

Porto Velho, RO / Novembro, 2025

OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL



Contribuições da pesquisa e transferência de tecnologia à execução do Programa Nacional de Qualidade do Leite (PNQL) em Rondônia



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

ISSN 0103-9865

Documentos 171

Novembro, 2025

Contribuições da pesquisa e transferência de
tecnologia à execução do Programa Nacional de
Qualidade do Leite (PNQL) em Rondônia

Juliana Alves Dias

Embrapa Rondônia
Porto Velho, RO
2025

Embrapa Rondônia
Rodovia BR - 364, Km 5,5
Caixa Postal 127
76815-800 Porto Velho, RO
www.embrapa.br/rondonia
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
Presidente
José Marques Carneiro Júnior
Secretário-Executivo
Victor Ferreira de Souza
Membros
Calixto Rosa Neto
José Nilton Medeiros Costa
Juliana Alves Dias
Maurício Reginaldo Alves dos Santos
Wilma Inês de França Araújo

Edição executiva
Victor Ferreira de Souza

Revisão de texto
Wilma Inês de França Araújo

Normalização bibliográfica
Jeana Garcia Beltrão Macieira

Projeto gráfico
André Luiz Garcia da Silva

Diagramação
André Luiz Garcia da Silva

Foto da capa
Renata Kelly da Silva

Publicação Digital: PDF

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.

Contribuições da pesquisa e transferência de tecnologia à execução do Programa Nacional de Qualidade do Leite (PNQL) em Rondônia./ Juliana Alves Dias. – Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2025.

35 p. : il. color. - (Documentos / Embrapa Rondônia, ISSN 1981-6103 / e-ISSN 0000-0000; 171).

1. Leite. 2. Cadeia produtiva. 3. Transferência de tecnologia. I. Título.

CDD 637

Jeana Garcia Beltrão Macieira (CRB 11/589)

© Embrapa Rondônia, 2025

Autor

Juliana Alves Dias

Médica Veterinária, doutora em Ciências
Agrárias, pesquisadora da Empresa
Brasileira de Pesquisa Agropecuária –
Embrapa, São Carlos, SP

Apresentação

A cadeia produtiva do leite desempenha papel estratégico no desenvolvimento social e econômico de Rondônia, envolvendo milhares de famílias e um parque industrial em constante evolução. A busca pela melhoria da qualidade do leite, conforme diretrizes nacionais, exige organização, conhecimento técnico e integração entre pesquisa, extensão e setor produtivo. Este documento reúne as principais contribuições da Embrapa Rondônia nesse esforço coletivo, destacando ações que fortalecem a execução do Programa Nacional de Qualidade do Leite (PNQL) no estado.

Ao longo dos últimos anos, a Unidade consolidou estudos, diagnósticos e experiências de campo que orientam decisões de indústrias, agroindústrias, órgãos de inspeção e assistência técnica. Os resultados apresentados refletem avanços obtidos por meio de parcerias institucionais e de iniciativas coordenadas, incluindo capacitações, dias de campo, difusão de tecnologias e apoio direto aos atores da cadeia. Esse conjunto de ações tem contribuído para ampliar a eficiência produtiva, elevar padrões de qualidade e fortalecer a competitividade do setor lácteo regional.

A Embrapa Rondônia reafirma seu compromisso com a ciência aplicada, com a inovação e com a construção de soluções que apoiem políticas públicas e o desenvolvimento sustentável da pecuária leiteira amazônica. Este documento é expressão desse compromisso e oferece à sociedade, aos gestores públicos e ao setor produtivo um panorama integrado das ações realizadas, reforçando o papel da pesquisa pública como agente de transformação e melhoria contínua do sistema agropecuário de Rondônia.

Estudos relacionados à qualidade 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.

Lúcia Helena de Oliveira Wadt
Chefe-Geral da Embrapa Rondônia

Sumário

Introdução	7
Caracterização da demanda	8
Projetos de pesquisa e transferência de tecnologias.....	9
Projetos executados	9
Projetos em execução	9
Principais resultados de pesquisa	10
Projeto 1. Caracterização epidemiológica e estratégias de controle da mastite contagiosa em rebanhos bovinos leiteiros do estado de Rondônia	10
Projeto 2. Rastreamento da microbiota deteriorante do leite em sistemas de produção leiteira e tanques de resfriamento coletivos e estratégias para melhoria da qualidade do leite no estado de Rondônia	13
Projeto 3. Caracterização epidemiológica dos indicadores higiênico-sanitários do leite cru como ferramenta para melhoria da qualidade do leite	14
Projeto 4. Ferramentas epidemiológicas para definição de estratégias para melhoria da qualidade do leite.....	17
Ações de transferência de tecnologia executadas como apoio a execução do Programa Nacional de Qualidade do Leite (PNQL)	22
Treinamentos.....	22
Cursos e minicursos	23
Oficinas.....	23
Palestras.....	24

Recomendações/indicações técnicas	26
Qualidade microbiológica do leite	27
Sanidade da glândula mamária	27
Agroindústrias familiares com serviço de inspeção estadual (SIE)	28
Ações gerenciais vinculadas ao PNQL	28
Parcerias oficializadas	28
Produção de vídeos educativos	28
Discussões técnicas e de políticas públicas voltadas ao PNQL	29
Podcast Prosa Rural da Embrapa	29
Divulgação em meios de comunicação	29
Matérias/artigo de mídia	29
Entrevistas/Podcasts	29
Parceria com indústrias lácteas para divulgação de conteúdo técnico	30
Parceria com a Emater Rondônia	30
Parceria com a agência Idaron	31
Divulgação de materiais técnicos para instituições ligadas à cadeia produtiva do leite	31
Pontos favoráveis e pontos críticos observados	31
Pontos favoráveis	31
Pontos críticos	31
Referências	32

