

Mastites clínicas e subclínicas em bovinos leiteiros ocasionadas por *Staphylococcus* coagulase-negativa

Dairy cattle with clinical and subclinical mastitis caused by coagulase negative *Staphylococcus*

RIALA6/1336

Lívia Lima dos SANTOS¹, Geraldo Márcio da COSTA², Ulisses de Pádua PEREIRA²,
Marisa Araújo SILVA¹, Nivaldo da SILVA^{1*}

*Endereço para correspondência: ¹Laboratório de Doenças Bacterianas, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Av. Antônio Carlos, 6.627, Campus da UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil, Caixa Postal – 567, tel: 31 3409-2094, e-mail: nivsilva@gmail.com

² Laboratório de Microbiologia, Setor de Medicina Veterinária Preventiva, Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brasil.

Recebido: 23.11.2010 – Aceito para publicação: 31.03.2011

RESUMO

Os objetivos deste estudo foram avaliar a participação de *Staphylococcus* coagulase-negativa (SCN) na etiologia da mastite em rebanhos bovinos leiteiros da região sul de Minas Gerais, identificar as espécies bacterianas envolvidas e traçar os perfis de susceptibilidade destas às drogas antimicrobianas. Foram analisadas 2.492 vacas de 35 rebanhos, sob diferentes sistemas de manejo, no período de 2004 a 2008. Os índices de mastite clínica e subclínica foram de 9,87% e 52,2%, respectivamente. Foram cultivadas 1.645 amostras de leite de quartos mamários individuais, e 120 cepas de SCN foram isoladas. A frequência média de isolamentos de SCN entre os rebanhos foi de 8,35%, com variações de 0% a 27,27%. Observou-se grande diversidade de espécies de SCN, sendo as mais frequentes *Staphylococcus hyicus* (15,0%), *Staphylococcus chromogenes* (12,5%), *Staphylococcus gallinarum* (12,5%), *Staphylococcus lentus* (12,5%) e *Staphylococcus epidermidis* (10,8%). Os testes de antibiograma apontaram que 28% dos isolados eram resistentes à penicilina, 21% à estreptomicina, 18% à ampicilina e 14% à tetraciclina. Todas as amostras isoladas apresentaram 100% de sensibilidade frente a danofloxacina, enrofloxacin e florfenicol. Baixa frequência de amostras multirresistentes às drogas antimicrobianas foi observada na população estudada.

Palavras-chave. doenças infecciosas, infecção intramamária, antimicrobianos, resistência.

ABSTRACT

This study aimed at assessing the feasibility of coagulase-negative *Staphylococcus* (SCN) as the etiologic agent of clinical and subclinical mastitis in dairy cattle in the southern region of Minas Gerais state, and to identify the bacteria species involved and to trace their profiles of susceptibility to antimicrobial drugs. The study included 2,492 cows from 35 herds, under different management systems, in the period of 2004-2008. The rates of clinical and subclinical mastitis were of 9.87% and 52.2%, respectively. The aseptically collected milk samples (1,645) from infected udders were cultivated, and 120 strains of SCN were isolated. The average frequency of isolation was found in 8.35% among the herds, varying from 0% to 27.27%. A high diversity of SCN species was isolated, and the most frequent were *Staphylococcus hyicus* (15.0%), *Staphylococcus chromogenes* (12.5%), *Staphylococcus gallinarum* (12.5%), *Staphylococcus lentus* (12.5%) and *Staphylococcus epidermidis* (10.8%). The antimicrobial susceptibility testing showed that 28% of the strains were resistant to penicillin, 21% to streptomycin, 18% to ampicillin and 14% to tetracycline. All strains showed 100% susceptibility to danofloxacin, enrofloxacin and florfenicol. Low frequency of multiresistant strains was found in the studied population.

Keywords. infectious diseases, intramammary infection, antimicrobials, resistance.

INTRODUÇÃO

Staphylococcus coagulase-negativa (SCN) constituem um grupo bastante heterogêneo de micro-organismos associados a infecções da glândula mamária de bovinos, sendo comumente encontrados no ambiente dos estabelecimentos de ordenha, em equipamentos de ordenha e na pele dos tetos^{1,2}.

