

Resíduos da comercialização de pescado marinho – volume de descarte e aspectos microbiológicos

RESUMO

O Município de Santos, SP, apresenta destaque como centro de produção e comercialização de pescado do litoral sul do Estado de São Paulo. Neste local procedeu-se a um levantamento e caracterização dos resíduos gerados por ocasião das vendas de pescado, realizadas no mês de agosto de 2013. Utilizou-se de um inquérito exploratório em dois centros de venda e observou-se que a principal espécie comercializada e geradora de resíduo foi a pescada amarela, e a quantidade aproximada de resíduos de espécies de pescado, em geral, descartadas por mês foi de, aproximadamente, 20 t, correspondendo a 3.172 kg de proteínas. Nas amostras de resíduos coletadas foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas, detectando-se a presença de micro-organismos termotolerantes em níveis de $0,92 \times 10^1$ a $2,3 \times 10^1$ e mesófilos, da ordem de $1,2 \times 10^7$, acima do permitido pela legislação e que podem indicar riscos ao ambiente e à saúde do consumidor

PALAVRAS-CHAVE: Comercialização in natura. Descarte. Resíduo de pescado. Varejo de pescado.

Suzan Blima Paulino Leite

suzan.leite@usp.br

Centro de Energia Nuclear na Agricultura,
Piracicaba, São Paulo, Brasil.

Lia Ferraz de Arruda Sucasas

liaferraz2000@yahoo.com.br

Universidade de São Paulo, Piracicaba,
São Paulo, Brasil.

Marília Oetterer

mariliaoetterer@usp.br

Universidade de São Paulo, Piracicaba,
São Paulo, Brasil.

INTRODUÇÃO

O descarte inapropriado do resíduo em corpos hídricos torna disponível no ambiente, grande quantidade de material orgânico oxidável que favorece o crescimento e desenvolvimento de bactérias aeróbias. Estas utilizam o oxigênio disponível no meio aquático, provocando a diminuição da concentração de oxigênio disponível na água, o que leva à morte, por asfixia, dos animais desse ambiente aquático (SUCASAS, 2011). Além disso, ocorre a liberação de odores fétidos causada pela eutrofização de rios e lagos, dificultando um posterior tratamento dessa água para consumo humano (MATOS, 2005).

A poluição ambiental e a gestão inadequada dos resíduos agroindustriais são fatos a serem considerados como indicativos de ineficiência produtiva, pois para o alcance da máxima eficiência é imprescindível explorar os recursos de todo o processo produtivo (MARTINS, 2011).

Definidos como sobras do processamento de alimentos, de baixo valor comercial, os resíduos representam cerca de 50% da matéria prima inicial que não será aproveitada ao final do processamento do pescado. Desse modo, aproximadamente 120 milhões t/ano de resíduos de pescado (ossos, pele, nadadeira, vísceras e cabeça) são descartados indevidamente no ambiente (JUN et al., 2004).

O aproveitamento de resíduos traz vantagens econômicas e de conservação de energia nos processos industriais (OETTERER, 2006).

Os municípios de Santos e Guarujá se destacam no Litoral Sul do Estado de São Paulo, pois, em 2012, geraram o maior volume de captura descarregada, de 16.983,3 t, sendo as espécies mais capturadas a sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*), camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), corvina (*Micropogonia furnieri*) e cavalinha (*Scomber japonicus*); além de contar com 546 unidades produtivas e, cerca de, 10.286 descargas (INSTITUTO DE PESCA, 2012).

Aliada a essa realidade, convive a produção de resíduos, que cada vez mais preocupa os consumidores, e as empresas processadoras que, por sua vez, são pressionadas a oferecer produtos que causem impacto mínimo ao ambiente (PELIZER et al., 2007).

Frente a essa problemática, o objetivo do presente trabalho foi levantar e caracterizar os resíduos gerados na comercialização e manipulação do pescado, e identificar a forma de descarte destes, em dois centros comerciais no município de Santos –SP.

