

EFICÁCIA *IN VITRO* DA GENTAMICINA SOBRE BACTÉRIAS ISOLADAS DE VACAS COM MASTITE SUBCLÍNICA NA MICRORREGIÃO ILHÉUS-ITABUNA, BAHIA*

Uillians Volkart de Oliveira¹, Gideão da Silva Galvão², Antônio Roberto da Paixão Ribeiro³, João Luciano Andrioli⁴ e Alexandre Dias Munhoz⁵⁺

ABSTRACT. de Oliveira U.V., Galvão G. da S., Ribeiro A.R. da P., Andreoli J.L. & Munhoz A.D. [Efficacy *in vitro* of gentamicin on bacteria isolated from cows with subclinical mastite in microrregion Ilhéus-Itabuna, Bahia]. Eficácia *in vitro* da gentamicina sobre bactérias isoladas de vacas com mastite subclínica na microrregião Ilhéus-Itabuna, Bahia. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 34(3):213-218, 2012. Laboratório de Análises Clínicas Veterinárias, Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Estadual de Santa Cruz, Rodovia Ilhéus-Itabuna, Km 16, Salobrinho, Ilhéus, BA 45662000, Brasil. Email: munhoz@uesc.br

The aimed this study was evaluated *in vitro* the sensivity to antibiotics in bacteria isolated from milk of cows diagnosed with subclinical mastitis, from 10 dairy farms, with access available, located in the microrregion Ilhéus-Itabuna in Bahia. Twenty percent of lactating cows of each property was selected, and the selection criterion utilized was the presence of the cow in the parlor at the time of visit. The test for identification of subclinical mastitis was the *California Mastitis testis* (CMT), in roofs where a positive reaction was detected, proceeded to the sample, with approximately 10 mL of milk in sterile test tube with screw cap, identified and kept in refrigeration until it is processed and later made the isolation and identification of bacteria. The antibiogram was performed by disk diffusion method, and the antibiotics tested with the following concentrations per disk: ampicillin (10µg), clindamycin (2µg), chloranphenicol (30µg), gentamicin (10µg), oxacillin (1µg), penicilin (10µg), tetracycline (30µg) e vancomycin (30µg). The results was analyzed using descriptive analysis to calculate absolute and relative frequencies for the different parameters studied. Of the 187 cows selected and submitted to CMT, 74 was positive, totaling 110 teats reagents. Being identified 45 colonies of *Staphylococcus aureus*, 45 de *Corynebacterium* sp., 37 de *S. coagulase* negative, 16 de *Bacillus* sp., 16 de *Escherichia coli* e 2 de *Klebsiella* sp. Among all tested antibiotics gentamicin was the one with the lowest percentage of resistance in all bacteria isolated in this study, proved to be an alternative to producers in the region of study for the control of bovine mastitis.

KEY WORDS. *Staphylococcus aureus*, antibiogram, bacterial resistance.

RESUMO. Neste estudo foi avaliada a sensibilidade *in vitro* a antibióticos em bactérias isoladas de leite de vacas diagnosticadas com mastite subclí-

ca, provenientes de 10 propriedades leiteiras, com disponibilidade de acesso, localizadas na Microrregião Ilhéus-Itabuna no Estado da Bahia. Selecio-

*Recebido em 27 de outubro de 2011.

Aceito para publicação em 28 de fevereiro de 2012.

¹ Médico-veterinário, *M.Ci.Ani.*, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Campus Soane Nazaré de Andrade, Rodovia Ilhéus-Itabuna, Km 16, Salobrinho, Ilhéus, BA 45662-000, Brasil. E-mail: uvolkart@hotmail.com

² Médico-veterinário, *M.Ci.Ani.*, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR 465 Km 7, Seropédica, RJ 23890-000, Brasil. E-mail: galvaovet@gmail.com

³ Médico-veterinário, *M.Ci.Ani.*, Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais, UESC, Campus Soane Nazaré de Andrade, Rodovia Ilhéus-Itabuna, Km 16, Salobrinho, Ilhéus, BA 45662-000. +Autor para correspondência. E-mail: paixao@uesc.br

⁴ Biólogo, *Dr. Biotecnol.*, Departamento de Ciências Biológicas, UESC, Campus Soane Nazaré de Andrade, Rodovia Ilhéus-Itabuna, Km 16, Salobrinho, Ilhéus, BA 45662-000. E-mail: joaoluciano2002@yahoo.com

