

## AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DO PESCADO COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE CRUZ DAS ALMAS, BAHIA<sup>1</sup>

NORMA SUELY EVANGELISTA BARRETO<sup>2\*</sup>, FELIPE DE CARVALHO MORENO MOURA<sup>3</sup>, JOSE ALVES TEIXEIRA<sup>3</sup>, DANIELLE AMORIM ASSIM<sup>3</sup>, PRISCILA COUTINHO MIRANDA<sup>4</sup>

**RESUMO** - Este trabalho objetivou avaliar a qualidade do pescado comercializado em Cruz das Almas, Bahia. Para isso, foi realizada uma análise qualitativa e investigativa nos supermercados e boxes do mercado municipal, além de análise sensorial, físico-química e microbiológica em 11 amostras de pescado (três de pescado fresco, quatro de pescado congelado e quatro de pescado salgado). Os supermercados apresentaram melhores condições de higiene e instalações físicas, com treinamento dos funcionários. No mercado municipal as instalações não atendiam aos requisitos propostos pela legislação. Pescado com grau de frescor foi observado em 60% das amostras. No pescado fresco e congelado a reação de gás sulfídrico foi negativa em 100% das amostras e a umidade variou de 65,79 a 81,59%. No pescado salgado-seco, a umidade esteve acima do limite máximo permitido em todas as amostras analisadas e, o teste de cloreto foi < 10%. A contagem de bactérias mesófilas variou de  $4,66 \times 10^6$  a  $6,84 \times 10^6$  UFC.g<sup>-1</sup> no pescado fresco e  $2,0 \times 10$  a  $2,22 \times 10^6$  UFC.g<sup>-1</sup> no pescado salgado. No peixe congelado, a contagem de psicrotrofos oscilou de  $1,08 \times 10^3$  a  $1,76 \times 10^5$  UFC.g<sup>-1</sup>. A presença de coliformes a 45 °C variou de < 3,0 a >  $1,1 \times 10^4$  NMP.g<sup>-1</sup>. *Escherichia coli* (08) foi isolada apenas no pescado do mercado municipal e apresentou resistência aos antibióticos eritromicina 08 (100%), amicacina 02 (25%), ampicilina, cefalotina e tetraciclina 01 (12,5%). Perfil de multirresistência foi observado em 62,5% dos isolados.

**Palavras-chave:** *Escherichia coli*. Resistência antimicrobiana. Supermercados.

## EVALUATION OF THE HYGIENIC-SANITARY CONDITIONS OF FISH COMMERCIALIZED IN CRUZ DAS ALMAS, BAHIA

**ABSTRACT** - The goal of paper was to evaluate the quality of fish commercialized in supermarkets and marketplace stalls in Cruz das Almas, Bahia. Sensorial, physicochemical and microbiological analysis were performed in 11 fish samples (three fresh fish samples, four frozen fish samples, and four dry salted fish samples). Supermarkets presented better hygiene conditions and facilities, and offered staff training. In the market stalls the facilities were in disagreement with food legislation. The sensorial analysis indicated that 60% of the samples were in accordance with the concept of freshness. Hundred percent of the fresh and frozen fish samples were negative for sulphydric gas reaction, and humidity varied from 65.79 to 81.59%. Humidity in all the dry salted fish samples was higher than the maximum values allowed, and the chloride test was < 10%. Mesophilic bacteria counts varied from  $4.66 \times 10^6$  to  $6.84 \times 10^6$  CFU g<sup>-1</sup> in fresh fish samples, and from  $2.0 \times 10$  to  $2.22 \times 10^6$  CFU g<sup>-1</sup> in salted fish. The number of psychrotrophic bacteria in frozen fish varied from  $1.08 \times 10^3$  to  $1.76 \times 10^5$  CFU g<sup>-1</sup>. Coliforms at 45 °C were observed in 100% of the samples and varied from < 3.0 to >  $1.1 \times 10^4$  MPN g<sup>-1</sup>. *Escherichia coli* (08) was isolated only from fish samples collected in the marketplace stalls and was resistant to eritromicine 08 (100%), amicacyn 02 (25%), ampicillin, cephalotin and tetracycline 01 (12.5%). Multiresistance profile was observed in 62.5% of the isolates.

**Keywords:** Antimicrobial resistance. *Escherichia coli*. Supermarkets.

\*Autor para correspondência

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 09/05/2011; aceito em 09/02/2012.

<sup>1</sup> Trabalho de monografia do segundo autor no curso de Engenharia de Pesca

<sup>2</sup> Professor Adjunto, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas UFRB, rua Rui Barbosa, 710, Centro, 44380-000, Cruz das Almas - BA; nsevangalista@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Núcleo de Estudos em Pesca e Aquicultura, CCAAB, UFRB, rua Rui Barbosa, 710, Centro, 44380-000, Cruz das Almas - BA; felipe\_cmm@yahoo.com.br; logam73@hotmail.com; danyvip89@hotmail.com

<sup>4</sup> Mestre em Microbiologia Agrícola, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas UFRB; Rua Rui Barbosa, 710, Centro, 44380-000, Cruz das Almas - BA; pcoutinhomiranda@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

O pescado é um alimento rico em proteínas, de fácil digestibilidade, baixo teor de gordura e rico em ácidos graxos do tipo ômega-3 (SILVA et al., 2008). Apesar desses benefícios o pescado é um alimento altamente suscetível a deterioração, devido a sua composição química e, sobretudo, o pH próximo a neutralidade, o que favorece o desenvolvimento microbiano (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Os problemas de saúde ocasionados pelo consumo de pescado se devem, principalmente, a prática deficiente no transporte e armazenamento, razão pela qual a segurança alimentar vem ganhando espaço e atenção global, face à ocorrência de doenças transmitidas pelos alimentos (DTA's). No Brasil, a ocorrência de DTA's é bastante comum, embora não seja dada a devida importância pela população de baixo nível sócio-econômico. Entre os anos de 1999 a 2004 dos 3.737 surtos notificados 1% foram relacionados ao consumo de pescado e 0,37% aos frutos do mar (CARMO et al., 2005), acarretando em custos com hospitalizações, ao redor de 280 milhões de reais e média de 46 milhões de reais por ano (SILVA et al., 2008).