Introdução

No Brasil, novas normas para a cadeia produtiva do leite foram definidas pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa) em 2002 com a publicação da Instrução Normativa 51 (Brasil, 2002a) e atualizações (Brasil, 2011, 2016), as quais foram revogadas em 2018 pelas Instruções Normativas 76 e 77 (Brasil, 2018a, 2018b). Desde então, o setor vem passando por um processo de reorganização, visando atender aos parâmetros definidos para a produção, comercialização e modernização da cadeia do leite.

A qualidade do leite é avaliada por parâmetros de composição (gordura, proteína, lactose, sólidos totais e não gordurosos) e por padrões higiênico-sanitários que refletem a saúde dos animais, com ênfase na mastite, ausência de resíduos químicos e obtenção e armazenamento do leite em condições adequadas de higiene e refrigeração. No aspecto higiênico-sanitário dois parâmetros são universalmente adotados: a contagem de bactérias, convertida em Contagem Padrão em Placas (CPP) e a Contagem de Células Somáticas (CCS).

Para dar suporte analítico e visando à implementação da IN 51 no país, foi instituída a Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite (RBQL) por meio da Instrução Normativa 37 (Brasil, 2002b), a qual estabeleceu uma rede de laboratórios credenciados em pontos estratégicos do país para a análise e fiscalização de amostras de leite cru coletadas em propriedades rurais fornecedoras de estabelecimentos com inspeção oficial. A IN 51, determinou que as amostras de leite de produtores deveriam ser encaminhadas mensalmente para determinação dos indicadores higiênico-sanitários (Contagem Padrão em Placas – CPP e Contagem de Células Somáticas – CCS) e de composição (Gordura - GOR, Proteína – PROT e Extrato Seco Desengordurado - ESD) em laboratórios pertencentes à RBQL.

As normativas vigentes, IN 76 e IN 77 (Brasil, 2018a, 2018b), estabelecem que o leite deve ser refrigerado em tanques de expansão e atingir temperatura de 4 °C em até três horas após o término da ordenha dos animais, e o tempo de armazenamento do leite no tanque de refrigeração não deve

ser superior a 48 horas. A temperatura de recebimento do leite na indústria deve ser no máximo 7 °C, e a temperatura de conservação do leite cru na usina de beneficiamento, de 4 °C. Além disso, foi definida a análise do leite cru refrigerado antes do processamento no estabelecimento, com limite máximo de CPP de 900 mil unidades formadoras de colônias (UFC) por mililitro. O leite cru refrigerado em tanques de resfriamento individuais ou coletivos deverá apresentar médias geométricas trimestrais não superiores ao limite de 300 mil UFC por mililitro para CPP e de 500 mil células por mililitro para CCS. Entretanto, a norma estabelece a interrupção da coleta do leite de propriedade que apresentar, por três meses consecutivos, resultado da média geométrica de CPP superior a 300 mil UFC por mililitro. Os requisitos físico-químicos do leite cru estão descritos na Tabela 1. De acordo com a IN 76, o conselho consultivo da RBQL será responsável por avaliar a necessidade de revisão dos requisitos dispostos na normativa no mínimo a cada dois anos, de acordo com a evolução da qualidade do leite.

Tabela 1. Requisitos físicos e químicos no leite cru refrigerado definidos na Instrução Normativa 76.

Requisitos	Limites
Gordura (g/100 g)	Teor original ou no mínimo 3,0
Proteína total (g/100 g)	Mínimo de 2,9
Lactose anidra (g/100 g)	Mínimo de 4,3
Sólidos totais (g/100 g)	Mínimo de 12,4
Sólidos não gordurosos (g/100 g)	Mínimo de 8,4
Acidez titulável (g ácido láctico/100ml)	0,14 a 0,18
Densidade Relativa 15/15 °C (g/ml)	1,028 a 1,034
Índice crioscópico máximo	-0,530H (-0,512 °C)
Estabilidade ao alizarol 72% (v/v)	Estável

O Programa Nacional de Qualidade do Leite (PNQL) visa promover a melhoria da qualidade do leite no Brasil, garantir a segurança alimentar da população, assim como agregar valor aos produtos lácteos, evitar perdas e aumentar a competitividade

em novos mercados. A base legal do PNQL é constituída pelo Decreto 9.013 (Brasil, 2017) e pelas Instruções Normativas 76 e 77 (Brasil, 2018a, 2018b). O Observatório da Qualidade do Leite (OQL), criado no âmbito da Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA/Mapa), realiza a análise e apresentação dos dados de qualidade do leite para a cadeia produtiva do leite com base nos resultados das análises das amostras do leite cru refrigerado avaliados em laboratórios da RBQL em todo o Brasil.

Este documento tem o objetivo de apresentar as principais ações de pesquisa e transferência de tecnologias coordenadas/executadas pela Embrapa Rondônia em apoio à execução do Programa Nacional de Qualidade do Leite (PNQL) em Rondônia.