O aumento da prevalência das mastites bovinas por SCN é assinalado por diversos autores, principalmente em rebanhos que adotaram programas efetivos de controle das infecções intramamárias (IIM) causadas por agentes contagiosos como *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae*^{3,4,5,6,7}. No entanto, a relevância de SCN como agentes de mastites clínicas e subclínicas, bem como o impacto dos mesmos nas contagens de células somáticas do leite do tanque (CCSLT) tem sido objeto de intensas discussões. Alguns estudos apontam maior frequência de isolamentos de SCN em vacas de primeira lactação e a sua associação com infecções subclínicas e baixas contagens de células somáticas no leite (CCS)^{1,8,9,10,11}. Outros estudos^{12,13} sugerem que quartos infectados por estes patógenos apresentam maior resistência a infecções por *S. aureus* e *S. agalactiae*, apesar de haver estudos que demonstram que este efeito protetor não existe e que, apesar de serem considerados menos patogênicos que *S. aureus*, as taxas de cura espontânea das infecções causadas por SCN são consideradas baixas, ocasionando infecções que podem persistir por toda a lactação. Como resultado, as mastites causadas por esses micro-organismos causam fibrose interalveolar do tecido mamário, perda da função secretória e alterações qualitativas e quantitativas do leite produzido pelos quartos afetados, ocasionando expressivas perdas de produção^{14,15,16}.

Neste trabalho, foi avaliada a participação dos SCN na etiologia da mastite em rebanhos bovinos leiteiros da região sul de Minas Gerais, identificando-se as espécies envolvidas e a sua susceptibilidade frente aos antimicrobianos utilizados nos tratamentos das IIM.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no período de 2004 a 2008 e envolveu 2.492 vacas em diferentes estágios de lactação, de 35 rebanhos leiteiros da região sul do estado de Minas Gerais. Na Tabela 1, foram compiladas as informações sobre o número de vacas em lactação, tipo de manejo e produção diária média.

Tabela 1. Características dos 35 rebanhos de bovinos da região sul de Minas Gerais avaliados no período de 2004 a 2008

Rebanho	Vacas em lactação	Manejo	Produção Diária (L)
1	42	Piquetes	450
2	44	Piquetes	600
3	42	Free-stall	716
4	105	Semiconfinado	2.300
5	22	Piquetes	180
6	16	Piquetes	180
7	80	Free-stall	1.200
8	65	Free-stall	1.400
9	28	Confinamento total	800
10	32	Piquetes	430
11	140	Semiconfinado	2.100
12	63	Piquetes	700
13	51	Piquetes	400
14	77	Semiconfinado	1.200
15	56	Semiconfinado	900
16	56	Piquetes	740
17	46	Piquetes	400
18	31	Semiconfinado	600
19	27	Piquetes	500
20	220	Semiconfinado	2.900
21	86	Piquetes	1.100
22	35	Piquetes	400
23	40	Piquetes	600
24	66	Semiconfinado	700
25	78	Piquetes	1.100
26	130	Confinamento total	2.000
27	102	Piquetes	2.500
28	142	Free-stall	3.300
29	70	Piquetes	800
30	61	Semiconfinado	600
31	120	Semiconfinado	2.100
32	190	Semiconfinado	4.400
33	22	Semiconfinado	3.500
34	35	Semiconfinado	4.500
35	68	Piquetes	1.600

As vacas lactantes foram submetidas ao teste da caneca de fundo escuro e ao CMT (California Mastitis Test), visando ao diagnóstico da mastite clínica e subclínica, respectivamente. Quartos mamários positivos frente ao teste de CMT (+, ++ ou +++), ou que apresentavam mastite clínica, sem tratamento com antimicrobianos, foram amostrados para avaliação microbiológica.

