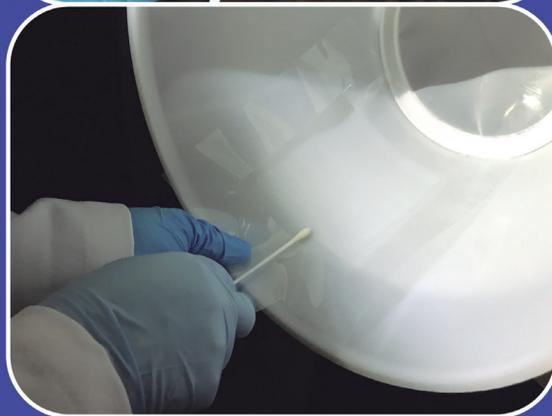




Avaliação da implantação de práticas de higiene na ordenha para redução da microbiota deteriorante do leite cru nas condições de produção prevalentes em Rondônia



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

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
86**

**Avaliação da implantação de práticas de
higiene na ordenha para redução da microbiota
deteriorante do leite cru nas condições de
produção prevalentes em Rondônia**

*Juliana Alves Dias
Audenice Miranda de Oliveira
Stefany Cristina Cordeiro Macedo*

Exemplares desta edição
podem ser adquiridos na:

Embrapa Rondônia

Rodovia BR-364, Km 5,5, Zona Rural Caixa
Postal: 127 CEP: 76815-800 - Porto Velho - RO
Fones: (69) 3219-5004 / (69) 3219-5000 |
www.embrapa.br/rondonia
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
PDF digitalizado (2021)

**Comitê Local de Publicações da
Embrapa Rondônia**

Presidente

Pedro Gomes da Cruz

Secretário-Executivo

Antônio Carlos Santana de Jesus

Membros

Victor Ferreira de Souza

Yara Santos Cioffi

Davi Melo de Oliveira

Wilma Inês de França Araújo

Maurício Reginaldo Alves dos Santos

Normalização bibliográfica

Renata do Carmo Franca Seabra

Revisão de texto

Wilma Inês de França Araújo

Editoração eletrônica

André Luiz Garcia

Fotos da capa

Rafael Alves da Rocha

Juliana Alves Dias

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 Rondônia

Dias, Juliana Alves

Avaliação da implantação de práticas de higiene na ordenha para redução da microbiota deteriorante do leite cru nas condições de produção prevalentes em Rondônia / Juliana Alves Dias, Audenice Miranda de Oliveira, Stefany Cristina Cordeiro Macedo. – Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2023.

22 p.: il. color. – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Rondônia, ISSN 1677-8618; 86).

1. Pecuária leiteira - Rondônia. 2. Produção leiteira – Agricultura familiar. 3. Ordenha – Boas práticas de higiene. 4. Leite – Qualidade. I. Oliveira, Audenice Miranda de. II. Macedo, Stefany Cristina Cordeiro. III. Embrapa Rondônia. IV. Título. V. Série.

CDD (21.ed.) 637.124098111

Renata do Carmo França Seabra (CRB 11/1044) © Embrapa Rondônia, 2023

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução.....	8
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	15
Conclusão.....	18
Referências	19

Avaliação da implantação de práticas de higiene na ordenha para redução da microbiota deteriorante do leite cru nas condições de produção prevalentes em Rondônia

*Juliana Alves Dias*¹

*Audence Miranda de Oliveira*²

*Stefany Cristina Cordeiro Macedo*³

Resumo – Em Rondônia, a produção de leite é realizada principalmente em pequenas propriedades de base familiar. Estudos que avaliaram a qualidade microbiológica do leite produzido no estado identificaram desafios para o atendimento aos padrões estabelecidos na legislação, assim como estrutura física deficiente para realização da ordenha, baixa adoção de boas práticas de higiene e controle da mastite. A qualidade e a segurança dos alimentos estão associadas às boas práticas de produção e a sua implantação na ordenha resulta na redução do número de microrganismos do leite levando a uma melhor qualidade microbiológica e maior vida de prateleira do produto final. O objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto da implantação de boas práticas de ordenha na melhoria da qualidade microbiológica do leite, visando adequar a produção de leite à legislação vigente e contribuir para permanência de produtores na atividade. Foram aplicadas diferentes práticas de higiene na ordenha nos principais pontos de contaminação de quatro propriedades leiteiras que representam as condições de produção prevalentes em Rondônia. Esses pontos de contaminação foram identificados em estudo anterior realizado nas mesmas propriedades. As práticas foram avaliadas por meio da enumeração de microrganismos mesófilos e psicrotróficos antes e após aplicação das práticas. As práticas adotadas foram: desprezo dos três primeiros jatos de leite, imersão dos tetos em solução clorada, coar o leite; higienização vigorosa e posterior inversão dos latões e baldes para eliminação

¹ Médica-veterinária, Dsc. Ciência Animal, Pesquisadora A, Embrapa, Porto Velho, RO, Brasil.

