



Acta Scientiae Veterinariae

ISSN: 1678-0345

ActaSciVet@ufrgs.br

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Brasil

Sonntag Kuchenbecker, Beatris; Ribeiro, Aldemir Reginato; Cardoso, Marisa
Perfil de resistência de isolados de *Staphylococcus aureus* obtidos de produtos de origem animal
analisados pelo Serviço de Inspeção Federal do Brasil
Acta Scientiae Veterinariae, vol. 37, núm. 2, 2009, pp. 143-149
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=289021830005>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto



Perfil de resistência de isolados de *Staphylococcus aureus* obtidos de produtos de origem animal analisados pelo Serviço de Inspeção Federal do Brasil

Resistance profile of *Staphylococcus aureus* strains isolated from animal derived foods analyzed by the Brazilian Federal Inspection Service

Beatris Sonntag Kuchenbecker^{1,2}, Aldemir Reginato Ribeiro² & Marisa Cardoso¹

RESUMO

A preocupação com a presença de isolados bacterianos resistentes a antimicrobianos em alimentos tem sido crescente, levando ao lançamento de programas de monitoramento de emergência de resistência em vários países. A partir disso, o objetivo do presente estudo foi avaliar o perfil de resistência em isolados de *Staphylococcus aureus* obtidos de produtos de origem animal amostrados pelo Sistema de Inspeção Federal nos anos de 2003 e 2004. Foram avaliados 245 isolados pela técnica de disco-difusão, conforme preconizado pelo Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Oitenta e oito isolados (35,9%) não evidenciaram resistência aos antimicrobianos testados. Os maiores índices de resistências foram à penicilina (30,2%), norfloxacin (19,6%) e canamicina (17,1%). Foram identificados 64 perfis diferentes de resistências, sendo os mais frequentes a resistência à penicilina e à penicilina/canamicina. Os perfis de resistência que incluíam quinolonas foram encontrados, principalmente, em produtos derivados de carne de frango. De forma geral, os índices de resistência observados nos isolados analisados estiveram abaixo dos relatados para isolados obtidos de amostras clínicas de humanos, onde isolados de *S.aureus* multirresistentes constituem um importante obstáculo ao sucesso do tratamento. Entretanto, a presença de alguns perfis de resistência, incluindo betalactâmicos ou quinolonas, indica a necessidade de investigação e monitoramento em isolados de animais e alimentos.

Descritores: alimentos, *Staphylococcus aureus*, resistência a antimicrobianos.

ABSTRACT

The concern about the isolation of antimicrobial resistant bacteria from food has increased in the last years, leading to the launch, in many countries, of programs to monitor resistance emergence. In this connection, the aim of this study was to evaluate the resistance profile in *Staphylococcus aureus* strains isolated from animal derived foods, sampled by the Brazilian Federal Inspection Service in 2003 and 2004. Two hundred and forty five strains were evaluated by the disk susceptibility test following the Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) guidelines. Eighty eight strains (35.9%) were susceptible to all tested antimicrobials. The highest resistance frequency was observed against penicillin (30.2%), norfloxacin (19.6%) and kanamycin (17.1%). Sixty four different resistance profiles could be identified, and the profiles resistance to penicillin, or to penicillin/kanamycin were the most prevalent. Resistance profiles including quinolones were identified mostly in poultry derived products. In general, the resistance frequency found in our strains was lower than the frequencies reported in *S.aureus* strains from human clinical cases, which are commonly multiresistant and constitute an obstacle to the successful treatment of staphylococcal infections. However, the identification of resistance profiles including betalactam and quinolone points to the need of further monitoring of animal and human isolates.

Keywords: food, *Staphylococcus aureus*, antimicrobial resistance.

INTRODUÇÃO

O sucesso da penicilina no tratamento de infecções estafilocócicas seguido, em curto espaço de tempo, pela emergência e disseminação de cepas de *Staphylococcus aureus* resistentes em hospitais e na comunidade, levou à busca de novas moléculas, naturais ou sintéticas, que pudessem ser utilizadas na terapêutica. Contudo, observa-se que a introdução de novos antimicrobianos no tratamento tem sido acompanhada invariavelmente pela seleção de cepas resistentes, decorrente da aquisição de genes de resistência [1,5,17,18].

A origem dos genes de resistência ainda é controversa, porém micro-organismos ambientais são apontados como sua provável fonte primária [1]. A disseminação desses genes entre micro-organismos comensais e patogênicos foi acelerada durante a era dos antibióticos, garantindo o surgimento de clones multirresistentes. Mais recentemente, a transmissão de isolados resistentes pelo consumo de produtos de origem animal tem sido documentada, levando diversos países a propor programas de monitoramento de isolados resistentes em alimentos [4,26].

