

**Monitoramento da mastite em rebanhos bovinos
leiteiros de Alagoas com uso das boas práticas**



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Tabuleiros Costeiros
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
156**

Monitoramento da mastite em rebanhos bovinos
leiteiros de Alagoas com uso das boas práticas

*Tânia Valeska Medeiros Dantas Simões
Amaury Apolônio de Oliveira
Karina Neoob de Carvalho Castro*

***Embrapa Tabuleiros Costeiros
Aracaju, SE
2020***

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

Embrapa Tabuleiros Costeiros

Avenida Beira Mar, nº 3250,
CEP 49025-040, Aracaju, SE
Fone: +55 (79) 4009-1300
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente

Ronaldo Souza Resende

Secretário-Executivo

Ubiratan Piovezan

Membros

Amaury da Silva dos Santos
Ana da Silva Léodo
Anderson Carlos Marafon
Joézio Luiz dos Anjos
Julio Roberto Araujo de Amorim
Lizz Kezzy de Moraes
Luciana Marques de Carvalho
Tânia Valeska Medeiros Dantas
Viviane Talamini

Supervisão editorial e editoração eletrônica
Aline Gonçalves Moura

Normalização bibliográfica
Joseete Cunha Melo

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Foto da capa
Tânia Valeska Medeiros Dantas Simões

1^a edição

Publicação digital - PDF (2020)

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Tabuleiros Costeiros

Monitoramento da mastite em rebanhos bovinos leiteiros de Alagoas com uso das boas
práticas / Tânia Valeska Medeiros Dantas Simões [et al.]. – Aracaju : Embrapa
Tabuleiros Costeiros, 2020.

19 p. : il. (Boletim de Pesquisa / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN 1678-1961; 156)

1. Mastite. 2. Bovino leiteiro. 3. Doença animal. 4. Boas Práticas. 5. Produção
de leite. I. Simões, Tânia Valeska Medeiros Dantas. II. Oliveira, Amaury Apolonio
de. III. Castro, Karina Neob de Carvalho. IV. Série.

CDD 636.2 Ed. 21

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução.....	7
Material e Métodos	8
Resultados e Discussão.....	11
Conclusões.....	17
Agradecimentos.....	17
Referências	17

Monitoramento da mastite em rebanhos bovinos leiteiros de Alagoas com uso das boas práticas

Tania Valeska Medeiros Dantas Simões¹

Amaury Apolonio de Oliveira²

Karina Neoob de Carvalho Castro³

Resumo – O Brasil é o terceiro maior produtor de leite no mundo desde 2016. A atividade leiteira é uma das principais do agronegócio nacional e possui grande importância na geração de emprego e de capital para o país. No entanto, a produtividade leiteira deve sempre estar atrelada à produção com qualidade, de forma que o consumidor tenha acesso a um alimento seguro e saudável. Essa pesquisa teve por objetivo identificar e quantificar os agentes etiológicos da mastite no leite cru, antes e após o uso de boas práticas aplicadas na higiene da ordenha, nas regiões denominadas Agreste, Bacia Leiteira, Médio e Alto Sertão de Alagoas. Para isso, foram introduzidas boas práticas na higiene da ordenha nas fazendas selecionadas, sendo feito acompanhamento mensal das propriedades, com coleta de leite para análise microbiológica. Observou-se que após o uso das boas práticas da ordenha houve redução de 24,46% na quantidade de microrganismos encontrados no leite e aumento de 31,47% de amostras, onde não houve crescimento bacteriano.

Termos para indexação: boas práticas de ordenha, bacia leiteira, qualidade do leite.

¹ Médica-veterinária, doutora em Sanidade Animal, pesquisadora da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE.

² Médico-veterinário, mestre em Medicina Veterinária, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE.

³ Médica-veterinária, doutora em Ciências Veterinárias, pesquisadora da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE.

Monitoring mastitis in dairy cattle herds in Alagoas using good practice

Abstract – Brazil is the third largest milk producer in the world since 2016. Dairy activity is one of the main ones in national agribusiness and has great importance in generating employment and capital for the country. However, dairy productivity must always be linked to quality production, so that the consumer has access to safe and healthy food. This research aimed to identify and quantify the etiological agents of mastitis in raw milk, before and after the use of good practices applied in milking hygiene, in regions called Agreste, Bacia Leiteira, Médio and Alto Sertão de Alagoas. For this, good practices in milking hygiene were introduced in the selected farms, with monthly monitoring of the properties, milk collection for microbiological analysis. It was observed that after the use of good milking practices there was a reduction of 24.46% in the amount of microorganisms found in milk and an increase of 31.47% in samples, where there was no bacterial growth.

Index terms: good milking practices, dairy basin, milk quality.

Introdução

A cadeia agroindustrial do leite apresenta grande relevância socioeconômica para o Brasil, pois são quase 1,2 milhões de produtores, distribuídos em 99% dos municípios. Porém, o baixo nível tecnológico, aliado à falta de gestão profissionalizada na maioria das propriedades, leva o setor a alcançar indicadores técnicos aquém de seu potencial (Sorio, 2018).

