

Resistência antimicrobiana de *Pseudomonas aeruginosa* isolados de pescado e de cortes e de miúdos de frango

Antimicrobial resistance in Pseudomonas aeruginosa isolated from fish and poultry products

Adriana de Araújo MAIA¹, Michelle Lima CANTISANI¹, Eglaise de Miranda ESPOSTO¹, Wanderson Clay Porcino SILVA², Elizabeth Cristina dos Praseres RODRIGUES³, Dália dos Prazeres RODRIGUES², Norma dos Santos LÁZARO^{2*}

Resumo

Pseudomonas aeruginosa isolados de peixes de água doce e de frangos foram submetidos ao teste de suscetibilidade aos antimicrobianos utilizando quatorze drogas, com o objetivo de determinar e confrontar os padrões de suscetibilidade deste microrganismo. As cepas oriundas de peixes pertenciam à coleção do Laboratório de Bacterioses/IV/UFRRJ. Para o isolamento das cepas, foram selecionados miúdos (fígado) e cortes (coxa e sobrecoxa) de frangos adquiridos em estabelecimentos comerciais no município do Rio de Janeiro. A metodologia de isolamento incluiu o enriquecimento em água peptonada, seguida de semeadura em Agar EMB e Agar GSP. Para as cepas oriundas de peixes, procedeu-se à reativação em água peptonada, seguida de reisolamento em Agar EMB. Colônias sugestivas foram transferidas para Agar TSI e LIA para avaliação das características metabólicas. A capacidade de produção de pigmento verde-azulado foi avaliada em Agar Mueller-Hinton e a da enzima citocromo-oxidase, em Agar Nutriente. O teste de suscetibilidade a antimicrobianos realizado nas 63 cepas revelou maiores percentuais de resistência para NAL e NIT (96,8%), TCY (93,6%), AMC (92,1%), CHL (90,5%) e SXT (85,7%), destacando-se a multirresistência dos isolados. A totalidade das cepas oriundas de frangos apresentou sensibilidade a CAZ e IPM e nos isolados de peixes a ATM, CAZ, IPM e AMK.

Palavras-chave: alimento; origem animal; resistência a antimicrobianos.

Abstract

Pseudomonas aeruginosa strains isolated from fish and chicken products were analyzed using the Antimicrobial Susceptibility Test with 14 drugs to evaluate the susceptibility patterns of this microorganism. Strains isolated from two different sources were evaluated. The fish strains belonged to the collection of Bacterioses Laboratory/IV/UFRRJ, and those from chicken specimens were isolated from the liver and chicken carcasses traded in commercial establishments in the city of Rio de Janeiro. The isolation methodology included enrichment in Peptone Water and then spread on EMB Agar and GSP Agar. The fish strains were inoculated into Peptone Water and then spread on EMB Agar. The suggestive colonies were streaked onto TSI and LIA Agar for metabolic evaluation. The activity of the green pigments was evaluated by Muller-Hinton Agar and the production of oxydase enzyme by Nutrient Agar. The antimicrobial susceptibility test performed for the 63 strains revealed the resistance to NAL and NIT (96.8%), TCY (93.6%), AMC (92.1%), CHL (90.5%), and SXT (85.7%) highlighting multi-resistance of the isolate. All strains isolated from chicken were susceptible to ATM and CAZ, and the strains isolated from fish were susceptible to ATM, CAZ, IPM, and AMK.

Keywords: food; animal source; antimicrobial resistance.

1 Introdução

Presente no meio ambiente, *Pseudomonas aeruginosa* é ubi-quitário da água e solo, podendo formar biofilmes em algumas superfícies ou substratos. É reconhecido como pertencente à microbiota normal da superfície de plantas, pele do homem e animais, porém sua relevância está em seu papel como patógeno oportunista, ocasionando infecções quando da redução dos mecanismos de defesa do hospedeiro.

Isto é exacerbado quando estes microrganismos têm acesso a sítios corporais normalmente estéreis, nos quais *P. aeruginosa* pode determinar infecções, como no trato urinário, sistema respiratório, sítios cirúrgicos, queimaduras graves, dermatites, estando algumas vezes associado com casos de meningite, endocardite, episódios de diarreia e septicemia; quadros clínicos também observados em diferentes espécies animais, especial-

Recebido para publicação em 26/7/2007

Aceito para publicação em 3/1/2009 (002704)

¹ Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro –UFRRJ, BR-465, Km 7, CEP 23890-000, Seropédica, Rio de Janeiro - RJ, Brasil

² Laboratório Enterobactérias, Instituto Oswaldo Cruz – IOC, Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, Av. Brasil. 4365, Pav. Rocha Lima, 3º andar, Manguinhos, CEP 21040-360, Rio de Janeiro - RJ, Brasil

³ Laboratório de Reativos, Biomanguinhos, Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, Av. Brasil. 4365, Pav. Rockefeller, 3º andar, Manguinhos, CEP 21040-360, Rio de Janeiro - RJ, Brasil

*A quem a correspondência deve ser enviada

mente sob condições de *stress* (BURCH, 2002; ZAMBRANO; HERRERA, 2004; ALGUN et al., 2004).