MATERIAL E MÉTODOS

LOCAL, COLETA E PREPARO DAS AMOSTRAS

O trabalho foi realizado nos dois principais centros (A e B) de comercialização de pescado no município de Santos, no Estado de São Paulo. A pesquisa contemplou todas as barracas de comercialização dos centros, com exceção do centro A, em que duas barracas optaram por não participar. Foram recolhidos os resíduos de 10 barracas e aplicado um questionário aos proprietários, no mês de agosto de 2013. O questionário, adaptado de Martins (2011), é composto por 22 questões e aborda, entre outros itens, a identificação do entrevistado, porte da

barraca, o período do ano de maior comercialização para cada espécie, o volume comercializado mensalmente, os tipos de descarte do resíduo gerado, as condições higiênico-sanitárias, recebimento, exposição e modo de conservação.

A coleta das amostras foi realizada duas vezes em cada centro, nos dias 06 e 08 de agosto de 2013, sendo obtidas 5 amostras por dia, totalizando 20 amostras no final da coleta.

Para realizar as análises laboratoriais, foi realizado um *pull* das amostras para cada dia, sendo o tecido muscular esquelético separado e homogeneizado com as outras amostras obtidas no mesmo dia, formando ao final 4 grupos compostos por 5 amostras, referente às 5 barracas onde ocorreram as coletas:

- Grupo G1: pescada amarela (*Cynoscion acoupa*);
- Grupo G2: pescada branca (*Cynoscion leiarchus*), tainha (*Mugil cephalus*), salmão (*Salmonidae*);
- Grupo G3: corvina (*Micropogonias furnieri*), pescada amarela (*Cynoscion acoupa*), sardinha (*Sardinella brasiliensis*);
- Grupo G4: guaivira (*Oligoplites saurus*), pescada amarela (*Cynoscion acoupa*), bacalhau (*Gadus morhua*).

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises de composição centesimal foram realizadas em triplicata, nas espécies dos grupos G1, G2, G3 e G4, segundo as seguintes metodologias: umidade (PREGNOLATO e PREGNOLATO, 1985); cinza (PREGNOLATO e PREGNOLATO, 1985; WINTERS e TENNYSON, 2005); proteína (JOHNSON e ULRICH, 1974); e lipídios (PREGNOLATO e PREGNOLATO, 1985).

ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Para determinar a presença de micro-organismos mesófilos e termotolerantes, foram usados os meios, Caldo Lactosado Lauryl Triptose (LST/MUG) e MUG + E.C, e Contagem Total (PCA); de acordo com as metodologias descritas por Silva et al. (2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

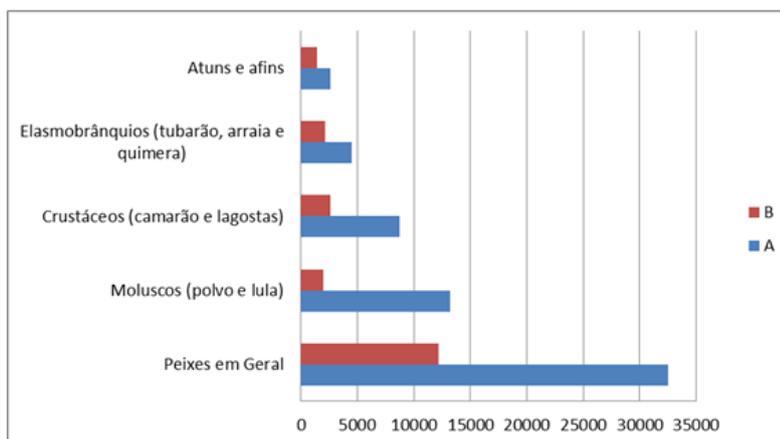
CARACTERIZAÇÃO DOS ENTREVISTADOS E ESTABELECIMENTOS

Considerando os dois locais de pesquisa, a maioria dos proprietários era do sexo masculino (80%), com faixa etária entre 40 e 59 anos (50%), sendo o nível de escolaridade da maioria o ensino fundamental incompleto (50%) e ensino médio completo (30%). Em relação ao tamanho, 50% das barracas eram de porte médio e 30% de porte grande, com número de funcionários variando de 5 a 15 dependendo do porte das barracas.

As espécies de pescado mais comercializadas nos dois centros, em ordem decrescente foram as seguintes: peixes em geral, crustáceos (camarão, lagosta), moluscos (polvo, lula), elasmobrânquios (tubarão, arraia e quimeras) e atuns. O

centro A apresentou maior comercialização de espécies de pescado por mês, 61.518kg e o B, 20.400kg/mês (Figura 1).

