

Avaliação da qualidade microbiológica no processamento de pescados

Evaluation of microbiological quality in fish processing industry

RIALA6/1357

Consuelo Lima SOUSA^{1*}, José de Arimatéia FREITAS², Lúcia de Fátima Henriques LOURENÇO¹, Eder Augusto Furtado ARAUJO¹, Jesus Nazareno Silva de SOUZA¹

*Endereço para correspondência: ¹Laboratório de Microbiologia de Alimentos, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará, Avenida Perimetral s/n, Guamá, Belém/PA, Brasil. CEP 66075-110. Caixa postal 479. Tel.: 91 3201-1293. Fax: 91 3201-7456. E-mail: sousa@ufpa.br.

²Universidade Federal do Pará – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Universidade Federal Rural da Amazônia.
Recebido: 25.02.2011 – Aceito para publicação: 30.06.2011

RESUMO

Foram avaliadas as condições higiênico-sanitárias de uma indústria de processamento de pescados, analisando-se 170 amostras de superfícies (equipamentos, utensílios e luvas), coletadas por meio de *swab* em dois períodos do dia (no início da manhã e da tarde). Em cada período foram coletadas cinco repetições de amostras em dias diferentes. Foram realizadas contagens de mesófilos aeróbios e de coliformes totais; e a presença ou ausência de coliformes termotolerantes foi posteriormente confirmada. A contagem média de mesófilos aeróbios variou entre amostras de superfícies, e a maioria mostrou diferença significativa ($p < 0,05$) entre o período e dia de coleta. Das amostras coletadas de equipamentos e utensílios, 42% apresentaram resultados não conformes segundo a recomendação da OPAS de 1,70 log UFC/cm² para mesófilos aeróbios e ausência de coliformes a 45°C. Das amostras não conformes, corresponderam àquelas coletadas no turno da tarde. As contagens de mesófilos aeróbios variaram de 3,3 a 6,8 log UFC/amostra de luva, com diferença significativa ($p < 0,05$) entre os dois períodos de coleta; e coliformes totais variaram de 2,6 a 3,8 log UFC/luva. A ausência de higienização adequada detectada no ambiente de processamento de pescado indica que ela seja resultante da incorreta aplicação dos Procedimentos-Padrão de Higiene Operacional.

Palavras-chave. higienização, análise microbiológica, superfícies, manipuladores.

ABSTRACT

For evaluating the sanitary conditions of a fish processing industry 170 samples were collected from surface areas (equipment, utensils and gloves). Samples were collected twice per day, in the morning and in the afternoon. At each period, five samples replicates were collected at different days using swab. Aerobic mesophilic and coliform group countings were performed, and fecal coliform presence or absence was subsequently confirmed. The average counts of aerobic mesophiles varied depending on the surfaces types, mostly showing significant difference ($p < 0.05$) among the period and day of samples collection. Of samples from equipment and utensils surfaces, 42% showed noncompliant results with the PAHO recommendations of 1.70 log CFU/cm² for aerobic mesophiles and coliforms absence at 45°C. Of nonconforming result, 67% were detected in samples collected in the afternoon. Aerobic mesophiles counts ranging from 3.3 to 6.8 log CFU/glove were found in sample from glove, with a significant difference ($p < 0.05$) among those from two collection periods. For total coliforms the variation was from 2.6 to 3.8 log CFU/glove. The inadequate sanitation quality found in this study in a food processing environment implies that it might resulted from not applying the accurate Hygiene Standard Operating Procedures.

Keywords. hygiene, microbiological analysis, surfaces, handlers.

INTRODUÇÃO

Os pescados estão entre os produtos de origem animal mais suscetíveis à deterioração, devido ao pH próximo da neutralidade, à elevada atividade de água nos tecidos e aos altos teores de nutrientes. Além disso, os métodos de captura, que provocam morte lenta, contribuem para a rápida decomposição, ocasionando muitos problemas para a conservação. Outro fator importante que acelera o início da deterioração se refere aos inúmeros micro-organismos presentes na água, bem como a microbiota natural, localizada principalmente nos intestinos, brânquias e muco superficial dos pescados^{1,2}.

