

## BACTÉRIAS DO GÊNERO *AEROMONAS* NO FLUXOGRAMA DE BENEFICIAMENTO DO LEITE TIPO A E SEU COMPORTAMENTO FRENTE À AÇÃO DE ANTIMICROBIANOS

M.S. Carneiro; O.D. Rossi Junior

Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, km 5, CEP 14884-900, Jaboticabal, SP, Brasil.

### RESUMO

Objetivando verificar os possíveis pontos de contaminação e disseminação de bactérias do gênero *Aeromonas*, foram analisadas amostras de leite colhidas em diferentes pontos do fluxograma de beneficiamento em uma granja de leite tipo A. De 80 amostras analisadas, *Aeromonas* spp. foram isoladas em 37 (46,25%) delas. Foram colhidas 20 amostras de cada ponto da linha de produção e revelaram-se positivas no isolamento, 90% (18/20) das amostras de leite cru, 30% (6/20) das de leite da saída do pasteurizador, 40% (8/20) das de leite do tanque de abastecimento da máquina de empacotar e 25% (5/20) das amostras do leite pronto para consumo. Dentre as espécies foram identificadas *Aeromonas sobria* em 40,54% das amostras, *Aeromonas hydrophila* e *Aeromonas caviae* em 21,62% delas, *Aeromonas veronii* em 10,81% e *Aeromonas schubertii* em 2,7%. Das cepas isoladas, 37 foram submetidas a testes de sensibilidade a antimicrobianos. Destas, 100% foram resistentes à ampicilina, 75,67% à cefalotina, 64,86% à cefoxitina e 48,64% ao aztreonam. As drogas as quais as cepas mostraram-se menos resistentes foram, cloranfenicol, netilmicina, amicacina, gentamicina, tetraciclina e tobramicina. Os resultados obtidos demonstram que bactérias do gênero *Aeromonas* resistentes a vários antimicrobianos podem estar presentes no leite tipo A, o que faz com que este produto possa determinar risco à saúde da população consumidora, e que deve servir de alerta aos serviços de saúde pública.

PALAVRAS-CHAVE: *Aeromonas* spp., leite pasteurizado, antimicrobianos.

### ABSTRACT

BACTERIA OF *AEROMONAS* GENUS IN THE TYPE "A" MILK PROCESSING FLOW AND THEIR BEHAVIOR IN REGARD TO ANTIMICROBIALS. Milk samples obtained from different points of the processing flow at a type "A" milk farm were analysed with the objective to verify possible points of *Aeromonas* genus bacteria contamination and dissemination. In 80 samples analysed, *Aeromonas* spp. were isolated in 37 (46.25%) of them. From each point of the processing flow 20 samples were obtained. The results showed that 90% (18/20) of raw milk samples, 30% (6/20) of the pasteurizer-exit samples, 40% (8/20) of the packing-machine-tank samples and 25% (5/20) of ready-to-drink milk samples were positive on isolation. The breakdown by species of the bacteria isolated was: *Aeromonas sobria* in 40.54% of the samples, *Aeromonas hydrophila* and *Aeromonas caviae* in 21.62%, *Aeromonas veronii* in 10.81%, and *Aeromonas schubertii* in 2.7%. Of the isolated strains, 37 were submitted to antimicrobial susceptibility testing, which revealed that 100% were resistant to ampicillin, 75.64% to cephalotin, 64.86% to cefoxitin and 48.64% to aztreonam. The strains presented less resistance to chloramphenicol, netilmicin, amikacin, gentamicin, tetracycline and tobramycin. The results demonstrate that *Aeromonas* spp. bacteria resistant to several antimicrobials may be present in type "A" milk, indicating that this product might be a risk to consumer health, and this data should be an alert to public health services.

KEY WORDS: *Aeromonas* spp., pasteurized milk, antimicrobials.

### INTRODUÇÃO

Nos anos recentes, surtos de doenças bacterianas de origem alimentar têm sido reportados por todo mundo, alguns causados por agentes chamados clássicos, os quais têm patogenia e epidemiologia bem

conhecidas, como o *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* e salmonelas, mas a grande maioria determinada por bactérias que não são comumente pesquisadas durante investigações de surtos. Dentre essas bactérias estão as aeromonas móveis (HANDFIELD *et al.*, 1996).