E-mail: juliana.dias@embrapa.br

² Bióloga, Mestranda Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Porto Velho, RO, Brasil

³ Graduanda, Zootecnia, Faculdades Integradas Aparício Carvalho, Porto Velho, RO, Brasil

da água residual e lavagem adequada da ordenhadeira. Os resultados demonstraram que a aplicação das práticas resultou em redução superior a 95% de microrganismos aeróbios mesófilos e psicrotróficos no leite total das propriedades avaliadas. As práticas indicadas são simples, eficientes e de fácil incorporação na rotina da ordenha de propriedades de diferentes níveis de tecnificação.

Palavras-chave: Boas práticas; Microrganismos indicadores; Produção leiteira; Qualidade do leite.

Evaluation of the implementation of hygiene practices in milking to reduce the deteriorating microbiota of raw milk under the prevailing production conditions in Rondônia

Abstract – In Rondônia, milk production is mainly carried out in small family-based farms. Studies assessing the microbiological quality of milk produced in the state have identified challenges in meeting the standards established by legislation, as well as inadequate physical structure for milking, low adoption of good hygiene practices, and mastitis control. The quality and safety food are associated with good production practices, and their implementation during milking results in a reduction of milk microorganisms count, leading to improved microbiological quality and increased shelf life of the final product. The aim of this study was to evaluate the impact of implementing good milking practices on the improvement of milk's microbiological quality, aiming to comply with current legislation and support the continuity of producers in the industry. Different hygiene practices were applied during milking at the main contamination points in four dairy farms that represent the prevailing production conditions in Rondônia. These contamination points were identified in a previous study carried out on the same farms. The practices were evaluated by enumeration mesophilic and psychrotrophic microorganisms before and after the application of the practices. The adopted practices included discarding the first three jets of milk, immersing the teats in a chlorinated solution, straining the milk, vigorous cleaning, and subsequent inversion of cans and buckets to eliminate residual water, and proper washing of the milking machine. The results showed that the implementation of these practices resulted in a reduction of over 95% of mesophilic and psychrotrophic aerobic microorganisms in the total milk from the evaluated farms. The indicated practices are simple, efficient, and easy to integrated into the milking routine of farms with different technology levels.

Keywords: Good practices; Indicator microorganisms; Milk production; Milk Quality.

Introdução

O Estado de Rondônia é o décimo maior produtor de leite no Brasil, e produziu 741 milhões de litros no ano de 2021, que representa 40% da produção da região Norte (IBGE, 2022). A produção de leite no estado é de base familiar, com predomínio de propriedades com baixa adoção de tecnologias e que envolve 25.870 propriedades na atividade, com média de produção diária de 62,2 litros e produtividade de 5,0 litros/vaca/dia (comunicação pessoal)¹.

Dentro dos aspectos da cadeia produtiva do leite, a qualidade da matéria prima apresenta importância para a produção de leite e derivados lácteos nutritivos e seguros para o consumidor. Normativas para a cadeia produtiva do leite foram publicadas pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (Brasil, 2002, 2011, 2018a, 2018b) indicando os procedimentos e requisitos de qualidade que devem ser atendidos pelo produtor e indústria.

Em relação aos requisitos de qualidade do leite, o atendimento aos limites de contagem bacteriana se caracteriza por um grande desafio à cadeia produtiva regional devido às altas contagens e padrão de variação dos resultados, com comprometimento dos constituintes da matéria prima e seus derivados.

A contaminação do leite pode ocorrer por microrganismos presentes no interior da glândula mamária, na superfície exterior do úbere e tetos, na superfície do equipamento de ordenha e do tanque de refrigeração, assim como por utensílios utilizados na ordenha (baldes, latões) e pelas mãos do ordenhador (Santos; Fonseca, 2001). Fatores como a temperatura e tempo de armazenagem do leite são importantes, pois estão diretamente ligados à multiplicação dos microrganismos, afetando a contagem bacteriana total.

Um estudo realizado pela Embrapa Rondônia avaliou 267 rebanhos leiteiros localizados em 11 municípios da microrregião de Ji-Paraná, principal bacia leiteira do estado e Amazônia (Dias et al., 2013, 2015). Os rebanhos avaliados eram caracterizados por apresentar estrutura física deficiente para realização da ordenha, baixa adoção de boas práticas de higiene e controle da mastite. A prevalência de rebanhos com contagem padrão em placa (CPP)>300.000 unidades formadoras de colônias (UFC)/mL (limite atual definido pela legislação) foi de 43,1% (115/267). CPP é a metodologia para estimar a

¹ Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia -IDARON, 16 de fevereiro de 2022.

contagem bacteriana total. A análise espacial dos resultados mostrou as áreas com altas e baixas contagens de bactérias, indicando as áreas prioritárias de atuação. Nas áreas com alta CPP, observou-se a presença de intermediários (carreiros) na entrega do leite no tanque comunitário, aumentando nestes casos em 3,8 vezes a chance de ocorrência de resultados de CPP acima de 300.000 UFC/mL. Resultados obtidos em estudos realizados em parceria com indústrias lácteas nas microrregiões de Cacoal (Dias et al., 2016) e Ariquemes (Dias et al., 2019) demonstraram baixa adoção de boas práticas de ordenha e a associação da presença do carreiro à ocorrência de altas contagens de bactérias no leite cru.

