

MARTA ARIANA VALENTIM LUZIA

Processamento e Qualidade higiênico-sanitária do pescado

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da
Universidade “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu,
SP, para obtenção do grau de médica veterinária

Preceptora: Profa. Dra. Margarida Maria Barros

Botucatu

2010

MARTA ARIANA VALENTIM LUZIA

Processamento e Qualidade higiênico-sanitária do pescado

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da
Universidade “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu,
SP, para obtenção do grau de médica veterinária

Área de Concentração: Tecnologia dos Produtos de Origem
Animal

Preceptora: Profa. Dra. Margarida Maria Barros

Coordenadora de Estágios: Profa. Ass. Dra. Vania Maria de
Vasconcelos Machado

Botucatu

2010

LUZIA, MARTA ARIANA VALENTIM. Processamento e Qualidade higiênico-sanitária do pescado. Botucatu, 2010. 34 p. Trabalho de conclusão de curso de graduação (Medicina Veterinária, Área de Concentração: Tecnologia dos Produtos de Origem Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade “Júlio de Mesquita Filho”.

RESUMO

Os produtos derivados da pesca são fontes de proteína de alto valor biológico, constituindo importante componente em uma dieta equilibrada. Porém, são altamente sujeitos à deterioração, o que representa um sério risco à Saúde Pública. Dessa forma, são necessários métodos rigorosos de garantia da qualidade deste alimento, em todas as fases da cadeia produtiva.

Tradicionalmente, a população brasileira não possui o hábito de ingerir peixes, embora o País apresente grande potencial aquícola, o qual é subexplorado. Os fatores que limitam o consumo são de ordem cultural e sócio-econômica.

Atualmente, a busca pela segurança do alimento é uma tendência mundial. Assim, é necessário mudar o perfil do consumidor, através da oferta de um alimento competitivo e inócuo.

No presente trabalho, são abordados aspectos relativos à qualidade, higiene e sanidade do pescado.

Palavras – chave: Higiene, Pescado, Processamento, Qualidade.

LUZIA, MARTA ARIANA VALENTIM. Processamento e Qualidade higiênico-sanitária do pescado. Botucatu, 2010. 34 p. Trabalho de conclusão de curso de graduação (Medicina Veterinária, Área de Concentração: Tecnologia dos Produtos de Origem Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade “Júlio de Mesquita Filho”.

ABSTRACT

The fishery products are sources of protein of high biological value and an important component in a balanced diet. However, they are highly subject to deterioration, which represents a serious risk to public health. Thus, rigorous methods are needed for quality assurance of fish in all stages of the production chain.

Traditionally, the Brazilian population does not have the habit of eating fish, although the country presents a great potential for aquaculture, which is underexploited. The consumption of fish is limited by socio-economic factors.

Currently, the search for food security is a global trend. Thus, it is necessary to change the profile of the consumer, by offering a competitive and safe food.

In this paper, we address issues related to quality, hygiene and health of fish.

Key words: Fish, Hygiene, Processing, Quality.

SUMÁRIO

RESUMO	3
ABSTRACT	4
1. INTRODUÇÃO	6
2. REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1. MICROBIOLOGIA DO PESCADO	9
2.1.1. Microbiota natural do pescado	9
2.1.2. Microorganismos deteriorantes do pescado	11
2.1.3. Microorganismos causadores de doenças vinculadas ao Pescado.....	12
2.2. OUTROS RISCOS À SAÚDE.....	15
2.2.1. Parasitos.....	15
2.2.2. Perigos químicos.....	17
2.3 QUALIDADE DO PESCADO.....	18
2.3.1. Decomposição do pescado.....	19
2.3.2. Boas Práticas de Fabricação.....	21
2.3.3. Métodos e sistemas de controle de qualidade.....	26
2.3.4. Aspectos de qualidade.....	28
3. CONCLUSÃO.....	30
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

1. INTRODUÇÃO

O termo pescado refere-se a peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, répteis, mamíferos de água doce ou salgada e as algas utilizadas na alimentação humana (SEAP, 2007).

Pesca extrativa: é a retirada de organismos aquáticos da natureza, podendo ser em escala artesanal ou industrial. Quando ocorre no mar é denominada pesca extrativa marinha, quando em águas continentais é denominada pesca extrativa continental (SEAP, 2007).

Aquicultura: é o processo de produção de organismos aquáticos em cativeiro, peixes, crustáceos, moluscos, quelônios e anfíbios. Pode ser realizado no mar (maricultura) ou em águas continentais (aquicultura continental) (SEAP, 2007).

O pescado é uma importante parte da dieta diária de muitos países, contribuindo com $\frac{1}{4}$ da oferta mundial de proteína animal. Em grande número de países o pescado é uma fonte relevante de emprego, lucro e moeda externa (KENT, 1997; JOSUPEIT, 2004 *apud* SANTOS, 2006). O consumo per capita de pescado aumentou de 11,6 kg em 1971 para 15,7 kg em 1997, principalmente devido aos países em desenvolvimento (DELGADO *et al.*, 2003 *apud* SANTOS, 2006).

O pescado possui características nutricionais específicas que o fazem um alimento benéfico, como:

- Rico em proteínas de alta qualidade e de rápida digestibilidade;
- Rico em lisina e aminoácidos essenciais. A lisina constitui mais do que 10% da proteína do pescado, enquanto o arroz possui 2,8%. Isto faz com que o pescado seja um complemento adequado para as dietas ricas em carboidrato;
- Rico em micronutrientes que geralmente não são encontrados em alimentos básicos. Por exemplo, é uma importante fonte de vitaminas A e D, caso suas gorduras forem ingeridas. Também contém tiamina e

riboflavina (vitaminas B1 e B2). É fonte de ferro, fósforo e cálcio. O pescado marinho é fonte de iodo;

- O pescado também contribui com ácidos graxos necessários ao desenvolvimento do cérebro e do corpo (SANTOS, 2006).

Segundo Lederle (1991) *apud* Germano *et al.* (2001), os peixes são classificados em:

- Peixes magros, com menos de 1% de gordura: bacalhau (0,14%), carpa (0,5%), pescada (0,6%), truta (0,7%), linguado (0,8%) e outros;
- Peixes meio gordos, com 7 a 8% de gordura: salmão, arenque, cavala, congro e outros;
- Peixes gordos, com mais de 15% de gordura: atum, enguia e outros.