No Brasil, os produtos de origem animal processados em indústrias sob Inspeção Federal são amostrados e analisados pela rede de laboratórios oficiais, seguindo a legislação vigente [6,8]. A enumeração de *S. aureus* é uma das técnicas mais frequentemente realizadas, propiciando a formação de uma coleção abrangente de isolados, que pode ser utilizada para o monitoramento da emergência de multirresistência. A partir disso, o objetivo deste trabalho é avaliar os índices de resistências a antimicrobianos e determinar os perfis de resistência mais frequentes em isolados de *S.aureus* obtidos a partir de produtos de origem animal analisados nos anos de 2003 e 2004.

MATERIAIS AND MÉTODOS

Amostras bacterianas

O estudo foi conduzido em 245 cepas de *Staphylococcus aureus* isoladas de 3.748 amostras de alimentos de origem animal, analisados nos anos de 2003 e 2004 pelos laboratórios oficiais do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil (MAPA). Dos 245 isolados, 83 foram provenientes da Região Sul, 112 do Sudeste, 23 do Norte e 27 do Nordeste. Os alimentos de origem dos isolados foram

queijo (n=65), frango (n=78), linguiça (n=29), outros tipos de carnes (n=60) e outros alimentos com menor representatividade (n=13).

Todos os produtos foram remetidos aos laboratórios oficiais, após serem colhidos nas indústrias por um representante legal do Serviço de Inspeção Federal, e transportados em condições que davam garantias da inviolabilidade das embalagens e da manutenção da temperatura e demais condições indicadas para cada produto. Na chegada ao laboratório, todos os dados relativos às amostras eram conferidos, garantindo que nenhuma situação que pudesse trazer dúvida sobre as condições necessárias para a realização do ensaio fosse possível. As análises iniciavam em até 24 horas após a chegada da amostra do alimento ao laboratório. Cada amostra de alimento foi submetida a protocolo de quantificação de Unidades Formadoras de Colônia ou estimativa de Número Mais Provável de *S. aureus*, segundo os “Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água” do MAPA, contidos na Instrução Normativa nº 62/2003 [7].

Colônias suspeitas, em ágar Baird Parker, foram confirmadas de acordo com características definidas na metodologia oficial do MAPA, ou seja, crescimento típico ou atípico em ágar Baird Parker, coloração de Gram, produção de catalase, coagulase e produção de termonuclease. Colônias confirmadas foram submetidas à caracterização bioquímica suplementar: capacidade de crescimento em Agar Baird Parker suplementado com 7 µg/mL de acriflavina, produção de beta-galactosidase em caldo ONPG – Ortho-Nitrophenyl-beta-galactoside, capacidade de produção de pigmentos carotenóides em Agar PCA¹ (Plate Count Ágar) e capacidade de metabolizar maltose em aerobiose e manitol em anaerobiose [9,14,24]. Quando apresentavam as seguintes características: resistência à acriflavina, positividade na prova de coagulase e capacidade de fermentar manitol em anaerobiose, formando ácido, os isolados foram considerados *S. aureus* [9, 13, 14, 25]. Isolados confirmados foram estocados em Caldo Infusão de Cérebro e Coração (BHI) acrescido de 20% de glicerol a -20°C.

Testes de sensibilidade a antimicrobianos por Disco-difusão

Os isolados foram submetidos a testes de sensibilidade a antimicrobianos, seguindo a norma

M2-A8 do CLSI [11]. Para tanto, os isolados foram semeados em caldo BHI e, após incubação de 24 horas, isolados em Agar PCA. Para realização do teste, foi utilizado Ágar Mueller-Hinton², sendo que o inóculo era uma suspensão direta de colônias equivalente a uma solução padrão 0,5 de McFarland, originárias da placa de Agar PCA, após 24 horas de incubação. Os discos³ impregnados com concentrações especificadas dos antimicrobianos foram: Penicilina (10 U), Cefoxitina (30 µg), Teicoplanina (30 µg), Gentamicina (10 µg), Canamicina (30 µg), Eritromicina (15 µg), Telitromicina (15 µg), Tetraciclina (30 µg), Doxíciclina (30 µg), Ciprofloxacina (5 µg), Norfloxacina (10 µg), Nitrofurantoína (300 µg), Clindamicina (2 µg), Sulfametoxazol-Trimetoprima (23,75 e 1,25 µg), Cloranfenicol (30 µg), Rifampicina (5 µg), Linezolida (30 µg). Como controle de qualidade dos discos de antimicrobianos, foi utilizada uma cepa de *S. aureus* ATCC® 25923, conforme recomendação. A leitura dos testes foi realizada após incubação a 34°C, por 16-18 horas.