Previamente à coleta das amostras de leite, foi realizada a higienização dos tetos com água, quando necessário, e a antisepsia com álcool iodado 1%. Foram coletadas amostras de leite de 1.645 quartos mamários individuais acometidos pela mastite (238 de casos clínicos e 1.407 de casos subclínicos) para análises microbiológicas. As amostras foram semeadas em placas contendo ágar sangue (5% de sangue ovino), incubadas a 37 °C por 18-24 horas e avaliadas quanto ao crescimento de colônias sugestivas de *Staphylococcus* spp. O crescimento de mais de dois tipos de micro-organismos foi interpretado como indício de contaminação na coleta, conforme preconizado por Brito e Brito¹⁷.

A identificação de SCN foi realizada segundo Quinn et al.¹⁸ e a identificação das espécies foi realizada por meio das chaves de identificação fenotípica propostas por Holt et al.¹⁹. Os micro-organismos isolados foram preservados em meio de congelamento (caldo infusão de cérebro e coração adicionado de 20% de glicerol), em temperatura de -70 °C, até a realização dos ensaios.

A avaliação da susceptibilidade aos antimicrobianos foi realizada por meio da técnica de difusão em ágar, de acordo com as normas do Clinical and Laboratory Standards Institute - CLSI²⁰. Foram testados os seguintes princípios ativos antimicrobianos: ampicilina (10µg), cefalotina (30µg), cefotaxima (30µg), ceftiofur (30µg), cefquimona (30µg), cloranfenicol (30µg), danofloxacina (10µg), enrofloxacina (10µg), estreptomina (10µg), florfenicol (30µg), gentamicina (10µg), lincomicina (15µg), neomicina (30µg), nitrofurantoína (300UI), novobiocina (30µg), penicilina G (10µg), polimixina B (300 UI), tetraciclina (30µg) e as associações de sulfametoxazol (23,75µg) e trimetoprim (1,25µg) e de neomicina, bacitracina e tetraciclina (NBT). Determinou-se, a partir dos resultados dos testes de antibiograma, o índice de resistência múltipla (índice MAR) para os isolados. O índice MAR é determinado pela proporção percentual de resistência aos agentes antimicrobianos testados²¹. As amostras de *S. aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922 e *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 foram utilizadas para controle dos testes de antibiograma.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As taxas de mastite clínica e subclínica observadas foram respectivamente de 9,8% e 52,2%. Dos 1.645 quartos mamários amostrados para fins de determinação da etiologia da mastite, foram isoladas 120 cepas de SCN, sendo seis isolados provenientes de mastite clínica e 114 de mastite subclínica. Os isolados foram obtidos em cultura pura em 75% das amostras positivas para SCN.

A frequência média de isolamentos de SCN foi de 8,35%, com variações entre os rebanhos de 0% a 27,27% (Tabela 2). Levantamentos realizados em diversas regiões do Brasil apontaram prevalências de SCN variáveis entre 12,3% e 46,3%^{17,22,23,24,25}.

Embora SCN tenha sido associado com IIM na maior parte dos rebanhos estudados (85,7%), verificou-se a maior frequência de isolamentos (>10% das amostras analisadas positivas para SCN) em dez dos rebanhos analisados, dos quais quatro (11,42%) adotavam programa de controle efetivo da mastite contagiosa, e apresentavam baixas frequências de isolamentos por *S. aureus* e *S. agalactiae* (Tabela 2), conforme assinalaram Laffranchi et al.⁶, Sears e McCarthy¹ e Tenhagen et al.²⁶. Estudos prévios^{12,13} sugerem que quartos infectados por patógenos menores, dentre os quais se incluem os SCN, apresentam maior resistência à infecção pelos patógenos maiores *S. aureus* e *S. agalactiae*, porém tal fato ainda não foi devidamente elucidado. Além disso, Schukken et al.¹¹ verificaram maior produção de leite em quartos infectados por SCN em relação àqueles não infectados ou infectados por patógenos maiores, tais como *S. aureus* e *S. agalactiae*. Contudo, alguns estudos apontam que as infecções ocasionadas por este grupo de agentes podem se tornar persistentes, com repercussões negativas na qualidade do leite^{14,16}.