Devido à frequência com que está envolvido em infecções no homem, representa um sério problema, particularmente, em pacientes hospitalizados, sendo, na atualidade, uns dos patógenos mais frequentes em infecções hospitalares. O quadro clínico é extremamente grave, especialmente em pacientes que apresentam deficiências do sistema imune ou infecções crônicas e em portadores de síndrome de imunodeficiência adquirida, com queimaduras graves, câncer, podendo os índices de mortalidade alcançar 50% (MOLINA-CABRILLANA et al., 2006; PETERSON, 2006).

Sua participação como patógeno oportunista é resultante de suas mínimas necessidades nutricionais. Além disso, apresenta resistência a uma ampla variedade de condições físicas, incluindo capacidade de se multiplicar mesmo sob refrigeração, com elevadas concentrações de corantes e sais, propriedades que contribuem para sua presença em diversos ambientes (PIRNAY et al., 2005).

Possui intensa atividade metabólica, degradando proteínas, gorduras, carboidratos e outros substratos, além de produzir pigmentos, causando alterações nas características químicas e sensoriais, representando o grupo de microrganismos mais frequente em alimentos frescos, tanto de origem animal quanto vegetal. Sua presença em níveis elevados no final do processamento resulta na redução da vida de prateleira dos produtos refrigerados, devido à produção do muco superficial, além de odores e sabores desagradáveis, sendo, portanto, seu estudo de grande importância para a indústria de alimentos (GUAHYBA, 2003).

Sua resistência a diferentes antimicrobianos pode ser intrínseca, devido à baixa permeabilidade de sua membrana e a capacidade de formar biofilme, ou adquirida pela associação, no solo, com microrganismos naturalmente produtores de antibióticos. Devido à sua presença em uma multiplicidade de ambientes, pode carrear plasmídios e genes que lhe conferem multirresistência. Por tal razão, se constitui em um dos paradigmas da resistência bacteriana, pois é uma bactéria para a qual facilmente podem confluir todos os mecanismos de resistência (CRESCO, 2002).

Particularmente nas infecções hospitalares, a seleção da terapia antimicrobiana empírica, adequada para seu controle, vem sofrendo mudanças. No início do século XXI, incluía drogas dos grupos de fluoroquinolonas, aminoglicosídeos, cefalosporinas de 3ª e 4ª gerações, monobactâmicos, carbapenemas e penicilinas de espectro ampliado (JONES et al., 2002; ALGUN et al., 2004). Entretanto esta diretriz foi alterada a partir de 2003, devido ao decréscimo da suscetibilidade, sendo orientado o uso de cefalosporinas de 4ª geração, fluoroquinolonas, gentamicina e imipenem (ALGUN et al., 2004), padrão que se apresenta diversificado em algumas regiões, exigindo monitoramento constante para a orientação quanto às drogas de utilização na prática clínica (PETERSON, 2006).

Circunstanciados nestas observações e considerando as implicações da cadeia alimentar na epidemiologia das infecções determinadas por este microrganismo, o objetivo do presente

estudo foi avaliar, em cepas isoladas de produtos de origem animal, os padrões de suscetibilidade de *P. aeruginosa* a diferentes grupos de antimicrobianos.

2 Material e métodos

2.1 Amostragem

Isolamento de amostragem de origem animal

Foram avaliadas dezoito amostras de frango, sendo nove de miúdos (fígado - 5-7 unidades/amostra) e nove de cortes (coxa/sobrecoxa - 2-3 unidades/amostra), adquiridas em estabelecimentos comerciais no município do Rio de Janeiro. Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, mantidas em recipiente isotérmico (4 a 8 °C) e processadas no Laboratório de Bacterioses-DESP-IV-UFRRJ, no dia da aquisição.

Amostragem de cepas bacterianas isoladas de peixes

Foram utilizadas 32 cepas de *P.aeruginosa* pertencentes à coleção do Laboratório de Bacterioses-IV-UFRRJ isoladas em 2003 a partir de superfície corpórea de peixes (*Tilapia nilótica* - *Oreochromis niloticus*) e mantidas estocadas em Agar Nutriente Fosfatado, à temperatura ambiente (COSTA; HOFER, 1972).