*Aeromonas* spp. são microrganismos de ocorrência amplamente difundida no meio ambiente (CUNLIFFE & ADCKOCK, 1989), sendo membros importantes da microbiota normal da água (PALUMBO *et al.*, 1996), com relatos de isolamento a partir de água utilizada para os mais diversos fins (ROSSI JÚNIOR *et al.*, 1996; GAVRIEL *et al.*, 1998). A água, por sua vez, exerce papel de extrema importância como fonte de contaminação dos alimentos de origem animal (HÄNNINEN & SIITONEN, 1995; ROSSI JÚNIOR *et al.*, 2000).

O mecanismo de patogenicidade das aeromonas é considerado multifatorial, sendo sua ação classificada como de nível não intestinal e gastrentérica (KO & CHUANG, 1995). Como fatores de virulência são atribuídos ao gênero *Aeromonas* a produção de enterotoxinas, citotoxinas, hemolisinas e proteases, além de grande capacidade de aderência e invasão em células da mucosa intestinal (SINGH & SANYAL, 1992; KÜHN *et al.*, 1997; MARTINS *et al.*, 2002).

Dentre os alimentos de origem animal *Aeromonas* spp. já foi isolado de carnes cruas, peixes, frutos do mar, aves, ovos, leite e derivados (ABEYTA JÚNIOR *et al.*, 1986; KIROV *et al.*, 1993; PIN *et al.*, 1994; COSTA & ROSSI JÚNIOR, 2002; BULHÕES & ROSSI JÚNIOR, 2002; NOCITI *et al.*, 1999; FREITAS *et al.*, 1993). Particularmente, em relação ao leite bovino, a maioria dos trabalhos prende-se ao estudo do leite cru (KIROV *et al.*, 1993; PRABHA *et al.*, 1996; MELAS *et al.*, 1999) ou no final do fluxograma de produção, já pasteurizado e pronto para a comercialização (FREITAS *et al.*, 1993; ENEROTH *et al.*, 2000; CRAVEN & MACAULEY, 1992).

Em vista do exposto, foi realizado o presente estudo com o objetivo de verificar a presença de bactérias do gênero *Aeromonas* em diferentes etapas do fluxograma de beneficiamento do leite tipo A e verificar o comportamento dos isolados frente à ação de antimicrobianos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido analisando amostras de leite ao longo do processo de beneficiamento em uma granja de leite tipo A localizada no interior do Estado de São Paulo. Foram analisadas amostras de leite cru da saída do pasteurizador, do tanque de abastecimento da máquina de envase e do leite empacotado pronto para a comercialização. No total foram analisadas 80 amostras, sendo 20 de cada um dos pontos estudados.

As amostras do leite do tanque de leite cru, do pasteurizador e do tanque de abastecimento da máquina de envase foram colhidas em frascos de vidro esterilizados, de 500 mL de capacidade, através de torneiras para a tomada de amostras existentes naqueles pontos. Os frascos, bem como o leite pasteurizado

empacotado, foram acondicionados em caixas de material isotérmico com blocos de gelo e imediatamente transportados ao laboratório onde foram realizadas as análises.

O enriquecimento seletivo das amostras foi realizado após homogeneização manual, tomando-se 10 mL de cada uma delas e transferindo-os para frascos tipo Erlenmeyer contendo 100 mL de caldo tripticase-soja (TSB) acrescido de ampicilina na concentração de 30 mg/L (ABEYTA JÚNIOR *et al.*, 1990). Após incubação a 28° C por 24h, as culturas foram semeadas em placas contendo ágar vermelho de fenol-amido-ampicilina (PALUMBO *et al.*, 1985; MAJEED *et al.*, 1990) e ágar dextrina-ampicilina (HAVELAAR & VONK, 1988), as quais foram incubadas a 28° C por 24h e examinadas quanto à presença de colônias grandes, de cor amarela, rodeadas por halo decorrente da hidrólise do amido ou da dextrina, respectivamente, características do gênero *Aeromonas*.