A contagem bacteriana total identifica os microrganismos aeróbios mesófilos presentes no leite. Este amplo grupo de microrganismos é caracterizado pela capacidade de se multiplicarem numa faixa de temperatura entre 20 e 45°C, tendo uma temperatura ótima de crescimento a 32°C e, portanto, encontrando nas temperaturas ambientes condições ótimas para o seu desenvolvimento (Franco; Landgraf, 2003; Jay, 2005). São integrantes do grupo dos aeróbios mesófilos uma ampla variedade de bactérias deteriorantes, autóctones e, até mesmo, patogênicas. Como resultado da atividade metabólica de algumas bactérias, pode haver a produção de ácido láctico e outros ácidos orgânicos a partir da fermentação da lactose, causando uma acidez indesejável do leite cru (Brito et al. 2003; Quigley et al., 2013). O resfriamento do leite, logo após a ordenha, tem como objetivo reduzir significativamente a multiplicação dos aeróbios mesófilos, porém, seleciona e favorece a multiplicação da microbiota psicrotrofica (Santana et al. 2001; Machado et al., 2017). Bactérias psicrotólicas são mesófilas, porém, são capazes de se desenvolverem em temperaturas abaixo de 7°C, sendo os principais agentes de deterioração do leite cru refrigerado e de seus derivados (Frank et al. 1992; Machado et al., 2017).

Estudos realizados pela Embrapa avaliaram os pontos de contaminação dos principais grupos de microrganismos deteriorantes do leite cru em propriedades que representam os sistemas de ordenha e instalações predominantes em Rondônia. Os resultados demonstraram que a superfície e água residual de latões e baldes, a superfície dos tetos não higienizados e a ordenhadeira mecânica constituem os principais pontos de contaminação do leite cru por bactérias deteriorantes (Oliveira, 2018), corroborando com resultados de trabalhos realizados em outras regiões do país (Santana et al., 2001; Fagan et al., 2005; Mattos et al., 2010; Matsubara et al., 2011).

Considerando a importância de definir estratégias para reduzir a contaminação microbiológica do leite cru nas condições regionais, o objetivo do trabalho foi avaliar o impacto da adoção de boas práticas na redução da contagem de bactérias mesófilas e psicrófilas nos principais pontos de contaminação da ordenha e leite total de propriedades leiteiras com características de manejo e instalações prevalentes em Rondônia.

Estudos relacionados à qualidade microbiológica do leite fornecem diretrizes para a definição de estratégias para adoção/adequação de práticas e processos a fim de garantir padrões de produção, e reduzir o descarte de matéria prima fora dos padrões higiênico-sanitários estabelecidos, entre outros efeitos adversos nos derivados lácteos. Portanto, está alinhado ao “Objetivo de Desenvolvimento Sustentável” – ODS 12 proposto pela Organização das Nações Unidas (ONU), que visa garantir padrões de produção e de consumo sustentáveis.

Material e Métodos

População em estudo

Foram selecionadas quatro propriedades de leite que apresentavam características de manejo e estrutura predominantes em Rondônia conforme estudos realizados por Dias et al. (2013, 2016). Todas as propriedades avaliadas entregavam o leite em tanques coletivos e forneciam a matéria prima para indústrias lácteas com serviço de inspeção federal (SIF).

As propriedades selecionadas foram classificadas em três níveis de acordo com o grau de adoção de tecnologias, considerando as práticas de manejo adotadas para higiene da ordenha, controle da mastite e instalações para realização da ordenha, conforme descrito na Tabela 1. Foram consideradas nível tecnológico 1 (NT 1) duas propriedades (P1 e P2) que adotavam a ordenha manual, sendo realizada predominantemente em piquete, sem cobertura ou cobertura parcial e deficiências na adoção de práticas de higiene e controle da mastite. A propriedade P3, considerada nível tecnológico 2 (NT 2), adotava a ordenha manual em curral coberto e chão batido, animais possuíam identificação e, adotava parcialmente as práticas de higiene na ordenha e controle da mastite. A propriedade P4, foi considerada nível tecnológico 3 (NT 3) e adotava a ordenha mecânica balde ao pé, realizada em curral coberto com piso de cimento, apresentava sistema de identificação dos animais e falhas na adoção de práticas de higiene e controle da mastite.

Tabela 1. Características de manejo e instalações das propriedades avaliadas de acordo com nível tecnológico (NT), Rondônia.