Nos Estados Unidos no período de 1999 a 2006 o pescado foi responsável por 1.140 casos de surtos alimentares. Peixes como o atum, a garoupa e o salmão, estiveram envolvidos em 694 casos, enquanto os moluscos, incluindo ostras, mariscos e mexilhões em 175 surtos. De acordo com o Center for Science in the Public Intesres (CSPI) um quilo de peixe e marisco tem 29 vezes mais probabilidade de causar DTA's do que a categoria de alimento considerada mais segura, os alimentos lácteos (CSPI, 2008).

Outro fator que tem agravado a qualidade dos alimentos de origem animal é a comercialização em feiras livres, muitas vezes expostos em barracas, sem refrigeração, sem proteção e na presença de poeira e insetos. Alimentos crus, comercializados em feiras livres e mercados públicos podem ser veículos de contaminação de micro-organismos causadores de toxinfecção, colocando em risco a saúde do consumidor (CORREIA; RONCADA, 1997). A presença desses micro-organismos evidencia falhas em alguma das etapas da cadeia do pescado, comprometendo a qualidade e o grau de frescor do produto final. A adição de micro-organismos de origem fecal a superfície do pescado também pode ser proveniente da contaminação ambiental através de despejos de esgotos domésticos nas águas dos reservatórios, lagos, rios e o mar em consequência da poluição dos grandes centros e das desembocaduras de redes de esgoto próximo a costa (CARDOSO FILHO et al., 2010).

Por outro lado, o impacto ambiental, consequente do uso abusivo de antimicrobianos na produção animal, é um fator preocupante. A contaminação do meio ambiente se constituiu num sério risco, principalmente a partir da água que recebe dejetos de

súfnos e aves tratados incorretamente (PETERSEN et al., 2002). Além disto, bactérias com baixa patogenicidade para humanos, mas resistentes aos agentes antimicrobianos, podem transmitir essa característica para os patógenos humanos por meio de genes móveis, como os plasmídeos R (COSTA et al., 2009).

Neste contexto, torna-se importante avaliar as condições higiênico-sanitárias do pescado comercializado no mercado municipal e redes de supermercados da cidade de Cruz das Almas, Bahia, a fim de comprovar se os dados encontrados atendem ao proposto pela legislação federal (Portaria N.º. 368, 1997), bem como verificar o perfil de suscetibilidade antimicrobiana de estirpes de *Escherichia coli*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na cidade de Cruz das Almas, Bahia, durante o período de dezembro de 2009 a junho de 2010. Inicialmente, foi realizada uma investigação exploratória para a definição dos locais a serem estudados, sendo definidos quatro supermercados (S1, S2, S3 e S4) e três boxes (B1, B2 e B3) no mercado municipal da cidade. Em seguida, foi realizada uma pesquisa exploratória fundamentada em análise qualitativa e investigativa, tanto no mercado municipal quanto nos supermercados, através de observações e avaliação da realidade, usando para isso um questionário semi-estruturado baseado na Portaria n.º 368 do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 1997) que é composta de blocos que tratam das instalações físicas, equipamentos e utensílios, higiene pessoal e boas práticas de manipulação.

Para a avaliação da qualidade do pescado, as coletas foram realizadas pela manhã e as amostras de peixe fresco (duas de peixe e uma de sururu) foram obtidas nos boxes do mercado municipal, enquanto o pescado congelado e salgado (quatro de cada) foram obtidos nos supermercados. Ao todo foram analisadas 11 amostras de pescado. As amostras foram transportadas na própria embalagem de comercialização e encaminhadas ao laboratório de Microbiologia de Alimentos e Ambiental no Núcleo de Estudos em Pesca e Aquicultura (NEPA) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) para a análise imediata.

A avaliação organoléptica do peixe fresco e congelado foi realizada usando uma escala classificatória de pontuação. O método do índice de qualidade utilizado foi uma adaptação do *Quality Index Method* (QIM) (NUNES et al., 2007), com escala variando de 1 a 4 pontos para cada parâmetro. Dentre os parâmetros analisados organolepticamente foram observados: aparência, cor, brilho, firmeza e odor. O somatório da pontuação dos atributos sensoriais permite uma estimativa da qualidade do pescado segundo o grau de frescor, totalizando 36 pontos, que de acordo com a pontuação obtida, pode ser considerado exce-

lente, bom, regular ou rejeitável. No pescado salgado-seco foi observada a presença de manchas e limosidade superficial através de análise visual e tato (BRASIL, 1997).

Para o peixe fresco e congelado foram realizados testes de gás sulfídrico, umidade e cinzas, enquanto no peixe salgado foi realizado o teste de cloreto (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Para as análises microbiológicas, pesou-se assepticamente 50 g de cada amostra de peixe, onde essa quantidade era retirada de várias partes do seu corpo, as quais foram adicionadas 450 mL de solução salina a 0,85%. A homogeneização foi realizada em liquidificador doméstico (Arno, modelo Faet Shake) previamente sanitizado, e correspondeu à diluição  $10^{-1}$ . A partir desta, foram preparadas as demais diluições até  $10^{-4}$ . As análises realizadas foram: contagem de bactérias mesófilas, psicrotóficas, coliformes a 35 °C e a 45 °C e presença de *Escherichia coli* (SILVA et al., 2007). Todas as análises foram realizadas em duplicata.