⁵ Médico-veterinário, *Dr. CsVs.*, Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais, UESC, Campus Soane Nazaré de Andrade, Rodovia Ilhéus-Itabuna, Km 16, Salobrinho, Ilhéus, BA 45662-000. E-mail: munhoz@uesc.br

nou-se 20% das vacas em lactação de cada propriedade, tendo como critério de seleção a presença das mesmas na sala de ordenha no momento da visita. O teste escolhido para identificação da mastite subclínica foi o *California mastitis testis* (CMT). Nos tetos onde se detectou uma reação positiva ao CMT, procedeu-se a colheita de aproximadamente 10mL de leite em tubo de ensaio estéril com tampa de rosca, identificado e mantido sob refrigeração até o seu processamento, que visava o isolamento e identificação das bactérias. O antibiograma foi realizado pelo método de difusão de disco, sendo testados os antibióticos com as seguintes concentrações: ampicilina (10µg), clindamicina (2µg), cloranfenicol (30µg), gentamicina (10µg), oxacilina (1µg), penicilina (10µg), tetraciclina (30µg) e vancomicina (30µg). Os resultados obtidos foram analisados, utilizando análise descritiva de cálculo de frequências absoluta e relativa para os diferentes parâmetros estudados. De 187 vacas selecionadas e submetidas ao CMT, 74 foram positivas, totalizando 110 tetos reagentes. Identificou-se 45 colônias de *Staphylococcus aureus*, 45 de *Corynebacterium* sp., 37 de *S. coagulase* negativo, 16 de *Bacillus* sp., 16 de *Escherichia coli* e 2 de *Klebsiella* sp. Dentre todos os antibióticos testados a gentamicina foi a que apresentou o menor percentual de resistência em todas as bactérias isoladas, demonstrando ser uma alternativa aos produtores da região de estudo, no controle da mastite bovina.

PALAVRAS-CHAVE. *Staphylococcus aureus*, Antibiograma, Resistência bacteriana.

INTRODUÇÃO

A mastite é a inflamação da glândula mamária, em geral provocada pela presença de bactérias (Langoni et al. 2001, Oliveira et al. 2010), podendo levar a descarte de vacas (Silva et al. 2004), perdas na produção leiteira (Philpot 1984) e consequentemente prejuízos na indústria de produtos lácteos (Oliveira et al. 2000).

O aumento da resistência aos antibióticos em bactérias provenientes de ambientes de produção animal e as possíveis implicações para saúde pública têm levado a uma intensiva fiscalização do uso de antimicrobianos (Lima et al. 2006), sendo de suma importância um melhor conhecimento do perfil de resistência dessas bactérias (Hogan & Smith 2003), uma vez que esta resistência é o principal motivo da ineficiência terapêutica (Langoni et al. 2000a).

Logo, a realização de estudos relacionados com

a etiologia e sensibilidade *in vitro* dos microrganismos frente aos antibióticos fornecem informações que possibilitam aumento da produtividade do rebanho, bem como melhor qualidade do leite produzido (Langoni et al. 2001, Medeiros et al. 2009), pois do contrário caso a pressão de seleção continue e o controle microbiano se torne ineficaz, a propagação da resistência se expandirá, com aumento da população de bactérias que serão totalmente resistentes aos antibióticos atualmente disponíveis (Dalmarco et al. 2006, Medeiros et al. 2009), como o *Staphylococcus aureus* que tornou resistente a meticilina (MRSA) (CLSI 2005).

Dentro deste contexto a realização deste estudo teve o objetivo de avaliar a sensibilidade *in vitro* para antibióticos por bactérias isoladas de leite de vacas diagnosticadas com mastite subclínica, na microrregião Ilhéus-Itabuna, estado da Bahia.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado, em 10 propriedades leiteiras, com disponibilidade de acesso, da microrregião Ilhéus-Itabuna (Altitude de 47 m; Latitude Sul 14°70' e Longitude Oeste 39°03'), no período de julho de 2008 a julho de 2009. Selecionou-se 20% das vacas em lactação de cada propriedade, tendo como critério de seleção a presença das mesmas na sala de ordenha no momento da visita. Os rebanhos eram compostos por vacas mestiças (zebuínas x européias) com diferentes graus de consaguinidade, em diferentes estágios de lactação.