Características de manejo e instalações	NT1 ^a		NT2 ^b	NT3 ^c
	P1	P2	P3	P4
Vacas em lactação	20	11	19	23
Produção média de leite (litros/dia)	80	45	90	90
Identificação dos animais	Não	Não	Sim	Sim
Cobertura curral	Não	Parcial	Sim	Sim
Piso curral	Chão batido	Chão batido	Chão batido	Cimento
Ponto de água no curral	Não	Não	Não	Sim
Fonte de água	Poço	Poço	Poço	Poço
Tratamento de água	Cloro	Cloro	Não	Cloro
Tipo de ordenha	Manual	Manual	Manual	Mecânica ^d
Nº de ordenhas diárias	1	1	1	1
Presença de bezerro	Sim	Sim	Sim	Sim
Examina primeiros jatos de leite	Não	Não	Não	Não
Lavagem dos tetos	Não	Não	Sim	Sim
Desinfecção dos tetos antes da ordenha	Não	Não	Sim ^e	Não
Secagem dos tetos	Não	Não	Sim ^f	Sim ^f
Desinfecção dos tetos depois da ordenha	Não	Não	Não	Não
Realiza CMT ^g	Não	Não	Não	Não
Realiza linha de ordenha	Não	Não	Não	Não
Lavagem das mãos	Não	Não	Sim	Sim
Resfriamento e conservação do leite	TC ^h	TC	TC	TC
Tempo de armazenamento do leite no TC (horas)	36	36	36	36
Responsável pela limpeza de baldes/latões	Produtor	Produtor	Produtor	Produtor
Local de armazenamento de baldes/latões	Edificação do tanque	Externo sem cobertura	Externo sem cobertura	Curral

^a Nível Tecnológico 1. Ordenha manual, local de ordenha sem/cobertura parcial e chão batido, deficiência de adoção de boas práticas; ^b Nível Tecnológico 2. Ordenha manual, local de ordenha coberto e chão batido, adoção parcial de boas práticas; ^c Nível Tecnológico 3. Ordenha mecânica balde ao pé, local de ordenha coberto, piso de cimento, adoção parcial de boas práticas; ^d Ordenha mecânica tipo balde ao pé; ^e Uso de solução iodada em baldes; ^f Uso de pano comum; ^g *California Mastitis Test*; ^h Tanque coletivo/comunitário

Práticas de higiene da ordenha propostas

A partir da identificação dos principais pontos de contaminação do leite realizada em estudo anterior nestas mesmas propriedades (Oliveira, 2018), foram selecionadas e aplicadas práticas visando a redução da contaminação nesses pontos e leite total. Os principais pontos de contaminação do leite cru por bactérias deteriorantes identificados no estudo foram: superfície e água residual de latões e baldes, superfície dos tetos não higienizados e superfície interna da ordenhadeira mecânica. As práticas implantadas foram: desprezo dos três primeiros jatos de leite (teste da caneca telada), imersão direta do teto em solução clorada a 750 ppm em caneca sem refluxo e secagem com papel toalha, lavagem das mãos com solução clorada armazenada em balde acoplado a mangueira, coar o leite, lavagem vigorosa de latões e baldes com detergente alcalino a 2% e esponja de fibra branca (Bettanin™) ou fibra vegetal, desinfecção dos latões com solução clorada utilizando borrifador, inversão de baldes e latões para eliminação da água residual, lavagem externa do equipamento de ordenha com detergente a 2% utilizando escova esponja de fibra branca ou fibra vegetal e escova para teteiras e lavagem interna por circulação com detergente alcalino concentrado e detergente ácido de acordo com as orientações do fabricante. No Quadro 1 estão apresentadas as práticas de higiene aplicadas nas quatro propriedades de leite que representam as condições de produção prevalentes em Rondônia.

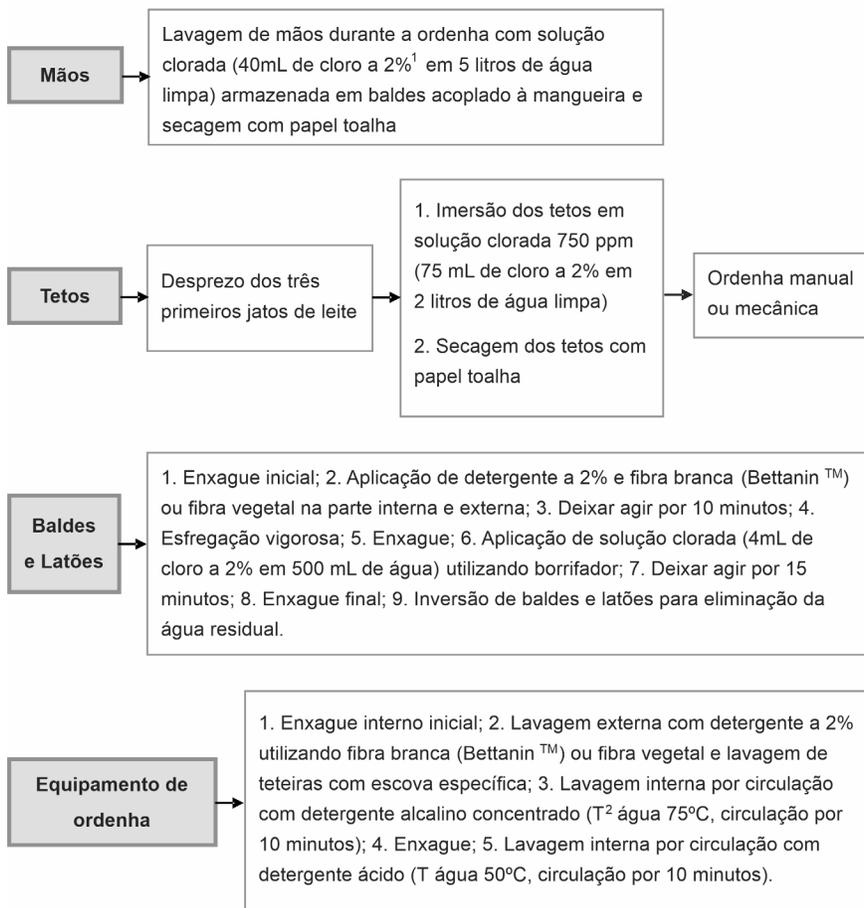
Coleta de amostras de pontos de contaminação e leite total