Além da contaminação primária do pescado, o manuseio após a captura, representado pelas etapas de beneficiamento, conservação e armazenamento é referido como o fator determinante da qualidade do produto final^{3,4}. Outro fator que corrobora para a ocorrência da contaminação é a deficiência no processo de sanitização dos equipamentos e utensílios utilizados nas diversas etapas do processamento⁵⁻⁷.

A contaminação de equipamentos e utensílios por micro-organismos deve ser causa de preocupação na indústria de alimentos, e isso deve ser um dos argumentos decisivos na escolha do tipo de material que compõe os mesmos. Além das propriedades mecânicas e anticorrosivas, deve ser avaliada a facilidade de higienização⁸⁻¹⁰.

As superfícies em uma indústria de alimentos podem representar fontes de contaminação quando não higienizadas adequadamente, muitas vezes, iniciando processos de adesão a partir de partículas de sujidades e de micro-organismos não removidos pelos procedimentos corretos de higienização, podendo levar à formação de biofilmes¹¹⁻¹³.

Deve-se considerar também, o contato direto dos alimentos com os manipuladores da linha de processamento, que por apresentarem higiene pessoal inadequada podem ser veiculadores de patógenos, fator comumente reportado como causa de doenças transmitidas pelos alimentos^{14,15}. Diversos autores têm reportado a ocorrência elevada de micro-organismos em superfícies de bancadas, equipamentos, utensílios e mãos de manipuladores, em áreas de processamento de alimentos, demonstrando deficiência nos procedimentos de higienização¹⁶⁻²¹.

As operações de limpeza e desinfecção, apesar de serem essenciais para a obtenção de alimentos

inócuos e de boa qualidade, são muitas vezes relegadas para segundo plano, nem sempre sendo reconhecida a relação custo-benefício, dado que os resultados desta atividade não são facilmente mensuráveis em termos de benefícios econômicos. Por isso, este trabalho teve como objetivo avaliar as condições higiênico-sanitárias de diversas superfícies (equipamentos, utensílios e luvas de manipuladores) utilizadas no processamento de peixes em indústria localizada no nordeste do Estado do Pará.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

Foram avaliadas superfícies (Tabela 1), utilizadas no processamento de peixe em uma indústria de pescado, situada no Município de São João de Pirabas, localizado no nordeste paraense. A coleta foi realizada em três ambientes de processamento: plataforma de recepção (basquetas em polipropileno); salão de produção (duas máquinas de retirada de pele, cestos em polipropileno, tábuas em polietileno, bandejas em polipropileno, mesa de arrumação em inox, facas em inox e luvas de látex de três manipuladores) e sala de embalagem (filmes em PVC, mesa de embalagem em inox, tanque de embalagem em inox e luvas de látex de três manipuladores).

A amostragem das superfícies foi realizada em dois períodos no mesmo dia: no início do turno da manhã e da tarde, antes de serem utilizadas no processamento, sendo coletadas 170 amostras para avaliação. Estes períodos foram estabelecidos em função de a higienização das áreas de processamento, equipamentos e alguns utensílios da indústria ser realizada duas vezes ao dia, no intervalo das 11h às 13h (almoço) e no final do expediente (18h), para serem utilizados no processamento do turno da manhã seguinte, por equipe específica.

Em cada período foram realizadas cinco coletas de cada superfície, em dias diferentes. Por coleta, as superfícies foram analisadas individualmente (duas máquinas de retirada de pele, duas mesas e um tanque) ou em lotes de cinco unidades por superfície (cestos, tábuas, bandejas, basquetas, filmes em PVC e facas) (Tabela 1). Em relação às luvas de látex, foram avaliados seis pares por coleta, escolhidos de forma aleatória e considerados higienizados pelos próprios manipuladores. Também foi observada a rotina da indústria, o comportamento dos funcionários durante o período de estudo e os Procedimentos-Padrão de Higiene Operacional (PPHO) aplicados.