RESULTADOS

Do total de isolados de *S.aureus*, 88 (35,9%) não apresentaram resistência aos antimicrobianos testados, enquanto os demais 157 (64,1%) apresentaram resistência a pelo menos um dos antimicrobianos testados. Todos os isolados foram sensíveis à gentamicina. As maiores frequências de resistência foram observadas contra penicilina, norfloxacina, canamicina e tetraciclina (Tabela 1). Os produtos de frango apresentaram um índice mais elevado (82,9%) de isolados com resistência a pelo menos um antimicrobiano, enquanto os isolados obtidos de queijo foram os que apresentaram perfil de total sensibilidade mais frequentemente (53,9%).

Considerando as regiões de origem dos isolados, a frequência de resistência foi mais elevada nas regiões Sudeste (67,9%) e Sul (70%), enquanto os isolados provenientes do Nordeste (59,2%) e Norte (30,4%) foram menos resistentes frente aos antimicrobianos testados.

Foram encontrados 64 perfis de resistência distintos, sendo os mais prevalentes a resistência apenas contra Penicilina (n=23) e o perfil Penicilina/Canamicina (n=17). Esses perfis foram detectados predominantemente em isolados provenientes de linguiça, queijo e carne bovina. Os perfis que incluíram

antimicrobianos do grupo das quinolonas (norfloxacina e ciprofloxacina) predominaram em produtos relacionados à carne de frango (Tabela 2).

DISCUSSÃO

A preocupação quanto à resistência de micro-organismos aos antimicrobianos tem sido crescente em todos os países. O uso desnecessário de antimicrobianos, a falta de diagnóstico etiológico e de perfil de resistência de patógenos, o uso de agentes antimicrobianos de amplo espectro, a pressão da indústria farmacêutica para o consumo indiscriminado de antimicrobianos e o uso destes como promotores de crescimento em animais têm sido apontados como fatores que contribuíram para o desenvolvimento de resistência em bactérias [27]. Somado a isso, o deslocamento de humanos, animais e produtos, no âmbito nacional e internacional, teria colaborado para a disseminação de isolados resistentes [17]. Em relação aos alimentos, esse fato tem resultado na crescente preocupação da comunidade internacional quanto ao uso de antimicrobianos na produção animal e na organização de programas de monitoramento de resistência em patógenos veiculados por alimentos [1].

No presente estudo, a análise de isolados de *Staphylococcus aureus*, obtidos de diferentes grupos de produtos de origem animal provenientes de indústrias localizadas em quatro regiões geográficas distintas do país, propiciou uma primeira tentativa de monitoramento do perfil de resistência a antimicrobianos usados para o tratamento de infecções estafilocócicas em humanos. Como esperado, a maioria dos isolados (64,1%) apresentou resistência a pelo menos um dos antimicrobianos testados, concordando com a observação de que a presença de genes de resistência em *S.aureus* não é mais um fenômeno restrito ao ambiente hospitalar [3,10,17,20]. O maior índice de resistência observado foi contra penicilina (30,2%), o que também está de acordo com outros estudos realizados com isolados obtidos de alimentos [12,15,16, 19,22]. Entretanto, observa-se que as frequências de isolados resistentes relatadas nesses estudos é superior (de 57,6 até 100%) ao encontrado no grupo de isolados aqui analisados, podendo significar que houve menor pressão de seleção para resistência na região e época analisadas. A resistência apenas à penicilina foi o perfil comum apresentado pelo maior número de isolados (n=23), não sendo observada a concentração desse

Tabela 1. Frequência de isolados resistentes a antimicrobianos em *Staphylococcus aureus* obtidos de produtos de origem animal analisados na rede oficial do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, em 2003 e 2004, de acordo com a região de origem dos produtos.