Em cada propriedade foram avaliados o leite total obtido após a ordenha de todas as vacas, e sete pontos de contaminação antes e após a aplicação de boas práticas (BP), sendo: superfície interna de baldes (parede e fundo), superfície interna de latões (parede e fundo), água residual de baldes, água residual de latões, superfície do coador, teteiras e tetos dos animais.

A coleta de amostras dos pontos de contaminação foi realizada por meio de suabes estéreis e as áreas amostradas foram delimitadas utilizando moldes flexíveis de polietileno esterilizados, conforme metodologia descrita por Santana et al. (2001) (Figura 1). Para os latões, baldes e coador, a área amostrada foi de 100 cm² e para os tetos e teteiras de 3 cm². Para o transporte das amostras foi utilizado o caldo Lethéen a fim de neutralizar a

ação de resíduos de sanitizantes. Para coleta das amostras de água residual foram utilizados frascos de vidro estéreis com tampa de rosca. A coleta das amostras de leite total foi realizada, após homogeneização do leite no latão, em frascos de vidro estéreis com tampa de rosca, seguindo a metodologia proposta por Dias e Antes (2012). As amostras foram conservadas em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável e encaminhadas ao Laboratório de Qualidade do Leite/Embrapa Rondônia para as análises.

Quadro 1. Práticas de higiene aplicadas em quatro propriedades leiteiras de Rondônia no período de abril a maio de 2018.



¹ Hipoclorito de sódio ou água sanitária; ² Temperatura



Figura 1. Coleta de amostras para pesquisa de microrganismos deteriorantes. A. Coador; B. Latão; C. Parede do teto; D. Leite total da propriedade.

Análise microbiológica

Para a pesquisa dos microrganismos, procedeu-se a diluição decimal seriada das amostras em solução salina esterilizada 0,85%. As diluições selecionadas foram semeadas em duplicata, em placas Petrifilm® AC aeróbios mesófilos (3M Company, St. Paul, MN, EUA), seguindo os procedimentos descritos por Morton (2001) e interpretadas de acordo com as recomendações do fabricante. Para a contagem de psicotróficos foi utilizado o método de semeadura em superfície, em duplicata, em ágar padrão para contagem (PCA) acrescido de leite em pó desnatado a 10%, e incubados a 7°C por 10 dias, conforme metodologia descrita por Frank e Yousef (2004).

Análise dos dados

Para determinar a contagem de mesófilos e psicotróficos foi considerada a média da contagem da diluição selecionada de cada ponto de contaminação e do leite total de cada propriedade considerando os critérios definidos por Silva et al. (2010). A contagem dos microrganismos foi expressa em UFC/mL e UFC/cm² para leite total e pontos de contaminação respectivamente. O cálculo da contagem bacteriana nas amostras de pontos de contaminação foi realizado de acordo com a fórmula descrita por Silva et al. (2010):

$$\text{UFC/cm}^2 = \text{UFC/mL da suspensão} * \frac{\text{área amostrada}}{\text{volume do diluente}}$$

Resultados e Discussão

O estudo avaliou a aplicação de práticas de higiene de ordenha em propriedades de Rondônia visando indicar uma estratégia para a melhoria da qualidade microbiológica do leite na unidade produtiva considerando o contexto regional. A redução da contagem de bactérias na matéria prima é uma demanda da cadeia produtiva para melhoria do rendimento, qualidade e seguridade dos derivados lácteos produzidos e atendimento aos requisitos definidos nas normativas vigentes.

Os resultados da contagem de bactérias mesófilas e psicotróficas nos principais pontos de contaminação da ordenha e leite total das propriedades antes e após a adoção das boas práticas estão apresentados nas tabelas 2 e 3, e indicaram redução da contagem de bactérias superior a 95% nos pontos de contaminação avaliados e leite total das propriedades.