Colônias com características sugestivas foram semeadas em tubos com ágar tripticase-soja (TSA) inclinado e, constatada a presença de culturas puras, elas foram semeadas em ágar tríplice-açúcar-ferro (TSI) e incubadas a 28° C por 24h (SAAD *et al.*, 1995). As culturas que apresentavam reação ácida tanto na base como no bisel, com ou sem formação de gás, foram submetidas às provas da motilidade, oxidase, catalase e resistência ao agente vibriostático O/129 (fosfato de 2,4-diamino-6,7-diisopropilpteridina), em esquema de identificação adotado por POPOFF (1984) e NEVES *et al.* (1990). A caracterização das espécies foi realizada seguindo o esquema de POPOFF (1984) acrescido de outras provas recomendadas por BUCHANAN & PALUMBO (1985) e ABEYTA JÚNIOR *et al.* (1990). As culturas que deram reação distinta da classificação de POPOFF (1984) em apenas uma prova bioquímica foram designadas como atípicas, conforme adotado por MAJEED *et al.* (1990) e KIROV *et al.* (1993).

As espécies caracterizadas foram submetidas a testes de sensibilidade a antimicrobianos através da técnica de disco de difusão (BAUER *et al.*, 1966; NCCLS, 2000). Utilizou-se polidiscos (Laborclin - LB6) com os princípios ativos: tetraciclina (30 µg), cloranfenicol (30 µg), netilmicina (30 µg), aztreonam (30 µg), gentamicina (10 µg), amicacina (30 µg), sulfazotrim (25 µg), tobramicina (10 µg), ampicilina (10 µg), cefalotina (30 µg), cefoxitina (30 µg) e cefotaxima (30 µg).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados apresentados na Tabela 1 demonstram que, do total de 80 amostras analisadas, 37(46,25%) revelaram-se positivas para a presença de bactérias do gênero *Aeromonas*, sendo que 18(90%) eram de leite cru, 6(30%) do leite colhido na saída do pasteurizador,

8 (40%) do leite do tanque de abastecimento da máquina de envase e 5 (25%) amostras do leite empacotado pronto para o consumo. Nestas amostras foram identificadas as espécies *A. hydrophila*, *A. sobria*, *A. caviae*, *A. veronii* e *A. schubertii*, além de vários isolados considerados como cepas atípicas.

A presença de *Aeromonas* sp. no leite cru tem sido demonstrada por vários autores, em diversas partes do mundo, com percentuais de amostras positivas bem inferiores aos 90% encontrados no presente estudo. SAAD (1991) obteve 38% de amostras positivas colhidas em Assiut City, identificando a espécie *A. hydrophila*. PIN *et al.* (1994) na Espanha e URAZ & ÇITAK (1998) na Turquia encontraram percentuais de 20% e 0,5%, respectivamente, também com predominância dentre os isolados da espécie *A. hydrophila*. KIROV *et al.* (1993), no entanto, encontraram positividade em 60% das amostras e identificaram as espécies *A. sobria*, *A. hydrophila* e *A. caviae*, além de cepas atípicas. PRABHA *et al.* (1996) identificaram as mesmas espécies na Índia, e 33,82% de amostras positivas. Os autores citados são unânimes em afirmar que a origem desses microrganismos estaria relacionada a deficiências nos procedimentos de higiene na obtenção do leite. Com base nessas afirmações, e em vista dos resultados obtidos, pode-se afirmar que o percentual de 90% de amostras positivas verificado no presente estudo é um forte indicativo de falhas no processo de obtenção.

Considerando-se ainda os dados da Tabela 1, referentes ao leite recém pasteurizado colhido na saída do pasteurizador e ao leite do tanque de abastecimento da máquina de empacotar, que não deveriam encontrar-se contaminados, pois as *Aeromonas* spp são sensíveis ao calor e destruídas durante a pasteurização, verifica-se que foram encontradas 6 (30%) amostras do primeiro produto e 8 (40%) do segundo, positivas para o gênero *Aeromonas*. ENEROTH *et al.* (1998) analisando os pontos críticos de contaminação

no fluxograma de laticínios na Suécia e Noruega, não verificaram contaminação do leite na saída do pasteurizador e tampouco no leite do tanque de abastecimento da máquina de envase.

Um fato que pode explicar a presença de aeromonas no leite pasteurizado é que as tubulações, o tanque de abastecimento da máquina de envase e a própria máquina de envase podem conter resíduos de água antes da passagem do leite. Sabe-se que estes resíduos podem abrigar um número considerável de microrganismos e os equipamentos, por estarem constantemente úmidos durante o dia de produção, se não forem apropriadamente limpos e secos no fim do dia podem permitir a formação de biofilmes, em decorrência da multiplicação dos microrganismos nas superfícies. ISONHOOD & DRAKE (2002) afirmam que as aeromonas podem formar biofilmes e que estes contribuem no aumento da resistência aos tratamentos bactericidas normais.