Coleta das amostras e isolamento bacteriano

Nos tetos onde se detectou uma reação positiva pelo *Califórnia mastitis testis* (CMT), procedeu-se a colheita das amostras, com aproximadamente 10mL de leite em tubo de ensaio estéril com tampa de rosca, identificado e mantidos sob refrigeração até o seu processamento. Uma alíquota de 20 µL do leite foi inoculada em Agar sangue ovino 5% desfibrinado, sendo incubado posteriormente em estufa bacteriológica a 37°C, no período de 24 a 48 horas. Procedeu-se o isolamento e identificação das bactérias de acordo com suas características morfofintoriais e bioquímicas propostas por Quinn et al. (2005).

Teste da Susceptibilidade

O antibiograma foi realizado pelo método de difusão de disco de acordo com os padrões esta-

belecionados pelo Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI 2005), sendo testados os antibióticos com as seguintes concentrações por disco: ampicilina (10 μ g)*, clindamicina (2 μ g)*, cloranfenicol (30 μ g)*, gentamicina (10 μ g)*, oxacilina (1 μ g)*, penicilina (10 μ g)*, tetraciclina (30 μ g)* e vancomicina (30 μ g)*. Os diâmetros dos halos de inibição de crescimento obtidos foram registrados e interpretados de acordo com os padrões estabelecidos pelo CLSI (2005).

Análise estatística

Os resultados obtidos foram analisados, utilizando análise descritiva de cálculo de frequências absoluta e relativa para os diferentes parâmetros estudados (Sampaio 1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 187 vacas selecionadas e submetidas ao CMT, 74 foram positivas, totalizando 110 tetos reagentes. Sendo identificadas 45 colônias de *S. aureus*, 45 de *Corynebacterium* sp., 37 de *S. coagulase* negativo, 16 de *Bacillus* sp., 16 de *Escherichia coli* e 2 de *Klebsiella* sp.

Todas as colônias isoladas apresentaram um alto percentual de resistência aos antibióticos betalactâmicos (tabelas 1, 2 e 3). Além, da possibilidade do seu uso indiscriminado, estes resultados podem

estar associados à presença de *S. aureus* resistentes a meticilina (MRSA) (CLSI, 2005), tendo o gene *mecA* associado à resistência (Chung et al. 2008), sendo este também o provável responsável pela resistência de *S. coagulase* negativo (Lüthje & Schwarz 2006, Febler et al. 2010). Não obstante uma alta produção de β -lactamase (Oliveira et al. 2000) enzima que pode estar presente tanto em bactérias gram-positivas quanto nas gram-negativas (Sousa Junior et al. 2004), justificaria os resultados encontrados para *Corynebacterium* sp e *E. coli*.

Os estudos de Gentilini et al. (2000), Pengov & Ceru (2003), Turutoglu et al. (2006), Coelho et al. (2009) e Vanderhaeghen et al. (2010) para *S. aureus* e Bueno et al. (2003) e Ebrahimi et al. (2007) para os gram-negativos demonstram que a resistência aos antibióticos beta-lactâmicos é cosmopolita e uma vez que estes estão entre os antibióticos mais utilizados para o tratamento da mastite bovina (Guler et al. 2005) o que remete a necessidade de seu uso e dose adequados, com avaliação *in vitro* prévia para determinação da sensibilidade.

O cloranfenicol mostrou uma eficácia acima de 80% frente a *S. aureus*, *S. coagulase* negativo e *Bacillus* sp. (tabela 1 e 2), no entanto o seu uso não é recomendado em animais cujos produtos sejam destinados ao consumo, devido a sua toxicidade (Ferguson et al. 2005). A vancomicina se mostrou eficaz frente a *E. coli* (tabela 3), enquanto que a

* Sensifar e Multifar-Cefar®.

Tabela 1. Perfil de sensibilidade a antibióticos de microorganismos isolados de vacas com mastite subclínica na microrregião Ilhéus-Itabuna, BA.