Para a contagem de bactérias heterotróficas mesófilas aeróbias, alíquotas de 1 mL das diluições foram semeadas no meio Plate Count Agar (PCA) pela técnica em profundidade e incubadas por 24 - 48 horas a 35 °C. A mesma metodologia foi utilizada para as bactérias psicrotóficas, entretanto, com incubação de até sete dias a 10 °C. Os resultados das análises foram expressos em Unidade Formadoras de Colônias por grama (UFC.g<sup>-1</sup>).

A determinação do Número Mais Provável por grama (NMP.g<sup>-1</sup>) de coliformes a 35 °C e a 45 °C foi realizada usando a técnica de fermentação dos tubos múltiplos. Alíquotas de 1 mL da amostra foram inoculadas em Caldo Lauril Sulfato Triptose (CLST) contendo tubos de Durhan invertidos e incubados por 48 horas a 35 °C. Em seguida, um inóculo dos tubos positivos (formação de gás nos tubos de Durhan e turvação do meio) foi transferido para tubos contendo Caldo Lactose Bile Verde Brilhante (CBVB) e caldo *Escherichia coli* (EC) e incubados respectivamente, a 35 °C por 48 horas e a 45 °C, em banho-maria, por 24 horas. Dos tubos de EC positivos semeou-se no meio Agar Eosina Azul de Metileno (EMB) e incubou-se a 35 °C por 24 horas. As colônias características de *E. coli* foram isoladas em tubos de ensaio contendo Agar Triptose Soja (TSA) inclinado para posterior identificação bioquímica do IMViC (Indol, Vermelho de Metila, Voges-Proskauer e Citrato de Simmons).

A suscetibilidade antimicrobiana das cepas de *E. coli* foi avaliada pelo método de difusão em discos segundo o Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI, 2005). A densidade do inóculo correspondeu ao tubo 0,5 da escala McFarland aferida em espectrofotômetro (Micronal, mod. B542). A suspensão bacteriana foi semeada em placas contendo Agar Mueller-Hinton com auxílio de *swabs* esterilizados e adicionados os discos de antimicrobianos com pinça esterilizada. As placas foram incubadas a

35 °C por 24 horas. A leitura dos halos de inibição de crescimento foi realizada usando paquímetro digital. Os perfis de resistência e sensibilidade foram estabelecidos de acordo com o CLSI. Os antimicrobianos comerciais escolhidos são comumente usados em bactérias da família Enterobacteriaceae (CLSI, 2005) e foram eles: ácido nalidíxico (10 µg), ampicilina (30 µg), ampicilina (10 µg), cefalotina (30 µg), cloranfenicol (30 µg), eritromicina (15 µg), gentamicina (10 µg) e tetraciclina (30 µg). Como controle utilizou-se uma estirpe de referência *Escherichia coli* ATCC 25922.

O índice de múltipla resistência antimicrobiana (MAR) foi utilizado para determinação da múltipla resistência, que é calculada dividindo o número de antibióticos ao qual o isolado foi resistente pelo número de antibióticos aos quais os isolados foram expostos. Índice MAR acima de 0,2 caracteriza multirresistência (KRUMPERMAN, 1983).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se semelhança entre os supermercados com relação ao tipo de pescado comercializado, sendo eles: bacalhau salgado, camarão, corvina (inteira e em postas), merluza (filé), tainha (inteira), salmão (inteiro e filé), sardinha (inteira), arraia (em postas), dentre outros. O volume de pescado comercializado por semana no Supermercado 1 (S1) oscilava entre 40-50 Kg, no Supermercado 2 (S2); 700 Kg, Supermercado 3 (S3); 500 Kg e no Supermercado 4 (S4) cerca de 375 Kg.

Os supermercados adquirem seus produtos de empresas fornecedoras localizadas nas cidades de Salvador, Recife e Florianópolis. Porém, o S1 também adquire o pescado através de cooperativas de pescadores no município de Valença, sendo o transporte realizado através de caminhões frigoríficos. Nos supermercados, o pescado fica estocado a temperatura de -21 °C a -10 °C antes de ser exposto à venda. O S1 faz a estocagem em um depósito central, na cidade de Santo Antônio de Jesus, distante 42 Km e o transporte até Cruz das Almas é feito em caminhão frigorífico próprio da empresa.

Para o tempo de reposição do produto, o S1 faz uma rotatividade a cada 15 dias, o S2 repõe semanalmente e S3 e S4 diariamente. Este procedimento acarreta pouca perda do produto, com exceção do S4, que apresentou embalagens furadas ou abertas, produto vencido, com aparência desagradável ou descongelado.

Procedimentos como a capacitação dos funcionários ou Boas Práticas de Manipulação (BPM) só não são aplicados no S4, pois não há uma preocupação com este aspecto, visto que, por ser de pequeno porte, o supermercado tem um percentual elevado de clientes de baixa renda que não exigem a qualidade do alimento. Todos os gerentes têm conhecimento da legislação federal, tomando como base as normas

da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), visto que a maior preocupação dos estabelecimentos é com a Inspeção Sanitária. Nesse item foi informado que técnicos da ANVISA realizam visitas anuais nos S1 e S2. No S3 a inspeção é feita três vezes ao ano e no S4, as visitas são realizadas esporadicamente.

Para a rotulagem dos produtos, o S1 apresentava peixes inteiros congelados não embalados, sem informações do produto, prazo de validade e SIF (Selo de Inspeção Federal). Nos S2 e S3 todos os peixes se encontravam embalados e com prazo de validade. Apenas o salmão inteiro não possuía o SIF. No S4 os peixes estavam sem embalagem e apenas o salmão possuía o selo de inspeção e prazo de validade.