Em contrapartida, NEIVA (2009), classifica os peixes em quatro grupos: magros, pouco gordos, de média gordura e de muita gordura, com o teor de lipídios variando entre 2 e 14%. Este teor varia em função da espécie, tipo de músculo, sexo, idade, época do ano, habitat e dieta. Deve-se destacar que o valor biológico das gorduras é importante na prevenção de doenças cardiovasculares, devido à presença de grande número de ácidos graxos poliinsaturados (AGPIs), principalmente os da série ω -3, além dos ácidos palmitoléico, linoléico, linolênico e araquidônico (GERMANO *et al.*, 2001; NEIVA, 2009).

A carne de pescado apresenta boa digestibilidade por conter menos tecido conjuntivo (3%) em comparação com a de mamíferos (17%), de forma que este tipo de tecido apresenta relação inversa com o teor de gordura, ou seja, os peixes considerados como magros são os mais digestíveis (GERMANO *et al.*, 2001; NEIVA, 2009).

Embora os alimentos derivados da pesca sejam importantes na alimentação humana, seu consumo é baixo entre a população brasileira. Apesar da extensa costa marítima e da abundância de bacias hidrográficas que recortam o território nacional, apenas cerca de 10% da

população incorpora o pescado em sua alimentação. O hábito de ingerir pescado oscila entre 21% na região norte e nordeste, e 2% na região sul, podendo-se dividir o universo de consumidores em dois grupos distintos: a população de baixa renda que habita regiões ribeirinhas ou litorâneas; e a de alta renda que considera o pescado um alimento alternativo, *diet, soft ou light* (GERMANO *et al.*, 2001).

Diversos fatores relacionam-se ao baixo consumo *per capita* de pescados. O primeiro está associado a sua oferta: no âmbito nacional, os índices de captura decaíram e na última década estão estabilizados. As razões para isto estão associadas a investimentos precários em equipamentos de pesca; ao manejo inadequado dos estoques, principalmente à sobre pesca; ou ainda a causada pela degradação das áreas de reprodução. O outro fator está relacionado à sua demanda: o próprio hábito alimentar da população, a distribuição de renda, ou a concorrência com outras fontes de proteína animal e outros alimentos (SONODA, 2006).

De acordo com Pereira *et al.* (2009), a falta de políticas públicas, as dificuldades para a obtenção de crédito, a escassez de fiscalização e as deficiências higiênico-sanitárias na indústria e comércio são outros problemas que atingem o complexo agroindustrial do pescado, desde a pesca e aquicultura até a indústria, comércio e os demais setores agregados. Além disso, este autor cita a falta de informações setoriais básicas como um grande entrave ao desenvolvimento do setor. Os dados disponíveis são incompletos, inexistentes e duvidosos.

A produção mundial da aquicultura em 2004 foi de 59 milhões de toneladas, com uma geração de renda de aproximadamente US\$ 70,3 bilhões. A China foi a líder na produção com 70% (41, 3 milhões de toneladas) do total e 51% (US\$ 36 bilhões) da geração de receitas (FAO, 2006 *apud* OSTRENSKY *et al.*, 2007).

A produção aquícola e pesqueira brasileira alcançaram, no ano de 2004, um volume de 1.015.916 toneladas e apresentou um acréscimo de

2,6% em relação ao ano de 2003. A aquicultura participou com 26,5% (269.697,50 toneladas) na produção total do Brasil, gerando US\$ 965.627,60 (FAO, 2006 *apud* OSTRENSKY *et al.*, 2007).

A produção aquícola brasileira tem crescido acima da média mundial desde 1995. Enquanto a mundial cresceu cerca de 9,5%/ano, no período de 1991 a 2004, a aquicultura brasileira cresceu em média 21,1%/ano. Porém, o Brasil tem sido ultrapassado pelos outros países da América do Sul, em termos de produção, constituindo um dos grandes importadores mundiais de pescado (GERMANO *et al.*, 2001). No ano de 2009, as exportações brasileiras totalizaram 169 milhões, o equivalente a 30 mil toneladas. Para as importações, o total foi de 688 milhões, equivalendo a 230 mil toneladas (MPA, 2009).

Por ser um alimento de fácil degradação, o pescado exige cuidados especiais, principalmente a conservação pelo frio. Além disso, é susceptível à contaminação por diversos organismos, presentes no meio aquático ou adquiridos durante a manipulação. Este trabalho aborda, de maneira geral, alguns aspectos da microbiologia do pescado, bem como os sistemas de controle de qualidade vigentes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Microbiologia do pescado

2.1.1. Microbiota natural do pescado

Geralmente, o músculo e a porção interna do pescado recém-capturado são estéreis, porém, a pele, as guelras e o intestino são colonizados por diferentes espécies e número de microorganismos (VIEIRA, 2004). O pescado, mesmo capturado em águas não poluídas, deteriora-se rapidamente, quando não processado corretamente; isto

ocorre, pois as bactérias da microbiota natural do pescado são normalmente psicrófilas e, portanto, capazes de se desenvolver abaixo de 0° C (LISTON, 1980; TARR, 1942 *apud* VIEIRA, 2004). Além disso, o processo de degradação é promovido inicialmente por enzimas proteolíticas inerentes ao tecido do pescado; posteriormente, por bactérias invasoras do músculo, através da vascularização das guelras, ao longo da veia caudal, através dos poros da pele e, finalmente, pela via intestinal (SHEWAN & MURRAY, 1979 *apud* VIERA, 2004).

O conhecimento da microbiota é um fator importante na conservação do pescado, já que influencia na escolha de seu processamento, como salga, congelamento, defumação, etc. A qualidade e a quantidade dessa microbiota variam conforme o grau de contaminação do habitat de onde advém o pescado, do tipo de água (doce ou salgada), temperatura da água, forma de captura e espécie (VIEIRA, 2004).

De acordo com alguns autores, os gêneros bacterianos predominantes nos peixes e moluscos de águas temperadas são: *Acinetobacter*, *Cytophaga*, *Flavobacterium*, *Moraxella*, *Pseudomonas*, *Shewanella* (SCHRECKENBERGER & GRAEVENITZ, 1999 *apud* VIEIRA, 2004), e *Vibrio*. Espécies de *Bacillus*, *Micrococcus* e grupos corineformes, bactérias Gram-positivas, estão presentes no pescado capturado nas águas subtropicais e tropicais (SHEWAN, 1962 *apud* VIEIRA, 2004).