As espécies de SCN identificadas e respectivas frequências de isolamento encontram-se relacionadas na Tabela 3. Foram identificadas como as mais frequentes *S. hyicus* (15,0%), *S. chromogenes* (12,5%), *S. gallinarum* (12,5%), *S. lentus* (12,5%) e *S. epidermidis* (10,8%). As espécies *S. haemolyticus*, *S. caprae*, *S. simulans*, *S. hominis*, *S. sciuri*, *S. capitis* e *S. carnosus* ocorreram com menor frequência, perfazendo juntas, 22,5% dos isolados. Neste trabalho, *S. sciuri* representou apenas 2,5% dos isolamentos e não foram isoladas amostras de *S. xylosus*, espécie tipicamente ambientais. Outras 17 amostras de SCN (14,3%) não puderam ser identificadas por meio dos testes utilizados e foram caracterizadas

Tabela 2. Taxas de isolamento de *Staphylococcus* coagulase-negativa (SCN), índices de mastite subclínica (IMSC) e adoção de medidas de controle para mastite nos rebanhos estudados

Rebanho	SCN (%)	IMSC (%)	PRÉ-DIP	PÓS-DIP	MAN. ORD.	TVS	HIG. ORD.
3	0,00	58,75	Sim	Sim	Não	Sim	Satisfatória
6	0,00	60,32	Não	Sim	Sim	Sim	Insatisfatória
13	0,00	70,20	Não	Sim	Não	Não	Insatisfatória
25	0,00	53,16	Não	Não	Não	Não	Insatisfatória
35	0,00	35,66	Sim	Sim	Não	Sim	Satisfatória
16	1,69	85,45	Não	Sim	Não	Sim	Insatisfatória
31	2,56	34,16	Sim	Sim	Sim	Não	Satisfatória
26	3,33	43,56	Sim	Sim	Não	Não	Satisfatória
29	3,39	71,83	Não	Não	Sim	Seletivo	Satisfatória
5	3,85	57,95	Não	Não	Não	Não	Insatisfatória
19	4,00	50,00	Sim	Sim	Não	Sim	Insatisfatória
30	4,17	69,75	Sim	Sim	Não	Não	Insatisfatória
22	5,26	35,41	Não	Sim	Não	Sim	Insatisfatória
17	5,41	53,88	Não	Não	Não	Não	Insatisfatória
11	6,25	51,92	Não	Sim	Não	Seletivo	Satisfatória
12	6,25	76,58	Não	Sim	Não	Não	Insatisfatória
27	6,82	17,14	Sim	Sim	Não	Sim	Satisfatória
14	7,27	80,55	Não	Sim	Não	Seletivo	Insatisfatória
7	7,41	66,66	Sim	Sim	Não	Sim	Insatisfatória
28	8,33	36,98	Sim	Sim	Não	Sim	Insatisfatória
18	8,70	22,40	Sim	Sim	Sim	Sim	Insatisfatória
33	8,70	40,00	Sim	Sim	Sim	Sim	Satisfatória
21	8,77	69,61	Não	Não	Não	Não	Insatisfatória
4	9,52	62,26	Sim	Sim	Não	Seletivo	Insatisfatória
20	9,62	30,26	Sim	Sim	Sim	Sim	Satisfatória
24	10,42	67,30	Não	Sim	Não	Não	Insatisfatória
1	10,77	65,13	Não	Não	Não	Não	Satisfatória
15	12,24	47,80	Não	Sim	Sim	Sim	Insatisfatória
23	14,00	54,60	Não	Sim	Não	Não	Insatisfatória
2	15,22	41,24	Sim	Sim	Não	Sim	Insatisfatória
10	17,24	58,59	Não	Sim	Não	Não	Satisfatória
8	18,18	17,42	Sim	Sim	Sim	Sim	Satisfatória
34	22,22	63,57	Sim	Sim	Sim	Sim	Satisfatória
32	23,40	27,13	Sim	Sim	Não	Sim	Satisfatória
9	27,27	50,00	Sim	Sim	Sim	Sim	Satisfatória