A cadeia do leite é uma atividade complexa, tendo em vista os vários parâmetros componentes e as grandes transformações que o setor tem experimentado ao longo do tempo. Além disso, vários problemas afetam essa atividade, dentre eles, aqueles relativos à sanidade animal, que se destacam, pois podem levar a perdas na produtividade e riscos à saúde do consumidor.

Dentre todas as doenças que acometem o gado leiteiro, a que tem maior relevância é a mastite (Martins et al., 2010; Brito et al., 2014). Essa enfermidade bovina vem causando significativo impacto econômico para os produtores pela dificuldade do tratamento, resistência bacteriana, rápida disseminação da doença, queda na produção leiteira, perda de qualidade do leite, perda do tecido mamário (fibrose), descarte prematuro e morte das vacas, com consequente maior custo de produção (Peres et al., 2014; Costa et al., 2017; Maiochi et al., 2019).

A mastite bovina repercute negativamente no que se refere à qualidade do leite e, assim, reduz o rendimento dos derivados lácteos, além de diminuir seu tempo de prateleira, podendo tornar o produto final inadequado ao consumo, gerando problemas de saúde pública e (Langoni et al., 2017).

A qualidade dos produtos alimentícios oferecidos à população é uma preocupação atual e cada vez mais ampla, tanto por parte de órgãos governamentais, como também de indústrias processadoras e pelo próprio consumidor. Um leite com qualidade não existirá se não forem tomados cuidados na obtenção do produto dentro da propriedade leiteira. Neste aspecto há três itens essenciais para a qualidade do leite que são o ordenhador, o ambiente em que os animais permanecem e a rotina de ordenha (Zafalon, 2007).

Apesar do grande volume de leite produzido, a qualidade do leite cru ainda é um dos maiores entraves ao desenvolvimento tecnológico e à consolidação da indústria de laticínios no Brasil, a qual é diretamente preju-

dicada pela alta contaminação microbiológica. Isto interfere diretamente na qualidade do leite pasteurizado ou destinado à produção de derivados (Dumalisile et al., 2005; Nero et al., 2005; Mattos et al., 2010). De maneira geral, a baixa qualidade do leite pode ser atribuída a deficiências no manejo do rebanho, o que influencia na higiene do processo de ordenha e envolve a sanidade da glândula mamária e a manutenção e desinfecção adequada dos equipamentos e do ambiente (Nero et al., 2005). Por isso, cuidados higiênicos para evitar a contaminação do leite devem ter início na ordenha e seguir até o seu beneficiamento (Santana et al., 2001).

Diante disso, ressalta-se a importância do correto manejo de ordenha e procedimentos adequados de higienização e desinfecção do ambiente, do animal, do profissional e de todos os utensílios utilizados (Brasil, 2011).

No sentido de racionalizar os procedimentos de controle nos rebanhos leiteiros, estudos têm sido realizados para determinação da etiologia infeciosa, nível de ocorrência no leite cru e fatores de risco que estão associados à mastite bovina. Neste sentido, o estudo objetivou identificar a etiologia da mastite em leite cru, antes e após o uso de boas práticas aplicadas na ordenha (BPO) nas regiões denominadas agreste, bacia leiteira, médio sertão e alto sertão de Alagoas.

Material e Métodos

Locais e formas de execução

A pesquisa foi realizada em quatro regiões do estado de Alagoas, denominadas de Agreste, Bacia leiteira, Médio Sertão e Alto Sertão e fez parte de um estudo para a melhoria das condições higiênico-sanitárias e segurança do leite no processo de ordenha. O estudo foi realizado num total de 98 propriedades leiteiras ligadas à agricultura familiar, sendo distribuídas em quatro etapas. Cada etapa durou um período de seis meses. Trabalhou-se com 37, 20, 19 e 22 propriedades, respectivamente, na primeira, segunda, terceira e quarta etapa. A primeira e a segunda etapas foram realizadas nos municípios de Craíbas, região Agreste; Minador do Negrão, Bacia leiteira; Maravilha, Médio sertão e Canapi, Alto Sertão. A terceira e a quarta etapas foram reali-

zadas em Giral do Ponciano, Agreste; Batalha, Agreste; Ouro Branco, Médio Sertão e Mata Grande, Alto Sertão (Figura1).