A microbiota da superfície de pescado fresco, capturado em águas frias, está composta principalmente por bactérias Gram-negativas, como *Psychrobacter*, *Acinetobacter*, *Alteromonas*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium* e *Vibrio* (HOBBS, 1987 *apud* VIEIRA, 2004).

Ostras e outros moluscos, que filtram água, refletem ainda mais as condições do local de onde foram capturados. Se o local for contaminado por microorganismos patógenos, como *Vibrio*, estes poderão ser isolados dos animais. *Alcaligenes*, *Flavobacterium*, *Moraxella*, *Acinetobacter* e algumas bactérias Gram-positivas também são encontradas (VIEIRA, 2004).

Além das bactérias, as leveduras e os fungos também ocorrem em peixes e mariscos, porém, há menos informações sobre esses microorganismos. As leveduras são regularmente distribuídas no mar, e os fungos são encontrados nas águas costeiras estuarinas, exceto nos casos em que são parasitas desses animais (MORRIS, 1975; VIEIRA, 2004).

2.1.2. Microorganismos deteriorantes do pescado

A partir do momento em que é capturado, o pescado sofre uma série de alterações, que podem favorecer a multiplicação de bactérias de sua microbiota natural. Além disso, fatores externos como: capturas do pescado em águas poluídas, más condições de refrigeração e manipulação também reduzem o tempo de conservação do pescado (VIEIRA, 2004). Ou seja, o grau de deterioração é influenciado pelo grau de contaminação inicial (número e espécie de bactérias infectantes).

As deteriorações, especialmente a baixas temperaturas, são causadas por bactérias psicrófilas. O frescor de peixe estocado em gelo correlaciona-se positivamente a análises sensoriais, com contagens em placas de bactérias/g a 20 °C. Tais relações não funcionam bem quando as contagens são feitas a 37 °C. *Pseudomonas*, *Acinetobacter* e *Moraxella* predominam em contagens a 20 °C, e *Micrococcus*, a 37 °C. *Bacillus* são encontrados particularmente após estocagem a 15 °C e incubação a 37 °C (SIMMONDS & LAMPRECHT, 1980b *apud* VIEIRA, 2004).

Os microorganismos responsáveis por alterações no pescado são aqueles considerados produtores de maus odores quando crescem em culturas puras no músculo estéril do peixe. Assim sendo, *Pseudomonas*, *Acinetobacter* e *Moraxella* são bem caracterizados como decompositores e *Corynebacterium*, *Flavobacterium* e *Micrococcus* como não-

decompositores (LERKE et al., 1965a, 1965b *apud* VIEIRA, 2004). *Moraxella*, *Acinetobacter* e *Corynebacterium* são citadas como predominantes em camarões (FIEGER & NOVAK, 1962; WALKER et al., 1970 *apud* VIEIRA, 2004). Em caranguejos têm sido encontrados *Proteus*, *Pseudomonas* e *Flavobacterium*, além de Gram-positivos (VIEIRA, 2004).

Supõe-se que os peixes tropicais, que possuem menor quantidade de microorganismos psicrófilos em sua microbiota, mantenham-se estocados em gelo por mais tempo que espécies de água fria (VIEIRA, 2004). Por outro lado, podem deteriorar-se rapidamente em temperaturas ambientes, já que o papel das enzimas proteolíticas do músculo e as bacterianas é maior nessas espécies (SIMMONDS & LAMPRECHT, 1980a *apud* VIEIRA, 2004).

Da mesma forma, camarões tropicais possuem um período de vida útil acima de 10 dias em gelo, enquanto crustáceos e moluscos de águas frias se deterioram após 8 a 10 dias (CANN, 1977 *apud* VIEIRA, 2004).

2.1.3. Microorganismos causadores de doenças vinculadas ao pescado

Os patógenos vinculados ao pescado ocasionam as chamadas Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA), cujas formas são: intoxicação, quando ocorre ingestão da toxina elaborada pelo microorganismo no alimento; infecção, em que há ingestão do microorganismo, sua fixação, colonização de órgãos específicos, desenvolvimento, multiplicação e lançamento de suas toxinas (LEITÃO, 1988 *apud* VIEIRA, 2004). O hábito de consumir peixes crus tem aumentado no Brasil, e, com isso, os surtos de toxinfecções.

As bactérias são os microorganismos de maior importância e ocorrência em saúde pública, sendo que seus números são limitados na Legislação para alimentos.

Exemplos de bactérias causadoras de intoxicações são *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum* e *Clostridium perfringens*. As figurantes na Legislação, causadoras de infecções alimentares, são Salmonella, os coliformes termotolerantes a 45 ° C, dos quais o maior percentual é *Escherichia coli* e *Vibrio parahaemolyticus* (VIEIRA, 2004).

I) *Staphylococcus aureus*:

A contaminação por este microorganismo é consequência direta da manipulação inadequada do pescado (GERMANO, 2001). Manipuladores de pescado podem hospedar a bactéria em suas mãos, cavidade oral e mucosa nasal e, durante o processamento, transmiti-la ao alimento sem que este sofra alterações em sua aparência ou sabor (VIEIRA, 2004). Barreto-Evangelista (2001) *apud* Vieira (2004) sugere que pode ocorrer circulação de genes de resistência nas bactérias carreadas pelos manipuladores de alimentos.

Este microorganismo sintetiza diferentes toxinas que resistem à temperatura de 100 °C por trinta minutos (BERGDOLL, 1979 *apud* VIEIRA, 2004).

II) *Salmonella* spp:

As bactérias deste gênero são encontradas em águas poluídas por esgoto ou excretas de animais. Nesse caso, moluscos são os mais envolvidos (GERMANO, 2001). A contaminação por este microorganismo está entre as maiores causas de doenças gastrintestinais, predominando em águas tropicais do que temperadas. Entretanto, infecções provocadas por Salmonella associadas ao consumo de pescado proveniente de água doce ou salgada, ocorrem raramente quando comparadas ao consumo de produtos avícolas. Portanto, representam um risco muito baixo à saúde pública (RANZANI-PAIVA *et al.*, 2004).