No que diz respeito às amostras de leite pasteurizado prontas para consumo, o percentual de positividade encontrado, de 25% (5/20), foi superior ao verificado por KIROV *et al.* (1993), que obtiveram 4% de amostras positivas. Coincidentemente ao encontrado no presente estudo, a espécie que prevaleceu no leite pasteurizado foi a *A. sobria*, em cujas cepas os autores verificaram capacidade de produzir fatores de virulência como enterotoxinas, hemolisinas, citotoxinas e adesinas, caracterizando risco à saúde pública.

Os dados da Tabela 1 permitem verificar também que a *Aeromonas caviae* foi a espécie que determinou o segundo maior número de amostras positivas, 8 (21,62%), isoladas em todos os tipos de amostras, exceto do leite recém pasteurizado colhido na saída do pasteurizador. O isolamento de *A. caviae* em leite tipo A pronto para consumo, que é considerado um leite de melhor qualidade, é outro fator que deve ser

Tabela 1 - Número de amostras positivas para cada uma das espécies de bactérias do gênero *Aeromonas* identificadas, em relação ao total analisado para cada um dos tipos de amostras colhidas em diferentes pontos do fluxograma de beneficiamento do leite tipo A.

Tipo de amostra <sup>1</sup>	Total de amostras positivas/ analisadas	Espécies identificadas nº de amostras (%)					
		<i>A. hydrophila</i>	<i>A. sobria</i>	<i>A. caviae</i>	<i>A. veronii</i>	<i>A. schubertii</i>	atípicas
LC	18/20	5 (25) <sup>2</sup>	6 (30)	5 (25)	4 (20)	1 (5)	5 (25)
LSP	6/20	0 (0)	3 (15)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (15)
LTE	8/20	3 (15)	2 (10)	2 (10)	0 (0)	0 (0)	3 (15)
LE	5/20	0 (0)	4 (20)	1 (5)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Total	37/80	8 (21,62)	15 (40,54)	8 (21,62)	4 (10,81)	1 (2,7)	11 (29,73)

<sup>1</sup> LC= leite cru; LSP= leite na saída do pasteurizador; LTE= leite do tanque da máquina de empacotar; LE= leite envasado.

<sup>2</sup> Número de amostras em que a espécie foi isolada (porcentagem em relação ao total de amostras analisadas para cada tipo).

Tabela 2 - Distribuição das cepas de *Aeromonas hydrophila*, *A. sobria*, *A. caviae*, *A. veronii* e atípicas, isoladas em diferentes pontos do fluxograma de beneficiamento do leite tipo A, resistentes a agentes antimicrobianos testados.

Antimicrobiano	Nº de cepas resistentes/testadas(%)					Total de cepas resistentes (%)
	<i>A. hydrophila</i>	<i>A. sobria</i>	<i>A. caviae</i>	<i>A. veronii</i>	atípicas	
Amicacina	0/12 (0%)	2/8 (25)	0/8 (0)	0/4 (0)	1/5 (20)	3 (8,11) <sup>1</sup>
Ampicilina	12/12 (100)	8/8 (100)	8/8 (100)	4/4 (100)	5/5 (100)	37 (100)
Aztreonam	7/12 (58,33)	4/8 (50)	4/8 (50)	0/4 (0)	3/5 (60)	18 (48,64)
Cefalotina	8/12 (66,66)	7/8 (87,5)	4/8 (50)	4/4 (100)	5/5 (100)	28 (75,67)
Cefotaxima	1/12 (8,33)	2/8 (25)	2/8 (25)	0/4 (0)	4/5 (80)	9 (24,32)
Cefoxitina	6/12 (50)	7/8 (87)	5/8 (62,5)	1/4 (25)	5/5 (100)	24 (64,86)
Cloranfenicol	1/12 (8,33)	2/8 (25)	1/8 (12,5)	1/4 (25)	3/5 (60)	8 (21,62)
Gentamicina	1/12 (8,33)	2/8 (25)	3/8 (37,5)	1/4 (25)	2/5 (40)	9 (24,32)
Netilmicina	0/12 (0)	2/8 (25)	1/8 (12,5)	0/4 (0)	3/5 (60)	6 (16,21)
Sulfazotrim	3/12 (25)	3/8 (37,5)	4/8 (50)	0/4 (0)	5/5 (100)	15 (40,54)
Tetraciclina	3/12 (25)	1/8 (12,5)	1/8 (12,5)	1/4 (25)	4/5 (80)	10 (27,02)
Tobramicina	2/12 (16,66)	2/8 (25)	0/8 (0)	1/4 (25)	4/5 (80)	9 (24,32)