SCN (%) = taxa de isolamento de *Staphylococcus* coagulase-negativa; IMSC (%) = taxa de mastite subclínica; PRÉ-DIP = Pré-dipping; PÓS-DIP = Pós-dipping; MAN. ORD.= Manutenção da ordenhadeira mecânica; TVS = Tratamento de vacas secas; HIG. ORD. = Higiene da ordenha

como *Staphylococcus* spp. Resultados semelhantes foram descritos por Sears e McCarthy¹ e Lüthje e Schwarz²⁷, que verificaram maiores frequências de isolamentos de *S. chromogenes* e *S. epidermidis* e baixos índices de *S. sciuri*, *S. capitis*, *S. hominis* e *S. caprae* em IIM de bovinos. Taponen et al.¹⁶, por outro lado, obtiveram maior frequência de isolamentos de *S. simulans* (43,6%), seguido de *S. chromogenes* (23,3%) entre SCN isolados de casos de mastite bovina, enquanto Brabes et al.⁴ identificaram *S. chromogenes* (11,8%), *S. sciuri* (9,4%), *S. simulans* (7,0%), *S. hyicus* (6,3%) e *S. xylosus* (4,7%) como as espécies mais frequentes em rebanhos de Minas Gerais e São Paulo.

As variações observadas quanto às espécies de SCN identificadas e quanto às frequências de participação das mesmas na etiologia das IIM podem ser justificadas pela ampla diversidade de espécies existentes entre os SCN e possivelmente por diferentes condições de ordenha e fatores relacionados ao manejo dos animais, conforme assinalado por Mendonça et al.²⁸. Além disso, verifica-se uma grande heterogeneidade no grupo de SCN que possui dezenas de espécies¹⁸ com características predominantes de agente contagioso, mas com a existência de espécies tipicamente ambientais, como *S. sciuri* e *S. xylosus*¹.

Os perfis de susceptibilidade *in vitro* aos antimicrobianos obtidos das 120 cepas de SCN encontram-se na Tabela 4. Dentre os isolados, 33 (28%) foram resistentes à penicilina, 25 (21%) à estreptomicina, 22 (18%) à ampicilina e 17 (14%) à tetraciclina. Verificaram-se índices de resistência inferiores a 5% para as cefalosporinas, gentamicina, novobiocina, cloranfenicol, nitrofurantoína, polimixina B e para as associações de sulfametoxazol e trimetoprim e de neomicina, bacitracina e tetraciclina. Dentre os antimicrobianos de utilização em medicina veterinária para tratamento das IIM, danofloxacina, enrofloxacina e florfenicol foram aqueles que apresentaram maior efetividade *in vitro* (100%) frente aos isolados testados, fazendo destes uma opção de tratamento das mastites ocasionadas por SCN.

Os betalactâmicos, ampicilina e penicilina, e a tetraciclina, antimicrobianos amplamente empregados no tratamento da mastite e de outros processos infecciosos em bovinos, demonstraram, comparativamente aos demais antimicrobianos testados, baixa efetividade *in vitro* contra SCN, em concordância com estudos prévios^{29,30,31}. Tal fato orienta para que a utilização destas bases seja realizada após criteriosa avaliação de sua eficiência contra os patógenos presentes no rebanho.

Tabela 3. Identificação de espécies de *Staphylococcus* coagulase-negativa isoladas em casos de mastite em bovinos da bacia leiteira do sul de Minas Gerais, no período de 2004 a 2008

Espécie	Nº de isolados	Percentual
<i>Staphylococcus hyicus</i>	18	15,0
<i>Staphylococcus chromogenes</i>	15	12,5
<i>Staphylococcus gallinarum</i>	15	12,5
<i>Staphylococcus lentus</i>	15	12,5
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	13	10,8
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	07	5,8
<i>Staphylococcus caprae</i>	06	5,0
<i>Staphylococcus simulans</i>	05	4,2
<i>Staphylococcus hominis</i>	04	3,3
<i>Staphylococcus sciuri</i>	03	2,5
<i>Staphylococcus capitis</i>	01	0,8
<i>Staphylococcus carnosus</i>	01	0,8
<i>Staphylococcus</i> spp.	17	14,3
Total	20	100