Tabela 1. Superfícies analisadas, número de amostras, tipo de coleta e área total amostrada para a avaliação microbiológica em uma indústria de processamento de pescados

	Superfícies analisadas	n	Coleta*	Área total amostrada
Equipamentos	Máquina de retirada de pele 1 (inox)	5	Unidade	100 cm ²
	Máquina de retirada de pele 2 (inox)	5	Unidade	100 cm ²
Utensílios	Cesto em polietileno	5	Lote	500 cm ²
	Filme em PVC	5	Lote	150 cm ²
	Tábuas polietileno	5	Lote	500 cm ²
	Bandejas em polietileno	5	Lote	500 cm ²
	Basquetas em polietileno	5	Lote	500 cm ²
	Mesa de embalagem (inox)	5	Unidade	200 cm ²
	Mesa de arrumação (inox)	5	Unidade	200 cm ²
	Tanque de embalagem (inox)	5	Unidade	200 cm ²
	Facas (inox)	5	Lote	Superfície
	Manipulador	Luvas de látex	6	Par

n: n° de amostras por período. * Um lote corresponde à coleta em 5 unidades

Métodos

A técnica do *swab* foi utilizada para a coleta das amostras das superfícies (equipamentos e utensílios), adotando procedimento descrito no Compendium of Methods for the Microbiological Examinations of Foods²². Foram utilizados *swabs* estéreis de algodão de 0,5 cm de diâmetro por 2 cm de comprimento, com haste de 12 cm de comprimento. Após ser umedecido em solução diluente (água peptonada 0,1% estéril), o *swab* foi friccionado por três vezes no sentido vai-e-vem em uma área não inferior a 30 cm² (superfície teste), ou na área total da superfície que entrava em contato com o alimento. Em algumas superfícies (utensílios), a coleta foi feita em lotes de cinco unidades de cada utensílio, e o resultado expresso como a média das cinco unidades, e em outras, em duas áreas de uma mesma superfície (Tabela 1).

Nas luvas a área de análise ocorreu na superfície da palma e das bordas, partindo da região dos punhos. De forma angular, o *swab* foi passado, com movimentos giratórios, da parte inferior da palma até a extremidade dos dedos e voltando ao punho, repetindo-se esse procedimento três vezes na direção de cada dedo. Os movimentos nas bordas foram do tipo vai-e-vem, de modo a avançar em um dos lados da mão onde as linhas dos punhos iniciavam, passando depois entre os dedos e, no final, no outro lado da mão, encontrando-se de novo com as linhas dos punhos^{14,23}.

Após a amostragem, os *swabs* foram colocados em tubos de ensaio contendo 10 mL de água peptonada

com 1% de tiosulfato de sódio a 0,25%. Os tubos foram tampados, identificados e transportados sob refrigeração ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos da UFPA para as análises microbiológicas.

Em todas as amostras, foi realizada a contagem de micro-organismos mesófilos aeróbios em Ágar-Padrão para Contagem (PCA) e de coliformes totais em Ágar Vermelho Violeta Bile (VRB) com posterior confirmação da presença ou ausência de coliformes termotolerantes utilizando a metodologia descrita no Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods²⁴. Todas as análises foram feitas em triplicata.

Os resultados das contagens, expressos em logaritmos de unidade formadora de colônia por cm² ou por superfície (log UFC/cm² ou log UFC/superfície), foram avaliados com o auxílio do programa Statistica® versão 5.025, empregando as seguintes metodologias: Análise de variância (ANOVA), segundo o teste F e Teste de Tukey, todos a p<0,05²⁵.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 2 apresenta os resultados das análises microbiológicas realizadas nas superfícies da indústria de processamento de pescados avaliada. Constatou-se que, apesar de a indústria possuir produtos de higienização adequados e todos os Procedimentos-Padrão de Higiene Operacional (PPHO) serem descritos corretamente, estes na maioria das vezes não