Figura 1 - Espécies de pescado comercializadas no mês de agosto de 2013, nos centros A e B



Fonte: Elaborado pelo autor (2013).

A diferença no volume comercializado por cada local pode ser justificado pela maior proximidade do centro A aos pontos de ônibus urbanos; maior visibilidade devido à localização próxima a avenidas movimentadas, Ponta da Praia e o Terminal Pesqueiro; e maior número de barracas; o que possibilita maiores opções e variedade de preços; além de instalações recém reformadas, apresentando pisos, tetos e balcões, revestidos por azulejos brancos e maior espaço para os manipuladores armazenarem e exporem o pescado.

As espécies mais comercializadas nos dias de coleta foram: pescada branca (*Cynoscion leiarchus*), pescada amarela (*Cynoscion acoupa*), filé de linguado (*Paralichthys brasiliensis*), camarão (*Farfantepenaeus paulensis*, *F. brasiliensis*), sardinha (*Sardinella brasiliensis*), salmão (*Salmonidae*), camarão sete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), bacalhau (*Gadus morhua*), guaivira (*Oligoplites saurus*), tainha (*Mugil brasiliensis*, *Mugil cephalus*), cação (*Carcharrhinus spp*) e corvina (*Micropogonias furnieri*).

As espécies com maior quantidade de resíduo e que foram coletadas para as análises posteriores; são: pescada (branca e amarela), sardinha, salmão, bacalhau, guaivira, tainha e corvina. Dentre estas, a pescada foi a espécie de maior frequência (65%) nas 20 coletas realizadas.

De acordo com o levantamento realizado pelo Ministério da Pesca e Aquicultura, a pescada está entre as seis espécies que correspondem a 44,1% da produção pesqueira continental do Brasil. Assim, a pescada possui grande destaque em nível nacional, tanto na pesca marítima como na continental (BRASIL, 2010).

Em levantamento realizado por Neiva et al. (2010) há aproximadamente 55 peixarias no município de São Paulo, nestas a pescada branca e amarela destacam-se entre as mais comercializadas em feiras-livres, bares e restaurantes; sendo menos consumidas em supermercados e hipermercados, churrascarias, pizzarias e sacolões.

Muitos desses estabelecimentos acabam perdendo a mercadoria em razão de diversos fatores que poderiam estar sendo controlados, como a aquisição de volume elevado por causa de uma superestimada demanda; transporte incorreto do produtor ao comerciante; armazenamento incorreto e falha ou ausência no procedimento de boas práticas.

Com relação ao tipo de transporte, forma e procedimentos de recebimento do pescado, algumas das barracas do centro A afirmaram receber o pescado em transporte sem refrigeração, já no centro B essa realidade atinge 100% do pescado recebido. A justificativa apresentada pelos proprietários das barracas era de que eles recebiam pescado proveniente da pesca artesanal que é distribuída no Terminal Pesqueiro, assim, logo que recebidas, todas as espécies de pescado eram submetidas à conservação no gelo.

Porém, considerando o fato de que a captura de pescado é realizada na madrugada pelas embarcações pesqueiras, sem nenhum tipo de conservação logo após a captura, o pescado chegará nos centros de comercialização com elevado comprometimento da sua estrutura, e conseqüente presença de micro-organismos – pressupõe-se também que esse mesmo pescado capturado nas primeiras horas do dia, pode permanecer na barraca até o fim da tarde, até que este seja comprado e armazenado na geladeira pelo consumidor.

Em relação ao procedimento adotado pelos comerciantes no recebimento do pescado, a maioria afirma que este é lavado com água corrente. Entretanto, uma parcela significativa não possui o hábito de lavar o pescado, principalmente os entrevistados do centro B.

A lavagem do pescado em concentrações corretas de hipoclorito se constitui em um fator preventivo para o controle de possíveis micro-organismos patogênicos, evitando problemas de saúde ao consumidor que adquiriu o produto (FAO, 1997).

Foram também analisadas as vestimentas dos funcionários, de acordo com as exigências para a paramentação correta de manipuladores de alimentos. Observou-se que no centro A, a maioria dos manipuladores utilizam a paramentação básica (touca e avental), e no B, quase todos os manipuladores apresentavam-se com a paramentação incompleta (somente touca, ou somente avental). Nos dois centros de comercialização, havia manipuladores utilizando adornos como anéis, brincos, pulseiras e colares, que são considerados riscos físicos para os alimentos.

CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO

Para as análises laboratoriais, foram coletados em cada barraca os resíduos das espécies mais comercializadas e, portanto, com maior quantidade de resíduos gerados nos dias de coleta. As espécies coletadas foram: pescada branca (*Cynoscion leiarchus*), pescada amarela (*Cynoscion acoupa*), sardinha (*Sardinella brasiliensis*), salmão (*Salmonidae*), bacalhau (*Gadus morhua*), guaivira (*Oligoplites saurus*), tainha (*Mugil cephalus*) e corvina (*Micropogonias furnieri*). No total obteve-se 20 amostras, dentre estas, a pescada amarela foi a espécie de maior frequência (65%).

A problemática existente nesses centros de comercialização está no fato de que em 100% das barracas, dos dois centros comerciais estudados, os resíduos são destinados ao aterro sanitário do Município de Santos, SP.

Todos os entrevistados afirmam que a produção/captura do pescado tem sofrido influência das mudanças no meio ambiente. Entretanto, quando questionados sobre o impacto ambiental que o resíduo pode causar, 50% dos entrevistados acreditam que o resíduo de pescado não causa problemas ao ambiente, conforme algumas justificativas apresentadas:

“não, pois é orgânico”

“se jogado no mar, serve de alimento para outros peixes, além de se decompor facilmente”

A frequência com que o resíduo é recolhido pelo sistema de limpeza pública do município é de duas vezes ao dia, primeiro no final da manhã, e depois ao fim da tarde. Desse modo, os funcionários depositam os resíduos em caixas que estão dispostas embaixo do balcão de limpeza e filetagem do pescado. Muitas vezes essas caixas também servem de depósito de embalagens plásticas e papeis.

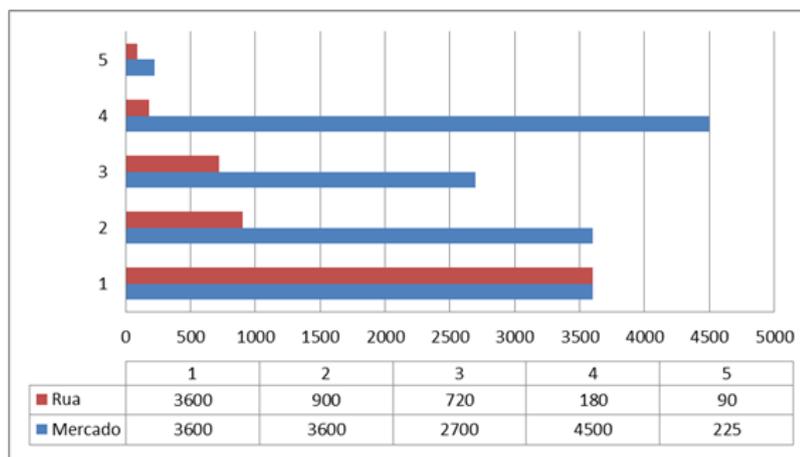
A temperatura dos resíduos variou de 17,3 °C a 24,2 °C, sendo esta, uma condição favorável à atividade microbiana, causando posterior deterioração em pescado armazenados em temperaturas acima de 0 °C, promovendo odor desagradável (FAO, 1997).

Em peixes refrigerados, a presença de micro-organismos leva à redução do óxido de trimetilamina (OTMA) formando a trimetilamina (TMA). Como exemplo de uma bactéria típica de deterioração de diversas espécies de peixes, está a *Shewanella putrefaciens*, que estando em ambiente refrigerado e em condições aeróbicas produz: trimetilamina (TMA), sulfureto de hidrogênio (H₂O) e outros sulfuretos voláteis; todos responsáveis por odores e sabores desagradáveis ao peixe (FAO, 1997).

A produção de odores indesejáveis pode atrair pragas urbanas, como ratos, baratas e moscas, além da presença de outros animais predadores de pescado, como a garça e outras aves. Somado a isso, a presença destes materiais em decomposição e de animais vetores de doenças, são considerados riscos diretos de contaminação para o pescado que está exposto nas barracas e que ainda será comercializado. Assim, o armazenamento incorreto de resíduos, e a ausência de boas práticas pelo manipulador colaboram para a ocorrência da contaminação cruzada entre o produto inicial e as sobras do produto acabado (resíduo obtido após a filetagem).