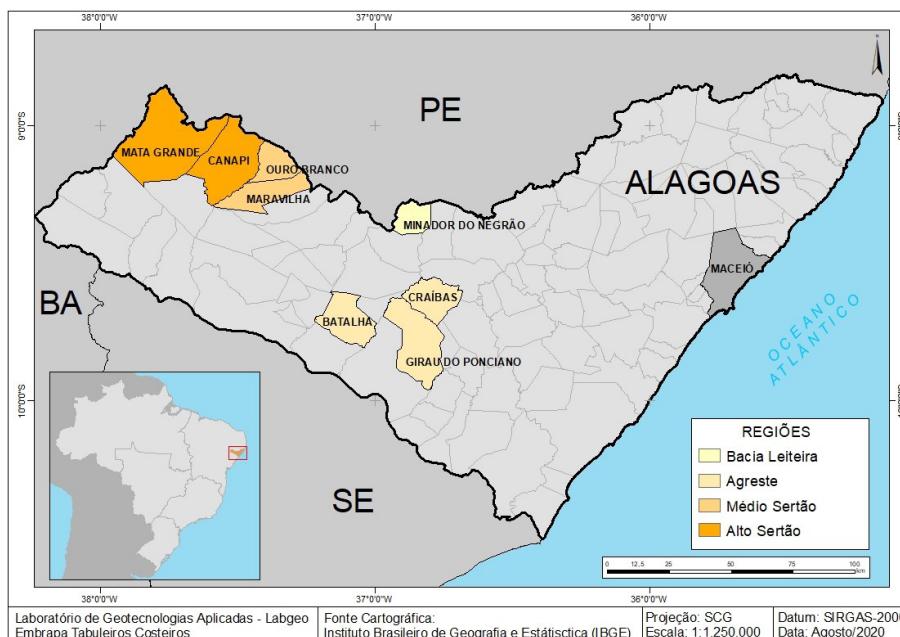


Figura 1. Mapa de Alagoas representando os municípios trabalhados na pesquisa.
Fonte: IBGE. Autor: Labgeo Embrapa Tabuleiros Costeiros.

Forma de execução

Na execução do projeto, cada etapa foi realizada na propriedade leiteira em duas fases: a primeira consistiu no acompanhamento do manejo aplicado antes da ordenha, seguido do treinamento sobre BPO para os ordenhadores. Na segunda fase foram aplicadas as BPO nos procedimentos do manejo da ordenha, fundamentado no uso do kit Embrapa de ordenha manual com modificações. Cada fase teve uma duração de três meses e cada propriedade um mínimo de 10 vacas em lactação.

Coleta de material

Mensalmente, foram coletadas amostras de leite do latão na ordenha da tarde. De cada latão foram coletadas duas amostras em tubos coletores estéreis, sendo acondicionadas em caixas isotérmicas com gelo e encaminhadas para o laboratório. Os exames microbiológicos foram realizados para identificação de germes causadores de mastites contagiosas (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Mycoplasma bovis* e *Corynebacterium bovis*).

As análises microbiológicas foram realizadas no laboratório de Sanidade Animal da Embrapa Tabuleiros Costeiros, de acordo com a metodologia descrita por Brito e Brito (1999). As amostras de leite foram semeadas em ágar sangue de carneiro a 5%, ágar MacConkey, ágar Sal Manitol e ágar Edwads e incubadas por 48 horas a 37 °C, para observação e interpretação de bactérias. Para o crescimento e a interpretação de fungos e leveduras, as amostras foram semeadas em ágar Saboroud, após serem mantidas em temperatura ambiente por até 48 horas.

Logo após a identificação das colônias, realizou-se esfregaço em lâmina, fixado pelo calor e procedeu-se à coloração pelo método de Gram. Os microrganismos isolados foram classificados, segundo a morfologia, como: cocos gram positivos (*Staphylococcus* sp e *Streptococcus* sp), bastonetes Gram negativos (*Pseudomonas* sp e Enterobactérias) e bastonetes gram positivos (*Corynebacterium* sp e *Corynebacterium bovis*).

Os microrganismos do gênero *Staphylococcus* foram semeados em agar-soja-tripticaseína e submetidos aos testes de produção de catalase, coagulase, hemólise beta e acetoina. Os microrganismos do gênero *Streptococcus* foram identificados pela ausência de produção de catalase, crescimento em meio contendo 6,5% de NaCl, teste de CAMP (Christie, Atkins e Munch-Peterson), esculina e hidrólise do hipurato.

Os bastonetes gram negativos foram submetidos ao teste da catalase F oxidase, semeados em meio O/F (oxidação/fermentação) e em meio de MacConkey, com finalidade de isolamento de enterobactérias. As bactérias do gênero *Corynebacterium* foram testadas para produção de catalase e observação da hemólise. A bactéria *Corynebacterium bovis* apresenta catalase positiva e forma difteróide na coloração de Gram e hemólise total (beta).

Os dados obtidos foram submetidos à estatística descritiva, para verificar a prevalência dos agentes etiológicos antes e após as boas práticas.

Resultados e Discussão

Avaliou-se a presença de patógenos da mastite no leite cru de latões de 98 rebanhos das regiões leiteiras de Alagoas. Foram isolados 1.292 e 976 microrganismos oriundos das 687 e 630 amostras de leite coletadas, respectivamente, antes e após a implantação das BPO.