| Antimicrobiano | Sul (n=83) | Sudeste (n=112) | Norte (n=23) | Nordeste (n=27) | Total (n=245) |
|-----------------------------|---------------|--------------------|-----------------|--------------------|------------------|
| Canamicina | 16 | 24 | 1 | 1 | 42 (17,1%) |
| Cefoxitina | 3 | 2 | 0 | 0 | 5 (2,0%) |
| Ciprofloxacina | 16 | 12 | 0 | 1 | 29 (11,8%) |
| Clindamicina | 4 | 8 | 1 | 1 | 14 (5,7%) |
| Cloranfenicol | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 (1,2%) |
| Doxiciclina | 14 | 18 | 1 | 6 | 39 (15,9%) |
| Eritromicina | 10 | 10 | 3 | 3 | 26 (10,6%) |
| Linezolida | 2 | 16 | 1 | 0 | 19* (7,7%) |
| Nitrofurantoina | 1 | 3 | 0 | 0 | 4 (1,6%) |
| Norfloxacina | 30 | 15 | 0 | 3 | 48 (19,6%) |
| Penicilina | 28 | 42 | 3 | 6 | 74 (30,2%) |
| Rifampicina | 3 | 5 | 2 | 0 | 10 (4,1%) |
| Sulfametoxazol/trimetoprima | 4 | 15 | 3 | 6 | 28 (11,4%) |
| Teicoplanina | 2 | 12 | 1 | 0 | 15 (6,1%) |
| Telitromicina | 5 | 8 | 1 | 0 | 14 (5,7%) |
| Tetraciclina | 14 | 19 | 1 | 7 | 41 (16,7%) |

*Isolados classificados como “não sensíveis”, de acordo com a recomendação do CLSI (2003).

perfil em grupo de isolados obtidos a partir de um alimento específico.

O maior número de isolados resistentes em produtos originados das regiões Sul e Sudeste, verificado no presente estudo, foi possivelmente relacionado à concentração, nessas regiões, da produção animal intensiva, que costuma levar ao uso mais frequente de antimicrobianos de forma profilática e metafilática, aumentando a pressão de seleção de isolados resistentes. O mesmo motivo pode justificar o maior número de isolados resistentes originados de produtos de carne de frango.

A tendência de origem comum não pode ser observada para os perfis de resistência mais prevalentes

(penicilina e penicilina/canamicina), mas foi evidente em relação às quinolonas testadas no presente estudo (norfloxacina e ciprofloxacina), cujos isolados resistentes foram preponderantemente originados de produtos derivados de carne de frango. Entre os 48 isolados resistentes à norfloxacina, apenas quatro não eram originados desse tipo de produto, indicando uma possível associação. Em 15 isolados, apenas a resistência às quinolonas foi observada, não representando isolados multirresistentes, mas indicando a seleção possivelmente resultante do uso de alguma quinolona na criação animal. A elevada prevalência de isolados resistentes às quinolonas em frangos foi relatada anteriormente, em que 30% dos isolados de *S.aureus* de

Tabela 2. Perfis de resistência mais prevalentes em isolados de *Staphylococcus aureus* provenientes de produtos de origem animal analisados na rede de laboratórios oficiais do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, em 2003-2004.

| Perfil de resistência | Número de isolados | Alimento de origem (número de amostras) |
|--|--------------------|--|
| Penicilina | 23 | Linguiça (6), Queijo (5), Carne bovina (3), Carcaças frango (2), Envoltório (1), Jerked beef (1), CMS ave (1), Peixe elaborado (2), Leite em pó (1), Corte salgado suíno (1) |
| Penicilina/Canamicina | 17 | Linguiça (6), Carne bovina (3), CMS ave (2), Carne equina (1), Pato (1), Jerked beef (1), Hambúrguer (1), Queijo (1), Carcaça frango (1) |
| Penicilina/Clindamicina/Linezolida/ Eritromicina/Rifampicina/ Teicoplanina/Telitromicina | 3 | Queijo (3) |
| Norfloxacin | 13 | CMS ave (7), Carcaça frango (2), Linguiça (2), Corte frango (1), Queijo (1) |
| Norfloxacin/Ciprofloxacina | 5 | Carcaça frango (2), Cortes frango (2), CMS ave (1) |
| Norfloxacin/Ciprofloxacina/ Tetraciclina/Doxiciclina | 6 | CMS ave (3), Carcaça frango (2), Corte frango (1) |
| Norfloxacin/Tetraciclina/Doxiciclina | 4 | CMS ave (3), Corte de frango (1) |
| Tetraciclina/Doxiciclina | 6 | Carcaça frango (3), CMS ave (1), Gema pasteurizada (1), Queijo (1) |
| Sulfametoxazol/Trimetoprima | 9 | Queijo (7), Carcaça frango (1), Envoltório (1) |

CONCLUSÃO

infecções foram resistentes à ciprofloxacina na Dinamarca [2]. No Brasil, a resistência às quinolonas em outras bactérias isoladas de aves também foi descrita, principalmente em isolados obtidos antes do início do controle rigoroso do uso de antimicrobianos na avicultura [21, 23].