<sup>1</sup> Porcentagem em relação ao total de cepas testadas

levado em consideração pelos serviços de saúde pública, pois o leite é um alimento comum na dieta de muitas pessoas, incluindo grupos de alto risco, mais susceptíveis às infecções alimentares, e já foi observado que aquela espécie, ainda que em menor grau, também produz fatores de virulência, conforme descrevem CAHILL (1990) e HAVELAAR *et al.* (1992). Segundo REINA *et al.* (1991), a espécie *A. caviae* foi encontrada como principal enteropatógeno em casos de diarreia infantil em crianças submetidas a aleitamento artificial em Palma de Mallorca (Bales).

Analisando-se os dados da Tabela 2 verifica-se que o maior percentual de cepas resistentes, sem considerar a ampicilina, foi verificado frente a cefalotina (75,67%), cefoxitina (64,86%) e aztreonam (48,64%). Para os demais princípios ativos testados os percentuais de cepas resistentes estiveram abaixo de 40%. KO *et al.* (1998) encontraram resultados semelhantes para cefalotina e cefoxitina em Tainan (Taiwan), ao analisarem cepas de *A. hydrophila* isoladas de paciente com infecção. URRIZA *et al.* (2000), analisando cepas isoladas de água de 2 rios europeus encontraram baixa resistência à gentamicina (1%) e à tetraciclina (14%) e alta resistência à gentamicina (93%) o que difere do presente estudo. NOCITI *et al.* (1999) verificaram alto percentual de resistência a vários antimicrobianos entre cepas isoladas de carcaças de frango, concluindo pelo risco de infecções por microrganismos de alta resistência a partir do consumo daqueles produtos. Os autores citados são unânimes em afirmar que a emergência de resistência entre as *Aeromonas* spp. pode ser acelerada pelo mau uso dos antibióticos na terapêutica clínica, e também pela adição generalizada de subdoses em rações animais.

Considerando que as bactérias do gênero *Aeromonas* possuem capacidade de sobreviver e multiplicar em alimentos mantidos sob refrigeração, como o leite, e que muitas cepas são capazes de produzir toxinas, sua presença em leite pasteurizado, particularmente no tipo A, pode conferir a este produto um sério risco à saúde, principalmente, para o segmento da população considerado de alto risco, como crianças, idosos e pacientes imunodeprimidos.

#### REFERÊNCIAS

- ABEYTA JUNIOR, C.; KAYSNER, C.A.; WEKEL, M.M.; STOTT, R.F. Incidence of motile aeromonads from United States west coast shellfish growing estuaries. *Journal of Food Protection*, v.53, n.10, p.849-855, 1990.
- ABEYTA JUNIOR, C.; KAYSNER, C.A.; WEKEL, M.M.; SULLIVAN, J.J.; STEMA, G.N. Recovery of *Aeromonas hydrophila* from oysters implicated in an outbreak of foodborne illness. *Journal of Food Protection*, v.49, p.643-646, 1986.
- BAUER, A.W.; KIRBY, W.M.; SHERRIS, J.C.; TURCK, M. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *American Journal of Clinical Pathology*, v.45, p.493-496, 1966.
- BUCHANAN, R.L. & PALUMBO, S.A. *Aeromonas hydrophila* and *Aeromonas sobria* as a potential food poisoning species: a review. *Journal of Food Safety*, v.17, p.15-29, 1985.
- BULHÕES, C.C.C. & ROSSI JÚNIOR, O.D. Ocorrência de bactérias do gênero *Aeromonas* em queijo de minas frescal artesanal. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.54, n.3, p.320-324, 2002.
- CAHILL, M.M. Virulence factors in motile *Aeromonas* species. A review. *Journal of Applied Bacteriology*, v.69, p.1-16, 1990.