Antibióticos	<i>Staphylococcus aureus</i>				<i>Staphylococcus coagulase</i> negativo			
	Número (%)				Número (%)			
	Bactérias	Resistente	Intermediário	Sensível	Bactérias	Resistente	Intermediário	Sensível
Gentamicina	37	0(0)	0(0)	37(100)	45	3(6,66)	2(4,44)	40(88,88)
Vancomicina	37	14(37,83)	0(0)	23(62,16)	45	13(28,88)	0(0)	32(71,11)
Cloranfenicol	37	1(2,70)	5(13,51)	31(83,78)	45	4(8,88)	1(2,22)	40(88,88)
Clindamicina	37	11(29,72)	12(32,43)	14(37,83)	45	15(33,33)	15(33,33)	15(33,33)
Tetraciclina	37	5(13,51)	8(21,62)	24(64,86)	45	4(8,88)	12(26,66)	29(64,44)
Oxacilina	37	29(78,37)	0(0)	8(21,62)	45	37(82,22)	0(0)	8(17,77)
Ampicilina	37	27(72,97)	0(0)	10(27,02)	45	35(77,77)	0(0)	10(22,22)
Penicilina	37	26(70,27)	0(0)	11(29,72)	45	44(97,77)	0(0)	1(2,22)

Tabela 2. Perfil de sensibilidade a antibióticos de microorganismos isolados de vacas com mastite subclínica na microrregião Ilhéus-Itabuna, BA.

Antibióticos	<i>Corynebacterium</i> sp.				<i>Bacillus</i> sp.			
	Número (%)				Número (%)			
	Bactérias	Resistente	Intermediário	Sensível	Bactérias	Resistente	Intermediário	Sensível
Gentamicina	45	0(0,0)	2(4,44)	43(95,55)	16	0(0,0)	1(6,25)	15(93,75)
Vancomicina	45	15(33,33)	0(0,0)	30(66,66)	16	0(0,0)	0(0,0)	16(100,0)
Cloranfenicol	45	17(37,77)	1(2,22)	27(60,0)	16	0(0,0)	2(12,5)	14(87,5)
Clindamicina	45	29(64,44)	0(0,0)	16(35,55)	16	7(43,75)	5(31,25)	4(25,0)
Tetraciclina	45	19(42,22)	5(11,11)	21(46,66)	16	1(6,25)	2(12,5)	13(81,25)
Oxacilina	45	42(93,33)	0(0,0)	3(6,66)	16	11(68,75)	4(25,0)	1(6,25)
Ampicilina	45	32(71,11)	5(11,11)	8(17,77)	16	9(56,25)	5(31,25)	2(12,5)
Penicilina	45	37(82,22)	3(6,66)	5(11,11)	16	9(56,25)	2(12,5)	5(31,25)

Tabela 3. Perfil de sensibilidade a antibióticos de microorganismos isolados de vacas com mastite subclínica na microregião Ilheus-Itabuna, BA.

Antibióticos	<i>Escherichia coli</i>				<i>Klebsiella sp.</i>			
	Número (%)				Número (%)			
	Bactérias	Resistente	Intermediário	Sensível	Bactérias	Resistente	Intermediário	Sensível
Gentamicina	16	0(0)	1(6,25)	15(93,75)	02	0(0)	0(0)	2(100)
Vancomicina	16	1(6,25)	1(6,25)	14(87,5)	02	1(50,0)	0(0,0)	1(50,0)
Cloranfenicol	16	3(18,75)	5(31,25)	8(50)	02	2(100,0)	0(0,0)	0(0,0)
Clindamicina	16	9(56,25)	1(6,25)	6(37,5)	02	1(50,0)	1(50,0)	0(0,0)
Tetraciclina	16	1(6,25)	3(18,75)	12(75)	02	0(0,0)	0(0,0)	2(100,0)
Oxacilina	16	16(100)	0(0)	0(0)	02	2(100,0)	0(0,0)	0(0,0)
Ampicilina	16	13(81,25)	2(12,5)	1(6,25)	02	0(0,0)	0(0,0)	2(100,0)
Penicilina	16	12(75)	2(12,5)	2(12,5)	02	2(100,0)	0(0,0)	0(0,0)

clindamicina depois dos antibióticos betalactâmicos foi o que obteve a pior eficácia, não tendo dessa forma o seu uso aconselhado para a região.

A tetraciclina obteve baixa porcentagem de bactérias resistentes (tabela 1, 2 e 3), a exceção de *Corynebacterium sp.* (tabela 2) e uma vez que houve resistência em apenas 13,51% das colônias de *S. aureus* isoladas (tabela 1), pode-se sugerir que o uso indiscriminado desse antibiótico na região possa ser baixo, uma vez que Moroni et al. (2006) observaram 58,8% de colônias de *S. aureus* resistentes a tetraciclina, tendo como justificativa o uso acentuado deste antibiótico para combate de enfermidades respiratórias na região.