No quesito higienização, os S1 e S4 apresentavam ilhas de congelamento e o chão sujos, com manchas de sangue, além dos preços incorretos e ilegíveis. Já os S2 e S3 se encontravam com ótima apresentação, limpos e organizados. Em nenhum dos estabelecimentos foi notada a presença de animais e insetos. A área de comercialização do pescado se encontrava distante dos banheiros em todos os estabelecimentos. Com relação à higienização dos funcionários, nos S1 e S3 observou-se que todos usavam uniformes adequados e limpos (uso de botas, avental, luvas, máscara, touca ou boné). No S2 os funcionários não usavam luvas e máscaras e os aventais se encontravam sujos. No S4 os funcionários não faziam uso de uniformes.

No mercado municipal todo o pescado comercializado é proveniente da cidade de Valença. O transporte é feito em isopor contendo gelo, em carro próprio ou transporte coletivo. Ao chegar a Cruz das Almas, o armazenamento é feito em freezer e exposto ao cliente em vasilhas plásticas à temperatura ambiente. Segundo os feirantes o produto que não vendido é doado para os orfanatos. Nos dias de feira,

que ocorre principalmente aos sábados, o volume de venda varia de 50 a 70 kg, podendo chegar até a 100 kg por semana.

Dentre os boxes estudados (os demais eram destinados à comercialização de outras carnes de origem animal), apenas o B1 era específico para a venda de mariscos como siri catado, camarão e moluscos bivalves. Nos demais boxes B2 e B3 a comercialização era somente de peixes, principalmente de bagre, dourado, pescada-branca, tambaqui, tucunaré, vermelho, cavala e arraia. Quando perguntado se os feirantes já haviam realizado algum curso ou recebido capacitação sobre a correta manipulação do pescado, todos os feirantes foram unânimes em responder que não. Além disso, afirmaram que não tinham nenhum conhecimento sobre legislação federal e conservação do pescado, embora houvesse fiscalização aos sábados por um representante da prefeitura, e raramente por funcionários da vigilância sanitária.

Com relação às condições higiênicas do mercado em todos os boxes os balcões eram de azulejos brancos, contendo pia com torneiras e água encanada, não sendo observada a presença de animais, insetos, banheiros e lixeiras próximas. No entanto, a higienização nos B2 e B3 eram bastante precárias, com muitas escamas no chão, vísceras e sangue sobre a mesa, além de plásticos sujos que cobriam o produto. O único acessório utilizado pelos comerciantes era um avental sujo de sangue com resíduos de peixe. O B1 se encontrava com um aspecto limpo, embora o comerciante não usasse uniforme. Pôde-se observar ainda que muitos dos comerciantes fumavam e manipulavam o dinheiro sem o uso de luvas ou lavagem das mãos.

De maneira geral, as instalações físicas dos Supermercados e Boxes, se encontraram parcialmente em desacordo com a legislação federal vigente, visto que alguns itens analisados não atendiam às especificações legais, sendo o Mercado Municipal o

**Tabela 1.** Qualidade sensorial do pescado fresco e congelado, segundo o grau de frescor (QIM), comercializado em Cruz das Almas, BA.

Amostras	Tipo de pescado	Origem	Pontuação para o pescado	Classificação do grau de frescor
1	Sardinha*	Supermercado 1	23	Regular
3	Corvina*	Supermercado 2	24	Regular
5	Merluza*	Supermercado 3	NA	NA
7	Cavalinha*	Supermercado 4	20	Rejeitável
10	Pescada-branca**	Boxe 2	26	Regular
11	Vermelho**	Boxe 3	27	Bom

NA: não analisada, pois se encontrava eviscerada e descabeçada.

\* pescado congelado. \*\* pescado fresco.

mais crítico. Este mercado foi recém-construído e entregue à população a menos de um ano, entretanto, os feirantes não possuem nenhum treinamento para trabalhar com um alimento altamente susceptível à deterioração, como é o pescado. De acordo com a Portaria nº 326 (BRASIL, 1997a), “todo o manipulador em contato com o alimento deve receber instruções adequadas e contínuas sobre requisitos higiênicos e sanitários, manipulação e higiene pessoal e ter conhecimento de boas práticas de fabricação”.

A classificação do frescor do pescado fresco e congelado se encontra na Tabela 1. Das amostras

analisadas, (04) 66,7% se encontravam próprias para o consumo. As amostras próprias para o consumo foram aquelas que apresentaram classificação regular ou bom de acordo o QIM aplicado. Apenas a amostra 7 (S4) foi classificada como rejeitável. A amostra 5 não pôde ser avaliada pois se encontrava eviscerada e descabeçada. No mercado municipal todas as amostras de peixe (amostras 10 e 11) se apresentavam em conformidade com os padrões estabelecidos na Portaria nº 185 (BRASIL, 1997b), ou seja, apresentavam características organolépticas inerentes ao pescado fresco.

**Tabela 2.** Contagem (UFC.g<sup>-1</sup>) de bactérias mesófilas, psicrotróficas, coliformes a 35 °C e a 45 °C no pescado adquirido em diferentes estabelecimentos comerciais em Cruz das Almas, Bahia.