2.2 Isolamento e identificação de *Pseudomonas aeruginosa*

Para as amostras de coxa e sobrecoxa, foi efetuada pré-lavagem da superfície em 100 mL de solução salina (0,85 g% de NaCl). Após a enxaguadura, uma alíquota de 25 mL foi cultivada em água peptonada a 1% (pH 7.2) na proporção 1/10 e incubada por 18-24 horas a 37 °C. Em etapa subsequente, foi efetivada a semeadura em Agar Eosina-Azul de Metileno (Merck) e Agar Seletivo para *Pseudomonas* - *Aeromonas* (Agar GSP - Merck), mantido sob as mesmas condições de incubação da etapa anterior, utilizando a metodologia descrita no *Bacteriological Analytical Manual* (BAM/FDA, 2003) para o isolamento de enteropatógenos bacterianos.

Para os espécimes de fígado, alíquotas de 25 g em água peptonada na proporção 1/10 foram homogeneizadas em *Warning-Blender* (8000 rpm) por um minuto, seguindo o mesmo procedimento descrito para os cortes de frango.

De cada meio de cultivo em placa, cerca de 3-5 colônias características foram repicadas concomitantemente nos meios de Agar Tríplice Açúcar Ferro (TSI-Merck) e Agar Lisina Ferro (LIA-Merck), incubadas por 18-24 horas a 37 °C. As reações sugestivas (TSI inteiramente alcalino e LIA inalterado na base com alcalinidade na rampa) orientaram como procedimento subsequente a semeadura em Agar Nutriente para avaliar a produção da enzima citocromo-oxidase, teste de oxidação-fermentação da glicose (OF glicose), arginina dihidrolase, crescimento a 42 °C em Caldo BHI (Brain Heart Infusion) e observação de pigmento em Agar Mueller-Hinton, segundo Koneman et al. (1997).

O procedimento adotado para as cepas de *P. aeruginosa* oriundas de peixes envolveu a semeadura em tubos contendo

5 mL de água peptonada a 1% seguida de reisolamento em Agar EMB, incubadas por 18-24 horas a 37 °C, avaliação da morfologia colonial e confirmação das características metabólicas.

Manutenção das amostras

À medida que foi efetuada a confirmação de suas características, as cepas de *P. aeruginosa* isoladas foram mantidas à temperatura ambiente ao abrigo da luz, em tubos de ensaio contendo Agar Nutriente Fosfatado, levemente inclinado (COSTA; HOFER, 1972), até a execução do teste de suscetibilidade aos antimicrobianos.

2.3 Teste de susceptibilidade aos antimicrobianos

Realizado pelo método de difusão por discos de acordo com os critérios do Clinical and Laboratory Standard Institute - CLSI (2005), frente aos antimicrobianos: Amoxicilina/Ácido clavulânico (AMC-30 µg); Cefazidima (CAZ-30 µg); Carbenicilina (CAR-100 µg), Aztreonam (ATM-30 µg), Imipenem (IPM-10 µg), Amicacina (AMK-30 µg), Gentamicina (GEN-10 µg), Ácido Nalidíxico (NAL-30 µg), Ciprofloxacina (CIP-5 µg), Polimixina (POL-300 µg), Tetraciclina (TCY-30 µg), Sulfametoxazol-Trimetoprim (SXT-25 µg), Nitrofurantoína (NIT-300 µg) e Cloranfenicol (CHL-30 µg). O critério de escolha quanto aos antimicrobianos utilizados no monitoramento da resistência destes microrganismos, tomou por base drogas empregadas sob o ponto de vista humano e veterinário e orientação da OMS (CLSI, 2005).

Para o controle na qualidade de execução e confiabilidade dos resultados, foram utilizadas as cepas padrão *Escherichia coli* ATCC 25922, *E. coli* ATCC 35218, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 e *Enterococcus faecalis* ATCC 29212.

3 Resultados e discussão

A análise dos espécimes oriundos de frangos permitiu a identificação de 31 cepas de *P. aeruginosa*, 20 em seis amostras de cortes (66,6%) e 11 em cinco de fígado (55,5%), tendo a utilização de diferentes meios de cultura para o isolamento contribuído para a obtenção de maior número de isolados. A presença de pigmento verde-azulado, provável determinante da capacidade de virulência deste patógeno e que representou um critério para a identificação das cepas, foi observada na totalidade destas.