Conforme Souza e Inhamuns (2011) e Simões et al. (2007), a média de resíduos de várias espécies de peixe é de cerca de 45%. A Figura 2 apresenta a quantidade de resíduo por mês nos dois centros de comercialização.

Figura 2 - Resíduo de peixes em geral, quantidade estimada em kg, em um mês



Fonte: Elaborado pelo autor (2013).

Nota-se que a quantidade de resíduo gerado em um mês por uma barraca de porte grande pode chegar a quase 5 t, e no mínimo de 90 kg em barracas de porte pequeno, sendo, no total, gerados 20.115 kg de resíduos de peixes por mês (somando os valores dos centros A e B).

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Os resultados da caracterização físico-química das amostras são apresentados na Tabela 1.

No grupo G1, composto unicamente por pescada amarela, foram observados teores mais elevados de lipídios. Em trabalho realizado por Souza et al. (2008) e Lourenço et al. (2001) os teores de umidade, cinzas e proteínas encontrados foram semelhantes, com exceção de lipídios que apresentaram teores menores.

As amostras do grupo G3 apresentaram destaque com os maiores teores de proteínas e cinzas.

Tabela 1 - Composição centesimal de resíduos de pescado, por dia de coleta, nos 4 grupos (expressos em g/100g)

Composição centesimal de resíduos de pescado, por dia de coleta, nos 4 grupos (expressos em g/100g)				
Análises	Amostra G1*	Amostra G2*	Amostra G3*	Amostra G4*
Umidade	80,7 ± 0,88	82,6 ± 0,29	77,9 ± 1,09	83,0 ± 0,82
Cinza	0,7 ± 0,11	0,9 ± 0,006	0,9 ± 0,08	0,7 ± 0,02
Proteínas	13,1 ± 0,73	15,1 ± 1,74	15,8 ± 0,54	13,8 ± 0,72
Lipídios	4,3 ± 0,15	0,6 ± 0,02	3,2 ± 0,23	0,4 ± 0,02

*Médias ± Desvio Padrão

Fonte: Elaborado pelo autor (2013).

Considerando que a cada 100g de resíduo de peixe temos cerca de 15,86g de proteína, aliado ao fato de que são gerados aproximadamente 20 t de resíduos de

peixe, temos 3.172 kg de proteínas descartados por mês que seguem ao aterro sanitário - sem considerar resíduos de atuns, moluscos, crustáceos e elasmobrânquios, e outros fatores, como maiores quantidades conforme o aumento do turismo.

ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

O objetivo das análises de Contagem Total (PCA), Caldo Lactosado Lauryl Triptose (LST/MUG) e MUG + E.C; foi detectar provável contaminação do alimento por micro-organismos entéricos, caracterizando falha nas condições higiênico-sanitárias e consequente erro na forma de armazenamento e exposição.

A contagem total de mesófilos por plaqueamento foi realizada nas diluições 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , pela razão de que em menores diluições não seria possível realizar a contagem de placas devido à grande quantidade de colônias. Os resultados são expressos em UFC/g, e apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Contagem Total de Mesófilos

Contagem Total de Mesófilos				
Diluições	Amostra G1*	Amostra G2*	Amostra G3*	Amostra G4*
10^{-4}	$1,7 \times 10^5$	$1,07 \times 10^6$	$8,6 \times 10^4$	$1,0 \times 10^5$
10^{-5}	9×10^5	$2,06 \times 10^6$	$4,0 \times 10^5$	$4,0 \times 10^5$
10^{-6}	$3,3 \times 10^6$	$1,2 \times 10^7$	$6,0 \times 10^6$	$3,3 \times 10^6$

*Dados expressos em UFC/g

Fonte: Elaborado pelo autor (2013).

Segundo a legislação brasileira, não há um limite quantitativo estabelecido para a presença de micro-organismos mesófilos em peixes, entretanto, a Comissão Internacional de Especificações Microbiológicas para Alimentos (ICMSF, 1998) recomendou que a contagem desses micro-organismos presentes em peixes destinados ao consumo humano, não ultrapasse 10^7 UFC/g.

Além disso, a determinação de bactérias mesófilas e a confirmação de sua presença também é associada à presença de patógenos no peixe, sua qualidade sanitária, a eficiência dos procedimentos tecnológicos, as condições higiênico-sanitárias dos equipamentos e utensílios, e as condições de armazenamento e distribuição (FAO, 2009).