Tabela 2. Resultados das análises microbiológicas (contagem de mesófilos aeróbios e presença/ausência de coliformes termotolerantes) realizadas sobre diversas superfícies em uma indústria de processamento de pescados

Superfícies (equipamentos e utensílios)	Mesófilos aeróbios ¹ (log UFC/cm ²)		Coliformes termotolerantes ²	
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
Máquina de retirada de pele 1	2,52 ± 1,56 ^a	4,15 ± 3,30 ^b	A	P
Máquina de retirada de pele 2	2,54 ± 1,67 ^a	4,18 ± 3,42 ^b	A	P
Cestos	1,49 ± 0,85 ^a	5,32 ± 4,50 ^b	A	A
Filme em PVC	1,56 ± 0,83 ^a	4,98 ± 3,71 ^b	A	P
Tábuas	1,27 ± 0,81 ^a	1,62 ± 0,87 ^a	A	A
Bandejas	0,41 ± 0,40 ^a	1,76 ± 0,68 ^b	A	P
Basquetas	0,38 ± 0,34 ^a	1,17 ± 0,62 ^b	A	A
Mesa de arrumação	0,41 ± 0,32 ^a	0,89 ± 0,62 ^b	A	A
Mesa de embalagem	0,94 ± 0,65 ^a	1,36 ± 0,83 ^b	A	A
Tanque de embalagem	0,51 ± 0,47 ^a	1,00 ± 0,49 ^b	A	A
Facas ³	3,65 ± 2,72 ^a	3,88 ± 2,69 ^a	P	P

¹ média ± desvio-padrão (n = 5). ² P: presença e A: ausência. ³ UFC/utensílio.

Letras minúsculas diferentes na mesma linha têm diferença significativa

eram aplicados de forma adequada, devido à elevada carga de mesófilos aeróbios e à presença de coliformes termotolerantes encontrados em algumas superfícies, na maioria com diferença significativa ($p < 0,05$) entre o período e dia de coleta. A variação nos procedimentos de higienização pode ser a justificativa para os elevados desvios-padrão encontrados nas análises de todas as superfícies, no presente estudo.

O não cumprimento dos PPHO na íntegra pode acarretar na variação da contagem de micro-organismos, podendo comprometer a qualidade higiênico-sanitária dos alimentos^{23,26,27}. Observou-se durante o expediente que, apesar de alguns utensílios, como cestos, filmes de PVC, bandejas e facas, serem higienizados em áreas específicas, o sanitizante não era diluído corretamente ou não era utilizado.

Verificou-se que a higienização no final do expediente seguia os PPHO completos (lavagem + sanitização) para cada tipo de superfície. Entretanto, a higienização no intervalo do almoço consistia apenas na lavagem das superfícies com jato de água. O uso de detergente e sanitizante, neste período, ficava condicionado à ausência de matéria-prima e/ou produtos na linha de processamento, o que raramente acontecia. Provavelmente em função desse procedimento, os maiores níveis de contaminação em todas as superfícies foram encontrados para as amostras coletadas no turno da tarde, sendo significativamente superiores ao período da manhã ($p < 0,05$).

Na legislação brasileira não há parâmetros microbiológicos oficiais para superfícies de equipamentos e utensílios utilizados no processamento de alimentos, bem como para as mãos de manipuladores. Os padrões da American Public Health Association (APHA) consideram como equipamentos e utensílios limpos aqueles que possuem menos de 100 UFC/utensílio ou 2 UFC/cm²¹². Entretanto, em países em desenvolvimento existe uma dificuldade na adequação das indústrias aos padrões americanos. Dessa forma, alguns pesquisadores e instituições, como a Organização Pan-americana da Saúde (OPAS), recomendam contagens de até 50 UFC/cm² para mesófilos aeróbios e ausência de *Bacillus cereus*, de *Salmonella* e de coliformes termotolerantes em superfícies, em razão, principalmente, das temperaturas ambientais desses países^{14,28}. Neste trabalho, para efeito de comparação, foi adotada a recomendação da OPAS de 1,70 log UFC/cm² (50 UFC/cm²), para mesófilos aeróbios, e ausência de coliformes termotolerantes para superfícies de equipamentos e utensílios.