O elevado percentual de isolamento de *P. aeruginosa* nos espécimes de frango reflete a falha na qualidade higiênico-sanitária do produto comercializado. Esta pode ser resultante do processamento no abatedouro, tendo em vista que, nas aves vivas, este microrganismo está presente como microbiota normal da pele e penas, do mesmo modo que pode ser detectada na água e gelo. Embora durante o esaldamento a maioria dos microrganismos possa ser destruída, a recontaminação pode ocorrer no estágio subsequente, devido à habilidade desta bactéria se multiplicar em ambientes úmidos, podendo estar presente na superfície de equipamentos e utensílios, tais como, correias, facas, luvas e *chiller* (GEORNARAS et al., 1995).

A Legislação Brasileira não exige análise para a presença de *Pseudomonas* em alimentos, porém a Resolução RDC nº 12 (02/01/2001) estabelece ausência deste microrganismo em 100 mL de água envasada, para preparo de alimentos infantis e para imunossuprimidos e imunocomprometidos, assim como para dietas parenterais (BRASIL, 2001). Sua detecção na água e alimentos apresenta importância por constituir um dos principais microrganismos participantes do processo de deterioração. É responsável pela produção do muco superficial de produtos cárneos e considerado o principal deteriorante em frangos refrigerados, resultando em considerável perda econômica para a sociedade e a indústria (GUAHYBA, 2003). Adicionalmente, não se deve esquecer a possibilidade de erro no manuseio e/ou manutenção dos produtos de origem animal nos estabelecimentos de comercialização, nos quais, muitas vezes, os critérios de boas práticas não são plenamente atendidos.

Tendo em vista que *P. aeruginosa* apresenta tolerância a uma ampla variedade de condições físicas, sua veiculação nos alimentos permite que se comporte como um patógeno oportunista eficaz. É responsável por diferentes infecções comunitárias e hospitalares, cuja gravidade é amplamente reconhecida (NUNES, 1994; GUAHYBA, 2003).

O perfil de suscetibilidade às quatorze drogas utilizadas apontou que a totalidade das cepas (31-100%) oriundas de frangos e 31 (96,9%) das 32 isoladas de peixes apresentaram resistência a um ou mais antimicrobianos. Na avaliação individual destes fármacos, foi possível verificar sensibilidade a CAZ e IPM na totalidade das cepas oriundas de frango e peixes, sendo nos últimos também observada para ATM e AMK (Tabela 1).

Por outro lado, os maiores percentuais de resistência foram obtidos para NIT e NAL (96,8%), TCY (93,6%), CHL (90,5%) e SXT (85,7%). Entre estes resultados, merecem ser considerados, particularmente, aqueles observados para nitrofurantoína e cloranfenicol, drogas proibidas pelo MAPA (BRASIL, 2003), para uso veterinário e na alimentação animal, cujos elevados índices podem ser resultantes do intercâmbio ambiental dos microrganismos. Fato claramente observado em relação às outras drogas (NAL, TCY, SXT), as quais são utilizadas em animais produtores de alimento, para controle, prevenção e tratamento, bem como promotores do crescimento.

Entretanto, na utilização em animais produtores de alimentos para o consumo humano deve ser considerada a avaliação do potencial de risco à saúde humana e animal, tendo em vista que seu uso de forma desordenada, inclusive em doses subterapêuticas na dieta animal, leva a uma pressão seletiva que favorece a sobrevivência de cepas resistentes a estes fármacos. A consequência é o aparecimento de resistência em patógenos de origem alimentar e sua subsequente transmissão ao homem, através da cadeia alimentar ou de microrganismos ubiqüitários ambientais de características oportunistas (WHITE; FEDORKA-CRAY; CHILLER, 2006).

Resistência à ciprofloxacina foi observada em 4,8% das cepas e suscetibilidade intermediária detectada em dois (3,2%) dos isolados. Tais resultados representam um sinal de alerta, tornando necessária uma vigilância constante do surgimento e propagação de cepas resistentes às fluoroquinolonas, ocorrentes

através de mecanismo de mutação, podendo ser transferido para outros microrganismos. De modo semelhante deve ser realizado contínuo monitoramento, considerando-se que entre as cepas analisadas foi observada sensibilidade intermediária para GEN (17,5%), ATM (7,9%) e AMK (1,6%), as quais ainda representam drogas de uso no tratamento das infecções causadas por esse microrganismo (ZAMBRANO; HERRERA, 2004).