Das quatro propriedades avaliadas, três (75%) adotavam a ordenha manual, tinham piso de chão batido e não possuíam ponto de água no local de ordenha. Considerando a estrutura das propriedades, a estratégia adotada para a lavagem de mãos foi o uso da água clorada armazenada em balde acoplado à mangueira de jardim, o que permite ao produtor ter água de boa qualidade no local da ordenha. Para o preparo dos tetos antes da ordenha, foi realizada a imersão direta dos tetos em solução de água clorada utilizando copo aplicador e secagem com papel toalha. A média da contagem de mesófilos na pele dos tetos das vacas antes e após a desinfecção com água clorada foi respectivamente $3,6 \times 10^4$ UFC/mL e $1,2 \times 10^2$ UFC/mL,

resultando em mais de 99% de redução da contagem de bactérias. O cloro foi a substância desinfetante utilizada por sua ação bactericida imediata, bom custo benefício e facilidade de aquisição pelos produtores rurais da região. Contudo, o uso do cloro requer cuidados para maior eficiência, como o uso de recipientes não transparentes e hermeticamente fechados para armazenamento das soluções a serem utilizadas para sanitização de latões/baldes (borrifador) e para uso na desinfecção dos tetos antes da ordenha em caneca sem refluxo (frascos de 2 litros). Para a solução clorada de uso em baldes acoplados à mangueira, recomenda-se o preparo de volume a ser utilizado em uma ordenha e descarte da sobra do produto, pois o cloro evapora e reduz sua ação bactericida.

A superfície e água residual de baldes e latões antes da aplicação das práticas apresentaram altas contagens de bactérias mesófilas (Tabela 2). Nas propriedades avaliadas os procedimentos de lavagem e a forma de armazenamento dos utensílios não eram adequados e a condição dos utensílios variava de tipo de material e nível de depreciação. As práticas recomendadas de lavagem, desinfecção e armazenamento dos utensílios foram aplicadas considerando a condição dos utensílios e estrutura de cada propriedade. O resultado da adoção das práticas indicou redução da contagem de bactérias mesófilas e psicotróficas da superfície de baldes/latões superior a 99% e eliminação da água residual (Tabela 2).

Estudos realizados por Dias et al. (2015, 2021) em rebanhos de leite de Rondônia demonstraram que propriedades que adotavam o uso da ordenha mecânica tinham maior probabilidade de apresentar altas contagens de bactérias e células somáticas no leite. No presente trabalho uma propriedade utilizava a ordenha mecânica tipo balde ao pé. A aplicação dos procedimentos recomendados para lavagem do equipamento de ordenha resultou na redução da contagem de microrganismos mesófilos na superfície das teteiras de $8,9 \times 10^{-5}$ UFC/cm² para 1 UFC/cm², indicando a eficiência do processo.

A adoção das práticas de higiene no manejo de ordenha de propriedades de leite em condições de produção prevalentes em Rondônia demonstrou redução da contaminação por bactérias mesófilas e psicotróficas superior a 95% no leite total das propriedades que representaram três diferentes níveis tecnológicos (Tabela 3).

Tabela 2. Média da contagem de bactérias mesófilas (M) e psicotróficas (P) nos principais pontos de contaminação da ordenha antes e após a adoção de boas práticas (BP) e percentagem da redução das contagens de M e P após a adoção BP, Rondônia.

Identificação do ponto de contaminação	Contagem M	Contagem P	Redução da Contagem M (%) / P (%)
Água residual balde antes BP ^a	198.806	125	100/100
Água residual balde após BP ^a	Não observada	Não observada	
Água residual latão antes BP ^a	2.375.000	227.500	100/100
Água residual latão após BP ^a	Não observada	Não observada	
Parede e fundo balde antes BP ^b	2.431.113	3.679	99,99/100
Parede e fundo balde após BP ^b	36	0 ^c	
Parede e fundo latão antes BP ^b	312.517.857	18.413.232	99,99/100
Parede e fundo latão após BP ^b	480	0 ^c	
Coador antes BP ^b	19.423	2.500	99,37/97,86
Coador após BP ^b	121	54	
Parede teto antes BP ^b	36.529	2.389	99,66/99,89
Parede teto após BP ^b	126	3	
Teteira antes BP ^b	889.286	0 ^c	99,99 ^d
Teteira após BP ^b	1	0 ^c	

^aContagens expressas em UFC/mL; ^bContagens expressas em UFC/cm²; ^cNão houve crescimento de bactérias; ^dNão houve crescimento de bactérias psicotróficas antes e após a adoção de boas práticas.

Tabela 3. Contagens de bactérias mesófilas (M) e psicotróficas (P) de leite total das propriedades antes e após a adoção de boas práticas (BP) (UFC/mL) e percentagem da redução das contagens de M e P após a adoção BP, Rondônia.