Os resultados de identificação e quantificação de bactérias nas quatro regiões estudadas antes e depois do treinamento sobre BPO, estão descritos na Tabela 1. Em relação às amostras dos microrganismos isolados, registraram-se os seguintes resultados, respectivamente, antes e após o uso das BPO: 11,84% e 5,23% de *Staphylococcus aureus*; 18,42% e 17,83% de *Staphylococcus coagulase negativa* (SCN); 0,08% e 0,51% de *Streptococcus agalactiae*; 9,83% e 9,22% de *Streptococcus* sp.; 8,75 % e 7,99% de *Corynebacterium* sp.; 14,09% e 5,64% de leveduras; 7,66% e 6,05% de *Escherichia coli* e 10,14% e 10,35% de *Streptococcus esculina* positiva (ESCPOS).

Em 9,02% e 40,47% das amostras de leite analisadas não se isolaram microrganismos causadores de mastite. Com relação aos resultados obtidos observou-se que, de forma geral, a aplicação das BPO favoreceu o aumento de 31,47% de amostras negativas para bactérias causadores de mastite.

De todos os microrganismos isolados, os do gênero SCN, ESCPOS e *Staphylococcus coagulase* positiva (SCP) mantiveram frequência elevada (acima de 9%), após a aplicação das BPO. As exceções ficaram por conta do *S. agalactiae* e *S. dysgalactiae*, com diferenças de aproximadamente 0,40%. De forma geral, foi observado uma redução de 316 (24,46%) de microrganismos após a aplicação das BPO.

Tabela 1. Perfil etiológico de amostras de leite bovino das regiões produtoras de Alagoas antes e depois da implantação de boas práticas na ordenha (BPO) em 2012 / 2013.

Agente etiológico	Antes das BPO		Com uso das BPO	
	Quantidade	(%)	Quantidade	(%)
<i>S. aureus</i>	153	11,84	51	5,23
SCN*	238	18,42	174	17,83
<i>S. agalactiae</i>	1	0,08	5	0,51
ESCPOS**	127	9,83	90	9,22
<i>S. dysgalactiae</i>	5	0,39	8	0,82
<i>Corynebacterium</i>	113	8,75	78	7,99
<i>E. coli</i>	99	7,66	59	6,05
SCP***	131	10,14	101	10,35
Leveduras	182	14,09	55	5,64
Totais	1292	100	976	100

**Staphylococcus coagulase negativa*

***Streptococcus esculina* positiva

****Staphylococcus coagulase positiva* (*Hyicus* sp e *Intermedius* sp)

Os microrganismos isolados nesse estudo estão entre os patógenos mais frequentes causadores da mastite, que são *S. aureus*, *S. agalactiae*, *S. dysgalactiae*, *S. uberis*, *E. coli* e *C. bovis*. Também podem ser frequentes bactérias como *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter spp.*, *Mycoplasma spp.*, *Mycobacterium bovis* e *Listeria monocytogenes* (Martins et al., 2010). Na Tabela 1, observa-se que houve uma redução de 6,61% na presença de *S. aureus* e de 8,45% na presença de leveduras após a aplicação das BPO.

Dentre as espécies de estafilococos, *S. aureus* é considerado um importante patógeno transmitido por alimentos e causador de doenças transmitidas entre seres humanos e animais, incluindo infecções da glândula mamária, também conhecidas como mastites (Lee et al., 2012). Vale ressaltar que *S. aureus* é a espécie mais frequentemente associada a casos e surtos de intoxicação alimentar, devido à capacidade de algumas cepas produzirem vários tipos de enterotoxinas (EE) (Omoe et al., 2005).

Entre os agentes considerados ambientais, as leveduras de diversas espécies dos gêneros *Cryptococcus*, *Rhodotorula* e *Trichosporon* têm sido isoladas de leite obtido de animais acometidos pela mastite, sendo as espécies deste último gênero, geralmente as mais frequentes (Krukowski et al., 2005).

As leveduras são microrganismos isolados facilmente a partir de equipamentos de ordenha, epitélio de tetos dos animais e do ambiente da sala de ordenha (Costa et al., 2008). Altas taxas de isolamento destes microrganismos e elevados percentuais de amostras com crescimento misto, sugerem falhas no momento de coleta de amostras destinadas a análises microbiológicas. Outro fato que pode justificar a presença do microrganismo no interior da glândula mamária são as falhas por ocasião da medicação de animais clinicamente doentes, o que, ocasionalmente, tem sido relacionado como fator determinante de surtos de grandes proporções (Crawshaw et al., 2005).

Considerando o exposto acima, entende-se que a melhor explicação para a diminuição no percentual das leveduras encontradas após a aplicação de BPO é a redução da contaminação ambiental da glândula mamária e, consequentemente, do leite.

Em estudos realizados em quatro municípios de diferentes regiões do país (Viçosa, Pelotas, Londrina e Botucatu), Nero et al. (2005) observaram elevados níveis de bactérias mesófilas, quando o leite não era submetido à refrigeração e granelização, logo após a coleta, para redução de proliferação de microrganismos.