- COSTA, F.N. & ROSSI JUNIOR, O.D. Bactérias do gênero *Aeromonas* em abatedouro de frangos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.54, n.5, p.534-538, 2002.
- CRAVEN, H.M. & MACAULEY, B.J. Microorganisms in pasteurized milk after refrigerated storage. 1. Identification of types. *Australian Journal of Dairy Technology*, v.47, n.1, p.38-45, 1992.
- CUNLIFFE, D.A. & ADCOCK, P. Isolation of *Aeromonas* spp. from water by using anaerobic incubation. *Applied and Environmental Microbiology*, v.55, n.9, p.2138-2140, 1989.
- ENEROTH, A.; AHRNÉ, S.; MOLIN, G. Contamination of milk with gram-negative spoilage bacteria during filling of retail containers. *International Journal of Food Microbiology*, v.57, p.99-106, 2000.
- ENEROTH, A.; CHRISTIANSSON, A.; BRENDENHAUG, J.; MOLIN, G. Critical contamination site in the production line of pasteurized milk, with reference to the psychrotrophic spoilage flora. *International Dairy Journal*, v.8, p.829-834, 1998.
- FREITAS, A.C.; NUNES, M.P.; MILHOMEM, A.M.; RICCIARDI, J.D. Occurrence and characterization of *Aeromonas* species in pasteurized milk and white cheese in Rio de Janeiro, Brazil. *Journal of Food Protection*, v.50, n.1, p.62-65, 1993.
- GRAVIEL, A.A.; LANDRE, J.P.B.; LAMB, J.A. Incidence of mesophilic *Aeromonas* within a public drinking water supply in north-east Scotland. *Journal of Applied Microbiology*, v.84, n.3, p.383-392, 1998.
- HANDFIELD, M.; SIMARD, P.; COUILLARD, M.; LETARTE, R. *Aeromonas hydrophila* isolated from food and drinking water: hemagglutination, hemolysis and cytotoxicity for a human human intestinal cell line (HT-29). *Applied and Environmental Microbiology*, v.62, n.9, p.3459-3461, 1996.
- HÄNNINEN, M.L. & SIITONEN, A. Distribution of *Aeromonas* phenospecies and genospecies among strains isolated from water, foods or from human clinical samples. *Epidemiology and Infection*, v.115, p.39-50, 1995.
- HAVELAAR, A.H.; SCHEETS, F.M.; VAN SILFHOUT, A.; JANSEN, W.H.; WIETEN, G. Typing of *Aeromonas* strains from patients with diarrhea and from drinking water. *Journal of Applied Bacteriology*, v.72, p.435-444, 1992.
- HAVELAAR, A.H. & VONK, M. The preparation of ampicillin dextrin agar for the enumeration of *Aeromonas* in water. *Letters in Applied Microbiology*, v.7, p.169-171, 1988.
- HÜHN, I.; ALLESTAM, G.; HUYS, G.; JANSSEN, P.; KERSTERS, K.; KROVACEK, K.; STENSTRÖM, T.A. Diversity, persistence and virulence of *Aeromonas* strains isolated from drinking water distribution systems in Sweden. *Applied and Environmental Microbiology*, v.63, n.7, p.2708-2715, 1997.
- ISONHOOD, J. & DRAKE, M. *Aeromonas* species in foods. *Journal of Food Protection*, v.65, n.3, p.575-582, 2002.
- KIROV, S.M.; HUF, D.S.; HAYWARD, L.J. Milk as a potential source of *Aeromonas* gastrointestinal infection. *Journal of Food Protection*, v.56, n.4, p.306-312, 1993.
- KO, W.C. & CHUANG, Y.C. *Aeromonas* bacteremia: Review of 59 episodes. *Clinical Infectious Diseases*, v.20, p.1298-1304, 1995.
- KO, W.C.; WU, H.M.; CHANG, T.C.; YAN, J.J.; WU, J.J. Inducible  $\beta$ -lactamase resistance in *A. hydrophila*: therapeutic challenge for antimicrobial therapy. *Journal of Clinical Microbiology*, v.36, n.11, p.3188-3192, 1998.
- MAJJED, K.N.; EGAN, A.F.; MAC RAE, I.C. Production of exotoxins by *Aeromonas* sp. at 5°C. *Journal of Applied Bacteriology*, v.69, p.332-337, 1990.
- MARTINS, L.M.; MARQUEZ, R.F.; YANO, T. Incidence of toxic *Aeromonas* isolated from food in human infection. *FEMS Immunology and Medical Microbiology*, v.32, n.237, p.237-242, 2002.
- MELAS, D.S.; PAPAGEORGIOU, D.M.; MANTIS, A.L. Enumeration and confirmation of *Aeromonas hydrophila*, *Aeromonas caviae* and *Aeromonas sobria* isolated from raw milk and other milk products in Northern Greece. *Journal of Food Protection*, v.62, n.5, p.463-466, 1999.
- NATIONAL COMMITTEE FOR CLINICAL LABORATORY STANDARDS - NCCLS. Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically; Approved Standard - Fifth Edition. NCCLS document M7-45, 2000.
- NEVES, M.S.; NUNES, M.P.; RICCIARDI, I.D. Incidence of motile *Aeromonas* species in aquatic environments of Rio de Janeiro, Brazil. *Journal of Food Protection*, v.53, n.1, p.78-80, 1990.
- NOCITI, D.L.P.; ROSSI JUNIOR, O.D.; AMARAL, L.A. Bactérias do gênero *Aeromonas* em carcaças e cortes comerciais de frangos comercializados em Jaboticabal, Estado de São Paulo e comportamento das cepas frente a ação de antimicrobianos. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v.6, n.2, p.69-73, 1999.
- PALUMBO, S.A.; CALL, J.; HUYNH, B.; FANELLI, J. Survival and growth potential of *Aeromonas hydrophila* in reconditioned pork-processing-plant water. *Journal of Food Protection*, v.59, n.8, p.881-885, 1996.
- PALUMBO, S.A.; MAXINO, F.; WILLIAMS, A.C.; BUCHANAN, R.L.; THAYER, D.W. Starch-Ampicillin Agar for the quantitative detection of *Aeromonas hydrophila*. *Applied and Environmental Microbiology*, v.50, n.4, p.1027-1030, 1985.
- PIN, C.; MARIN, M.L.; GARCIA, M.L.; TORMO, J.; SELGAS, M.D.; CASA, C. Incidence of motile *Aeromonas* spp in foods. *Microbiologia SEM*, v.10, p.257-262, 1994.
- POPOFF, M. Genus III. *Aeromonas* Kluyver and Van Neil. In: NOEL R. DRIEG (ed.), *Bergey's manual of systematic bacteriology*. Baltimore: Williams and Wilkins, 1984. v.1, p.545-548.
- PRABHA, R.; KRISHNA, R.; SHANKAR, P.A. Identification of gram-negative rod shape psychrotrophic bacteria of dairy origin. *Indian Journal of Dairy Science*, v.49, n.8, p.517-524, 1996.
- REINA, J.; LLOMPART, I.; GÓMEZ, J.; BÉRRELL, N.; SERRA, A. *Aeromonas caviae*: principal especie enteropatógena del grupo de las *Aeromonas* mesófilas durante el período de lactancia artificial en la plobacion de Palma de Mallorca (Bales). *Revista Espanhola de Pediatria*, v.47, n.2, p.146-150, 1991.
- ROSSI JÚNIOR, O.D.; AMARAL, L.A.; NADER FILHO, A. Bactérias do gênero *Aeromonas* em água de matadouro bovino. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.52, n.5, p.549-553, 2000.