Nas amostras analisadas, apenas a amostra G2, na sexta diluição, apresentou valor acima do estipulado pela legislação.

Todavia, o crescimento de micro-organismos mesófilos nas amostras indica que o pescado está sendo armazenado ou exposto de forma incorreta, pois esses micro-organismos se desenvolvem na faixa de 15 a 35 °C e possuem temperaturas ótimas de crescimento entre 25 a 30 °C.

Para verificar se nas amostras havia presença de micro-organismos entéricos, foram realizados os testes de Caldo Lactosado Lauryl Triptose (LST/MUG), que detecta a presença de micro-organismos fermentadores (denominado teste presuntivo). Depois o VBLB (Caldo Verde Brilhante Bile 2%), que determina se

dentre esses micro-organismos fermentadores há coliformes totais, através da formação de gás nos tubos de Durhan o que resulta em teste confirmativo positivo para coliformes totais.

Em seguida, realizou-se o MUG + E.C., em que os tubos são expostos à luz U.V. e os que apresentarem anel de fluorescência são considerados positivos para *Escherichia coli* (ou micro-organismos termotolerantes). Conforme a Tabela 3 verifica-se a presença de *E. coli* em todas as amostras de resíduo coletadas.

Tabela 3 - Coliformes a 45 °C e de *E. coli* das amostras positivas pela técnica dos tubos múltiplos

Coliformes a 45 °C e de <i>E. coli</i> das amostras positivas pela técnica dos tubos múltiplos		
Amostras	Coliformes a 45 °C (NMP/g)	<i>E.Coli</i> (NMP/g)
G1	1,5x10 ¹	2,3x10 ¹
G2	1,5x10 ¹	0,92x10 ¹
G3	2,1x10 ¹	2,3x10 ¹
G4	0,92x10 ¹	2,3x10 ¹

Fonte: Elaborado pelo autor (2013).

A contagem de *E. coli* presente no pescado que pode trazer malefícios ao ser humano é da ordem de 10⁻¹ e 10⁻³, causando doenças infecciosas. Esses micro-organismos são característicos do sistema gastrointestinal do homem e de animais de sangue quente (FAO, 1997).

O pescado possui microbiota própria, e sofre diretamente com as alterações de fatores externos como a contaminação por despejo de esgotos e cursos de águas poluídas. Dessa forma, a microbiota do pescado reflete a qualidade da água onde este vive (JAY, 2005).

Dentre as bactérias patógenas relacionadas ao consumo de peixes e seus derivados encontram-se: *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Staphylococcus spp.*, *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, *Escherichia coli* (NOVOTNY et al., 2004).

Conforme a RDC n. °12, do Ministério da Saúde, o valor máximo estimado para a presença de *E. coli* é de 10² coliformes por grama de alimento (considerando em três, das cinco amostras de semiconservas de pescado colhidas) (BRASIL, 2001).

Desse modo, as amostras apresentaram valores abaixo do permitido. Porém, sua presença indica que houve contaminação por parte dos manipuladores e/ou a contaminação de águas e ambientes aquáticos, onde esses micro-organismos são capazes de sobreviver até por meses (FAO, 1997; SILVA et al., 2007).

As condições ótimas de temperatura para crescimento e desenvolvimento de *E. coli*, encontram-se na faixa de 35 a 40 °C. Além de terem preferência por ambientes com atividade de água entre 0,95 e 0,995, e pH 4,4 – características apresentadas pela maioria das espécies de pescado (SILVA et al., 2007).

Outro fator que determina a presença desses micro-organismos termotolerantes, é a falha no processo de lavagem com água clorada. Uma vez que nos centros de distribuição, o pescado é lavado com água corrente (que pode não estar nas concentrações corretas de cloro), ou ainda nem sequer é lavado.

Perante isso, destaca-se a importância da adoção de medidas efetivas para intensificar os procedimentos higiênico-sanitários adotados, uma vez que na ausência destes o pescado se torna mais favorável ao desenvolvimento de espécies de Vibrios – considerando que o pescado é veiculador desse micro-organismo patogênico devido à contaminação ambiental (OETTERER, 2006). Essas são bactérias primariamente aquáticas (de águas doces e salgadas), sendo *V. cholerae* uma das espécies de maior risco, pois provoca uma doença intestinal aguda, a cólera. Dentre as características dessa espécie estão a atividade de água entre 0,97 a 0,998, e a temperatura de 10 °C (mínima) e 43 °C (máxima) com temperatura ótima de 37 °C (SILVA et al., 2007).