Estudos realizados por Lösch, Merino e Alonso (2005) na Argentina, utilizando cepas de *P. aeruginosa* isoladas de água, revelaram que a totalidade era sensível a CAZ e CIP, enquanto 12,1%, resistentes a GEN. Entretanto, Brown e Izundu (2004) relatam elevados percentuais de resistência a NIT, NAL, TCY, AMC, CHL e SXT em cepas comunitárias e hospitalares na Jamaica e Romão et al. (2005), em isolados clínicos no Brasil, observaram resistência a SXT e TCY, enquanto Pirnay et al. (2005), analisando cepas isoladas de água de rio na Bélgica, observaram resistência para AMC, NIT e SXT, sugerindo a não utilização destas drogas para o tratamento de infecções causadas por *P. aeruginosa*.

A análise do perfil de resistência, de acordo com a fonte de isolamento (Tabela 2), evidenciou que a totalidade dos isolados de frangos e 96,7% do total de cepas oriundas de peixes apresentaram resistência a quatro ou mais classes de antimicrobianos, com maior frequência (67,7 e 87,1%, respectivamente) do fenótipo AMC-CHL-NAL-NIT-SXT-TCY.

Considerando-se particularmente as drogas usualmente eletivas, de uso parenteral ou tópico no tratamento de infecções por *P.aeruginosa*, avaliadas na presente investigação (CAZ, ATM, IPM, GEN, CIP, CAR, POL, AMK), ressalta-se a detecção de resistência a três desses fármacos em duas cepas (3,2% cada) oriundas de frangos, que apresentaram os perfis AMC, CIP, CAR, NAL, NIT, POL, TCY e AMK, CAR, GEN, NAL, NIT, POL, SXT, TCY.

Resistência a CIP (4,8%), GEN (3,2%) e AMK (1,6%) observadas na presente avaliação foram inferiores aos percentuais obtidos por Lei et al. (2003) para esses três antimicrobianos (29,2%, 35,7% e 11,8%), Zambrano e Herrera (2004) para AMK (36,85%) e GEN (26,3%) e Orrett (2004) para GEN (25,5%), CIP (11,8%) e AMK (25,0%) em isolados de hospitais.

Loureiro et al. (2002), analisando cepas isoladas de casos de infecção hospitalar em UTI neonatal de uma maternidade no Rio de Janeiro, durante o período de dois anos, observaram, no primeiro ano, resistência para GEN e AMK em 10,7%, percentuais que ascenderam para 25% (CIP e AMK) e 50,0% (GEN). Estes mesmos autores obtiveram índices de resistência para CAR (85,7% e 0%), CHL (92,9% e 100%), SXT (89,3% e 100%) e TCY (75% e 100%) nos respectivos períodos, percentuais estes, compatíveis com aqueles obtidos neste estudo. No entanto, estes elevados percentuais de resistência em cepas isoladas de casos clínicos tornam evidente a pressão seletiva que ocorre no ambiente hospitalar.

Entre as cepas avaliadas (isoladas de frango e peixe) não foi observada resistência ao imipenem. Este antibiótico pertence à classe das carbapenemas (imipenem e meropenem), as quais eram empregadas como opções para isolados multirresistentes. A redução de sua eficácia foi observada em hospitais em seis países na América Latina, incluindo o Brasil, por Andrade et al. (2003). Em um programa de monitoramento da resistência deste microrganismo, realizado por um período de dez anos no ambiente hospitalar nos Estados Unidos, Obristsch et al. (2004) registraram um aumento progressivo de resistência à ciprofloxacina, tobramicina, aztreonam e imipenem, reforçando o que na atualidade representa sério problema terapêutico.

Atualmente, nas UTIs dos grandes hospitais no Brasil, a resistência de *P. aeruginosa* ao imipenem alcança índices de 10 a 30% (ROMÃO et al., 2003; MENDES et al., 2004; PAVIANI;

Tabela 1. Suscetibilidade aos antimicrobianos nas cepas de *P. aeruginosa* isoladas de alimentos.