Nível tecnológico (NT)	Contagem M ^a		Contagem P ^a		Redução da Contagem M (%) / P (%)
	Antes BP	Depois BP	Antes BP	Depois BP	
1	328.000	15.900	71.725	2.500	95,15/ 96,51
2	34.500	1.120	0 ^b	0 ^b	96,75 ^c
3	360.000	1.050	25.500	0 ^b	99,71/ 100

^aContagens expressas em UFC/mL; ^bNão houve crescimento de bactérias; ^cNão houve crescimento de bactérias psicotróficas antes e após a adoção de boas práticas.

A contagem de bactérias deteriorantes do leite total das propriedades avaliadas após a adoção das boas práticas variou de 15.900 UFC/mL (NT1) a 1.050 UFC/mL (NT3) para mesófilos, e variou de 2.500 UFC/mL (NT1) a 0 UFC/mL (NT2/NT3) para psicotróficos, indicando que a aplicação das práticas de higiene durante o manejo da ordenha foi eficiente em reduzir ou eliminar a contaminação por bactérias mesófilas e psicotróficas (Tabela 3). As propriedades P1 e P2 que representam o nível tecnológico 1 (NT1) não apresentavam cobertura da área de ordenha ou apresentavam de forma parcial. A aplicação das práticas nas propriedades foi realizada no fim do período das chuvas (abril-maio) e havia formação de lama no local da ordenha e animais com escore de sujidade alto, indicando maior risco de contaminação.

As avaliações do presente estudo foram realizadas no leite total das propriedades ao final da ordenha antes da refrigeração do leite nos tanques de expansão. De acordo com as Instruções Normativas 76 e 77/2018, o estabelecimento industrial deve enviar mensalmente pelo menos uma amostra de leite de tanques de expansão de cada fornecedor para análise dos indicadores de qualidade do leite em laboratórios credenciados ao Ministério da Agricultura e pertencentes à Rede Brasileira de Laboratórios de Qualidade do Leite (RBQL) (Brasil, 2018a, 2018b). O limite definido na legislação para contagem bacteriana no leite de tanques é de 300.000 UFC/mL (Brasil, 2018a). Sendo assim, esforços são necessários para a manutenção da qualidade da matéria prima até a captação pela indústria como: realizar o procedimento de higienização e manutenção adequadas do tanque de refrigeração, resfriar imediatamente o leite após a ordenha dos animais, adequar as condições para que o leite atinja temperatura de 4°C em no máximo duas horas e armazenar o leite no tanque por no máximo 48 horas.

Conclusão

A adoção de práticas de higiene durante a ordenha e de procedimentos de limpeza e desinfecção de utensílios e ordenhadeira mecânica foram eficientes em reduzir a contaminação do leite por bactérias mesófilas e psicotróficas nas condições avaliadas.

A adequação da infraestrutura do local de ordenha e a capacitação de produtores em boas práticas por meio de assistência técnica efetiva é fundamental para que o risco de contaminação da matéria prima obtida nas propriedades do estado seja reduzido.

Agradecimentos

Aos assistentes da Embrapa Rondônia Marcelo Rufatto da Silva e Ricardo Reinaldo da Silva pelo apoio na aplicação das boas práticas e coleta de amostras nas propriedades rurais. À Embrapa, Seagri RO, Fundo Proleite e Fapero pelo suporte financeiro.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, tipo B, tipo C e cru refrigerado. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 20 set. 2002, Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Dispõe sobre regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 30 dez. 2011, Seção 1, p. 6.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 77, de 26 de novembro de 2018. Dispõe sobre os critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 30 nov. 2018a, Seção 1, p. 10.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Dispõe sobre regulamentos técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 30 nov. 2018b, Seção 1, p. 9.

BRITO, M. A. V. P.; PORTUGAL, J. A. B.; DINIZ, F. H.; FONSECA, P. C.; ANGELO, F. F.; PORTO, M. A. C. Qualidade do leite armazenado em tanques de refrigeração comunitários. In: MARTINS, C. E.; FONSECA, P. C.; BERNARDO, W. F. **Alternativas tecnológicas, processuais e de políticas públicas para a produção de leite em bases sustentáveis**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2003. p. 21-34.

DIAS J. A.; ANTES F. G. **Procedimentos para a coleta de amostras de leite para contagem de células somáticas, contagem bacteriana total e detecção de resíduos de antibióticos**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2012. (Embrapa Rondônia. Documentos, 150). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/983813>. Acesso em: 25 maio 2023.

(Continua)

DIAS, J. A.; SOUZA, G. N.; GREGO, C. R.; SILVA, M. R. **Avanços e desafios enfrentados para obtenção de leite com qualidade na região norte**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DO LEITE, 12., 2013, Rondônia. **Alternativas para a produção sustentável de leite na Amazônia**. Anais... Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 75-96.