III) *Escherichia coli*:

É uma bactéria usada como indicador de contaminação fecal. Em tanques de cultivo onde esterco de animais é utilizado, há risco de que linhagens patogênicas de *E. coli* estejam presentes na água. Outras enterobactérias patogênicas, como *Shigella* spp, são eventualmente isoladas em tanques de cultivo e pescados, mas, baseado em evidências epidemiológicas, sugere-se que o risco de infecção através do consumo de peixes seja baixo (RANZANI-PAIVA *et al.*, 2004).

IV) *Vibrio* spp:

Pelo menos doze espécies de *Vibrio* estão associadas a infecções humanas adquiridas pelo consumo de alimentos e água contaminados (RANZANI-PAIVA *et al.*, 2004).

O *V. parahaemolyticus* é usual na água do mar, principalmente em regiões costeiras, podendo estar associado a infecções em criações de camarão marinho. No homem, causa gastroenterite aguda caracterizada por quadro disentérico, após consumo de peixe cru, mariscos, camarões e ostras.

O *V. cholerae*, de origem humana, atinge as águas do mar, rios e lagos através do despejo de esgotos, tornando-se responsável por pandemias, que podem resultar em altas taxas de mortalidade. As ostras, mariscos e caranguejos são veículos naturais desse microorganismo, devido às suas características filtradoras (GERMANO, 2001).

V) *Aeromonas* e *Plesiomonas*:

Ambas constituem parte da flora microbiana aquática, sendo *Plesiomonas* mais freqüente em águas tropicais. *Aeromonas hydrophila* é a espécie mais freqüentemente associada a doenças veiculadas por alimentos e *P. shigelloides*, a gastroenterites causadas pelo consumo de peixes (RANZANI-PAIVA *et al.*, 2004).

VI) *Clostridium botulinum*:

É um organismo anaeróbico, forma esporos, é ubíquo e produz neurotoxinas, que são termolábeis. *C. botulinum* tipo E é encontrado no ambiente marinho e freqüentemente isolado de peixes (RANZANI-PAIVA *et al.*, 2004).

. O pescado envolvido com intoxicações botulínicas é aquele processado pela salga, defumado, em molho escabeche, caviar e produtos submetidos à maturação “idushi” e “suzukê” (GERMANO *et al.*, 1993b *apud* VIEIRA, 2004). *C. perfringens* tipo C tem sido envolvido, também, com intoxicações de pescados, podendo causar enterite necrótica (GERMANO, 2001).

VII) *Listeria monocytogenes*:

Peixes e crustáceos cultivados não estão relacionados a nenhuma epidemia provocada por este microorganismo. Porém, pescados marinhos, incluindo peixes defumados, têm causado listeriose em populações vulneráveis (RANZANI-PAIVA *et al.*, 2004).

2.2. Outros riscos à saúde

2.2.1. Parasitos

Um grande número de espécies de peixes marinhos e de água doce é fonte de importantes zoonoses. A principal causa de infestação da população é o consumo de peixe cru ou inadequadamente cozido. Geralmente, os peixes são hospedeiros intermediários e o homem torna-se o hospedeiro definitivo quando ingere os parasitos (RANZANI-PAIVA *et al.*, 2004).

I) Trematódeos:

Destacam-se a *Phagicola longa*, responsável por infestações maciças em tainhas, paratis e paratis-pema, e os gêneros *Clonorchis* e *Opisthorchis*. No homem, causa diarreia, dores abdominais e emagrecimento, podendo levar à morte. A via de transmissão é a ingestão da cercaria, presente na carne do peixe de água doce, crua, mal cozida ou processada (GERMANO, 2001; RANZANI-PAIVA *et al.*, 2004).

II) Nematódeos:

Nematodíase, em humanos, é resultado de uma infestação acidental, em que os hospedeiros definitivos são mamíferos marinhos, aves e suínos, e hospedeiros intermediários são peixes estuarinos, marinhos ou de água doce. Como exemplos, citam-se peixe-espada, cavala, salmão e atum. A forma de infestação é a ingestão de peixes contendo a larva do parasita. Os principais gêneros deste grupo são *Capillaria*, *Gnathostoma*, *Anisakis*, *Contraecum* e *Phocanema*, da família Anisakidae. O quadro clínico da anisakiase caracteriza-se por granulomas eosinofílicos no aparelho gastrointestinal (GERMANO, 2001; RANZANI-PAIVA *et al.*, 2004).

III) Cestódeos:

A infestação de humanos por cestódeos a partir do consumo de peixes não é comum. A doença causada por aqueles que se desenvolvem no intestino não é grave, e os parasitos são transmitidos por várias espécies de peixes, de água doce, marinhos e anádromos (RANZANI-PAIVA *et al.*, 2004).

2.2.2. Perigos químicos

I) Agroquímicos:

Fertilizantes químicos são aplicados em tanques de criação semi-intensiva para estimular o crescimento do fitoplâncton. Podem causar problemas se não forem utilizados de acordo com as Boas Práticas da Aquicultura. Já os pesticidas (algicidas e herbicidas) podem ser aplicados em tanques de água doce para controlar a população de algas, reduzir a DBO (Demanda Biológica de Oxigênio) ou combater “off flavour”, causado por algumas cianofíceas (RANZANI-PAIVA *et al.*, 2004).

II) Antibióticos:

Os riscos do uso indiscriminado de antibióticos na aquicultura, para o controle de doenças infecciosas, estão relacionados a: transmissão de bactérias resistentes do pescado para o homem; introdução de bactérias não patogênicas contendo genes resistentes aos antimicrobianos, e a subsequente transferências desses genes a patógenos humanos, e resíduos destas drogas nos tecidos do pescado (RANZANI-PAIVA *et al.*, 2004).

III) Metais:

São agrupados aqui metais pesados, cujo principal exemplo é o mercúrio, e metalóides, como o arsênio. Estes elementos estão presentes no ambiente aquático como resultado de um processo geoquímico, introdução de certas práticas de cultivo ou como resultado da poluição. Os metais pesados têm efeito cumulativo. Sua incorporação em peixes pode ocorrer através da absorção pelas brânquias ou pelo intestino. Pescado vertebrado possui a capacidade de regular a concentração de metais inorgânicos no músculo, portanto, os níveis destes compostos nos animais não excedem os limites recomendados. Porém, pescado invertebrado tem menor capacidade de regular a concentração de metais em seus tecidos, de forma que os níveis destes compostos podem ser muito altos (RANZANI-PAIVA *et al.*, 2004).