De forma geral, os índices de resistência apresentados pelos isolados de *S.aureus* provenientes de alimentos não estiveram em níveis superiores aos relatados na bibliografia, e bem abaixo dos isolados desse micro-organismo obtidos de humanos. Entretanto, alguns perfis de resistência com características peculiares, que podem ter sido resultado da introdução de isolados a partir de manipuladores, ou podem ter sido originados da seleção pelo tratamento de animais com esses antimicrobianos, precisam ser mais bem caracterizados.

Os resultados demonstram a possibilidade da veiculação, através dos alimentos, de cepas de *S. aureus* resistentes a antimicrobianos utilizados no tratamento de infecções estafilocócicas em humanos, demonstrando a necessidade de estudos epidemiológicos a respeito da distribuição destes isolados em populações humanas e animais.

Agradecimentos. Agradecemos aos Laboratórios de Microbiologia do Lanagro/RS, Lanagro/PE, Lanagro/PA e Lanagro/SP, pela imensa colaboração e pela cedência das cepas isoladas em seus laboratórios; à Coordenação Geral de Apoio Laboratorial/DF (CGAL); à Divisão Técnica Laboratorial, Setor de Apoio Laboratorial e à Coordenação do Lanagro/RS, pelo apoio.

NOTAS INFORMATIVAS

¹Merck, Darmstadt, Alemanha.

²Fluka, Busch, Suíça.

³BioRad, Hercules, USA.

REFERÊNCIAS

- 1 Aarestrup F.M. 2006. The Origin, Evolution and Local and Global Dissemination of Antimicrobial Resistance. In: Aarestrup F.M. (Ed.). *Antimicrobial Resistance in Bacteria of Animal Origin*. Washington DC: ASM Press, p. 339-359.
- 2 Aarestrup F.M., Agerso Y., Christensen J.C.O., Madsen M. & Jensen, L.B. 2000. Antimicrobial susceptibility and presence of resistance genes in staphylococci from poultry. *Veterinary Microbiology*. 74: 353-364.
- 3 Aarestrup F.M. & Schwarz S. 2006. Antimicrobial Resistance in Staphylococci and Streptococci of Animal Origin. In: Aarestrup F.M. (Ed.). *Antimicrobial Resistance in Bacteria of Animal Origin*. Washington DC: ASM Press, p. 187- 212.
- 4 Bager F., Madsen M., Christensen J. & Aarestrup F.M. 1997. Avoparcin used as growth promoter is associated with the occurrence of vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* on Danish poultry and pig farms. *Preventive Veterinary Medicine*. 31: 92-112.
- 5 Biedenbach D.J., Bell J.M., Sader H.S., Fritsche T.R., Jones R.N. & Turnidge J.D. 2007. Antimicrobial susceptibility of Gram-positive bacterial isolates from the Asia-Pacific region and an in vitro evaluation of the bactericidal activity of daptomycin, vancomycin, and teicoplanin: a SENTRY Program Report (2003-2004). *International Journal of Antimicrobial Agents*. 30: 143-149.
- 6 Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 1996. Portaria 146 de 07 de março de 1996 – Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de dos Produtos Lácteos. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, DF, 11 de março, 1996. Seção I, 3977.
- 7 Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2003. Instrução Normativa 62, de 26 de agosto de 2003 - Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 setembro, 2003. Seção I, 14-50.
- 8 Brasil, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2001. Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 - Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, DF, 2 de janeiro, 2001. Seção I, 45-53.
- 9 Capurro A., Concha C., Nilsson L. & Östensson K. 1999. Identification of coagulase-positive *Staphylococci* isolated from bovine milk. *Acta Veterinariae Scandinavica*. 40: 315-321.
- 10 Chambers H. F. 2001. The changing epidemiology of *Staphylococcus aureus*? *Emerging Infectious Diseases*. 7: 178-182.
- 11 Clinical Laboratory Standards Institute. 2003. *Document M2-A8 - Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Test*; Approved Standard – Eight Edition. v. 23, n. 1.
- 12 Dantas M.C., André P.B., Santos P.P., Campos M.R.H., Borges L.J. & Serafini A.B. 2006. Utilização do antibiograma como ferramenta de tipagem fenotípica de *Staphylococcus aureus* isolados de manipuladores, leite cru e queijo Minas frescal em laticínio de Goiás, Brasil. *Journal of Veterinary Research and Animal Science*. 43: 102-108.
- 13 Davis J.A., Farrah S.R. & Wilkie A.C. 2006. Selective growth of *Staphylococcus aureus* from flushed dairy manure wastewater using acriflavine-supplemented mannitol salt agar. *Letters in Applied Microbiology*. 42: 606-611.
- 14 Gandra E.A., Silva J.A., Macedo M.R.P., Araújo M.R., Mata M.M. & Silva, W.P., 2005. Biochemical differentiation among *S. aureus*, *S. intermedius* and *S. hyicus* isolated from bovines with subclinical mastitis. *Archives of Veterinary Science*. 10: 75-81.
- 15 Kérouaton A., Hennekinne J.A., Letertre C., Petit L., Chesneau O., Brisabois A. & De Buyser M.L., 2007. Characterization of *Staphylococcus aureus* strains associated with food poisoning outbreaks in France. *International Journal of Food Microbiology*. 115: 369-375.
- 16 Loeto D., Matscheka M.I. & Gashe B.A 2007. Enterotoxigenic and antibiotic resistance determination of *Staphylococcus aureus* strains isolated from food handlers in Gaborone, Botswana. *Journal of Food Protection*. 70: 2764-2768.
- 17 Lowy F.D. 2003. Antimicrobial resistance: the example of *Staphylococcus aureus*. *Journal of Clinical Investigation*. 111: 1265-1273.
- 18 Martineau F., Picard F.J., Lansac N., Ménard C., Roy P. H., Ouellette M. & Bergeron M. G. 2000. Correlation between the resistance genotype determined by multiplex PCR assays and the antibiotic susceptibility patterns of *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis*. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. 44(2): 231-238.
- 19 Nitzsche S., Zweifel C. & Stephan R. 2007. Phenotypic and genotypic traits of *Staphylococcus aureus* strains isolated from pig carcasses. *Veterinary Microbiology*. 120: 292-299.
- 20 Normanno G., La Salandra G., Dambrosio A., Quaglia N.C., Corrente M., Parisi A., Santagada G., Firinu A., Crisetti E. & Celano G.V. 2007. Occurrence, characterization and antimicrobial resistance of *Staphylococcus aureus* isolated from meat and dairy products. *International Journal of Food Microbiology*. 115: 290-296.