Caracterização da demanda

A produção de leite cru deve atender normas estabelecidas pelo Ministério da Agricultura e Pecuária, sendo definidas penalizações ao produtor que não se adequar aos requisitos de qualidade. Para garantir a produção da matéria-prima e derivados de qualidade adequada é necessário controle das condições de produção, conservação e transporte do leite cru até chegar à indústria.

A cadeia produtiva do leite em Rondônia apresenta importância social e econômica, envolvendo aproximadamente 26.000 famílias na atividade (Idaron, 2025). O estado é o décimo primeiro maior produtor de leite no Brasil com uma produção em 2024 de 619 milhões de litros e representa a maior produção da Região Norte (IBGE, 2025a). Indústrias lácteas com serviço de inspeção federal (SIF) são responsáveis pelo processamento de aproximadamente 92,4% do leite industrializado de Rondônia (IBGE, 2025b), e de acordo com os dados do Sistema de Informações Gerenciais do Serviço de Inspeção Federal (Mapa, 2025a), 20 indústrias lácteas com Serviço de Inspeção Federal (SIF) estão instaladas no estado, contribuindo para a modernização do setor.

Esforços por parte do governo, empresas de lácteos e produtores têm sido observados especialmente com relação à melhoria da qualidade do leite cru. Avanços estruturais, como a aquisição de tanques de resfriamento, melhoria das estradas e qualidade de energia elétrica são observados. Entretanto, estudos demonstram a predominância de produtores com baixo nível tecnológico e baixa/faltas de adoção de boas práticas na ordenha, resul-

tando em baixa produtividade, alta sazonalidade de produção e baixa qualidade microbiológica do leite (Carvalho, 2012; Dias et al., 2013; Sebrae, 2015).

A qualidade do leite cru resulta, entre outros fatores, das condições de manejo da ordenha, sanidade do rebanho e de estocagem e armazenamento da matéria-prima. Fatores como a temperatura e tempo de armazenagem do leite são importantes, pois estão diretamente ligados à multiplicação dos microrganismos, afetando a contagem bacteriana.

Em Rondônia, a pecuária de leite é caracterizada pela predominância de produtores com baixa escala de produção, assim a estratégia adotada para o resfriamento do leite produzido no estado foi o uso de tanques coletivos (Sebrae, 2015). De acordo com os dados levantados pela Agência Idaron, o número de tanques de resfriamento utilizados no estado é de 7.241 equipamentos e 20.138 produtores vinculados, sendo 78% destes ligados a tanques coletivos (Idaron, 2025).

Para subsidiar instituições ligadas à cadeia produtiva do leite em Rondônia quanto à definição de estratégias para adequação da produção do leite aos requisitos e limites definidos na legislação, houve a necessidade de estudos para caracterizar a qualidade do leite produzido e os fatores de risco associados à qualidade da matéria-prima. As ações de pesquisa e transferência de tecnologias na área de qualidade do leite da Embrapa Rondônia desde 2012 convergem em apoio à execução do Programa Nacional de Qualidade do Leite (PNQL) do Ministério da Agricultura e Pecuária.

Com o objetivo de atender à demanda do estado de melhoria da qualidade do leite, foi estruturado em 2012 o Laboratório de Qualidade do Leite em Rondônia (LQL RO), visando dar suporte à realização de análises laboratoriais de leite previstas na legislação, de acordo com as diretrizes da Rede Brasileira de Laboratórios de Qualidade do Leite (RBQL/Mapa). A estrutura analítica do LQL RO possibilitou a execução de projetos de pesquisa e transferência de tecnologias em qualidade do leite executados pela Embrapa no período de 2012 a 2019 e de um programa de bolsas para pesquisas em qualidade do leite para graduandos e graduados (2017-2019). A partir de 2020, as pesquisas em qualidade do leite passaram a ser realizadas no Laboratório de Sanidade Animal da Embrapa Rondônia.

Os estudos epidemiológicos foram realizados para avaliar a frequência, distribuição espacial e fatores de risco associados aos indicadores de qualidade do leite em nível de rebanho e em tanques de refrigeração (coletivos e individuais), assim como

o rastreamento da microbiota deteriorante do leite em propriedades que representam as condições de produção e manejo adotadas em Rondônia. Os estudos foram executados em quatro projetos de pesquisa (2012 – 2025), e as ações de transferência de tecnologias foram executadas no âmbito dos projetos de pesquisa e da participação em projetos de transferência de tecnologias coordenados pela Embrapa.

Projetos de pesquisa e transferência de tecnologias

Projetos executados

Projeto 1. “Caracterização epidemiológica e estratégias de controle da mastite contagiosa em rebanhos bovinos leiteiros do estado de Rondônia”. SEG/Embrapa. Código SEG - 03.12.01.027.00.00. Período 2012 a 2015. Coordenação: Embrapa Rondônia. Instituições parceiras: Embrapa Gado de Leite, Embrapa Territorial e Emater Rondônia.

Projeto 2. “Rastreamento da microbiota deteriorante do leite em sistemas de produção leiteira e tanques de resfriamento coletivos e estratégias para melhoria da qualidade do leite no estado de Rondônia”. SEG/Embrapa. Código SEG - 03.13.14.008.00.00. Período 2016 a 2018. Coordenação: Embrapa Rondônia. Instituições parceiras: Embrapa Territorial, Universidade Estadual de Londrina, Indústrias Lácteas.