Por sua vez, Alves et al. (2009) avaliando amostras de leite cru observaram que os níveis de bactérias mesófilas (52,4%), coliformes totais (90,5%) e coliformes (85,7%) estavam em desacordo com os padrões microbiológicos estabelecidos para leite tipo C, por apresentarem limites acima dos permitidos pela legislação. O mesmo autor detectou também contaminação por cepas *Staphylococcus coagulase* positiva em 31,0% amostras. Tais informações podem ser comparadas com os achados microbiológicos do presente estudo, obtidos antes da aplicação das BPO.

Observou-se que houve um aumento de amostras negativas em todas as regiões estudadas após o uso das BPO, com o maior percentual de aumento no Médio Sertão (7,71%). Considerando o total de amostras de cada região.

Houve também uma redução *S. aureus* após o uso das BPO em todas as regiões (Tabela 2).

Tabela 2. Perfil microbiológico absoluto e relativo de amostras de leite bovino das regiões produtoras de Alagoas. 2012 / 2013.

Regiões leiteiras/microrganismos	AGRESTE		BACIA LEITEIRA		MÉDIO SERTÃO		ALTO SERTÃO	
	SBPO A/R%	CBPO A/R%	SBPO A/R%	CBPO A/R%	SBPO A/R%	CBPO A/R%	SBPO A/R%	CBPO A/R%
<i>S. aureus</i>	49 / 12,89	15 / 5,17	41 / 12,50	12 / 5,53	33 / 11,11	13 / 5,75	30 / 11,03	11 / 4,87
SCN*	61 / 16,05	69 / 23,79	57 / 17,38	31 / 14,29	59 / 19,87	44 / 19,47	51 / 18,75	50 / 22,12
<i>S. agalactiae</i>	0 / 0	1 / 0,34	0 / 0	0 / 0	1 / 0,34	3 / 1,33	0 / 0	1 / 0,44
ESCPOS**	37 / 9,74	19 / 6,55	37 / 11,28	20 / 9,22	34 / 11,45	22 / 9,73	19 / 6,99	19 / 8,41
<i>S. dysgalactiae</i>	3 / 0,79	2 / 0,69	1 / 0,30	2 / 0,92	0 / 0	0 / 0	1 / 0,37	2 / 0,88
<i>Corynebacterium</i>	36 / 9,47	28 / 9,66	26 / 7,93	16 / 7,37	22 / 7,41	17 / 7,52	29 / 10,66	20 / 8,85
<i>E. coli</i>	27 / 7,11	7 / 2,41	21 / 6,40	8 / 3,69	25 / 8,42	14 / 6,19	25 / 9,19	19 / 8,41
SCP***	44 / 11,58	23 / 7,93	41 / 12,50	23 / 10,60	25 / 8,42	24 / 10,62	20 / 7,35	23 / 10,18
Leveduras	49 / 12,89	13 / 4,48	47 / 14,33	14 / 6,45	50 / 16,84	12 / 5,31	35 / 12,87	13 / 5,75
Amostras contaminadas	57 / 15	78 / 26,90	45 / 13,72	22 / 10,14	41 / 13,80	23 / 10,18	36 / 13,24	21 / 9,29
Amostras negativas	17 / 4,47	35 / 12,07	12 / 3,66	69 / 31,80	7 / 2,36	54 / 23,89	26 / 9,56	47 / 20,80

SBPO - sem boas práticas; CBPO - com boas práticas; A/R - valor absoluto / valor relativo em %,

Staphylococcus coagulase negativa* *Streptococcus esculina* positiva ****Staphylococcus coagulase* positiva (*Hyicus* sp e *Intermedius* sp).

Avaliando a qualidade do leite cru em amostras colhidas de tanques de expansão no estado de Goiás, Martins et al. (2008) observaram que do total das amostras, 30% (9/30) apresentaram CBT >106 UFC/mL, em 46,67% (14/30) a CBT estava entre 105 e 106 UFC/mL e em 23,33% (7/30) havia CBT <105 UFC/mL. Dos tanques de expansão com CBT >106 UFC/mL, 100% eram de uso coletivo e os valores de CBT eram significativamente maiores que os limites estabelecidos pela legislação ($P<0,05$). Para os autores, os procedimentos de boas práticas de higiene da ordenha e do sistema de refrigeração da matéria-prima pós-ordenha precisam ser adotadas, a fim de proporcionar a melhoria da qualidade microbiológica do leite cru produzido.

Em estudo realizado sobre aspectos microbiológicos e de qualidade do leite com 283 vacas de 10 rebanhos de São Paulo foi observada prevalência no

isolamento dos microrganismos *C. bovis* (29,52%), *S. dysgalactiae* (11,90%) e *S. aureus* (10,48%). Os autores concluíram que a mastite é um dos fatores que impedem que o produtor atinja a qualidade regulamentar estabelecida pelo governo federal, devido a falhas de manejo e higiene (Langoni et al., 2011).