Do total de amostras das superfícies de equipamentos e utensílios analisadas, independentemente do período, 42% estavam fora da recomendação estabelecida pela OPAS, sendo 27% para mesófilos aeróbios e coliformes termotolerantes e 15% somente para mesófilos aeróbios. Dentre as amostras fora do padrão, 67% foram detectadas no período da tarde. Pires et al.¹⁸, Oliveira et al.²⁰ e Coelho et al.²¹ detectaram cerca de 100% de equipamentos e utensílios acima da

recomendação da OPAS quando analisaram fatiadores de frios, máquinas de moer carne e diferentes tipos de superfícies em restaurante comercial.

Contagens elevadas de micro-organismos, após higienização, indicam a deficiência nos PPHO e podem levar à formação de biofilme, que não é eliminado facilmente por um único processo de higienização, mesmo este sendo correto e adequado^{13,15,29}. O contato com superfícies contaminadas pode comprometer a qualidade microbiológica dos alimentos, especialmente se forem consumidos crus ou se o tratamento térmico não for adequado para inativação de células vegetativas ou toxinas bacterianas eventualmente presentes.

A presença de coliformes termotolerantes em ambientes, superfícies ou produtos alimentícios evidencia informações sobre as condições higiênico-sanitárias e pode ser indicadora da possível presença de patógenos¹². Santos et al.³⁰ isolaram e quantificaram bactérias do grupo coliformes de utensílios e equipamentos higienizados e não higienizados, de duas linhas de processamento de pescado em Fortaleza-CE, alertando para a resistência desses micro-organismos, principalmente *E.coli*, para os compostos clorados.

As superfícies dos equipamentos das máquinas de retirada de pele 1 e 2 apresentaram contagens elevadas de mesófilos aeróbios, variando de 2 a 4 log UFC/cm² em todos os dias de coleta; também foi detectada a presença de coliformes a 45 °C nas amostras coletadas no turno da tarde (Tabela 2). Isto pode ter ocorrido nesses equipamentos devido à irregularidade da superfície da lâmina, que exige maiores cuidados durante a higienização por apresentar reentrâncias, que possibilitam o acúmulo de resíduos orgânicos e dificultam a limpeza e a ação do agente sanificante frente aos micro-organismos, podendo proporcionar a formação de biofilmes. Neste caso, antes da limpeza, seria necessário desmontar os equipamentos, com o propósito de uma higienização mais adequada^{26,27}.

Carrillo et al.¹⁷ e Pires et al.¹⁸ encontraram resultados iguais aos desta pesquisa, contagens de aeróbios mesófilos variando de 2 a 4 log UFC/cm², quando analisaram equipamentos de armazenamento de leite e de fatiadores de frios, respectivamente. Valores mais elevados (5 log UFC/cm²) foram obtidos por Oliveira et al.²⁰, quando avaliaram máquinas de moer carne. Esses autores, também, consideraram que os altos níveis de contaminação encontrados estavam relacionados com a dificuldade de realizar a limpeza em razão da dificuldade de desmonte e

de cantos de difícil acesso dos equipamentos, dificultando a retirada dos resíduos.

Segundo Aarnisalo et al.¹⁹, os problemas de higiene com os equipamentos de processamento de alimentos são causados principalmente pelo *design* inadequado. Os equipamentos devem ser projetados de forma que se facilite a limpeza, sanitização, inspeção e manutenção.

Dentre os utensílios analisados, os maiores níveis de contaminação de mesófilos aeróbios e presença de coliformes a 45 °C foram encontrados nos cestos, filmes de PVC, facas e bandejas (Tabela 2), sendo que as facas não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) para os micro-organismos pesquisados nos dois períodos. Os resultados indicam a inadequação dos métodos de higiene utilizados e/ou a diferença na intensidade da ação mecânica exercida pelos funcionários durante a limpeza. Outro fator que deve ser levado em consideração é que esses utensílios, com exceção das facas, eram feitos totalmente de material plástico, sendo, por isso, mais favoráveis à adesão de micro-organismos, devido à porosidade do material^{8,9} e por apresentarem superfícies desgastadas, dificultando sua higienização.