Projeto 3. “Caracterização epidemiológica dos indicadores higiênico-sanitários do leite cru como ferramenta para melhoria da qualidade do leite”. Fapero (Fundação Rondônia de Amparo ao Desenvolvimento de Ações Científicas e Tecnológicas e à Pesquisa do Estado de Rondônia), apropriado no SEG/Embrapa. Código SEG - 40.19.00.085.00.00. Período 2016 a 2019. Coordenação: Embrapa Rondônia. Instituições parceiras: Embrapa Agricultura Digital, Embrapa Gado de Leite, Agência Idaron, Seagri, Indústrias e Agroindústrias Lácteas.

Projeto 4. “Pesquisa e transferência de tecnologias para o fortalecimento da pecuária de leite em Rondônia”. Seagri (Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento e Desenvolvimento Rural)/Proleite, apropriado no SEG/Embrapa. Período 2020 a 2025. Código SEG 20.21.00.049.00.00/ Coordenação: Embrapa Rondônia. Solução de inovação (SI): “Ferramentas epidemiológicas para definição de estratégias para melhoria da qualidade do leite.

Instituições parceiras: Embrapa Agricultura Digital, Embrapa Gado de Leite, Agência Idaron, Seagri e Indústrias Lácteas.

Projeto 5. Disponibilização e transferência de tecnologias para o manejo de rebanhos leiteiros e para produção de leite com qualidade nas bacias leiteiras de Ji-Paraná e Nova Mamoré, RO. SEG/Embrapa. Período de execução: 2011 a 2014. Código SEG 04.11.01.008.00.00.00/ Coordenação: Embrapa Rondônia. Atividade: “Difusão e transferência de tecnologias direcionadas à promoção da qualidade do leite e da saúde do úbere em rebanhos leiteiros estabelecidos em Rondônia”. Instituição parceira: Emater Rondônia.

Projeto 6. Transferência de tecnologias para pecuária leiteira por meio de parcerias com atores tradicionais e emergentes em extensão rural no estado de Rondônia. SEG/Embrapa. Período de execução: 2015 a 2018. Código SEG 04.14.01.005.00.00/ Coordenação: Embrapa Rondônia. Atividade: “Implementação de Boas Práticas de Ordenha e Qualidade do Leite”.

Projeto 7. Implantação e avaliação de Unidades de Referência Tecnológica e Arranjo Produtivo Local para incremento da produção leiteira familiar do Acre. SEG/Embrapa. Período de execução: 2016 a 2019. Código SEG 04.14.01.010.00.00.00/ Coordenação: Embrapa Acre. Atividade/Responsável: “Avaliação dos indicadores de qualidade higiênico-sanitária do leite fornecido a laticínios e caracterização dos rebanhos leiteiros provenientes de três regiões do estado do Acre”/ Embrapa Rondônia.

Projetos em execução

Projeto 8. “Caracterização epidemiológica e molecular da mastite bovina e resistência antimicrobiana de rebanhos leiteiros de Rondônia”. Fapero, apropriado no SEG/Embrapa. Período 2024 a 2027. Código SEG 10.25.00.009.00.00/ Coordenação: Embrapa Rondônia. Instituições parceiras: Embrapa Pecuária Sudeste, Embrapa Gado de Leite, Embrapa Agricultura Digital, UNESP Botucatu, Agência Idaron, Indústrias Lácteas, Emater Rondônia.

Projeto 9. Eficiência Produtiva no Território Madeira-Mamoré, Rondônia. Cooperação: Ecoporé/GIZ, apropriado no SEG/Embrapa. Período de execução: 2025 a 2026. Código SEG 10.25.00.089.00.00/ Coordenação: Embrapa Rondônia. Atividade: “Estratégias em sanidade da glândula mamária e uso racional de antimicrobianos na pecuária leiteira da região Madeira-Mamoré em Rondônia”.

Principais resultados de pesquisa

Projeto 1. Caracterização epidemiológica e estratégias de controle da mastite contagiosa em rebanhos bovinos leiteiros do estado de Rondônia

O projeto teve o objetivo de avaliar a frequência, fatores de risco e caracterização espacial da qualidade do leite de rebanhos provenientes de onze municípios da microrregião de Ji-Paraná, localizada na região central de Rondônia e determinar o perfil de resistência de antimicrobianos de *Staphylococcus* spp isolados de mastite bovina em rebanhos do estado.

Plano de ação. Frequência, fatores de risco e caracterização espacial da qualidade do leite da microrregião de Ji-Paraná/Rondônia

Duzentos e sessenta e sete rebanhos foram avaliados e as amostras de leite de cada propriedade foram enviadas para a Embrapa Rondônia para realização da Contagem Total de Bactérias (CTB), Contagem de Células Somáticas (CCS), pesquisa de *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), *Streptococcus agalactiae* (*S. agalactiae*) e resíduos de betalactâmicos e tetraciclina. Foram obtidas as coordenadas geográficas das propriedades e aplicado questionário epidemiológico a fim de obter informações sobre as características do rebanho e práticas de manejo adotadas. A localização dos municípios e rebanhos avaliados estão apresentados na Figura 1 e 2, respectivamente.

a. Qualidade microbiológica do leite. Os rebanhos estudados eram caracterizados por baixo nível tecnológico e baixa adoção de boas práticas de higiene na ordenha. Dos rebanhos avaliados,