Martins e Lima (2013), em estudo realizado em frutal-MG com leite cru refrigerado obtido de ordenha manual e mecânica, verificaram que a ausência de usos de boas práticas influenciaram no aumento da quantidade de coliformes e bactérias termotolerantes.

Por sua vez, análises sobre a qualidade microbiológica de leite cru foram conduzidas por Martins e Reis (2014) em quatro propriedades rurais de Frutal/MG, antes e após a adoção de medidas profiláticas. Tais medidas determinaram melhoria na maioria dos indicadores microbiológicos das amostras avaliadas.

Sequetto et al. (2017) analisaram a qualidade microbiológica influenciada pelo tipo de ordenha utilizado e pelo armazenamento do leite cru em propriedades rurais da Zona da Mata Mineira. Foram investigados 10 tanques de expansão e, das amostras analisadas, 80% apresentaram coliformes totais, 60% continham *E. coli*, 40% estavam em desacordo com o padrão legal de bactérias aeróbias mesófilas, e 10% excederam a 106 UFC/mL de bactérias psicrotróficas. As contagens de bactérias aeróbias mesófilas e psicrotróficas das amostras coletadas em tanques comunitários (6,41 log e 6,30 UFC/mL) e em ordenha manual (5,87 e 5,50 log UFC/mL) foram superiores àquelas obtidas em tanques individuais (4,35 e 3,91 log UFC/mL) e ordenha mecânica (4,37 e 4,05 log UFC/mL). Esses resultados indicaram falhas das condições higiênico-sanitárias durante a obtenção e o armazenamento do leite cru, na maioria dos tanques analisados, evidenciando a necessidade de orientações técnicas aos produtores rurais da região estudada no sentido de promover melhorias nesses processos.

Um estudo realizado em Minas Gerais mostrou que, nas propriedades onde as boas práticas não foram adotadas adequadamente, o perfil de patógenos causadores de mastite foi contagioso e, mesmo depois de implementadas várias práticas, houve uma redução na CCS, sendo no entanto, insuficiente para atingir os parâmetros legais. As propriedades que já haviam implementado algum tipo de boas práticas tiveram um perfil microbiológico de

patógenos secundários, principalmente, as propriedades que já trabalhavam com qualidade do leite antes do projeto. Nas culturas microbiológicas, foram isolados *Staphylococcus* coagulase negativa (SCN) (22,74%), *Streptococcus* sp. (12,01%), *S. agalactiae* (7,39%), *Enterococcus* (3,14%), *S. uberis* (3,14%), *Corynebacterium* (1,66%), alga (0,55%) e coliformes (0,55%). 18,48% das amostras não cresceram (Tadini, 2016).

Machado e Cassoli (2016) realizaram um estudo que possibilitou avaliar a atual situação da qualidade do leite in natura produzido no país, baseando-se em dados provenientes da Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite (RBQL). Nesse estudo, foi observado que apenas 65% das fazendas produziram leite dentro dos limites previstos na Instrução Normativa 62 do MAPA, cujo limite atual é de 300 mil UFC/mL. Se considerarmos o novo limite que é de 100 mil, apenas 41% destas fazendas estarão produzindo leite dentro dos padrões legais.

O leite cru destinado à fabricação de queijo artesanal foi analisado, comparando-se amostras obtidas de ordenha sem e com o uso das boas práticas (Matos et al., 2017). Nesse estudo, conduzido em unidades produtivas produtoras de Queijo Artesanal Serrano, em municípios localizados na região dos Campos de Cima da Serra no estado do Rio Grande do Sul verificou-se que nas coletas realizadas antes da implantação das boas práticas, somente 40% (4/10) das amostras atendiam ao requisito de contagem padrão de mesófilos estabelecido pela legislação. Por sua vez, após a implantação das boas práticas, 100% das amostras apresentaram contagens bacterianas totais compatíveis com o previsto pela legislação.

A adoção de boas práticas na ordenha é recomendada como método eficaz e de baixo custo para o controle e prevenção da mastite bovina, com consequente melhoria na qualidade do leite produzido. Adicionalmente, a identificação do agente patogênico pode favorecer o tratamento clínico dos animais, sendo importante o monitoramento da resistência desses agentes aos antimicrobianos. A ocorrência de bactérias patogênicas multiresistentes oriundas da mastite bovina resulta, muitas vezes, do uso indiscriminado de antimicrobianos e torna-se um risco à saúde humana e animal (Moritz; Moritz, 2016).

Conclusões

A adoção das boas práticas na ordenha em rebanhos bovinos leiteiros de Alagoas resultou na melhoria da qualidade microbiológica do leite, reduzindo, principalmente a contaminação por *S. aureus* e leveduras e aumentando o número de amostras negativas para mastite. No entanto, ficou evidenciada a necessidade de treinamento frequente, até que as práticas adotadas possam realmente ser assimiladas e realizadas a cada ordenha, com cuidado e segurança para otimização do processo, desde a ordenha do leite até o armazenamento no tanque de resfriamento.