Dentre as superfícies analisadas, somente para tábuas e basquetas (caixas plásticas tipo monobloco) foi observada a aplicação correta dos PPHO durante todo o período de coleta. Esse comportamento pode explicar os menores níveis de contaminação de aeróbios mesófilos ($< 1,70$ log UFC/cm²), ainda que os utensílios citados fossem de material plástico. Resultados diferentes foram encontrados por Vargas e Quintaes⁶, que detectaram micro-organismos patogênicos e deteriorantes na superfície interna do fundo de caixas plásticas de transporte de pescado.

Nas mesas de arrumação e embalagem e no tanque de embalagem, também, foram detectadas baixas contagens de micro-organismos (Tabela 2), mesmo no segundo período, quando só eram lavadas com jato de água. Esses resultados podem estar relacionados ao tipo de material (aço inoxidável), e às perfeitas condições das superfícies, que permitiam uma higienização ou limpeza mais eficiente¹⁰.

As luvas de látex não descartáveis, usadas por todos os manipuladores na linha de processamento, apresentaram como principal função a proteção térmica, ainda que reduzida, visto que a água, a matéria-prima e os produtos eram mantidos em temperaturas de refrigeração ou de congelamento. As mãos e as luvas

eram lavadas com sabão bactericida antes do início da manipulação, durante a manipulação, quando necessário, e no término das atividades. No entanto, observou-se que as luvas estavam desgastadas e só eram substituídas quando rasgadas, podendo levar à contaminação dos alimentos pelos micro-organismos presentes nas mãos dos manipuladores^{20,23}.

As coletas realizadas nas luvas apresentaram contagens de mesófilos aeróbios variando de 3,3 a 6,8 log UFC/luva, com diferença significativa ($p < 0,05$) entre os dois períodos de coleta. Para coliformes totais, a variação foi de 2,6 a 3,8 log UFC/luva. Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) para coliformes totais entre os dois períodos. As coletas realizadas entre os salões de filetagem e de embalagem não mostraram diferenças ($p > 0,05$) nos resultados obtidos para os micro-organismos pesquisados.

Considerando-se a inexistência de padrões ou especificações para contagens microbianas, em mãos ou luvas, Careli et al.¹⁶, em estudo da avaliação de condições higiênicas de manipuladores, citaram a recomendação de limite máximo para mesófilos aeróbios e coliformes totais igual a 2 log UFC/mão. Andrade¹² estabeleceu faixas de contagens para orientar as condições higiênico-sanitárias das mãos: faixa 1 (até 3 log) e faixa 2 (entre 3 a 4 log), expressas em UFC/mão para mesófilos aeróbios e coliformes totais. Os resultados obtidos na presente pesquisa demonstraram que o processo de higienização foi deficiente, indicando que as luvas podem ser fontes de contaminação nessa indústria.

Vários autores^{20,21,23,31} relatam contagens de mesófilos superiores a 5 log UFC/mão quando analisaram mãos de manipuladores em diversos estabelecimentos de processamento de alimentos. Esses estudos também demonstraram a importância dos manipuladores de alimentos como causas potenciais de contaminação dos alimentos nas unidades analisadas.

A forma mais usual para comprovar as condições de higiene dos ambientes, equipamentos, utensílios e manipuladores consiste em analisá-los quanto à contaminação microbiológica, após serem submetidos ao processo de higienização. A visualização da limpeza aparente pode induzir a um erro e dar uma falsa sensação de segurança. Os ensaios microbiológicos não evitam a entrada de bactérias na indústria, mas permitem manter a vigilância sobre perigos bacterianos e alertam quanto à manutenção da higienização nas áreas de produção^{28,32}.