IV) Histamina:

Algumas variedades de pescado podem induzir reações alérgicas nos consumidores, devido à presença de histamina. Esta substância é produzida pelo microorganismo *Proteus Morgagnii*, durante os processos de decomposição do pescado. A intoxicação com sintomas nervosos pode ocorrer a partir da ingestão de 100 mg de histamina/100 g de peixe. As espécies mais envolvidas com esses quadros urticariformes são atum, cavalinha, bonito, camarões e sardinhas enlatadas (GERMANO, 2001).

2.3. Qualidade do pescado

De acordo com Lopes *et al.* (2005), o termo qualidade define-se como: “conformidade à especificação e desempenho acordados com o cliente, além da satisfação de sua expectativa declarada ou inferida”. Ela deve satisfazer não só ao cliente como às suas próprias necessidades. Assim, os produtores de alimentos devem ser capazes de garantir a qualidade de seu produto no nível de confiabilidade exigido pelo cliente.

Pode-se subdividir a qualidade em: “qualidade intrínseca” e “qualidade percebida pelo cliente”. A primeira engloba as características físico-químicas, microbiológicas, etc. É importante que qualquer produto seja livre de contaminantes químicos, físicos ou biológicos que possam colocar em risco a saúde do consumidor. Já a “qualidade percebida pelo cliente” relaciona-se às características organolépticas do alimento: sabor, aroma, textura, cor, entre outros.

Ainda segundo a mesma autora, a qualidade está interligada aos seguintes aspectos: à saúde do consumidor; às características de cada alimento; à integridade do produto; à ausência de fraude econômica em sua fabricação e comercialização; à saúde e segurança dos trabalhadores das empresas de alimentos; à segurança ambiental; e, finalmente, à imagem do produto e da empresa.

Com relação aos conceitos de “higiene de alimentos” e “segurança de alimentos”, Lopes *et al.* (2005) cita o *Codex Alimentarius*, o qual define que higiene “são todas as condições e medidas necessárias para assegurar a inocuidade e adequação dos alimentos em todas as fases da cadeia alimentar”. Já o segundo termo é definido como “segurança de que um determinado alimento não cause dano ao consumidor quando preparado ou consumido de acordo com seu uso intencional”. Desta forma, segundo a autora, o conceito de higiene de alimentos é mais amplo que o de segurança alimentar, sendo que esta também pode ser definida como inocuidade, mais restritiva e focada na preservação da saúde do consumidor, estando englobada em higiene de alimentos.

O Controle de Qualidade envolve avaliações, através de análises, inspeções e ensaios, das características dos produtos acabados, matérias-primas ou insumos, comparando-os a padrões de conformidade. A Garantia de Qualidade envolve controle de processos, e não de produtos, com o objetivo de evitar qualquer tipo de contaminação ou defeito de matéria-prima, ou seja, é uma abordagem preventiva da qualidade, na medida em que se busca minimizar ou eliminar os riscos (LOPES *et al.*, 2005).

2.3.1. Decomposição do pescado

O músculo do pescado é mais susceptível à deterioração do que a carne dos mamíferos, visto que a autólise no pescado é mais rápida e sua reação menos ácida favorece a proliferação bacteriana (VIEIRA, 2004).

Assim que é capturado, o pescado começa a sofrer deterioração. Esta é definida como as alterações inaceitáveis que ocorrem no músculo pós-morte (MUKUNDAN *et al.*, *apud* VIEIRA, 2004). A velocidade destas alterações pode ser reduzida para manter o grau de frescor do peixe,

permitindo seu posterior processamento (BONNELL, 1994 *apud* VIEIRA, 2004).

A autólise é definida como a degradação dos componentes do músculo e da pele do pescado por enzimas endógenas. É importante conhecer esse fenômeno, a fim de aplicar corretamente métodos que o retardem e também a decomposição bacteriana. Esta pode ser controlada através de agentes bactericidas e métodos adequados de esterilização.

A decomposição autolítica é menos acentuada que a bacteriana, porém, interfere no início desta e na produção de compostos responsáveis pelo “flavour”. Após a morte do pescado, a autólise se instala, tornando a superfície do corpo permeável às bactérias, ao mesmo tempo em que ocorre a liberação de açúcares, aminoácidos, ácidos graxos, entre outros, constituindo um excelente meio de cultivo para o crescimento bacteriano (MUKUNDAN *et al.*, *apud* VIEIRA, 2004).

A alteração microbiana do pescado inicia-se após o estado de *rigor mortis*, quando as fibras musculares começam a liberar seu suco. Retardando-se esse momento, conserva-se o pescado por mais tempo. O *rigor mortis* é acelerado pelo desgaste físico que precede a morte (quando o pescado se debate na captura), pela falta de oxigênio e por temperaturas elevadas. O desgaste físico depleta as reservas de glicogênio, ocorrendo liberação de ácido láctico, o qual reduz o pH e é responsável pela condição gredosa da carne (FRAZIER & WESTHOFF, 1988; HUSS, 1988; BONNELL, 1994 *apud* VIEIRA, 2004).

A maior parte dos óleos de pescado é também mais susceptível à deterioração por rancificação oxidativa do que a maioria das gorduras de origem animal (VIEIRA, 2004). Os processos de decomposição são semelhantes entre os diversos tipos de pescado, porém, a velocidade com que ocorrem varia entre as espécies (HUSS, 1988 *apud* VIEIRA, 2004).

2.3.2. Boas Práticas de Fabricação

Vieira (2004) afirma que o trinômio tempo x higiene x temperatura é primordial para garantir a qualidade e sanidade do pescado. Segundo a autora, o tempo é importante na velocidade em que ocorrem as reações de decomposição; estas, por sua vez, estão relacionadas ao grau de higiene do barco, ou dos estabelecimentos em que se processa o pescado, e dos manipuladores, somadas às baixas temperaturas, que, se aplicadas corretamente, evitarão ou retardarão estas reações.

Algumas práticas de manuseio recomendadas para aumentar a qualidade do pescado são sua sangria, evisceração, lavagem, resfriamento, acondicionamento e sanitização (BONNELL, 1994 *apud* VIEIRA, 2004).

Para se obter um bom pescado, é necessário manter suas características iniciais. Se seu destino é a indústria, ele deve ser resfriado o mais rápido possível. Nos barcos de pesca, o ideal é que o pescado seja eviscerado e congelado, para evitar um posterior descongelamento no início do processamento, o que prejudicará suas características sensoriais e sua qualidade microbiológica (VIEIRA, 2004).