Tipo de pescado	Origem	Bactérias mesófilas (UFC.g <sup>-1</sup> )	Bactérias psicrotróficas (UFC.g <sup>-1</sup> )	Coliformes a 35 °C (NMP.g <sup>-1</sup> )	Coliformes a 45 °C (NMP.g <sup>-1</sup> )
1. Congelado	S1	NC <sup>1</sup>	1,07×10 <sup>3</sup>	3,6	3,6
2. Salgado	S1	1,99×10 <sup>6</sup>	NC <sup>2</sup>	2,4×10	9,3 x 10
3. Congelado	S2	NC <sup>1</sup>	1,08×10 <sup>5</sup>	> 1,1×10 <sup>4</sup>	< 3,0
4. Salgado	S2	2,02×10 <sup>5</sup>	NC <sup>2</sup>	> 1,1×10 <sup>4</sup>	< 3,0
5. Congelado	S3	NC <sup>1</sup>	8,5×10 <sup>3</sup>	3,6	< 3,0
6. Salgado	S3	2,04×10	NC <sup>2</sup>	< 3,0	< 3,0
7. Congelado	S4	NC <sup>1</sup>	1,76×10 <sup>5</sup>	9,3×10	1,1×10
8. Salgado	S4	2,22×10 <sup>6</sup>	NC <sup>2</sup>	4,6×10 <sup>2</sup>	2,7×10
9. Fresco	B1	6,84×10 <sup>6</sup>	NC <sup>2</sup>	> 1,1×10 <sup>4</sup>	> 1,1×10 <sup>4</sup>
10. Fresco	B2	4,66×10 <sup>6</sup>	NC <sup>2</sup>	1,5×10 <sup>3</sup>	1,1×10 <sup>2</sup>
11. Fresco	B3	6,54×10 <sup>6</sup>	NC <sup>2</sup>	> 1,1×10 <sup>4</sup>	> 1,1×10 <sup>4</sup>

NC<sup>1</sup> = Análise não realizada para mesófilos no pescado congelado.

NC<sup>2</sup> = Análise não realizada para psicrotróficos no pescado salgado seco e fresco.

S = supermercado. B = boxe

A falta de qualidade do pescado nos supermercados indica a ineficiência do congelamento, uma vez que os supermercados desligam as ilhas de congelamento à noite a fim de economizar energia. A conservação do pescado deve ser feita em condições adequadas de higiene e a temperatura próxima a -25 °C, a fim de manter a qualidade sensorial por um período maior de tempo (AGNESE et al., 2001). Fontes et al. (2007) ao analisarem pescado proveniente de diferentes estabelecimentos relataram que o abuso da temperatura contribui para a diminuição do grau de frescor, sendo encontrado peixes impróprios para o consumo mesmo mantidos sob resfriamento, devido a perda de textura.

Para o pescado salgado 50% das amostras (S2

e S3) se encontravam próprias para o consumo, estando em perfeito estado de conservação. No S4 a amostra apresentava viscosidade e manchas escuras, indicativo da proliferação de fungos. No S1, além de viscoso o peixe apresentava odor desagradável, demonstrando claramente que o produto já se encontrava em acentuado estado de deterioração.

A comercialização de moluscos (sururu catado) no B1 se encontrava totalmente em desacordo com o recomendado pela legislação vigente, uma vez que deveriam ser comercializados vivos (BRASIL, 1997c). Além disso, foram expostos a temperatura ambiente sem nenhuma refrigeração. As características sensoriais ou organolépticas do pescado são atributos importantes uma vez que são clara-

mente visualizadas pelos consumidores. Além do mais, os métodos sensoriais servem como uma ferramenta auxiliar na avaliação do grau de frescor do pescado, dando uma idéia se o mesmo se encontra aceitável para o consumidor (CONNEL, 1995).

O teste de gás sulfídrico realizado nas amostras de pescado indicou que nenhuma delas estava em processo adiantado de deterioração. Este teste revela, quando presentes substâncias que geralmente não existem no pescado, mas que surgem com o tempo de estocagem, como o gás sulfídrico, servido para informar estágios avançados de deterioração.

A umidade no pescado apresentou uma variação média de 65,79 a 81,59%. Esses valores encontram-se dentro dos valores citados por Ogawa e Maia (1999). O sururu apresentou um teor de umidade médio de 75,9%, semelhante ao citado por Lira et al. (2004) que obtiveram valor de umidade de 76,68% no sururu coletado na Lagoa do Mundaú em Maceió, AL. No peixe salgado e seco o teor de umidade não deve ser superior a 35% (BRASIL, 1997c). Desta forma, 100% das amostras analisadas estavam acima do limite permitido, apresentando umidade ao redor de 50%. Este fato é atribuído à má conservação do produto ou mesmo a salga ineficiente. Para o teor de cinzas os valores variaram de 0,87 a 1,80 g. Valores estes dentro dos teores de sais minerais presentes na composição química do pescado, que é de 0,8 a 2% (OGAWA; MAIA, 1999). O teor de cloreto oscilou

entre 10,68 a 22,28%, estando acima do limite mínimo estabelecido no Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal (RIISPOA) que é de 10% (BRASIL, 1997c).

Na Tabela 2 são apresentados os valores encontrados para os micro-organismos psicrotróficos no pescado congelado e mesófilos no pescado fresco e salgado. Os valores máximos obtidos para psicrotróficos se encontraram abaixo do limite sugerido pela *International Commission on Microbiological Specifications for Foods* (ICMSF, 1983), ou seja, valores  $< 10^6$  UFC.g<sup>-1</sup>. No pescado salgado a contagem de mesófilos oscilou de  $2,04 \times 10^4$  a  $1,99 \times 10^6$  UFC.g<sup>-1</sup>, estando 50% das amostras fora do limite aceitável (ICMSF, 1983). Para o pescado fresco a quantificação de mesófilos foi bastante elevada, variando de  $4,66 \times 10^6$  a  $6,84 \times 10^6$  UFC.g<sup>-1</sup>, sendo os maiores valores correspondentes às amostras de sururu (amostra 11) (Tabela 2). A perda da qualidade do pescado ocorre quando as contagens de bactérias aeróbias sobre a pele do peixe alcança  $10^8$  -  $10^9$  UFC.g<sup>-1</sup> (JESUS et al., 2001).

