca. **Estatística Pesqueira**. Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Governo do Estado de São Paulo. 200-?. Disponível em: <<http://www.pesca.sp.gov.br/estatistica.php>>. Acesso em: 18 out. 2010.

SÃO PAULO (estado). Instituto de Pesca. **Informe da Produção Pesqueira Marinha e Estuarina do Estado de São Paulo**. 2011. Centro avançado de pesquisa Tecnológica do agronegócio do pescado marinho. Disponível em: <<http://www.jornalmartimpescador.com.br/informe11.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2011.

SÃO PAULO (estado). Instituto de Pesca. **Produção Pesqueira Marinha do Estado de São Paulo no ano de 2001**. São Paulo:2003. p. 1-14. (Série Relatórios Técnicos).

SIEGEL, S.; CASTELLAN, N. J. **Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences**. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 399 p. 1988.

SILVA, F. A. M.; BORGES, M. F. M.; FERREIRA, M. A. Métodos para avaliação do grau de oxidação lipídica e da capacidade antioxidante. **Química Nova**, v. 22, n. 1, p. 94-103, 1999.

SILVA, M. L. da; MATTÉ, G. R.; MATTÉ, M. H. Aspectos sanitários da comercialização de pescados em feiras livres da cidade de São Paulo, SP/Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 67, n. 3, 2008. Disponível em: <http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-98552008000300008&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 03 jun. 2011.

SINDERMANN, C. J. **Principal diseases of marine fish and shellfish**. 2.ed. Califórnia: Academic Press, 1990, v. 1, 521 p.

SOARES, V. F. M.; VALE, S.R.; JUNQUEIRA, R.G.; GLORIA, B.A. Teores de histamina e qualidade físico química e sensorial de filé de peixe congelado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n. 4, p. 462-467, 1998.

SOARES, A. L. S. **Melhoramento dos mercados internos de produtos pesqueiros na América Latina e no Caribe**. Projeto TCP/RLA/3111 da FAO, 2007. 64 p. Disponível em: <www.infopesca.org/sitio_externo/TCP_RLA_3111Website/papers/BRASIL-INFORME_562.doc>. Acesso em: 06 jul. 2011.

STONE, H.; SIDEL, J. **Sensory evaluation practices**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 1993. 337 p.

STONE, H.; SIDEL, J. Quantitative descriptive analysis: developments, applications and the future. **Food Technology**, v.5, n.8, p.48-52, 1998.

TOLEDO, P. S. de. **Descrição do comportamento da cepa de *Salmonella enteritidis* PT4 frente ao tratamento térmico a 60,0°C por três minutos e meio, em ovo integral pasteurizado desidratado reconstituído**. 2003. 95 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

TRIQUI, R.; BOUCHRITI, N. Freshness Assessments os Moroccan Sardine (*Sardina pilchardus*): Comparison of Overall Sensory Changes to Instrumentally Determined Volatiles. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, n. 26, p. 7540-7546, 2003.

US EPA. UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **What you need to know about Mercury in fish and shellfish**. EPA-823-F-04-009. 2004. 2 p. Disponível em: <<http://www.epa.gov/waterscience/fish/MethylmercuryBrochure.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2010.

VASCONCELLOS, J. P. **Determinantes do consumo de pescado na população que frequenta feiras livres do município de Santo André, SP**. 2010. 102 f. Dissertação (Mestre em Ciências) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

VICENTE, C. P. **Avaliação da qualidade do pescado fresco comercializado no comércio varejista no município de São Gonçalo – RJ**. 2005. 65 f. Dissertação (Mestrado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2005.

VIERIA, R. H. S. F. **Microbiologia, higiene e qualidade do pescado**. 1. ed. São Paulo: Varela, 2003. 380 p.

VYNCKE, B. W. Direct determination of the thiobarbituric acid value in trichloroacetic of the fish as a measure of oxidative rancidity. **Fette Seifen Anstrichm**, Leinfelden, v. 72, n.12, p.1084-1087, 1970.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Health criteria other supporting information.
In.: **WHO Guidelines for Drinking Water Quality**, Geneva: WHO, 1996. v. 2, p. 31-338.

ANEXO A - Modelo de ficha utilizada para a avaliação sensorial da pescada (2009/2010).
Elaborado pelos pesquisadores do ITAL, em 2009.

AVALIAÇÃO DE PESCADA

Nome: _____ Produto: _____

Muito obrigado por participar de nosso teste com peixe fresco. Sua colaboração é muito importante para nós!

Você receberá dez amostras de pescada, uma de cada vez. Por favor, avalie as amostras e responda as questões a seguir:

1. Indique o quanto você gostou da **aparência** do produto:

Desgostei muitíssimo	Desgostei muito	Desgostei	Desgostei pouco	Não gostei nem desgostei	Gostei pouco	Gostei	Gostei muito	Gostei muitíssimo
()	()	()	()	()	()	()	()	()

2. Indique o quanto você gostou da **aroma** do produto:

Desgostei muitíssimo	Desgostei muito	Desgostei	Desgostei pouco	Não gostei nem desgostei	Gostei pouco	Gostei	Gostei muito	Gostei muitíssimo
()	()	()	()	()	()	()	()	()

3. Indique o quanto você gostou da **firmeza** do produto:

Desgostei muitíssimo	Desgostei muito	Desgostei	Desgostei pouco	Não gostei nem desgostei	Gostei pouco	Gostei	Gostei muito	Gostei muitíssimo
()	()	()	()	()	()	()	()	()

4. Indique como você classifica a **firmeza** do produto:

Muito menos firme do que eu gosto	Um pouco menos firme do que eu gosto	Do jeito que eu gosto	Um pouco mais firme do que eu gosto	Muito mais firme do que eu gosto
()	()	()	()	()

5. Indique como você classifica o **frescor** do produto:

Muitíssima falta de frescor	Muita falta de frescor	Moderada falta de frescor	Ligeira falta de frescor	Nem frescor, nem falta de frescor	Ligeiro frescor	Moderado frescor	Muito frescor	Muitíssimo frescor
()	()	()	()	()	()	()	()	()

6. Por favor, descreva o que em particular você gostou ou desgostou nesta amostra.

Mais gostei:

Menos gostei:

7. Pensando nos produtos que você consome normalmente, por favor indique qual seria sua atitude em relação à compra do produto que acabou de avaliar:

Certamente compraria	Provavelmente compraria	Talvez compraria, talvez não compraria	Provavelmente não compraria	Certamente não compraria
()	()	()	()	()