Segundo Ranzani-Paiva *et al.* (2004), três pontos básicos são imprescindíveis à garantia da qualidade do pescado: higiene, qualidade da água e temperatura. Estes pontos devem ser observados desde a captura, passando pela manipulação e processamento.

Pérez *et al.* (2007), descreve os seguintes cuidados básicos que devem ser tomados na cadeia produtiva do pescado:

- A tecnologia não melhora a qualidade higiênico-sanitária do pescado, ou seja, se a matéria-prima é de baixa qualidade, o produto final também será;

- Os locais onde se recebe, armazena ou manipula a matéria - prima devem estar separados dos locais em que se prepara, elabora e envasa o produto;

- Os locais de recepção e armazenamento deverão estar sempre limpos e construídos de materiais facilmente laváveis, a fim de proteger o pescado da deterioração e contaminação;

- Como nem sempre o pescado é comercializado imediatamente, é necessário submetê-lo a processos tecnológicos para prolongar sua vida útil. Do ingresso ao estabelecimento até o processamento, o pescado deve estar armazenado em uma câmara a 0 °C, refrigerado com gelo;

- Somente um plano de trabalho bem organizado pode assegurar rendimento máximo da atividade, com um produto de qualidade;

- O local de manipulação do pescado deve ser totalmente isolado de outros locais;

- Os estabelecimentos para elaboração de subprodutos devem estar totalmente separados daqueles onde se prepara pescado pronto para o consumo;

- A água que se utiliza no estabelecimento para lavagem, elaboração de produtos e fabricação de gelo deve ser potável.

- Devem ser utilizados somente ingredientes e aditivos aprovados por órgãos competentes, para qualquer técnica de processamento empregada.

- Os agentes de limpeza e desinfetantes deverão ser aprovados por organismos oficiais competentes, ser adequados para o fim empregado e usar de maneira que não ofereçam risco à saúde;

- O pescado destinado ao consumo humano deve ser isento de microorganismos em quantidades que possam comprometer sua qualidade; substâncias procedentes de microorganismos em concentrações que representem risco à saúde; contaminantes químicos em quantidades que possam trazer risco à saúde. Devem ainda ser elaborados com boas normas de fabricação, isentos de materiais estranhos e de parasitos nocivos para o homem.

O fluxograma de comercialização do pescado compreende: recepção, pesagem, lavagem, armazenamento, lavagem, beneficiamento,

embalagem – pesagem – rotulagem, exposição, pesagem e venda. Em todas as etapas, as características do pescado fresco devem ser mantidas. Assim, de acordo com a Cartilha “Pescado fresco”, elaborada pela Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP), em parceria com a ABRAS (Associação Brasileira de Supermercados), os procedimentos que deverão ser realizados pelos manipuladores do pescado são assim descritos:

I) Recepção:

O entregador deve utilizar uniformes adequados e limpos, sapatos fechados, sem adornos, proteção para os cabelos e luvas. O pescado deve ser acondicionado em caixas plásticas limpas e brancas, coberto por gelo limpo, sob temperatura entre 0 °C e 3 °C ou sob temperatura indicada pelo fabricante. O veículo de transporte deve estar em bom estado de conservação e, de preferência, ser exclusivo para pescado. Se for isotérmico, deve ter isolante; se for refrigerado, deve ter forçador de ar.

Os peixes grandes devem permanecer em superfícies limpas e com gelo.

II) Pesagem:

O pescado deve ser mantido o menor tempo possível fora da temperatura adequada.

III) Lavagem:

A água deve conter uma concentração de cloro de 5 ppm (5 mg de cloro por 1 litro de água), e deve estar preferencialmente gelada.

IV) Armazenamento:

A temperatura da câmara frigorífica deve estar entre 0 °C e 2 °C. Cada caixa contendo o produto deve ser identificada com a espécie, fornecedor, dia de entrada ou a data de processamento e validade.

Deve-se observar o princípio PEPS – o primeiro que entra é o primeiro que sai. Os resíduos devem ser armazenados em recipientes cobertos ou fechados, em local segregado na câmara e identificados como “produtos impróprios para consumo”. O gelo, triturado ou em escamas, deve cobrir todo o pescado, que deve ser protegido com filme de plástico para evitar a oxidação, contaminação e ressecamento.

As caixas plásticas devem estar limpas. Devem-se observar a qualidade e a certificação do fornecedor de gelo, assim como a qualidade da água usada para sua fabricação. Deve-se evitar abrir a câmara frigorífica a todo momento, pois a temperatura se eleva a cada abertura.

V) Beneficiamento:

É importante verificar se o estabelecimento tem licença para manipulação e quais são os seus limites. Além disso, deve-se fazer uma previsão de venda, para evitar manipulação excessiva e perdas.

Também seguir o princípio PEPS. Os equipamentos e mesas para o processamento devem ser exclusivos. No caso de utilizar a mesma mesa para evisceração e filetagem, proceder à limpeza e desinfecção entre uma atividade e outra.

Recomenda-se que a manipulação do pescado em temperatura ambiente seja feita em, no máximo, trinta minutos, e uma hora em ambientes climatizados (12 °C a 18 °C). Algumas espécies, como moluscos bivalves abertos, devem ser manipuladas em menos de trinta minutos.

Devem estar presentes os equipamentos mínimos: facas com lâminas entre 6 e 12 polegadas, espátula. Escamadores, martelo de polietileno, pedra de amolar, recipientes de plástico e outros exclusivos para resíduos.

VI) Embalagem:

Deve-se utilizar, preferencialmente, bandejas com um absorvedor entre o pescado e as mesmas, e cobertura com filme de PVC transparente. Na ausência de bandejas apropriadas, o pescado deve ser embalado em sacos ou filmes transparentes. São importantes o tempo de exposição e a temperatura do pescado.

VII) Rotulagem:

A rotulagem deve conter: fornecedor, datas de recebimento e validade, nome do produto, conservação. Novamente observar tempo de exposição e temperatura

VIII) Exposição:

Deve-se avaliar a necessidade de cobrir o pescado ou expô-lo sob cobertura. A estrutura de exposição deve ser de inox ou outra superfície de fácil higienização. Não se devem sobrepor peixes e filés. As espécies e tipos de cortes devem ser separados. Devem-se colocar filmes plásticos para alimentos entre o gelo e os filés, lombos e postas de peixes.