As amostras oriundas do mercado municipal (B1; B2 e B3) apresentaram elevada carga microbiana. Medidas e ações de vigilância sanitária, como cursos de capacitação e maior atuação na região devem ser realizadas para coibir a venda de produtos em condições inadequadas a fim de prevenir o risco para a saúde coletiva. O isolamento de patógenos e/

**Tabela 3.** Perfil de suscetibilidade antimicrobiana das cepas de *Escherichia coli* isoladas de pescados, em Cruz das Almas, BA.

Agente antimicrobiano	<i>Escherichia coli</i> (08)		
	Sensível N (%)	Intermediário N (%)	Resistente N (%)
<i>Aminoglicosídeos</i>			
- Gentamicina	05 (62,5)	03 (37,5)	0,0
- Amicacina	05 (62,5)	01 (12,5)	02 (25,0)
<i>Betalatamicos</i>			
- Ampicilina	07 (87,5)	0,0	0,1 (12,5)
- Cefalotina	02 (25,0)	05 (62,5)	0,1 (12,5)
<i>Fenicóis</i>			
- Cloranfenicol	06 (75,0)	02 (25,0)	0,0
<i>Macrolídeo</i>			
- Eritromicina	0,0	0,0	0,8 (100)
<i>Tetraciclina</i>			
- Tetraciclina	06 (75,0)	01 (12,5)	01 (12,5)
<i>Quinolona</i>			
- Ácido nalidixico	07 (87,5)	0,1 (12,5)	0,0

N = número de isolados

ou micro-organismos indicadores é usado para avaliar a qualidade e inocuidade do alimento, permitindo assim o controle sanitário (SILVA et al., 2008).

Apesar da legislação brasileira RDC n.º 12 (BRASIL, 2001) não possuir padrões para pescado *in natura* e congelado não consumidos crus, no que se refere a mesófilos, psicrotróficos, coliformes a 35 °C e coliformes a 45 °C, a presença desses micro-organismos indica as condições higiênico-sanitárias do pescado (CARDOSO FILHO et al., 2010).

A presença de coliformes a 35 °C foi observada em 91% das amostras. Para os coliformes a 45 °C, a variação foi de  $< 3$  a  $> 1,1 \times 10^4$  NMP.g<sup>-1</sup> (Tabela 2). Todas as amostras do pescado salgado estavam dentro do limite estabelecido na RDC n.º 12 (BRASIL, 2001), ou seja,  $< 10^2$  NMP.g<sup>-1</sup>, não sendo isolada a bactéria *E. coli* (testemunha segura da contaminação de origem fecal). Fontes et al. (2007) também relataram coliformes acima do limite aceitável em 30% do pescado analisado, entretanto, sem o isolamento de *E. coli*.

As amostras do mercado (amostras 9; 10 e 11) apresentaram coliformes a 45 °C variando de  $1,1 \times 10^2$  a  $> 1,1 \times 10^4$  com a presença de *E. coli* em 100% das amostras, demonstrando que as feiras livres ou mercados não são os melhores locais para a aquisição de peixe. Silva et al. (2008) analisando pescado comercializado em feiras livres, relataram que a ocorrência de coliformes a 45 °C indica que o pescado pode estar sendo contaminado pelo próprio feirante, devido aos maus hábitos de higiene. Cardoso Filho et al. (2010) avaliando as características microbiológicas de pescado comercializado em mercados públicos em Teresina, PI encontraram que em dois mercados os valores de coliformes a 45 °C encontravam-se acima do limite permitido.

A bactéria *E. coli* está entre os principais responsáveis por surtos de toxinfecções alimentares quando estes são associados às condições higiênico-sanitárias insatisfatórias dos manipuladores, como falha na higienização das mãos, indicando contaminação de origem fecal (OLIVEIRA et al., 2003). A exposição do pescado nos pontos de venda, exposto ao público sem nenhum tipo de embalagem ou proteção, também contribui para o aumento da carga microbiológica.

A Tabela 3 apresenta o perfil de resistência das oito cepas de *E. coli*, frente aos diferentes antimicrobianos testados. Resistência antimicrobiana foi observada principalmente para a eritromicina (100%), amicacina (25%) e ampicilina, tetraciclina e cloranfenicol com 12,5%. Estes antimicrobianos são comumente usados no tratamento de infecções em humanos. Laroche et al. (2010) relataram que cepas de *E. coli* isoladas de ambiente aquático apresentaram maior resistência antimicrobiana ao cloranfenicol e a tetraciclina. O cloranfenicol é um antimicrobiano de uso proibido na criação de animais (SOLOMAKOS et al., 2009), porém a elevada resistência observada em cepas de *E. coli* a este anti-

microbiano corre devido a uma co-seleção do cloranfenicol com o fluofofenicol, um derivado fluorado do cloranfenicol e atualmente utilizado na medicina veterinária para tratar infecções respiratórias de bovinos e suínos (SCHWARZ et al., 2004). A ocorrência de 100% de resistência a eritromicina se deu porque os macrolídeos são mais ativos contra cocos Gram positivos, embora patógenos da família Enterobacteriaceae como *Salmonella* e *Shigella* já tenham sido relatados como sensíveis (PAI et al., 2000).