Toda produção de alimentos precisa ser organizada, de modo que os procedimentos de higienização, muitas

vezes relegados ao segundo plano, possam ser realizados de maneira eficaz e sem interrupção. O caráter repetitivo das tarefas e a falta de estímulos favorecem uma redução gradativa da qualidade, aumentando os riscos de contaminação por micro-organismos patogênicos. Assim, é imprescindível que os responsáveis das empresas do setor alimentício reconheçam a importância dessa atividade para a obtenção de produtos de boa qualidade, do ponto de vista higiênico-sanitário.

CONCLUSÃO

Os resultados das análises microbiológicas das diversas superfícies da indústria indicaram higienização inadequada que pode ser consequência da não aplicação correta dos Procedimentos-Padrão de Higiene Operacional (PPHO). Medidas corretivas deverão ser empregadas e os funcionários conscientizados da importância da higienização, para que se possa evitar contaminação nos alimentos. Além disso, a indústria deveria implantar método de avaliação da higienização de superfícies. Verifica-se, ainda, a necessidade de regulamentação no Brasil que estabeleça padrões microbiológicos para as superfícies e mãos de manipuladores em estabelecimentos de processamento de alimentos.

REFERÊNCIAS

1. Feldhusen F. The role of seafood in foodborne diseases. *Microb Infect*. 2000; 2(13):1651-60.
2. Nickelson R, Maccarthy S, Finne G. Fish, crustaceans and precooked seafoods. In: Downes FP, Ito K, editores. *Compendium of methods for the microbiological examinations of foods*. Washington (DC): APHA; 2001. p. 497-505.
3. Belchior SE, Pucci OH. Controles microbiológicos y puntos de control en una planta elaboradora de filete de merluza para exportación. *Arch Latinoam Nutr*. 2000; 50(2):171-6.
4. Farias MCA, Freitas JA. Qualidade microbiológica de pescado beneficiado em indústrias paraenses. *Rev Inst Adolfo Lutz*. 2008;67(2):113-7.
5. Barros GC. Perda de qualidade do pescado, deterioração e putrefação. *Rev Cons Fed Med Vet*. 2003;(3):59-64.
6. Vargas DST, Quintaes KD. Potencial perigo microbiológico resultante do uso de caixas plásticas tipo monobloco, no armazenamento e transporte de pescados em São Paulo. *Ciênc Tecnol Aliment*. 2003;23(3):517-22.
7. Silva ML, Matté GR, Matté MH. Aspectos sanitários da comercialização de pescado em feiras livres da cidade de São Paulo, SP/Brasil. *Rev Inst Adolfo Lutz*. 2008;67(3):208-14.
8. Carballo J. Adherencia de bacterias a superficies de contacto con alimentos. *Alimentaria*. 2001;320:19-26.