115 (43,1%) apresentaram resultados de CTB > 300.000 UFC/mL em amostras de leite total da propriedade, demonstrando o desafio a ser enfrentado para adequação aos limites definidos na legislação. A distribuição dos resultados de CPP em rebanhos mostrou uma mediana 224.000 UFC/mL, variando de 89.000 a 814.000 UFC/mL (1º quartil, 3º quartil). As variáveis associadas à CTB > 300.000 UFC/mL na análise de regressão logística multivariada foram: I) utilização de ordenha mecânica (OR=3,04; IC: 1,14-8,13); II) entrega de leite no tanque por careteiros (OR=3,82; IC: 2,05 – 7,13). Os resultados da análise espacial identificaram uma dependência espacial moderada (GD=58,3; $r^2=0,35$) para a CTB entre os rebanhos para uma distância de até 20 Km e indicando as regiões de Ouro Preto do Oeste, Ji-Paraná e Nova União como áreas de maiores CTB (Dias et al., 2015a).

b. Sanidade da glândula mamária. Considerando a avaliação da sanidade da glândula mamária, 100 rebanhos (37,5%; IC: 31,6% - 43,6%) apresentaram resultados positivos para *Staphylococcus aureus* em amostras de leite total. A distribuição dos resultados de CCS em rebanhos que apresentaram isolamento do patógeno mostrou uma mediana de 257.000 células/ml. As variáveis associadas à infecção por *S. aureus* na análise de regressão logística multivariada foram: I) produção de leite > 75 litros/dia (OR=2,07; IC: 1,18-3,62); II) produtividade de leite > 4,5 litros/vaca/dia (OR=1,87; IC: 1,05 - 3,33); III) contagem de células somáticas > 400.000 células/mL (OR=2,43; IC: 1,18 - 4,97); IV) tratamento da vaca seca (parcial/total) (OR=2,18; IC: 1,16 - 4,12) (DIAS et al., 2015b).

c. Resíduos de antimicrobianos. Resíduos de antimicrobianos foram detectados em 32 rebanhos, de um total de 262 avaliados (12,2%). Dos rebanhos em que foram detectados resíduos de antimicrobianos (n=32), 15 (5,7%) foram positivos para tetraciclina, 15 (5,7%) para betalactâmicos e dois (0,8%)

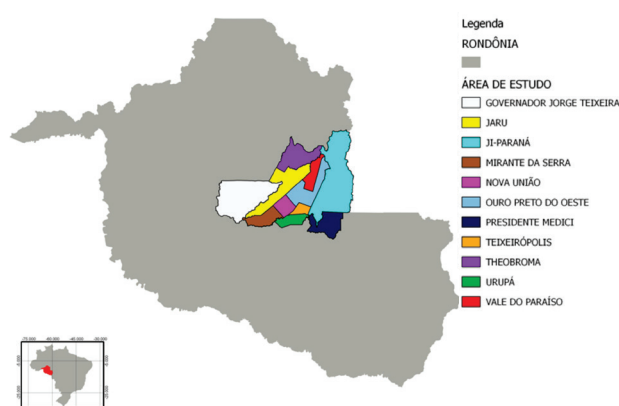


Figura 1. Municípios avaliados

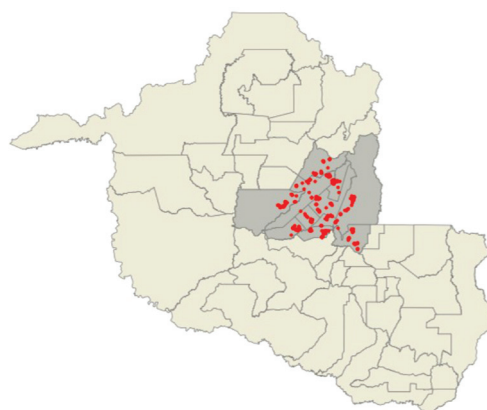


Figura 2. Localização dos rebanhos avaliados

para ambos os princípios ativos. Dos 262 produtores entrevistados, 99,6% não possuíam protocolo para tratamento da mastite, o tratamento era recomendado por balconista da loja agropecuária em 75,9% dos casos e 50,0% dos produtores relataram verificar as recomendações e respeitar o período de carência do antimicrobiano. O uso de medicamentos à base de tetraciclina foi relatado por 74% dos produtores. A análise de regressão logística multivariada demonstrou que rebanhos com resultados de CCSLT > 200.000 células/mL (ponto de corte que indica a presença de mastite subclínica) tiveram maior probabilidade de apresentar resíduos de antibióticos no leite (Dias et al., 2016).

d. Distribuição espacial dos indicadores de qualidade do leite. A distribuição espacial de indicadores de qualidade do leite mostrou as regiões com altas contagens de bactérias e células somáticas, e as áreas com alta frequência de isolamento de *S. aureus* e resíduos de antimicrobianos, indicando as regiões prioritárias de atuação por indústrias lácteas, assistência técnica pública e privada, órgãos de defesa sanitária animal e inspeção de produtos de origem animal.

Considerações: Os resultados obtidos neste plano de ação demonstraram que o atendimento aos limites definidos na legislação para contagem bacteriana do leite é o maior desafio regional. As falhas na adoção de boas práticas, a presença de intermediários na entrega do leite no tanque coletivo que resultam em atraso na refrigeração do leite e em falhas na limpeza e acondicionamento de latões, e as falhas na limpeza e manutenção de ordenha mecânica, aumentam o risco de altas con-

tagens bacterianas no leite. A contagem de células somáticas, isolamento de *S. aureus* e ocorrência de resíduos de antimicrobianos foi maior em propriedades com maior grau de tecnificação, indicando que este perfil de propriedade deve ser priorizado para ações de prevenção e controle da mastite bovina e uso racional de antimicrobianos.