| Antimicrobianos | Sigla | Frango (31) | | Peixe (32) | | Total (63) | |
|-------------------------------|-------|-------------|------------|------------|-----------|------------|-----------|
| | | I (%) | R (%) | I (%) | R (%) | I (%) | R (%) |
| Amoxicilina/ácido clavulânico | AMC | - | 29 (93,5) | - | 29 (90,6) | - | 58 (92,1) |
| Ceftazidima | CAZ | - | - | - | - | - | - |
| Imipenem | IPM | - | - | - | - | - | - |
| Aztreonam | ATM | 5 (16,1) | - | - | - | 5 (7,9) | - |
| Carbencilina | CAR | 7 (22,6) | 2 (6,4) | 11 (34,4) | - | 19 (30,1) | 2 (3,2) |
| Amikacina | AMK | 1 (3,2) | 1 (3,2) | - | - | 1 (1,6) | 1 (1,6) |
| Gentamicina | GEN | 5 (16,1) | 1 (3,2) | 6 (18,7) | 1 (3,1) | 11 (17,5) | 2 (3,2) |
| Ácido nalidíxico | NAL | - | 31 (100,0) | - | 30 (93,7) | - | 61 (96,8) |
| Ciprofloxacina | CIP | 1 (3,2) | 3 (9,8) | 1 (3,1) | - | 2 (3,2) | 3 (4,8) |
| Polimixina | POL | - | 4 (12,9) | 1 (3,1) | - | 1 (1,6) | 4 (6,3) |
| Tetraciclina | TCY | 1 (3,2) | 30 (96,8) | 1 (3,1) | 29 (90,6) | 2 (3,2) | 59 (93,6) |
| Nitrofurantoína | NIT | 1 (3,2) | 30 (96,8) | - | 31 (96,9) | 1 (1,6) | 61 (96,8) |
| Sulfametoxazol-Trimetoprim | SXT | 5 (16,1) | 25 (80,6) | 1 (3,1) | 29 (90,6) | 6 (9,5) | 54 (85,7) |
| Cloranfenicol | CHL | 1 (3,2) | 28 (90,3) | 1 (3,1) | 29 (90,6) | 2 (3,2) | 57 (90,5) |

I = intermediário; e R = resistente.

Tabela 2. Distribuição dos perfis de resistência aos antimicrobianos detectados em cepas de *P. aeruginosa* isoladas de alimentos de origem animal.

| Perfis de resistência | Frangos 31 (%) | Peixes 31 (%) |
|--|-------------------|------------------|
| NIT | | 1 (3,2) |
| AMC, NAL, NIT, SXT | | 1 (3,2) |
| CIP, NAL, SXT, TCY | 1 (3,2) | |
| CHL, NAL, NIT, TCY | | 1 (3,2) |
| AMC, CHL, NAL, NIT, TCY | 2 (6,4) | |
| AMC, CHL, NAL, NIT, TCY | 3 (9,7) | |
| AMC, CHL, NAL, NIT, SXT, TCY | 21 (67,7) | 27 (87,1) |
| AMC, CHL, CIP, NAL, NIT, TCY | 1 (3,2) | |
| AMC, CIP, CAR, NAL, NIT, POL, TCY | 1 (3,2) | |
| AMK, CAR, GEN, NAL, NIT, POL, SXT, TCY | 1 (3,2) | |
| AMC, CHL, NAL, NIT, POL, SXT, TCY | 1 (3,2) | |
| AMC, CHL, GEN, NAL, NIT, SXT, TCY | | 1 (3,2) |

AMC = amoxicilina-clavulanato; CAR = carbenicilina; AMK = amicacina; GEN = gentamicina; NAL = ácido nalidíxico; CIP = ciproflaxacina; CHL = cloranfenicol; TCY = tetraciclina; SXT = sulfametoxazol-trimetoprim; NIT = nitrofurantoína; e POL = polimixina.

STADNIK; HEINEK, 2004), sendo, geralmente, concomitante com outros antimicrobianos. Estes resultados apontam a necessidade de efetuar o monitoramento contínuo em isolados de outras fontes, visando conhecer o perfil de cepas circulantes, seu padrão de suscetibilidade, particularmente em nosso meio, permitindo ofertar as diretrizes para a utilização de tratamento empírico efetivo.

Kümmerer e Henninger (2003) assinalam que o volume de antibióticos usados em hospitais e na comunidade e que são liberados diretamente ou através da microbiota, em efluentes e esgotos municipais, pode manter uma pressão seletiva que resulta, para o ambiente, em um “reservatório natural” de cepas multirresistentes às drogas.

Cepas ambientais de *P. aeruginosa* são quimiotaxonômica, funcional e genotipicamente indistintas de isolados clínicos, não se comportando como patógenos especializados, porém, com os atributos adquiridos para sobreviver no ecossistema natural, são capazes de infectar um paciente imunocomprometido (PIRNAY et al., 2005). Com base nessas observações, ressalta-se a importância quanto ao conhecimento sobre as características da população de *P. aeruginosa* no seu ambiente natural, de modo a contribuir com a eficácia do tratamento empírico e oferta de subsídios para as estratégias de controle das infecções hospitalares.

O aumento da multirresistência aos antibióticos em bactérias Gram-negativas e particularmente em *P. aeruginosa* aponta reduzida disponibilidade de novos agentes efetivos, levando a um renovado interesse em drogas utilizadas no passado, que apresentam toxicidade como a polimixina B. Esta droga, cuja indicação atual é de uso tópico, vem na atualidade sendo considerada uma alternativa, utilizada com cautela, no tratamento de infecções por *Pseudomonas* multirresistentes (OUDERKIRK et al., 2003).