Dos antibióticos testados, a gentamicina foi o que obteve a menor porcentagem de bactérias resistentes, com resistência observada em apenas 3 (6,67%) de 45 colônias de *S. coagulase negativo* (tabela 1). Esta eficácia corrobora com os estudos realizados por Gentilini et al. (2002), Nunes et al. (2007), Goraninejad et al. (2007) e Nam et al. (2009).

Essa informação é importante para a região no âmbito técnico, principalmente para profissionais que atuam a campo e que não dispõem de estrutura para procedimentos laboratoriais (Cunha et al. 2006). Entretanto, se o seu uso for frequente e de forma inadequada, faz com que as chances de sucesso regridam bastante (Nader Filho et al. 2007), uma vez que o uso indiscriminado destes antibióticos influencia nos mecanismos de resistência das bactérias (Meng et al. 1998, Schroeder et al. 2002) como observado em diversos estudos (Chopra & Roberts 2001, Bueno et al. 2003, Freitas et al. 2005, Turutoglu et al. 2006, Nader Filho et al. 2007).

Logo, ressalta-se a necessidade de realização de exames microbiológicos e de testes de sensibilidade *in vitro* das amostras isoladas dos casos de mastite, antes da prescrição de uma droga antibacteriana (Marinho et al. 2002), pois o seu uso correto minimizará o desenvolvimento de resistência, além do

ganho qualitativo com o controle e monitoramento da mastite bovina, levando-se em consideração a importância do tratamento das mastites como parte de um programa integrado para o seu controle (Langoni et al. 2000b).

CONCLUSÕES

Dentre todos os antibióticos testados a gentamicina foi a que apresentou o menor percentual de resistência em todas as bactérias isoladas neste estudo, demonstrando ser uma alternativa aos produtores da região de estudo, no controle da mastite bovina.

Agradecimentos. À Agência de Defesa Agropecuária do Estado da Bahia (ADAB), ao CNPq, à FAPESB e a UESC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bueno V.F.F., Nicolau E.S., Mesquita A.J., Ribeiro A.R., Silva J.A.B., Costa E.O., Coelho K.O. & Couto D.V. Etiologia e suscetibilidade à antimicrobianos dos agentes da mastite bovina isolados na região de Pirassununga-SP-Brasil. *Rev. Patol. Trop.*, 32:33-44, 2003.
- Chopra I. & Roberts M. Tetracycline Antibiotics: Mode of action, Applications, Molecular Biology, and Epidemiology of Bacterial Resistance. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.*, 65:232-260, 2001.
- Chung M., Antignac A., Kim C. & Tomasz A. Comparative study of the susceptibilities of major epidemic clones of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* to oxacilin and to the new broad-spectrum cephalosporin ceftobiprole. *Antimicrob. Agents Chemoth.*, 52:2709-2717, 2008.
- CLSI. *Normas de desempenho para testes de sensibilidade microbiana*. Clinical and Laboratory Standards Institute. 15º Suplemento informativo, 25:177, 2005.
- Coelho S.M., Reinoso E., Pereira I.A., Soares L.C., Demo M., Bogno C. & Souza M.M.S. Virulence factors and antimicrobial resistance of *Staphylococcus aureus* isolated from bovine mastitis in Rio de Janeiro. *Pesq. Vet. Bras.*, 29:369-374, 2009.
- Cunha A.P., Silva L.B.G., Pinheiro Júnior J.W., Silva D.R., Oliveira A.A.F., Silva K.P.C. & Mota R.A. Perfil de sen-