Atividade de pesquisa: Perfil de resistência a antimicrobianos de *Staphylococcus* spp. isolados de mastite bovina

O gênero *Staphylococcus* destaca-se como um dos agentes etiológicos mais frequentes da mastite bovina, causando prejuízos econômicos à pecuária de leite. Foram estudados 15 rebanhos leiteiros localizados em três microrregiões do estado de Rondônia, e avaliado o perfil de resistência aos antimicrobianos de 97 isolados do gênero *Staphylococcus* provenientes destes rebanhos. Os isolados foram submetidos a testes de suscetibilidade a antimicrobianos, utilizando-se a técnica de difusão em ágar. Foram selecionados 29 isolados de *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) para determinação da concentração inibitória mínima (CIM). Nas propriedades estudadas, o sistema de criação era semi-intensivo, com predomínio da raça Girolando. A ordenha era realizada predominantemente em sistema de ordenha mecânica (86,7%), duas vezes ao dia (66,7%) e com a presença do bezerro (53,8%). A média do número de vacas em lactação das propriedades era de 24 animais, com média de produção de leite de 204,9 L d⁻¹ e produtividade de leite de 10,2 L animal⁻¹ d⁻¹. O uso de antimicrobianos para o tratamento e prevenção da mastite bovina foi relatado em todas as propriedades, sendo adotada a terapia da vaca seca

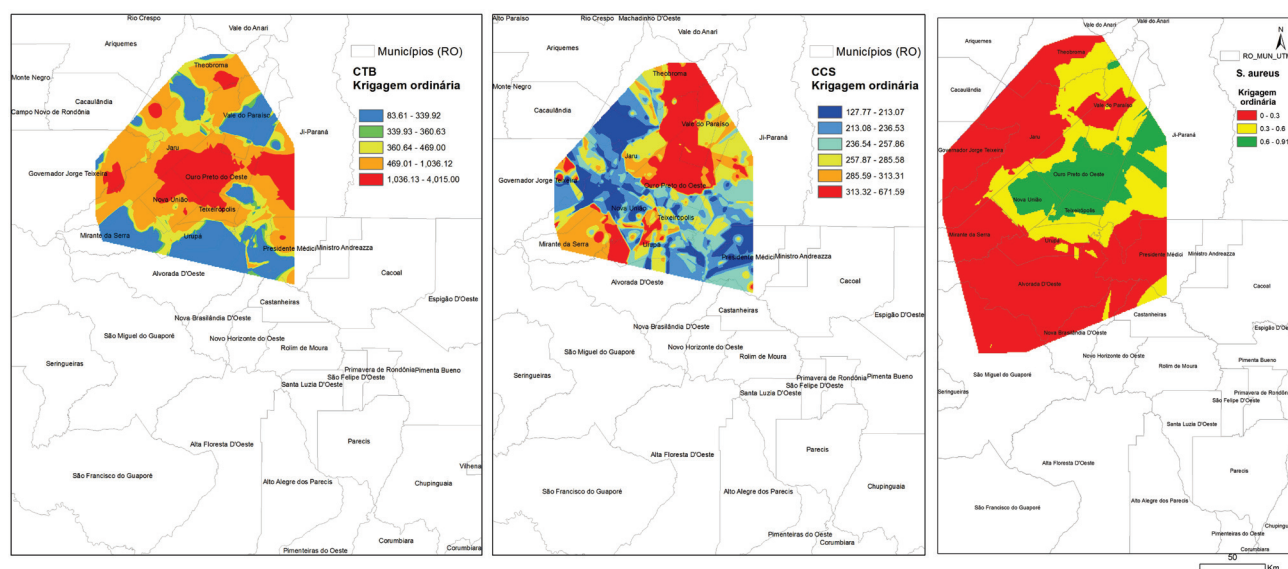


Figura 3. Distribuição espacial dos indicadores higiênicos-sanitários do leite em Rondônia, 2013. A. Contagem de Bactérias. B. Contagem de Células Somáticas. C. *Staphylococcus aureus*.

Fonte: Dias et al. (2020a).

Projeto 2. Rastreamento da microbiota deteriorante do leite em sistemas de produção leiteira e tanques de resfriamento coletivos e estratégias para melhoria da qualidade do leite no estado de Rondônia

Considerando a demanda da cadeia produtiva para melhoria do rendimento, qualidade e segurança dos derivados lácteos produzidos e atendimento aos requisitos definidos nas normativas vigentes, este projeto teve o objetivo de identificar os principais pontos de contaminação microbiológica na ordenha a fim de definir estratégia para a melhoria da qualidade microbiológica do leite, considerando o contexto regional. Assim, foram definidos os perfis de propriedades com características de manejo e instalações predominantes em Rondônia e foi avaliada a microbiota deteriorante em possíveis pontos de contaminação da ordenha e leite total nesses perfis de propriedades leiteiras (Oliveira, 2018). Considerando os desafios de logística de refrigeração do leite identificados no projeto 1, foi realizada a caracterização da qualidade microbiológica do leite e manejo adotado em tanques de refrigeração coletivos (Dias et al., 2021).