9. Silva CAS, Andrade NJ, Soares NFF, Ferreira SO. Evaluation of ultraviolet radiation to control microorganisms adhering to low density polyethylene films. *Braz J Microbiol*. 2003;34(2):175-8.
10. Quintaes KD, Vargas DST. Comportamento da temperatura de pescados expostos em bandejas de aço inoxidável em feiras livres de São Paulo. *Nutr Bras*. 2004;3(1):34-7.
11. Jullien C, Bénézec T, Carpentier B, Leuret V, Faille C. Identification of surface characteristics relevant to the hygienic status of stainless steel for the food industry. *J Food Eng*. 2002;56:77-8.
12. Andrade NJ. Higiene na Indústria de Alimentos: avaliação e controle da adesão e formação de biofilmes bacterianos. 1a ed. São Paulo: Varela; 2008.
13. Brooks JD, Flint SH. Biofilms in the food industry: problems and potential solutions. *Int J Food Sci Technol*. 2008;43:2163-76.
14. Lues JFR, Van Tonder I. The occurrence of indicator bacteria on hands and aprons of food handlers in the delicatessen sections of a retail group. *Food Control*. 2007;18:326-32.
15. Carrasco L, Mena KD, Mota LC, Ortiz M, Behravesh CB, Bristol JR. Occurrence of fecal contamination in household along the US-Mexico border. *Lett Appl Microbiol*. 2008;46:682-7.
16. Careli RT, Dias AS, Andrade NJ, Antunes MA. Qualidade de água e condições higiênicas de manipuladores, equipamentos e utensílios em micro-indústrias de laticínios. *Rev Inst Latic Candido Tostes*. 2003;58(33):85-8.
17. Carrillo LB, Gonzalez MM, Schobitz TR, Molina LH, Brito CC. Niveles de contaminación microbiológica en equipos de recepción y almacenamiento de leche, en centros de acopio de la provincia de Valdivia. *Agro Sur*. 2004;32(2):45-53.
18. Pires AC, Araújo EA, Camilloto GP, Ribeiro MCT, Soares NFF, Andrade NJ. Condições higiênicas de fatiadores de frios avaliadas por ATP - bioluminescência e contagem microbiana: sugestão de higienização conforme RDC 275 da ANVISA. *Alim Nutr*. 2005;16(2):123-9.
19. Aarnisalo K, Tallavaara K, Wirtanen G, Majjala R, Raaska L. The hygienic working practices of maintenance personnel and equipment hygiene in the Finnish food industry. *Food Control*. 2006;17:1001-11.
20. Oliveira MMM, Brugnera DF, Mendonça AT, Piccolo RH. Condições higiênico-sanitárias de máquinas de moer carne, mãos de manipuladores e qualidade microbiológica da carne moída. *Ciênc Agrotec*. 2008;32(6):1893-8.
21. Coelho AIM, Milagres RCRM, Martins JFL, Azeredo, RMC, Santana, AMC. Contaminação microbiológica de ambientes e de superfícies em restaurantes comerciais. *Ciênc Saúde Colet*. 2010;15(1): 1597-606.
22. Evancho GM, Sveum WH, Moberg LJ, Frank JF. Microbiological monitoring of the foods processing environment. *In: Downes FP, Ito K, editores. Compendium of methods for the microbiological examinations of foods*. Washington (DC): APHA; 2001. p. 25-36.
23. Andrade NJ, Silva RMM, Brabes KCS. Avaliação das condições microbiológicas em unidade de alimentação e nutrição. *Ciênc Agrotec*. 2003;27(3):590-6.
24. Downes FP, Ito K, editores. *Compendium of methods for the microbiological examinations of foods*. Washington (DC): APHA; 2001.
25. Statsoft G. *Statistica for Windows 5.0. Computer program manual*. Tulsa: Statsoft. 1997.
26. Pinto MP, Cardoso, M. Avaliação da eficácia de dois protocolos de higienização em áreas de produção de alimentos de um supermercado. *Hig Aliment*. 2008;22(6):106-11.
27. Ribeiro LR, Siqueira MID. Validação da Higienização em Indústria de Gelados Comestíveis. *Estudos*. 2008;35(2):281-90.
28. Silva Jr. EA. *Manual de Controle Higiênico-Sanitário em Serviços de Alimentação*. 6a ed. São Paulo: Varela; 2008.
29. Menezes LF, Alves GMC, Mello CA, Garcia Jr. JC. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de superfícies de equipamentos, em matadouro-frigorífico de bovinos no município de Várzea Grande, MT. *Hig Aliment*. 2007;21(156):80-4.
30. Santos MG, Iaria ST, Souza OV. Coliformes isolados de utensílios e equipamentos, na linha de processamento de camarão, de uma indústria de pescado de Fortaleza – CE. *Hig Aliment*. 2004;16:67-75.
31. Tomich RGP, Tomich TR, Amaral CAA, Junqueira RG, Pereira, AJG. Metodologia para avaliação das boas práticas de fabricação em indústrias de pão de queijo. *Ciênc Tecnol Aliment*. 2005;25(1):115-20.
32. Salo S, Laine A, Alanko T, Sjöberg A, Wirtanen G. Validation of the microbiological methods hygcult dipslide, contact pate, and swabbing in surface hygiene control: a nordic collaborative study. *J AOAC Int*. 2000;83(6):1357-65.