O percentual de multirresistência revelado pelos diferentes isolados de SCN estudados foi bastante reduzido, verificando-se que 55,1% deles foram sensíveis a todas as bases testadas e que somente 13,0% das mesmas apresentaram índice MAR maiores que 0,20, o que caracteriza a multirresistência²¹. Embora os resultados dos antibiogramas tenham demonstrado a susceptibilidade dos isolados testados para a maioria das bases utilizadas na rotina de tratamento das mastites bovinas, a determinação dos perfis de sensibilidade aos antimicrobianos fornece subsídios para o controle mais racional das mastites causadas por estes micro-organismos, permitindo a escolha mais criteriosa das bases a serem utilizadas, minimizando a pressão de seleção dos micro-organismos envolvidos na etiologia das IIM no rebanho.

A baixa frequência de isolamentos de SCN e a susceptibilidade dos mesmos para a maioria dos antimicrobianos testados podem sugerir que estes tenham importância secundária na etiologia das IIM nos rebanhos estudados. No entanto, estudos recentes demonstraram que as infecções por esses agentes são de extrema relevância para vacas primíparas^{1,9,10}, adquirindo maior expressão em rebanhos nos quais as infecções por patógenos maiores foram controladas, nos quais podem representar a principal causa de elevação da CCSLT^{11,14,16}.

Tabela 4. Avaliação da resistência aos antimicrobianos de 120 cepas de *Staphylococcus* coagulase-negativa isoladas de casos subclínicos e clínicos de mastite em 35 rebanhos bovinos da região sul de Minas Gerais, no período de 2004 a 2008

Espécie (Nº de isolados)	Número de cepas resistentes aos antimicrobianos																			
	AMP	CFL	CTX	CFQ	CFT	CLO	DAN	ENR	EST	FLO	GEN	LIN	NBT	NEO	NIT	NOV	PEN	POL	SUT	TET
<i>S. capitis</i> (1)	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0
<i>S. caprae</i> (6)	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1
<i>S. chromogenes</i> (15)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>S. epidermidis</i> (13)	3	0	0	0	0	1	0	0	5	0	0	1	0	1	0	0	3	0	0	1
<i>S. gallinarum</i> (15)	3	0	1	1	1	0	0	0	3	0	0	2	0	1	0	1	5	0	0	3
<i>S. haemolyticus</i> (7)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
<i>S. hominis</i> (4)	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
<i>S. hyicus</i> (18)	2	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
<i>S. lentus</i> (15)	3	0	0	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1
<i>S. sciuri</i> (3)	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1
<i>S. simulans</i> (5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
Outras (17)	4	2	0	1	2	2	0	0	6	0	2	4	1	1	1	4	12	1	3	4
% de resistência	18	3,3	0,8	1,7	3,3	3,3	0	0	21	0	3,3	9,2	0,8	2,5	1,7	5	28	3,3	3,3	14

AMP: Ampicilina; CFL: Cefalotina; CTX: Cefotaxima; CFQ: Cefquinoma; CFT: Ceftiofur; CLO: Cloranfenicol; DAN: Danofloxacina; ENR: Enrofloxacina; EST: Estreptomicina; FLO: Florfenicol; GEN: Gentamicina; LIN: Lincomicina; NBT: associação de Neomicina, Bacitracina e Tetraciclina; NEO: Neomicina; NIT: Nitrofurantoína; NOV: Novobiocina; PEN: Penicilina; POL: Polimixina B; SUT: Trimetoprim / Sulfametoxazol; TET: Tetraciclina

CONCLUSÃO

Staphylococcus coagulase-negativa apresentaram ampla disseminação entre os rebanhos estudados, verificando-se maior frequência de isolamentos em rebanhos onde as IIM ocasionadas por patógenos contagiosos maiores foram controladas.