Atividade de pesquisa: Pontos de contaminação na ordenha e leite total

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. 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, os 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.

Foram avaliados 17 pontos de contaminação em cada propriedade. Foram coletadas amostras do leite (três primeiros jatos e leite total), da água, da superfície e água residual de baldes e latões, teteiras, das mãos do ordenhador e dos tetos. A coleta de amostras foi realizada por meio de suabes estéreis e as áreas amostradas foram delimitadas utilizando-se moldes flexíveis esterilizados. As amostras foram conservadas em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável e então encaminhadas ao Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa Rondônia para análise laboratorial. Para a pesquisa dos microrganismos, procedeu-se a diluição decimal seriada da amostra em solução salina esterilizada 0,85%. As diluições selecionadas para cada microrganismo foram semeadas em duplicata, em placas Petrifilm® AC aeróbios mesófilos e Petrifilm® EC coliformes totais/ *Escherichia coli*, conforme recomendação do fabricante. Para a contagem de psicrótróficos e termodúricos psicrótróficos, as amostras foram semeadas em duplicata pelo método de semeadura em superfície, em ágar padrão leite a 10%.

Os principais grupos de microrganismos isolados nos pontos avaliados durante a ordenha de quatro propriedades que representavam as condições de produção e manejo prevalentes em Rondônia foram aeróbios mesófilos (AM) e coliformes totais (CT). A média da contagem de AM e CT em baldes e latões foram de $2,4 \times 10^8$ e $1,3 \times 10^7$ UFC/cm², respectivamente. Nos tetos, a média das contagens de aeróbios mesófilos foi de $2,7 \times 10^4$ UFC/cm² e de coliformes totais, de $8,2 \times 10^2$ UFC/cm². O resultado da contagem de bactérias demonstrou que utensílios (baldes/latões) e os tetos dos animais foram os principais pontos críticos de contaminação de microrganismos AM e CT, corroborando com estudos realizados em diferentes estados brasileiros.

Considerações: Os resultados mostram a importância da adoção de boas práticas de ordenha, e que a lavagem e acondicionamento adequado de utensílios (baldes/latões) e a desinfecção dos tetos devem ser priorizadas a fim de reduzir/eliminar a contaminação microbiológica durante a ordenha e melhorar a qualidade e segurança da matéria-prima e derivados lácteos.

Atividade de pesquisa: Caracterização da qualidade do leite de tanques coletivos

O resfriamento do leite, regulamentado pela Instrução Normativa 77, tem o objetivo de conservar a qualidade do leite até a recepção em estabelecimen-

tos com inspeção sanitária oficial. Para o perfil do produtor predominante no estado de Rondônia, caracterizado pela baixa escala de produção de leite, a estratégia adotada para adequação à legislação foi a utilização de tanques de resfriamento coletivos.

O estudo avaliou a microbiota deteriorante do leite armazenado em 23 tanques coletivos das microrregiões de Ji-Paraná e Cacoal. A mediana de produtores dos tanques avaliados foi de 5, variando de 2 a 19. Dos 23 tanques avaliados, 65,2% apresentaram CPP acima de 300.000 UFC/mL, limite em vigor definido pela legislação. A mediana dos resultados de CPP foi de 415.000 UFC/mL para as amostras de tanque da microrregião de Ji-Paraná e 555.000 UFC/mL para tanques da microrregião de Cacoal, não sendo observada diferença estatística da CPP entre as regiões ($p > 0,05$). A mediana da contagem de mesófilos, psicrotróficos, psicrotróficos proteolíticos, coliformes, termodúricos mesófilos e psicrotróficos foram respectivamente $2,8 \times 10^5$ UFC/mL, $6,8 \times 10^5$ UFC /mL, $4,6 \times 10^5$ UFC /mL, $2,0 \times 10^4$ UFC /mL, $1,5 \times 10^3$ UFC /mL, $1,3 \times 10^3$ UFC /mL. Não foi observada diferença estatística entre as contagens dos grupos de bactérias deteriorantes por tipo de microrregião e número de produtores por tanque (Dias et al., 2021a).

Considerações: A caracterização dos tanques de resfriamento coletivos avaliados demonstrou falhas na execução dos procedimentos de limpeza e manutenção dos equipamentos, na logística de resfriamento do leite e na execução do alizarol na recepção do leite no tanque, contribuindo para a baixa qualidade microbiológica da matéria-prima. A avaliação dos indicadores de qualidade do leite em amostras de leite dos tanques coletivos indicou adequação aos limites de CCS, e um grande desafio quanto ao atendimento aos limites definidos para CPP. O estudo demonstrou altas contagens de bactérias deteriorantes no leite cru resfriado armazenado em tanques coletivos, indicando a ocorrência de efeitos deletérios ao leite e derivados lácteos produzidos, e de prejuízos econômicos para a indústria regional. A definição de estratégias específicas, priorizando a adoção de boas práticas de ordenha e adequação da logística, estrutura e processos para o resfriamento do leite, é fundamental para a redução da contagem de bactérias e melhoria da qualidade e segurança da matéria-prima e derivados lácteos.