- sibilidade antimicrobiana de agentes contagiosos e ambientais isolados de mastite clínica e subclínica de búfalos. *Arq. Inst. Biol.*, 73:17-21, 2006
- Dalmarco E.M., Blatt S.L. & Córdova C.M.M. Identificação laboratorial de B-lactamase de espectro estendido (ES-BLs). *Rev. Bras. Anal. Clín.*, 3:171-177, 2006.
- Ebrahimi A., Kheirabadi K.H.P. & Nikookhah F. Antimicrobial susceptibility of environmental bovine mastitis pathogens in west central Iran. *Pakistan J. Biol. Sci.*, 10:3014-6, 2007.
- Febler A.T., Billerbeck C., Kadlec K. & Schwarz S. Identification and Characterization of methicillin-resistant coagulase-negative staphylococci from bovine mastitis. *J. Antimicrob. Chemoth.*, 65:1576-1582, 2010.
- Ferguson J.B.A., Young P., Kennedy G., Elliott C, Weigel S., Gatermann R., Ashwin H., Stead S. & Sharman M. Detection of chloramphenicol and chloramphenicol glucuronide residues in poultry muscle, honey, prawn and milk using a surface Plasmon resonance biosensor and Qflex® kit chloramphenicol. *Analytic. Chim. Acta*, 529: 109-113, 2005.
- Freitas M.F.L., Júnior P., Stamford T.L.M., Rabelo S.S.A., Silva D.R. Silveira Filho V.M., Santos F.G.B., Sena M.J. & Mota R.A. Perfil de sensibilidade antimicrobiana *in vitro* de *Staphylococcus* coagulase positivos isolados de leite de vacas com mastite no agreste do estado de Pernambuco. *Arq. Inst. Biol.*, 72:171-177, 2005.
- Gentilini E., Denamiel G., Llorente P., Godaly S., Rebuelto M. & DeGregoriot O. Antimicrobial susceptibility of *Staphylococcus aureus* isolated from bovine mastitis in Argentina. *J. Dairy Sci.*, 83:1224-1227, 2000.
- Gentilini E., Denamiel A., Betancor A., Rebuelto M., Rodriguez Fermepin M. & De Torres R.A. Antimicrobial susceptibility of coagulase-negative *staphylococci* isolated from bovine mastitis in Argentina. *J. Dairy Sci.*, 85:1913-1917, 2002.
- Gooraninejad S., Ghorbanpoor M. & Salati A.P. Antibiotic susceptibility of *Staphylococci* isolated from bovine subclinical mastitis. *Pakistan J. Biol. Sci.*, 10:2781-2783, 2007.
- Guler L., Ok U., Gunduz K., Gulcu Y. & Hadimli H.S. Antimicrobial susceptibility and coagulase gene typing of *Staphylococcus aureus* isolated from bovine clinical mastitis cases in Turkey. *J. Dairy Sci.*, 88:3149-3154, 2005.
- Hogan J. & Smith K.L. Coliform mastitis. *Vet. Res.*, 34:507-519, 2003
- Langoni H., Cabral K.G., Domingues P.F., Pulga M.E., Marinho M.M. & Pardo R.B. Utilização da enrofloxacin (Baytril) no tratamento da mastite bovina estafilocócica. *Cienc. Rur.*, 30:167-170, 2000a.
- Langoni H., Araújo W.N., Silva A.V. & Souza L.C. Tratamento da mastite bovina com amoxicilina e enrofloxacin bem como com a sua associação. *Arq. Inst. Biol.*, 67:177-180, 2000b.
- Langoni H., Domingues P.F., Molero Filho J.R. & Baldini S. Etiologia e sensibilidade bacteriana da mastite subclínica em búfalos (*Bubalus bubalis*). *Ars Vet.*, 17:213-217, 2001.
- Lima R.M.S., Figueiredo H.C.P., Faria F.C., Picolli R.H., Bueno Filho J.S.S. & Logatos P.V.R. Resistência a antimicrobianos de bactérias oriundas de ambiente de criação e filés de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Cienc. Agro-tecnol.*, 30:126-132, 2006.
- Lüthje P. & Schwarz S. Antimicrobial resistance of coagulase-negative *Staphylococci* from bovine subclinical mastitis with particular reference to macrolide-lincosamide resistance phenotypes and genotypes. *J. Antimicrob. Chemoth.*, 57:966-969, 2006.
- Marinho M., Baldine S., Silva A.V., Listoni F.J.P. & Langoni H. Ação *In vitro* da enrofloxacin em microrganismos isolados de leite mastítico da região de Botucatu-SP. *Ars Vet.*, 18:120-124, 2002.