- 21 Oliveira S.D., Flores F.S., dos Santos L.R. & Brandelli, A. 2005. Antimicrobial resistance in *Salmonella enteritidis* strains isolated from broiler carcasses, food, human and poultry-related samples. *International Journal of Food Microbiology*. 97: 297-305.
- 22 Rapini L.S., Teixeira J.P., Martins N.E., Cerqueira M.M.O.P., Souza M. R. & Penna, C.F.A.M., 2004. Perfil de resistência antimicrobiana de cepas de *Staphylococcus* sp. isoladas de queijo tipo coalho. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 56: 130-133.
- 23 Ribeiro A.R., Kellermann A., Santos L.R. & Nascimento V.P. 2008. Resistência antimicrobiana em *Salmonella* Enteritidis isoladas de amostras clínicas e ambientais de frangos de corte e matrizes pesadas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 60: 1259-1262.
- 24 Roberson J. R., Fox L. K., Hancock D. D. & Besser, T. E. 1992. Evaluation of methods for differentiation of coagulase-positive staphylococci. *Journal of Clinical Microbiology*. 30, 3217-3219.
- 25 Tejedor Junco M.T. & Martín Barrasa J.L. 2002. Identification and antimicrobial susceptibility of coagulase positive Staphylococci isolated from healthy dogs and dogs suffering from otitis extern. *Journal Veterinary Medicine B. Infectious Diseases and Veterinary Public Health*. 49: 419-423.
- 26 Varma J.K., Molbak K., Barret T.J., Beebe J.L., Jones T.F., Rabatsky H.T., Smith E., Vugia D.J., Chang H.G. & Angulo F.J. 2005. Antimicrobial-resistant non-typhoidal *Salmonella* is associated with excess bloodstream infections and hospitalizations. *Journal Infectious Diseases*. 191: 554-561.
- 27 Wise R., Hart T., Cars O., Streulens M., Helmuth R., Huovinen P. & Sprenger M., 1998. Antimicrobial resistance. *British Medical Journal*. 317: 609-610.