CONCLUSÃO

A quantidade aproximada de resíduos de espécies de peixes, em geral, descartadas por mês nos dois centros comerciais estudados, é de, aproximadamente, 20 t ou cerca de 3.172 kg de proteínas. A principal espécie geradora de resíduo é a pescada amarela. O centro A apresentou maior comercialização de pescado, do que o centro B, sendo que todos os resíduos gerados nos dois centros são destinados ao aterro sanitário do município.

A presença de micro-organismos termotolerantes em níveis consideráveis e mesófilos em valores acima do permitido pela legislação, indica que o pescado pode estar sendo contaminado já no ambiente aquático e que há falhas nas práticas adotadas pelos funcionários. Desse modo, destacando-se a possível ocorrência de contaminação cruzada dos produtos a serem comercializados. A presença de tais micro-organismos pode colocar em risco a saúde do consumidor.

Marine fish residue commercialization – volume discard and microbiological aspects

ABSTRACT

The city of Santos has been highlighted as a center of production and marketing of fish from the south coast of the state of São Paulo. At this location a survey data and characterization of waste generated during sales of fish was made, in August, 2013. An exploratory survey of two sales centers was utilized and result was that the major species commercialized and generator of residues was the acoupa weakfish, and the approximate amount of waste generated by general fish species discarded per month was approximately, 20 t, corresponding to 3.172 kg of protein. In the collected waste were performed physical, chemical and microbiological analysis, detecting the presence of mesophilic microorganisms, $1,2 \times 10^7$ above those permitted by law, and thermotolerant at levels from $0,92 \times 10^1$ to $2,3 \times 10^1$ - that may indicate risk to the environment and to the consumer health.

KEYWORDS: Fresh fish commercialization. Discard. Fish residue. Retail fish.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura**, Brasil 2010. Disponível em:
<http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes_e_Estatisticas/Boletim%20Estat%20C3%ADstico%20MPA%202010.pdf> Acesso em set. 2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001**. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 10 de janeiro de 2001, n.7-E, Seção 1, p. 45-53, disponível em:
<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a47bab8047458b909541d53fbc4c6735/RDC_12_2001.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em set. 2013.
- FAO. **Garantia da qualidade dos produtos da pesca**. Documento Técnico sobre as Pescas, Roma, n. 9334, 176p. 1997, disponível em:
<<http://www.fao.org/docrep/003/T1768P/T1768P00.htm>>. Acesso em mai. 2013.
- FAO. **The state of world fisheries and aquaculture 2008**. 2009. Rome, 176p, disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/011/i0250e/i0250e00.htm>>. Acesso em mai. 2013.
- ICMSF. INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATION FOR FOODS. Pescados y productos derivado. In: _____. **Microorganismos de los alimentos**. Ecología microbiana de los productos alimentares. Acribia, Zaragoza, 1998. p. 121-166.
- INSTITUTO DE PESCA. **Informe da produção pesqueira marinha e estuarina do Estado de São Paulo**. São Paulo. p.2-4. 2012, disponível em:
<<ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/1212InformePMAP.pdf/>>. Acesso em mai. 2013.
- JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. p.711.
- JOHNSON, C. M.; ULRICH, A. Analytical methods. In: SARRUGE, J. R.; HAAG, H. P. **Análises químicas em plantas**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Departamento de Química, Setor Nutrição Mineral de Plantas, 1974. p. 4-10.
- JUN, S.; PARK, P.; JUNG, W. Purification and characterization of an antioxidative peptide from enzymatic hydrolysate of yellowfin sole (*Limanda aspera*) frame protein. **European Food Research & Technology**, v. 219, n. 1, p. 20-26, 2004.
<http://dx.doi.org/10.1007/s00217-004-0882-9>.

LOURENÇO, L. F. H.; FERNANDES, G. M. L.; CINTRA, I. H. A. Características físicas, químicas e microbiológicas da pescada-branca *Plagioscion squamosissimus* (Heckel) salgada e seca em secador solar. **Boletim Técnico e Científico do CEPNOR**, v. 1, n. 1, p. 135-144, 2001.