Agradecimentos

Aos produtores da região que participaram da pesquisa. À Secretaria de Agricultura do Estado de Alagoas. À técnica de laboratório Kênia Moura Teixeira.

Referências

- ALVES, L. M. C.; AMARAL, L. A.; CORRÊA, M. R.; SALES, S. S. Qualidade microbiológica do leite cru e de queijo coalho comercializados informalmente na cidade de São Luís – MA. **Pesquisa em Foco**, v. 17, n. 2, p. 1-13, 2009.
- BRASIL. Estabelece o regulamento fixar os requisitos mínimos que devem ser observados para a produção, a identidade e a qualidade do leite. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, v. 1, n. 6, 2011.
- BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F. **Diagnóstico microbiológico da mastite**. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite, 1999. 26 p. (Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 55).
- BRITO, D. A. P.; SILVA, I. D. S. O.; BRITO, D. R. B.; COSTA, F. N. Prevalência e etiologia da mastite em bovinos leiteiros da Ilha de São Luís, estado do Maranhão, Brasil. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 36, n. 4, p. 389-395, 2014.
- COSTA, H. N.; MOLINA, L. R.; LAGE, C. F. A.; MALACCO, V. M. R.; FACURY FILHO, E. J.; CARVALHO, A. Ú. Estimativa das perdas de produção leiteira em vacas mestiças Holandês x Zebu com mastite subclínica baseada em duas metodologias de análise. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 69, n. 3, p. 579-586, 2017.
DOI: 10.1590/1678-4162-9019.
- COSTA, G. M.; SILVA, N.; ROSA, C. A.; FIGUEIREDO, H. C. P.; PEREIRA, U. P. Mastite por leveduras em bovinos leiteiros do Sul do Estado de Minas Gerais, Brasil. **Ciência Rural**, v. 38, n. 7, p. 1938-1942, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000700021>.

CRAWSHAW, W. M.; MCDONALD, N. R.; DUNCAN, G. Outbreak of *Candida rugosa* mastitis in a dairy herd after intramammary antibiotic treatment. **Veterinary Record**, v. 156, n. 25, p. 812-813, 2005.

DUMALISILE, P.; WITTHUHN, R. C.; BRITZ, T. J. Impact of different pasteurization temperatures on the survival of microbial contaminants isolated from pasteurized milk. **International Journal of Dairy Technology**, v. 58, n. 2, p. 74-82. 2005.

KRUkowski, H.; LISOWSKI, A.; RÓZANSKI, P.; SHÓRKA, A. Yeasts and algae isolated from cows with mastitis in south eastern part of Poland. **Polish Journal Veterinary Science**, v. 9, n. 3, p. 181-184, 2005.

LANGONI, H.; SALINA, A.; OLIVEIRA, G. C.; JUNQUEIRA, N. B.; MENOZZI, B. D.; JOAQUIM, S. F. Considerações sobre o tratamento das mastites. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 37, n. 11, p. 1261-1269, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0100-736x2017001100011>.

LANGONI, H.; PENACHIO, D. da S. CITADELLA, J. C. C.; LAURINO, F.; FACCIOLO MARTINS, P. Y.; LUCHEIS, S. B.; MENOZZI, B. D.; SILVA, A. V. Aspectos microbiológicos e de qualidade do leite bovino. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, n. 12, p. 1059-1065, 2011.

LEE, S. H. I.; CAMARGO, C. H.; GONÇALVES, J. L.; CRUZ, A. G.; SARTORI, B. T.; MACHADO, M. B.; OLIVEIRA C. F. A. Characterization of *Staphylococcus aureus* isolates in milk and the milking environment from small-scale dairy farms of São Paulo, Brazil, using pulsed-field gel electrophoresis. **Journal Dairy Science**, v. 95, n. 12, p. 7377-7383, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2012-5733>.

MACHADO, P. F.; CASSOLI, L. D. **Contagem Bacteriana Total (CBT) – 2016**. Mapa da qualidade do leite, v. 2. Piracicaba. 2016. p. 42. Disponível em: https://www.embrapa.br/documents/1354377/39803784/CBT_Mapa-da-Qualidade_Clin-Leite.pdf/ad95f20a-e103-d244-c394-e9e25e90dbf9?version=1.0. Acesso em: 7 de ago. 2020.

MAIOCHI, R. R.; RODRIGUES, R. G. A.; WOSIACKI, S. R. Principais métodos de detecção de mastites clínicas e subclínicas de bovinos. **Enciclopédia Biosfera**, v. 16, n. 29, p. 2019. Disponível em : <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2019a/agrар/principais.pdf>.

MARTINS, E. S.; LIMA, C. F. Qualidade microbiológica de leite cru refrigerado obtido de propriedades rurais do município de Frutal -MG: comparação das ordenhas mecânica e manual. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 7, n. 1, p. 955-96, 2013.