Na presente avaliação, a resistência a esta droga foi observada em quatro (6,3%) cepas isoladas de frangos e uma com sensibilidade intermediária nos isolados de peixes, resultados que mostram a circulação ambiental de genes de resistência e as possíveis implicações no tratamento de quadros clínicos graves determinados por este microrganismo.

O controle hospitalar do uso de drogas de diferentes classes como aminoglicosídeos, fluoroquinolonas, carbapenemas, cefalosporinas de 3ª e 4ª geração merece ser revisto e considerado como um fator de alerta. A utilização prudente dessas drogas pode minimizar a emergência de cepas resistentes. Esta é sempre do tipo adquirida, como resultado de uma pressão seletiva, já que cepas indígenas de *P. aeruginosa* apresentam sensibilidade a tais drogas (PAVIANI; STADNIK; HEINEK, 2004; ROMÃO et al., 2005).

Por outro lado, a avaliação contínua do perfil de suscetibilidade às diferentes drogas empregadas na terapêutica humana e veterinária ou ainda em Programas de Monitoramento, representa relevante fonte de informação sobre as características dos microrganismos circulantes no meio ambiente. Um exemplo observado dentro da análise efetivada foi a resistência ao ácido nalidíxico, ao cloranfenicol e à nitrofurantoína, sendo estas duas últimas, em particular, proibidas para a comercialização e uso ao longo dos últimos anos (BRASIL, 2003). Estes dados permitem questionar se ainda vêm sendo utilizadas ou se a persistência de genes de resistência a estas drogas se mantém no meio ambiente, inferindo na necessidade de uma avaliação ampla que permita apontar um perfil efetivo em nosso meio.

4 Conclusões

A elevada frequência de amostras de frango em que foram isolados *P. aeruginosa* (66,6%) assume relevância por implicar em condições sanitárias que podem conduzir à deterioração, comprometendo a qualidade do produto, e, indiretamente, constituir risco ao consumidor.

O achado de resistência às drogas no presente estudo reforça a necessidade de monitoramento contínuo desse microrganismo, apontando para a importância do uso racional de antimicrobianos.

Referências bibliográficas

- ALGUN, U. et al. The resistance of *Pseudomonas aeruginosa* strains to fluoroquinolone group of antibiotics. **Indian Journal of Medical Microbiology**, v. 22, n. 2, p. 112-114, 2004.
- ANDRADE, S. S. et al. Increasing prevalence of antimicrobial resistance among *Pseudomonas aeruginosa* isolates in Latin American medical centres: 5 year report of the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program (1997-2001). **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v. 52, p. 140-141, 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Instrução Normativa Nº 9, de 27 de junho de 2003. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 jun. 03. Seção 1, p. 1-2, 2003.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução - RDC nº 12**, de 02 de janeiro de 2001. In: Associação Brasileira das indústrias de alimento. **Compêndio de Legislação de Alimentos**. São Paulo, 2001.