Sugere-se que o gelo, triturado ou em escamas, seja salpicado em pescado inteiro e eviscerado a cada 10 minutos, de maneira que a temperatura esteja sempre abaixo de 4 °C. A rotulagem ou identificação do produto deve ser facilmente legível para o consumidor e indicar a espécie, corte, preço por quilo e origem.

Realizar constante monitoramento dos produtos expostos e descartar os alimentos impróprios para o consumo. Não se deve misturar o pescado a verduras ou objetos de decoração, sob risco de contaminação.

Tempo de exposição do pescado:

- Peixes inteiros ou eviscerados e os moluscos e crustáceos embalados: dois dias;
- Filés, lombos e postas: um dia

2.3.3. Métodos e sistemas de controle de qualidade

Os sistemas tradicionais de inspeção na indústria de pescado estão passando por mudanças, em que os problemas críticos são prevenidos antes que ocorram, configurando-se o APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle), ou HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points) (SILVA E SANTOS FILHO, 1999 *apud* Ranzani-Paiva *et al.* 2004). Para implantar o APPCC, deve ser aplicado o programa de Boas Práticas de Fabricação, anteriormente descrito.

Na indústria de processamento de pescados, a aplicação do Sistema APPCC está avançada, porém, na Aquicultura é recente e tem sido aplicada em sistemas intensivos de produção (WHO TECHNICAL REPORT SERIES: 883, 1999 *apud* Ranzani-Paiva *et al.* 2004).

O Sistema APPCC baseia-se em sete princípios, a saber: (SILVA E SANTOS FILHO, 1999 *apud* Ranzani-Paiva *et al.* 2004).

i) Avaliar os perigos da não seguridade do produto e sanidade do alimento, seus riscos potenciais associados ao cultivo, despesca, matéria-prima, ingredientes, processamento, distribuição, mercado, e determinar as medidas preventivas para seu controle;

ii) Identificar os pontos de controle (PC) e determinar quais destes pontos são críticos. Identificar em que etapa do processo este risco pode atingir o produto;

iii) Determinar os limites críticos de cada ponto crítico de controle (PCC);

iv) Estabelecer os procedimentos de monitoramento para cada PCC (como, onde, frequência, quem);

v) Estabelecer as medidas e ações corretivas a serem aplicadas quando o monitoramento indicar um ponto crítico que não está sob controle;

vi) Estabelecer a documentação correspondente a todos os procedimentos do programa e do sistema de registros;

vii) Determinar os procedimentos de verificação, para assegurar que o sistema APPCC esteja funcionando corretamente.

Para a implantação de um Sistema APPCC em aquicultura, deve-se: (WHO TECHNICAL REPORT SERIES: 883, 1999 *apud* Ranzani-Paiva *et al.* 2004).

i) Formar uma equipe de trabalho multidisciplinar, formada por especialistas em aquicultura, extensão rural, patologia de peixes, saúde pública, além dos responsáveis pelos diversos manejos nos locais de cultivo;

ii) Realizar uma descrição detalhada do produto gerado pelo centro de cultivo, com o objetivo de avaliar os perigos associados a ele e seus insumos;

iii) Preparação de um fluxograma de produção, que represente as etapas operacionais ou de manejo do centro de cultivo.

As etapas seguintes dizem respeito à aplicação dos princípios do Sistema APPCC.

No enfoque sanitário do Sistema APPCC, devem-se esclarecer as diferenças entre perigo e risco. Perigo é uma contaminação inaceitável, de natureza biológica, química ou física, que compromete a segurança do alimento. Estes elementos foram descritos anteriormente no texto.

Risco é a estimativa da probabilidade de ocorrência de um perigo ou ocorrência seqüencial de vários perigos.

Com relação à inspeção sanitária do pescado, esta se inicia nos cais de desembarque, no momento em que os barcos pesqueiros fazem o descarregamento. São pontos importantes: a procedência do pescado e as técnicas de pesca. A primeira está relacionada com os níveis de contaminação das águas: pesca em alto mar ou costeira, rios lagos ou reservatórios. A segunda influi nas características de qualidade do pescado, de acordo com as práticas adotadas. Nesta etapa, observam-se

alterações macroscópicas, como decomposição, esmagamento e lesões (GERMANO, 2001).

No âmbito do comércio varejista, as ações da vigilância sanitária são importantes para assegurar a qualidade higiênico-sanitária do pescado. A fiscalização é feita nos estabelecimentos que comercializam a matéria-prima *in natura* ou produtos industrializados, além dos estabelecimentos fornecedores de refeições coletivas, comerciais e industriais. No comércio, a fiscalização atenta para os aspectos de qualidade (GERMANO, 2001).

2.3.4. Aspectos de qualidade

I) Peixes:

- Características externas:

- Consistência: musculatura resistente, ventre cilíndrico sem alterações ou flacidez, e as aberturas naturais devem estar vedadas;

- A pele apresenta coloração variada e brilhante, de acordo com a espécie; as escamas devem ser brilhantes e estar bem aderidas; muco epitelial ausente; as guelras, úmidas e intactas, devem oferecer resistência à sua abertura. Peixes de tonalidades delicadas podem sofrer descoloração em contato com o gelo, sem representar nenhum risco ao seu consumo;

- As brânquias devem estar vermelhas, de tonalidade variável, mas sempre brilhantes. As lâminas branquiais são visíveis e diferenciáveis;

- Os olhos devem ser brilhantes e vivos, preenchendo a órbita por completo. Córnea clara, transparente e lustrosa, íris rosa amarelado e cristalino transparente;

- O odor do pescado fresco é peculiar, não é repugnante. Porém, em fase de decomposição, o odor torna-se forte e intenso.

Características internas:

- Corte ao longo da região ventral: os músculos devem ser consistentes, sulcados por vasos sanguíneos que se destacam; vísceras abdominais limpas e perfeitamente diferenciadas;

- Corte longitudinal da região dorsal: a espinha dorsal deve apresentar cor branca por igual, com gotas de sangue fresco.

II) Lagostas e camarões:

- Aspecto geral brilhante, úmido;

- Corpo em curvatura natural, rígida, artículos firmes e resistentes;

- Carapaça e cabeça bem aderentes ao corpo;

- Coloração própria à espécie; não apresentar mancha negra (melanose) ou alaranjada na carapaça, característico de camarões ou lagostas com qualidade comprometida;

- Olhos vivos, destacados;

- Cheiro próprio e suave.