MARTINS, M. E. P.; NICOLAU, E. S.; MESQUITA, A. J.; NEVES, R. B. S.; ARRUDA, M. T. Qualidade de leite cru produzido e armazenado em tanques de expansão no estado de Goiás. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 4, p. 1152-1158, 2008.

MARTINS, R. P.; SILVA J. A. G.; NAKAZATO, L.; DUTRA, V.; ALMEIDA FILHO, E. S. Prevalência e etiologia infecciosa da mastite bovina na microrregião de Cuiabá, MT. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 1, p. 181-187, 2010.

MARTINS, E. S.; REIS, N. E. V. Qualidade microbiológica do leite cru em função de medidas profiláticas no manejo de produção. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 8, n. 2, p. 1348-1359, 2014. DOI: 10.3895/S1981-36862014000200005.

MATOS, L. M.; PISSETI, C.; PINTO, A. T.; SCHMIDT, V. Avaliação da qualidade microbiológica do leite após aplicação de boas práticas agropecuárias. **Higiene Alimentar**, v. 31, n. 270/271, 2017.

MATTOS, M. R.; BELOTI, V.; TAMANINI, R.; MAGNANI, D. F., NERO, L. A.; BARROS, M. A. F.; PIRES, E. M. F.; PAQUEREAU, B. P. D. Qualidade do leite cru produzido na região do agreste de Pernambuco, Brasil. **Semina, Ciências Agrárias**, v. 31, n. 1, p. 173-182, 2010.

- MORITZ, F.; MORITZ, C. M. F. Resistência aos antimicrobianos em *Staphylococcus* spp. associados à mastite bovina. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**, v. 3, n. 2, p. 132-136, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.4025/revcivet.v3i2.34435>
- NERO, L. A.; MATTOS, M. R.; BELOTI, V.; BARROS, M. A. F.; PINTO, J. P. A. N.; ANDRADE, N. J. A.; SILVA, W. P.; FRANCO, B. D. G. M. Leite cru de quatro regiões leiteiras brasileiras: Perspectivas de atendimento dos requisitos microbiológicos estabelecidos pela instrução normativa 51. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 191-195, 2005.
- OMOE, K., HU, D. L., TAKAHASHI OMOE, H.; NAKANE, A.; SHINAGAWA, K. Comprehensive analysis of classical and newly described staphylococcal super antigenic toxin genes in *Staphylococcus aureus* isolates. **FEMS Microbiology Letter**, v. 246, n. 2, p. 191-198, 2005. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.femsle.2005.04.007>.
- PERES, A. F.; ZANI, J. L.; PICOLI, T.; PETER, C. M.; CZERMAINSKI, L. A. Avaliação do custo de implantação de um programa de prevenção de mastite em propriedades leiteiras no município de Cerrito-RS. **Science and Animal Health**, v. 2, n. 2, p. 92-101, 2014.
- SANTANA, E. H. W.; BELOTI, V.; BARROS, M. A. F.; MORAES, L. B.; GUSMÃO V. V.; PEREIRA, M. S. Contaminação do leite em diferentes pontos do processo de produção: microrganismos aeróbios mesófilos e psicotróficos. **Semina, Ciências Agrárias**, v. 22, p. 145-154, 2001.
- SEQUETTO, P.; ANTUNES, A. S.; NUNES, A. S.; ALCÂNTARA, L. K. S.; REZENDE, M. A. R.; PINTO, M. A. O.; GATTI, G. F.; HUNGARO, H. M. Avaliação da qualidade microbiológica de leite cru refrigerado obtido de propriedades rurais da zona da mata mineira. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 7, n. 1, p. 42-50, 2017.
- SILVA, L. C. C.; BELOTI, V.; D'OVÍDIO, R. T. L.; ARRUDA, A. M. C. T.; PIRES, E. M. F. Rastreamento de fontes da contaminação microbiológica do leite cru durante a ordenha em propriedades leiteiras do Agreste Pernambucano. **Semina, Ciências Agrárias**, v. 32, n. 1, p. 267-276, 2011.
- SORIO, A. **Cadeia agroindustrial do leite no Brasil: Diagnóstico dos fatores limitantes à competitividade**. Ministério da Indústria, comércio exterior e serviços, 2018. Disponível em: http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Brasilia/pdf/brz_sc_cadeia_produtiva_leite_MICS_por_2018.pdf. Acesso em: 12 nov. 2020.
- TADINI, C. P. L. **Boas práticas no manejo de vacas de leite e sua relação com a melhoria da contagem bacteriana total e contagem de células somáticas**. 2016. 169 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2016.
- ZAFALON, L. F. Obtenção higiênica do leite e a qualidade do produto final. In: SEMANA DO ESTUDANTE, 18., 2007, São Carlos. **Palestras...** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/40353/1/PROCILFZ2007.00225.pdf>.