- BROWN, P. D.; IZUNDU, A. Antibiotic Resistance in clinical isolates of *Pseudomonas aeruginosa* in Jamaica. **Revista Panamericana Salud Pública**, v. 16, n. 2, p. 125-130, 2004.
- BURCH, D. G. S. **Clinical impact of veterinary prescribing and resistance**. 2002. Disponível em: <<http://www.octagon-services.co.uk>>. Acesso em: Abr. 2007.
- Clinical Laboratory Standards Institute - CLSI/ National Committee for Clinical Laboratory Standards - NCCLS. **Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing**. CLSI document M100-S15. Wayne, PA, USA, 2005.
- COSTA, G. A.; HOFER, E. **Isolamento e Identificação de Enterobactérias**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1972. 121p.
- CRESCO, M. P. La lectura interpretativa del antibiograma: Una herramienta para predecir la resistencia bacteriana en el laboratorio de microbiología de rutina. **Colombia Médica**, v. 33, n. 4, p. 179-193, 2002.
- Food and Drug Administration – FDA. **Bacteriological Analytical Manual – BAM**, 2003. 8 ed. Revision A. 1998. Disponível em <http://www.cfsan.fda.gov>.
- GEORNARAS, I. et al. Microbiological survey of a South African poultry processing plant. **Journal of Basic Microbiology**, v. 35, n. 2, p. 73-82, 1995.
- GUAHYBA, A. S. **Microrganismos Deteriorantes**. Centro Universitário - UNIVATES, Lajedo, RS. 2003. (Apostila Técnico em Química).
- JONES, R. N. et al. Geographic variations in activity of broad-spectrum-lactamase against *Pseudomonas aeruginosa*: summary of the worldwide SENTRY Antimicrobial Surveillance Program (1997–2000). **Diagnostic Microbiology and Infectious Disease**, v. 43, n. 3, p. 239-243, 2002.
- KONEMAN, E. W. et al. **Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology**. 5 ed. Philadelphia: Lippincott, 1997. 1395p.
- KÜMMERER, K.; HENNINGER, A. Promoting resistance by the emission of antibiotics from hospitals and households into effluent. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 9, n. 12, p. 1203–1214, 2003.
- LEI, Y. C. et al. Susceptibility of 570 *Pseudomonas aeruginosa* strains to 11 antimicrobial agents and the mechanism of its resistance to fluoroquinolones. **Zhonghua Yi Xue Za Zhi/ Chinese Medical Journal**, v. 83, n. 5, p. 403-407, 2003.
- LÖSCH, L. S.; MERINO, L. A.; ALONSO, J. M. **Resistencia antimicrobiana en cepas de *Pseudomonas aeruginosa* aisladas de fuentes de agua de la provincia del Chaco (Argentina)**. Argentina: Universidad Nacional del Nordeste - Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, 2005. Resumen: M-014. Disponível em:<<http://www.unne.edu.ar>>. Acesso em: Mar. 2007.
- LOUREIRO, M. M. et al. *Pseudomonas aeruginosa*: Study of Antibiotic Resistance and Molecular Typing in Hospital Infection Cases in a Neonatal Intensive Care Unit from Rio de Janeiro City, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 97, n. 3, p. 387-394, 2002.
- MENDES, R. E. et al. Integron carrying a novel metallo- β -lactamase gene, bla_{IMP-16}, and a fused form of aminoglycoside-resistant gene aac(6')-30/aac(6')-Ib': report from the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 48, n. 12, p. 4693-4702, 2004.
- MOLINA-CABRILLANA, J. et al. E. Incidence of nosocomial infections at a neonatal intensive care unit: a six-year surveillance study. **Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica**, v. 24, n. 5, p. 307-312, 2006.
- NUNES, A. M. N. Qualidade do pescado é fator primordial para o prestígio do setor. 1º Seminário de Vigilância Sanitária Pesqueira: Qualidade dos Pescados. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 8, n. 32, p. 6-7, 1994.
- OBRISTSCH, M. D. et al. National surveillance of antimicrobial resistance in *Pseudomonas aeruginosa* isolates obtained from intensive care unit patients from 1993-2002. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 48, n. 12, p. 4606-4610, 2004.
- ORRETT, F. A. Antimicrobial Susceptibility Survey of *Pseudomonas aeruginosa* strains isolated from clinical sources. **Journal of the National Medical Association**, v. 96, n. 8, p.1065-1069, 2004.
- OUDEKIRK, J. P. et al. Polymyxin B Nephrotoxicity and Efficacy against Nosocomial Infections Caused by Multiresistant Gram-Negative Bacteria. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 47, n. 8, p. 2659 - 2662, 2003.
- PAVIANI, E. R.; STADNIK, C. B.; HEINEK, I. Estudo da epidemiologia e perfil de sensibilidade da *Pseudomonas aeruginosa*. **Infarma**, v. 15, n. 11-12, p. 66-70, 2004.
- PETERSON, D. L. The epidemiological profile of infections with multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* and *Acinetobacter* species-Review. **Clinical Infectious Diseases**, suppl. 2, p. S43-48, 2006.
- PIRNAY, J. P. et al. *Pseudomonas aeruginosa* biodiversity as reflected in a Belgian river. **Environmental Microbiology**, v. 7, n. 7, p. 969–980, 2005.
- ROMÃO, C. M. C. P. A. et al. Susceptibility of clinical isolates of multiresistant *Pseudomonas aeruginosa* to a hospital disinfectant and molecular typing. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 100, n. 5, p. 541-548, 2005.
- WHITE, D. G.; FEDORKA-CRAY, P.; CHILLER, T. C. The National Antimicrobial Resistance Monitoring System (NARMS). **NMC Annual Meeting Proceedings**. 2006. p. 56-60. Disponível em:<<http://www.nmconline.org/articles/NARMS.pdf>>. Acesso em: Abr. 2007.
- ZAMBRANO, A.; HERRERA, N. Susceptibilidades antimicrobianas de cepas de *Pseudomonas aeruginosa* aisladas en el laboratorio del Hospital Regional Dr. Guzman de Antofagasta, Chile. **Revista Chilena de Infectología**, v. 21, n. 2, p. 117-124, 2004.