MARTINS, W. S. **Inquérito exploratório referente à geração, armazenamento, transporte e descarte de resíduos em indústrias de pesca do Brasil**. Piracicaba, 2011. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo.

MATOS, A. T. **Manejo e tratamento de resíduos agroindustriais**. Viçosa: AEAGRI, 2005. p. 128.

NEIVA, C. R. P.; TOMITA, R. Y.; CERQUEIRA, M. A. S.; MIURA, M.; FURLAN, E. F.; MACHADO, T. M.; LEMOS NETO, M. J. O mercado de pescado em São Paulo. 2010. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE DO PESCADO, 4., SIMCOPE 2010, Santos, 20-24/set./2010. **Anais...** disponível em: http://www.simcope.com.br/IV_Simcope/sites/default/arquivos/arquivos/4_simcope/O_mercado_de_produtos_CNeiva_e_TMMachado.pdf. Acesso em set. 2013.

NOVOTNY, L.; DVORSKA, L.; LORENCOVA, A.; BERAN, V.; PAVLIK, I. Fish: a potential source of bacterial pathogens for human beings. **Veterinární Medicína**, v. 49, n. 9, p. 343-358, 2004.

OETTERER, M. Proteínas do pescado – processamento com intervenção protéica. In: OETTERER, M.; REGINATO D'ARCE, M. A.; SPOTO, M. H. F. **Fundamentos de ciência e tecnologia de alimentos**. Barueri: Manole, 2006. p.99-133.

PELIZER, H. L.; PONTIERI, H. M.; MORAES, O. I. Utilização de resíduos agroindustriais em processos biotecnológicos como perspectiva de redução do impacto ambiental. **Journal of Technology Management & Innovation**, v. 2, n. 1, p. 118-127, 2007.

PREGNOLATO, W.; PREGNOLATO, N. P. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para a análise de alimentos**, 2 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985. p. 553.

RAI, A. K.; SWAPNA, H. C.; BHASKAR, N.; HALAMI, P. M.; SACHINDRA, N. M. Effect fermentation ensilaging on recovery of oil from fresh water fish viscera. **Enzyme and Microbial Technology**, v. 46, p. 9-13, 2010.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.enzmictec.2009.09.007>

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**, 3 ed. Campinas: Livraria Varela, 2007.. 544.

SIMÕES, M. R.; RIBEIRO, C. F. A.; RIBEIRO, S. C. A.; PARK, K. J.; MURR, F. E. X. Composição físico-química, microbiológica e rendimento do filé de tilápia tailandesa (*Oerochromis niloticus*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 3, p. 608-613, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612007000300028>

SOUZA, A. F. L.; INHAMUNS, A. J. Análise de rendimento cárneo das principais espécies de peixes comercializados no Estado do Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 41, n. 2, p. 289-296, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672011000200015>

SOUZA, H. A. L.; BENTES, A. S.; SIMÕES, M. G.; FONTELLES, M. J. P. Caracterização física e nutricional de três espécies de peixes amazônicos. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 4, n. 2, p. 141-152, 2008. <http://dx.doi.org/10.3895/S1981-36862010000200003>

SUCASAS, L. F. A. **Avaliação do resíduo do processamento de pescado e desenvolvimento de co-produtos visando o incremento da sustentabilidade na cadeia produtiva**. Piracicaba, 2011. 166 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura e no Ambiente – Universidade de São Paulo.

WINTERS, S.; TENNYSON, J. Fish and other marine products – fish of seafood. In: HORWITZ, W. (org.). **Official methods of analysis of AOAC International**, 18th ed. AOAC International, Gaithersburg, 2005. p. 369-379.

Recebido: 16 dez. 2014.

Aprovado: 31 jul. 2015.

Publicado: 30 jun. 2016.

DOI:10.3895/rbta.v10n1.2692

Como citar:

LEITE, S. B. P.; SUCASAS, L. F. A.; OETTERER, M. Resíduos da comercialização de pescado marinho – volume de descarte e aspectos microbiológicos. **R. bras. Tecnol. Agroindustr.**, Ponta Grossa, v. 10, n. 1, p. 2112-2125, jan./jun. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Suzan Blima Paulino Leite

Avenida Centenário, 303, Agronomia, Piracicaba, São Paulo, Brasil.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