Observou-se grande diversidade entre as espécies de SCN na população estudada, sendo *Staphylococcus hyicus* a espécie mais frequente.

A população testada apresentou baixa resistência *in vitro* aos antimicrobianos utilizados no tratamento de IIM de bovinos.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

REFERÊNCIAS

- Sears PM, Mccarthy, KK. Management and treatment of staphylococcal mastitis. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*. 2003; 19(1): 171-85.
- Costa EO, Mota RA, Santos FGB, Mármore C, Arcaro JRP, Peres AAC. Contagem de células somáticas de amostras de leite de glândulas mamárias de fêmeas bovinas em lactação infectadas por microrganismos dos gêneros *Streptococcus*, *Staphylococcus* e *Corynebacterium*. *Rev Napgama*. 2005; 8(2): 3-7.
- Sargeant JM, Scott HM, Leslie KE, Ireland MJ, Bashiri A. Clinical mastitis in dairy cattle in Ontario: frequency of occurrence and bacteriological isolates. *Can Vet J*. 1998; 39(1): 33-8.
- Brabes KCS, Carvalho EP, Dionísio FL, Pereira, ML, Garino F, Costa EO. Participação de espécies coagulase positivas e negativas produtoras de enterotoxinas do gênero *Staphylococcus* na etiologia dos casos de mamite bovina em propriedades de produção leiteira dos Estados de São Paulo e Minas Gerais. *Rev Napgama*. 1999; 2(3): 4-11.
- Silva N. Diagnóstico de mamite em animais de importância econômica. III Encontro de Pesquisadores em Mamites. Botucatu: Anais. Botucatu: FMVZ-UNESP, 1999. p. 51-55.
- Laffranchi A, Muller EE, Freitas JC, Pretto-Giordano LG, Dias JA, Salvador R. Etiologia das infecções intramamárias em vacas primíparas ao longo dos primeiros quatro meses de lactação. *Ciênc Rural*. 2001; 31(6): 1027-32.