DIAS J. A.; ANTES F. G.; QUEIROZ R. B.; SOUZA G. N.; GREGO, C. R. Distribuição espacial e fatores de risco associados à contagem total bacteriana em amostras de leite total de rebanhos do estado de Rondônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 6., 2015, Curitiba. **Anais...** Curitiba: CBQL, 2015.

DIAS J. A.; OLIVEIRA, A. M.; GREGO, C. R.; OLIVEIRA, L. F.; FARIA, G. V.; SILVA, F. A. C. **Caracterização epidemiológica de áreas de baixa qualidade microbiológica do leite cru**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2019. (Embrapa Rondônia. Comunicado técnico, 409). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1114838>. Acesso em: 25 maio 2023.

DIAS, J. A.; ANTES, F. G.; GREGO, C. R.; MENEZES, C. A. **Distribuição espacial e fatores de risco associados à ocorrência de resíduos de antimicrobianos em rebanhos leiteiros da microrregião de Ji-Paraná, Estado de Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2016. (Embrapa Rondônia. Documentos, 163). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1123404>. Acesso em: 25 maio 2023.

DIAS, J. A.; CONSTANTINO, N. A. S.; PACHECO I. F.; APRÍGIO, M. E. G.; TENÓRIO, T. E. C.; SILVA, F. A. C. Prevalência e fatores de risco associados à qualidade microbiológica do leite em rebanhos fornecedores de agroindústrias familiares de Rondônia. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PECUÁRIA LEITEIRA DA AMAZÔNIA OCIDENTAL, 2., 2021, Rio Branco, AC. **Anais...** Rio Branco, AC: Universidade Federal do Acre, 2021, p. 52.

FAGAN, E. P.; BELOTI, V.; BARROS, M. F.; MULLER, E. E.; NERO, L. A.; SANTANA, E. H. W.; MAGNANI, D. F.; VACARELLI, E. R.; SILVA, L. C.; PEREIRA, M. S. Evaluation and implementation of good practices in main points of microbiological contamination in milk production. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 26, n. 1, p. 83-92, jan./mar. 2005. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2005v26n1p83>.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2003. 182 p.

FRANK, J. F.; CHRISTEN, G. L.; BULLERMAN, L. B. Tests for groups of microorganisms. In: MARSHALL, R. T. (ed.) **Standard methods for the examination of dairy products**. 16. ed. Washington: American Public Health Association, 1992. p. 271-286.

FRANK, J. F.; YOUSEF, A. E. **Tests for groups of microorganisms**. In: MICHAEL, H.; FRANK, J. F. **Standard methods for the examination of dairy products** 17. ed. Washington, D.C.: American Public Health Association, 2004.

IBGE. **Pesquisa da Pecuária Municipal - PPM**. 2022. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/leite/brasil>. Acesso em: 25 maio 2023.

JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

MACHADO, S. G.; BAGLINIÈRE, F.; MARCHAND, S.; COILLIE, E. V.; VANETTI, M. C. D.; BLOCK, J.; HEYNDRIKX, M. The Biodiversity of the microbiota producing heat-resistant enzymes responsible for spoilage in processed bovine milk and dairy products. **Frontiers in Microbiology**, v. 8, n. 302, p. 1-22, Mar. 2017. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.00302>.

MATSUBARA, M. T.; BELOTI, V.; TAMANINI, R.; FAGNANI, R.; SILVA, L. C. C.; MONTEIRO, A. A.; BATTAGLINI, A. P. P.; ORTOLANI, M. B. T.; BARROS, M. A. F. Boas práticas de ordenha para redução da contaminação microbiológica do leite no agreste Pernambucano. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 1, p. 277-286, jan./mar. 2011. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2011v32n1p277>.

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, jan./mar. 2010. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2010v31n1p173>.

MORTON, R. D. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4. ed. Washington, D.C.: American Public Health Association, 2001. p. 63-67.

OLIVEIRA, A. M. **Qualidade microbiológica do leite cru em tanques de resfriamento coletivos e em sistemas de produção de leite prevalentes em Rondônia**. 2018. 67 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, RO..

QUIGLEY, L.; O'SULLIVAN, O.; STANTON, C.; BERESFORD, T. P.; ROSS, R. P.; FITZGERALD, G. F.; COTTER, P. D. The complex microbiota of raw milk. **FEMS Microbiology Reviews**, v. 37, n. 5, p. 664-698, Sept. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1111/1574-6976.12030>.

SANTANA, E. D.; BELOTI, V.; BARROS, M. D. A. F.; MORAES, L. B.; GUSMÃO, V. V.; PEREIRA, M. S. Contaminação do leite em diferentes pontos do processo de produção: I. Microrganismos aeróbios mesófilos e psicrotróficos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 22, n. 2, p. 145-154, jul./dez. 2001. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2001v22n2p145>.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. Importância e efeito de bactérias psicrotróficas sobre a qualidade do leite. **Revista Higiene Alimentar**, v. 15, n. 82, p. 13-19, mar. 2001.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TABIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R.; **Manual de métodos de análises microbiológicas de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2010.



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA E
PECUÁRIA