- ROSSI JÚNIOR, O.D.; SANTOS, I.F.; AMARAL, L.A.; BARBOSA, A.M. *Aeromonas* species research in samples of water and beef obtained at industrial level. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v.3, n.3, p.75-78, 1996.
- SAAD, N. Occurrence of *Aeromonas hydrophila* en raw milk. *Assuit Veterinary Medical Journal*, v.25, n.50, p.98-102, 1991.
- SAAD, S.M.I.; IARIA, S.T.; FURLANETTO, S.M.P. Motile *Aeromonas* spp in retail vegetables from São Paulo, Brazil. *Revista de Microbiologia*, v.26, n.1, p.22-27, 1995.
- SINGH, C.V. & SANYAL, S.C. Enterotoxicity of clinical and environmental isolates of *Aeromonas* spp. *Journal of Medical Microbiology*, v.35, p.269-272, 1992.
- URAZ, G. & ÇITAK, S. The isolation of *Pseudomonas* and other gram negative psychrotrophic bacteria in raw milk. *Journal of Basic Microbiology*, v.38, n.2, p.129-134, 1998.
- URRIZA, M.G.; PINEAU, L.; CAPDEPUY, M.; ROQUES, C.; CAUMATTE, P.; QUENTIN, C. Antimicrobial resistance of mesophilic *Aeromonas* spp isolated from two European rivers. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, v.46, p.297-301, 2000.

Recebido em 24/5/06

Aceito em 23/8/06