7. Rajala-Schulz PJ, Smith KL, Hogan JS, Love BC. Antimicrobial susceptibility of mastitis pathogens from first lactation and older cows. *Vet Microbiol*. 2004; 102(1-2): 33-42.
8. Costa EO, Ribeiro AR, Watanabe ET, Prada RB, Silva JAB, Costa, EO et al. Prevalence of intramammary infections in primigravid Brazilian dairy heifers. *Prev Vet Med*. 1996; 29(2): 151-55.
9. Piepers S, De Vlieghe S, de Kruijff A, Opsomer G, Barkema HW. Impact of intramammary infections in dairy heifers on future udder health, milk production, and culling. *Vet Microbiol*. 2009; 134(1-2): 113-20.
10. Sampimon OC, Barkema HW, Berends IM, Sol J, Lam TJ. Prevalence and herd-level risk factors for intramammary infection with coagulase-negative staphylococci in Dutch dairy herds. *Vet Microbiol*. 2009; 134(1-2): 37-44.
11. Schukken YH, González RN, Tikofsky LL, Schulte HF, Santisteban CG, Welcome FL et al. CNS mastitis: Nothing to worry about? *Vet Microbiol*. 2009; 134(1-2): 9-14.
12. Lam TJ, Schukken YH, van Vliet JH, Grommers FJ, Tielen MJ, Brand A. Effect of natural infection with minor pathogens on susceptibility to natural infection with major pathogens in the bovine mammary gland. *Am J Vet Res*. 1997; 58(1): 17-22.
13. White LJ, Schukken YH, Lam TJ, Medley GF, Chappell MJ. A multispecies model for the transmission and control of mastitis in dairy cows. *Epidemiol Infect*. 2001; 127(3): 567-76.
14. Zadoks RN, Allore HG, Barkema HW, Sampimon OC, Wellenberg GJ, Gröhn YT, Schukken YH. Cow- and quarter-level risk factors for *Streptococcus uberis* and *Staphylococcus aureus* mastitis. *J Dairy Sci*. 2001; 84(12): 2649-63.
15. Silva, N. Doença da glândula mamária/Mamite bovina. In: Marques, D. C. Criação de bovinos/ Dorcimar da Costa Marques. 7ª ed. rev., atual e ampl. – Belo Horizonte – CVP Consultoria Veterinária e Publicações; 2003. p. 435-51.
16. Taponen S, Simojoki H, Haveri M, Larsen HD, Pyörälä S. Clinical characteristics and persistence of bovine mastitis caused by different species of coagulase-negative staphylococci identified with API or AFLP. *Vet Microbiol*. 2006; 115(1-3): 199-207.
17. Brito MAVP, Brito JRF, Ribeiro MT, Veiga VMO. Padrão de infecção intramamária em rebanhos leiteiros: exame de todos os quartos mamários de vacas em lactação. *Arq Bras Med Vet Zootec*. 1999; 51(2): 129-35.
18. Quinn PJ, Carter ME, Markey B, Carter GR. *Clinical veterinary microbiology*. London: Wolfe; 1994.
19. Holt JG, Krieg NR, Sneath PHA, Williams ST. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. 9ª ed. Baltimore (USA): Williams & Wilkins; 1994.
20. CLSI. Performance standards for antimicrobial disk and dilution tests for bacteria isolated from animals; approved standard. CLSI Document M31-A3. 3ª ed. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute; 2008.
21. Kruperman PH. Multiple antibiotic resistance indexing of *Escherichia coli* to identify high-risk sources of fecal contamination of foods. *Appl Environ Microbiol*. 1983; 46(1): 165-70.
22. Nader Filho A, Iturrino RPS, Rossi-Junior OD. Mastite subclínica em rebanhos produtores de leite gordura 3,2%. *Arq Bras Med Vet Zootec*. 1984; 36(5): 549-58.
23. Pardo RB, Sturion DJ, Basile JR, Chaves Neto AF, Duarte DDS, Fernandes AA et al. Levantamento dos agentes etiológico da mastite bovina na região de Arapongas (PR). *Unopar Cient: Ciênc Biol Saúde*. 1999; 1(1): 25-30.
24. Barbalho TCF, Mota RA. Isolamento de agentes bacterianos envolvidos na mastite subclínica bovina no Estado do Pernambuco. *Rev Bras Saúde Prod Anim*. 2001; 2(2): 31-6.
25. Donatele DM, Motta OV, Folly MM. Perfil antimicrobiano de linhagens de *Staphylococcus* spp coagulase positiva na mastite subclínica de vacas leiteiras nas regiões norte e noroeste do Estado do Rio de Janeiro. *Rev Napgama*. 2002; 5(2): 3-6.
26. Tenhagen BA, Köster G, Wallmann J, Heuwieser W. Prevalence of mastitis pathogens and their resistance against antimicrobial agents in dairy cows in Brandenburg, Germany. *J Dairy Sci*. 2006; 89(7): 2542-51.
27. 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 Chemother*. 2006; 57(5): 966-9.
28. Mendonça CL, Fioravanti MCS, Silva JABA, Sousa MIL, Eurides D, Langoni H. Etiologia da Mamite Bovina. *Vet Notic*. 1999; 5(1): 107-18.
29. Benites NR, Melville PA, Guerra JL, Costa EO. Avaliação do status microbiológico de diferentes estruturas de glândulas mamárias de vacas leiteiras abatidas. *Rev Napgama*. 2000; 3(3): 10-13.
30. Cunha AP, Silva LBG, Pinheiro Júnior JW, Silva DR, Oliveira AAF, Silva KPC et al. Perfil de sensibilidade antimicrobiana de agentes contagiosos e ambientais isolados de mastite clínica e subclínica de búfalas. *Arq Inst Biol*. 2006; 73(1): 17-21.
31. Sampimon OC, Vernooij JC, Mevius DJ, Sol J. Sensitivity to various antibiotics of coagulase-negative staphylococci isolated from samples of milk from Dutch dairy cattle. *Tijdschr Diergeneesk*. 2007; 132(6): 200-4.