- Medeiros E.S., Mota R.A., Santos M.V., Freitas M.F.L., Pinheiro Júnior J.W. & Andreey A.T. Perfil de sensibilidade microbiana *in vitro* de linhagens de *Staphylococcus* spp. isoladas de vacas com mastite subclínica. *Pesq. Vet. Bras.*, 29:569-574, 2009.
- Meng J., Zhao S., Doyle M.P. & Joseph S.W. Antibiotic resistance of *Escherichia coli* O157:H7 and O157:NM isolated from animals, food, and humans. *J. Food Protec.*, 61:1511-1514, 1998.
- Moroni P., Pisoni G., Antonini M., Villa R., Boettcher P. & Carli S. Short communication: antimicrobial drug susceptibility of *staphylococcus aureus* from subclinical bovine mastitis in Italy. *J. Dairy Sci.*, 89:2973-2976, 2006.
- Nader Filho A., Ferreira L.A., Amaral L.A., Rossi Junior O.D. & Oliveira R.P. Sensibilidade Antimicrobiana dos *Staphylococcus aureus* isolados no leite de vacas com mastite. *Arq. Inst. Biol.*, 74:1-4, 2007.
- Nam H.M., Lim S.K., Kim J.M., Kang H.M., Moon J.S., Jang G.C., Kim J.M., Joo Y.S. & Jung S.C. Prevalence and antimicrobial susceptibility of gram-negative bacteria isolated from bovine mastitis between 2003 and 2008 in Korea. *J. Dairy Sci.*, 92:2020-2026, 2009.
- Nunes S.F., Cavaco L.N., Vilela C.L. & Bexiga R. Perfil de susceptibilidade a antibióticos de agentes etiológicos de mastite suclínica bovina em Portugal. *Rev. Port. Cienc. Vet.*, 102:275-280, 2007.
- Oliveira A.P., Watts J.L., Salmon S.A. & Aarestrup F.M. Antimicrobial susceptibility of *Staphylococcus aureus* isolated from bovine mastitis in Europe and the United States. *J. Dairy Sci.*, 83:855-862, 2000.
- Oliveira U.V., Galvão G.S., Paixão A.R.R. & Munhoz A.D. Ocorrência, etiologia infecciosa e fatores de risco da mastite bovina associados à mastite bovina na microrregião Itabuna-Ilhéus, Bahia. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, 11:630-640, 2010.
- Pengov A. & Ceru S. Antimicrobial drug susceptibility of *Staphylococcus aureus* strains isolatet from bovine and ovine mammary glands. *J. Dairy Sci.*, 86:3157-3163, 2003.
- Philpot W.N. Economics of mastitis control. *Vet. Clin. N. Am.: Large Anim. Pract.*, 6:233-245, 1984.
- Quinn P.J., Markey B.K., Carter M.E., Donnelly W.J. & Leonard F.C. *Microbiologia Veterinária e Doenças Infecciosas*. 1ª ed., Artmed, São Paulo, 2005. 512p.
- Sampaio I.B.M. *Estatística Aplicada à Experimentação Animal*. FEPMVZ, Belo Horizonte, 1998. 221p.
- Schroeder C.M., Zhao C., DebRoy C., Torcolini J., Zhao S., White D.G., Wagner D.D., McDermott P.F., Walker R.D. & Mengi J. Antimicrobial Resistance of *Escherichia coli* O157 isolated from Humans, Cattle, Swine, and Food. *Appl. Environ. Microbiol.*, 68:576-581, 2002.

- Silva L.A.F., Silva E.B., Silva L.M., Trindade B.R., Silva O.C., Romani A.F., Fioravanti M.C.S., Sousa J.N., Franco L.G. & Garcia A.M. Causas de descarte de fêmeas bovinas leiteiras adultas. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, 5:9-17, 2004.
- Sousa Junior M.A., Ferreira E.S. & Conceição G.C. Betalactamases de espectro ampliado (ESBL): um importante mecanismo de resistência bacteriana e sua detecção no laboratório clínico. *NewsLab*, 63:152-174, 2004.
- Turutoglu H., Ercelik S. & Ozturk D. Antibiotic resistance of *Staphylococcus aureus* and coagulase-negative staphylococci isolated from bovine mastitis. *Bul. Vet. Inst. Pulawy*, 50:41-45, 2006.
- Vanderhaeghen W., Cerpentier T., Adriaensen C., Vicca J., Hermans K., Butaye P. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) ST398 associated with clinical and subclinical mastitis in Belgian Cows. *Vet. Microbiol.*, 144:166-171, 2010.