O grupo de antimicrobianos com melhor índice de sensibilidade foi o de betalactâmicos (ampicilina) e quinolona (ác. nalidíxico). Embora as estirpes estudadas tenham apresentado resistência a apenas um ou dois dos oito antimicrobianos usados, cepas com resistência intermediária foi observada em 07 (87,5%) isolados, principalmente para os antimicrobianos cefalotina e gentamicina. Levando-se em consideração as estirpes resistentes e resistência intermediária, todas as cepas de *E. coli* encontradas apresentaram resistência a pelo menos um dos antimicrobianos testados, pois o uso de antimicrobianos com resistência intermediária e classificados como sensíveis, somente faz seleção as cepas resistentes (CARVALHO et al., 2009), uma vez que essas bactérias são sensíveis a pressão exercida pelo uso do antimicrobianos devido a facilidade de troca de elementos genéticos móveis (VAN et al., 2008).

*Escherichia coli* é uma bactéria comensal comum que vive no trato intestinal de animais de sangue quente, o que a torna um importante micro-organismo para o estudo da prevalência de bactérias intestinais resistentes aos antimicrobianos. Produtos de origem animal são uma importante fonte de *E. coli* como fonte de contaminação fecal. Esses micro-organismos e seus genes de resistência antimicrobiana podem ser transmitidos aos humanos se os alimentos forem mal cozidos (VAN et al., 2008). Van den Bogaard et al. (2001) relataram que a disseminação de bactérias resistentes ou resistência mediada por plasmídeos a partir de frangos de corte foi responsável pela elevada resistência antimicrobiana observada em *E. coli* isoladas das fezes dos funcionários de uma granja e nos funcionários responsáveis pelo abatimento das aves.

O índice MAR, índice que descreve a resistência dos isolados a diferentes antimicrobianos foi calculado para cada isolado e variou de 0,25 (resistência a dois dos oito antimicrobianos testados) a 0,62 (resistência a cinco dos oito antimicrobianos testados) (Tabela 4). A presença de bactérias resistentes e multirresistentes geram implicações ecológicas e de saúde pública, principalmente em relação aos determinantes de resistência em diferentes espécies bacterianas, assim como sobre a possibilidade de transferência de genes de resistência para os consumidores de pescado (MIRANDA; ZEMELMAN, 2001). Para White et al. (2006) o uso abusivo destas drogas está associado a diversos problemas, como a

**Tabela 4.** Ocorrência de resistência e múltipla resistência aos antimicrobianos (MAR) nas cepas de *Escherichia coli* isoladas de pescado em Cruz das Almas, BA.

Origem	Isolados	Resistência	MAR
Pescado	9a	ERI	0,12
Pescado	9b	ERI, CFL*	0,25
Sururu	9c	CFL*, NAL*, ERI, AMI	0,50
Pescado	10a	AMP, GEN*, ERI	0,37
Pescado	10b	CFL*, CLO*, GEN*, ERI, AMI	0,62
Pescado	11a	CFL*, CLO*, AMI*, TET, ERI	0,62
Pescado	11b	CFL, GEN*, TET*, ERI	0,50
Sururu	11c	CFL, ERI	0,25

AMP= Ampicilina; CFL= Cefalotina; CLO= Cloranfenicol; GEN=Gentamicina; NAL= Ácido Nalidíxico; TET= Tetraciclina; ERI= Eritromicina; AMI= Amicacina.

\*Cepas com resistência intermediária ao antibiótico.

presença de resíduos ilegais na carne e transmissão de bactérias resistentes para o meio ambiente, animais e o próprio homem, num potencial risco à saúde pública.

Solomakos et al. (2009) estudando cepas de *E. coli* O157 isoladas de leite cru, observaram índice MAR de 0,78 ou seja, resistência a sete dos nove antimicrobianos testados. No presente estudo, a elevada multiressistência observada é preocupante, visto que a variação genética e o surgimento de novos mecanismos de resistência pelas bactérias no ambiente podem ser re-introduzidas ao homem como cepas resistentes (BAQUERO et al., 2008).

## CONCLUSÕES

Os supermercados são os únicos estabelecimentos que mais se enquadram com as exigências de caráter legal. Enquanto a comercialização em feiras ou mercados apresenta índices críticos de inadequação à legislação, principalmente porque os feirantes desconhecem as Boas Práticas de Manipulação;

A elevada carga microbiana nas amostras de pescado indica falhas no processo de armazenamento, manipulação e refrigeração. O perfil de multiressistência nas cepas de *E. coli* mostra que o ambiente sofre com o lançamento de resíduos de antibióticos, expondo os consumidores de pescado à bactérias entéricas resistentes a diversos agentes antimicrobianos.

## REFERÊNCIAS

AGNESE, A. P. et al. Contagem de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas e enumeração de coliformes totais e fecais em peixes comerciali-

zados no município de Seropédica – RJ. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 15, n. 88, p. 67-70, 2001.

BAQUERO, F.; MARTINEZ, J. L.; CANTÓN, R. Antibiotics and antibiotic resistance in water environments. **Current Opinion in Biotechnology**, v. 19, p. 260-265, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº368 de 1997. Regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de elaboração para estabelecimentos elaboradores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 04 set. 1997. p. 60.

BRASIL. Secretária de Vigilância Sanitária. Portaria nº 326 de 1997. Regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 01 ago. 1997a.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 185, de 1997b. Regulamento técnico de identidade e qualidade de peixe fresco (inteiro e eviscerado). **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 19 mai. 1997b. Seção I, p. 10.283.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal - RIISPOA. Aprovado pelo Decreto n. 30.691, 29 mar. 1952, alterado pelos Decretos n. 1255, 25 jun. 1962, 1236, 02 set. 1994, 1812, 08 fev. 1996 e 2244, 04 jun. 1997c. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**,