III) Caranguejos e siris inteiros:

- Devem ser expostos à venda vivos e vigorosos;

- Apresentar cheiro próprio e suave;

- Aspecto geral brilhante e úmido;

- Ter artículos e pernas inteiras e firmes;

- Ter carapaça bem aderente ao corpo;

- Ter coloração própria à espécie, sem nenhuma pigmentação estranha.

- Ter olhos vivos, destacados.

IV) Moluscos bivalves (ostras, mariscos):

- Devem ser expostos à venda vivos, com valvas fechadas, oferecendo resistência à abertura e, se abertos, apresentar reação rápida ao mais leve estímulo, fechando-as;

- Ter líquido incolor e límpido no interior das conchas;

- Apresentar cheiro agradável e pronunciado;
- Carne úmida, bem aderente à concha, de aspecto esponjoso, cor cinza-claro nas ostras e amarelada nos mexilhões.

V) Polvos e lulas:

- Devem apresentar pele lisa e úmida;
 - Olhos vivos e salientes;
 - Ter carne de consistência elástica;
 - Ausência de qualquer pigmentação estranha à espécie;
 - Cheiro próprio e agradável;
 - O polvo possui coloração acinzentada a levemente rosada;
 - A lula nacional possui coloração clara e rosada.
 - Polvos e lulas não devem ter coloração vermelha ou roxa, principalmente na parte interna dos tentáculos.
- (GERMANO, 2001; SEAP, 2007).

3. CONCLUSÃO

O pescado é um alimento de fácil digestibilidade e muito nutritivo. Porém, está sujeito à fácil decomposição e à contaminação pelos mais variados microorganismos, exigindo cuidados especiais em todas as etapas de sua produção.

A manipulação e a conservação pelo frio são primordiais na garantia de um pescado saudável. A busca pela qualidade é uma necessidade sanitária e de saúde pública, além de um problema social e de educação básica, no Brasil.

Embora o Ministério da Pesca e Aquicultura tenha sido criado com o intuito de aproveitar o potencial pesqueiro e aquícola do País, a fim de se aumentar o consumo de pescado, são necessários investimentos em infra-estrutura e treinamento de pescadores, criadores e manipuladores.

Além disso, as condições de vida e trabalho dos pescadores e pequenos produtores devem ser melhoradas.

Por fim, os instrumentos reguladores e de Vigilância do Estado devem ser modernizados, para que, junto com o Sistema APPCC e novas tecnologias de processamento, possam garantir a obtenção de um alimento seguro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca – Presidência da República. Manual de procedimentos: implantação de estabelecimento industrial de pescado – produtos frescos e congelados. Brasília, DF, 2007. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/mpa/seap/Jonathan/manual%20de%20procedimentos>. Acesso em: 20 jul. 2010.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura – Presidência da República. Balança Comercial do Pescado 2009. Brasília, DF. Disponível em: ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/bal_comer_pesc09.pdf. Acesso em: 20 jul. 2010.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura – Presidência da República. Estatística da Pesca 2007 – Brasil – Grandes Regiões e Unidades da Federação. Brasília, DF, dez. 2007. Disponível em: http://www.mpa.gov.br/mpa/seap/html/PARA%20SITE/MINISTERIOS/IBAMA/estatistica_2007.pdf. Acesso em: 20 jul. 2010.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura – Presidência da República. Cartilha do pescado fresco. Brasília, DF. set. 2007. Disponível em: http://www.mpa.gov.br/mpa/seap/Jonathan/cartilha_do_pescado_meg%20FINALIZADA.pdf. Acesso em: 20 jul. 2010.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. Higiene e Vigilância Sanitária de alimentos: qualidade das matérias-primas, doenças transmitidas por alimentos, treinamento de recursos humanos. Livraria Varela, 2001. 629 p.

LOPES, E.; BERTOLINO, M. T.; GODOY, R.; ZURITA, T.; GODEGUEZ, V. Sistemas de Controle da Qualidade. In: I SIMCOPE (Simpósio de Controle de Pescado), 17 e 18 mar. 2005, São Vicente, **Anais...** Disponível em: ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/simposio_controle_pescado.pdf. Acesso em: 19 fev. 2010.

NEIVA, C. R. P. Cresce interesse pelos aspectos nutricionais do pescado. Santos, abr 2009. Seção textos técnicos. Disponível em: ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/semana_santa.pdf. Acesso em: 19 fev. 2010.

OSTRENSKY, A.; BORGUETTI, J. R.; SOTO, D. Aquicultura no Brasil: o desafio é crescer. Editores: Antônio Ostrensky, José Roberto Borgueti e Doris Soto. Brasília, 2008. 276 p. Disponível em: http://www.mpa.gov.br/mpa/legislacao/AQUICULTURA_COMPLETO.pdf. Acesso em: 20 jul. 2010.

PEREIRA, M. P.; TELES, E. O.; DIAS, R. A.; BALIAN, S. C. Complexo agroindustrial do pescado: escassez de informações e seu impacto sobre o setor. Boletim eletrônico do Laboratório de Análises Socioeconômicas e Ciência Animal (LAE/FMVZ/USP). Ed. 13, 30 nov. 2009. Arquivo pessoal.

PÉREZ, A. C. A.; AVDALOV, N.; NEIVA, C.R.P.; NETO, M. J. L.; LOPES, R. G.; TOMITA, R. Y.; FURLAN, E. F.; MACHADO, T. M. Procedimentos higiênico-sanitários para a indústria e inspetores de pescado: recomendações. Santos, 2007. Seção material didático. Disponível em: <http://www.gipescado.com.br/arquivos/minsp.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2010.

RANZANI-PAIVA, M. J. T.; TAKEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. A. P.; Sanidade de Organismos Aquáticos. Livraria Varela, 2004. 426 p.

SANTOS, C. A. M. L. A qualidade do pescado e a segurança dos alimentos. In: II SIMCOPE (Simpósio de Controle de Pescado). 6-8 jun. 2006. São Vicente, SP. **Anais...** Disponível em: ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/qualidade_pescado.pdf. Acesso em: 19 fev. 2010

SONODA, D. Y. Demanda por pescados no Brasil entre 2002 e 2003. 2006. 119 p. Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em Ciências – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

VIEIRA, R. H. S. F. Microbiologia, higiene e qualidade do pescado. Livraria Varela, 2004. 380 p.