- Brasília, DF, 05 jun. 1997c. Seção 1, p.1155-1156.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada nº12, de 2001. Regulamento Técnico Sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2001.
- CARDOSO FILHO, F. C. Aspectos higiênicos-sanitários de peixes comercializados em mercados públicos de Teresina, PI. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 24, n. 183, p. 116-120, 2010.
- CARMO, G. M. I. et al. **Vigilância epidemiológica das doenças transmitidas por alimentos no Brasil, 1999 - 2004**. In: Boletim eletrônico epidemiológico. Ano 5, n. 06. Brasília: 2005. Disponível em: <[http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/bol\\_epi\\_6\\_2005\\_corrigido.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/bol_epi_6_2005_corrigido.pdf)>. Acesso em: 09 jan. 2009.
- CARVALHO, et al. Antimicrobial susceptibility of *Salmonella* isolated from shrimp farms in Ceará State, Brazil. **Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 40, n. 4, p. 549-556, 2009.
- CLSI. **Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Fifteenth Informational Supplement**. CLSI document M100-S15. Wayne, Pennsylvania: Clinical and Laboratory Standards Institute, v. 25, n. 1, 2005. 177 p.
- CENTER FOR SCIENCE IN THE PUBLIC INTERESTS – CSPI. **Fish & shellfish top CSPI outbreak list**. Disponível em: <[file:///C:/Users/Barretos/Documents/\\_NORMA/Artigos%20em%20PDF/Pescado/Fish%20&%20Shellfish%20Top%20CSPI%20Outbreak%20List.htm](file:///C:/Users/Barretos/Documents/_NORMA/Artigos%20em%20PDF/Pescado/Fish%20&%20Shellfish%20Top%20CSPI%20Outbreak%20List.htm)>. Acesso em: 20 dez. 2011.
- CONNEL, J. J. **Control of fish quality**. 4. ed. Surrey: Fishing News Books, 1995. 256 p.
- CORREIA, M.; RONCADA, M. J. Características microscópicas de queijos prato, mussarela e mineiro comercializados em feiras livres da Cidade de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 3, n. 31, p. 296-301, 1997.
- COSTA, M. M. et al. Patotipos de *Escherichia coli* na suinocultura e suas implicações ambientais e na resistência aos antimicrobianos. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 76, n. 3, p. 509-516, 2009.
- FONTES, M. C. et al. Estado de frescor e qualidade higiênica do pescado vendido numa cidade do interior de Portugal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n. 5, p. 1308-1315, 2007.
- FRANCO, B. G. M. B.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008. 182 p.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. ZENEBO, O. et al. (Coord.). São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. p. 1020.
- INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS (ICMSF). **Microorganismos de los alimentos: técnicas de analisis microbiológicos**. Zaragoza: Ed. Acribia, 1983. v. 1, 533 p.
- JESUS, R. S.; LESSI, E.; TENUTA-FILHO, A. Estabilidade química e microbiológica de "minced fish" de peixes amazônicos durante o congelamento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 144-148, 2001.
- KRUMPERMAN, P. H. Multiple antibiotic resistance indexing of *Escherichia coli* to identify high-risk sources of fecal contamination of foods. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 46, n. 1, p. 165-170, 1983.
- LAROCHE, E. et al. Transport of antibiotic-resistant *Escherichia coli* in a public rural karst water supply. **Journal of Hydrology**, v. 392, p. 12-21, 2010.
- LIRA, G. M. et al. Perfil de ácidos graxos, composição centesimal e valor calórico de moluscos crus e cozidos com leite de coco da cidade de Maceió-AL. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 531-537, 2004.
- MIRANDA, C. D.; ZEMELMAN, R. Antibiotic resistant bacteria in fish from Concepción Bay, Chile. **Marine Pollution Bulletin**, v. 42, n. 11, p. 1096-1102, 2001.
- NUNES, M. L.; BATISTA, I.; CARDOSO, C. **Aplicação do índice de qualidade (QIM) na avaliação da frescura do pescado**. Lisboa: IPIMAR, 2007. 51 p.
- OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado**. São Paulo: Varela, 1999. 430 p.
- OLIVEIRA, A. M. et al. Manipuladores de alimentos: um fator de risco. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 114/115, p. 12-19, 2003.
- PETERSEN, A. et al. Impact of integrated fish farming on antimicrobial resistance in a pond environment. **Applied and Environmental Microbiology**, v.68, n.12, p.6036-6042, 2002.

SCHWARZ, S. et al. Molecular basis of bacterial resistance to chloramphenicol and florfenicol. **FEMS Microbiology Reviews**, v. 28, p. 519-542, 2004.

SILVA, M. L.; MATTÉ, G. R.; MATTÉ, M. H. Aspectos sanitários da comercialização de pescado em feiras livres da cidade de São Paulo, SP/Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 67, n. 3, p. 208-214, 2008.

SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Varela, 2007. 552 p.

SOLOMAKOS, N. et al. Occurrence, virulence genes and antibiotic resistance of *Escherichia coli* O157 isolated from raw bovine, caprine and ovine milk in Greece. **Food Microbiology**, v. 26, p. 865-871, 2009.

PAI, M. P.; GRACI, D. M.; AMSDEN, G.W. Macrolide drug interactions: an update. **The Annals of Pharmacotherapy**, v. 34, n. 4, p. 495-513, 2000.

VAN, T. T. H. et al. Safety of raw meat and shellfish in Vietnam: An analysis of *Escherichia coli* isolations for antibiotic resistance and virulence genes. **International Journal of Food Microbiology**, v. 124, p. 217-223, 2008.

VAN DEN BOGAARD, A. E. et al. Antibiotic resistance of faecal *Escherichia coli* in poultry, poultry farmers and poultry slaughterers. **The Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v. 47, p. 763-771, 2001.

WHITE, D. G.; FEDORKA-CRAY, P.; CHILLER, T. C. The National Antimicrobial Resistance Monitoring System (NARMS). **NMC Annual Meeting Proceedings**, 2006. p.56-60.