Atividade de pesquisa: Caracterização espacial do indicador de contaminação microbiológica como ferramenta para identificação de áreas prioritárias de atuação de indústrias lácteas

Dentre os parâmetros estabelecidos na Instrução Normativa 62 para a avaliação da qualidade do

leite, o atendimento aos limites para a Contagem Total Bacteriana (CTB) é um grande desafio à cadeia produtiva. O objetivo do estudo foi identificar e caracterizar áreas prioritárias de atuação de um laticínio com serviço de inspeção federal localizado no estado de Rondônia, utilizando os resultados de análises oficiais de CTB e a localização geográfica dos tanques de resfriamento. Para isso, foram avaliados 51 tanques de resfriamento que apresentavam três análises consecutivas de CTB no período chuvoso (janeiro a março) e no período seco (junho a agosto). Nestes tanques, foi aplicado um questionário estruturado e obtida as coordenadas geográficas. O resultado da análise espacial demonstrou dependência moderada para os resultados de CTB na área estudada, possibilitando a identificação de áreas com características comuns, definindo assim áreas com alta e baixa CTB. Nas áreas identificadas com alta CTB foram selecionados quatro tanques coletivos com CTB > 300.000 UFC/mL. Nestes tanques, foram coletadas amostras de leite total de cada propriedade e aplicado um questionário epidemiológico aos responsáveis dos tanques e produtores. A média de CTB dos tanques avaliados ($n=51$) nos períodos chuvoso e seco, foi de 733.000 UFC/mL e 526.000 UFC/mL, respectivamente, demonstrando diferença estatística entre os períodos ($P < 0,05$). A avaliação das propriedades localizadas nas áreas prioritárias demonstrou baixa adoção de boas práticas de ordenha e deficiente logística de resfriamento do leite quando há a presença de intermediários na entrega do leite no tanque coletivo.

Considerações: O uso de ferramentas epidemiológicas para identificação e caracterização de áreas prioritárias fornece subsídios para orientar indústrias na tomada de decisão com foco em ações para melhoria da qualidade do leite produzido.

Projeto 3. Caracterização epidemiológica dos indicadores higiênicos-sanitários do leite cru como ferramenta para melhoria da qualidade do leite

A definição de estratégias para a melhoria da qualidade baseada em estudos epidemiológicos regionais pode ser uma ferramenta para o direcionamento das ações das indústrias e produtores, visando a adequação do leite armazenado em tanques de resfriamento aos parâmetros e limites definidos na legislação. O objetivo dos estudos foi avaliar frequência, distribuição espacial e fatores de risco associados aos indicadores de qualidade do leite for-

necido a indústrias ligadas ao Serviço de Inspeção Federal (SIF) (Dias et al., 2020b) e agroindústrias familiares com Serviço de Inspeção Estadual (SIE) (Dias et al., 2021b, 2021c), com o intuito de fornecer subsídios para a tomada de decisão para melhoria da qualidade e segurança do leite regional.

Atividade de pesquisa: Frequência e distribuição espacial da qualidade do leite de indústrias com serviço de inspeção federal (SIF)

Foram avaliados 566 tanques de resfriamento de leite das microrregiões de Ariquemes, Ji-Paraná e Porto Velho vinculados a indústrias lácteas, que apresentaram resultados de três análises consecutivas dos indicadores de qualidade do leite no período chuvoso (PC) e período seco (PS) referente ao ano de 2015. A determinação da contagem padrão em placa (CPP) e da contagem de células somáticas (CCS) foi realizada por citometria de fluxo, e a determinação dos teores de proteína (PROT), gordura (GOR), lactose (LAC), extrato seco desengordurado (ESD) e extrato seco total (EST) pelo método de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR), em equipamento automatizado, de acordo com a *International Organization for Standardization* (2006; 2013), em laboratórios credenciados ao Mapa. A dependência espacial foi avaliada por meio da geostatística, utilizando o método de Krigagem ordinária para interpolação dos dados. A elaboração dos mapas foi realizada pelo programa ArcView 3.1®. Para

a análise de variância foi realizada a transformação logarítmica dos resultados de CCS ($\log_{10} \text{CCS}$) e CPP ($\log_{10} \text{CPP}$). Para as variáveis tipo de tanque (individual e coletivo) e período do ano (seco e chuvoso) foi utilizada análise de variância (ANOVA) pelo procedimento GLM do SAS 9.0.

a. Indicadores higiênicos-sanitários: Foram avaliados 566 tanques, totalizando 6.792 dados de análise e 2.209 produtores vinculados. A frequência de adequação dos indicadores de qualidade do leite aos limites definidos na legislação demonstrou que a CPP constitui um grande desafio para a cadeia produtiva do estado. Não foram observadas diferenças das frequências de adequação aos limites vigentes para CCS e CPP entre as microrregiões estudadas para o período seco e chuvoso ($p > 0,05$). A análise de variância considerou o período do ano e tipo de tanque de resfriamento, e demonstrou diferenças significativas para CPP e CCS entre os períodos chuvoso e seco ($p < 0,05$). Considerando os tipos de tanque de resfriamento, a CCS e CPP foram significativamente mais elevadas nos tanques coletivos ≥ 5 produtores ($p < 0,05$). Houve dependência espacial fraca para CCS ($r^2 = 0,73$; $\text{GD} = 22,02$) e moderada para CPP ($r^2 = 0,17$; $\text{GD} = 25,93$). A distribuição espacial da CCS e CPP está demonstrada na Figura 5, indicando as áreas de altas e baixas contagens.

b. Indicadores de composição: A frequência de adequação dos indicadores da composição química do leite aos limites definidos na legislação indi-

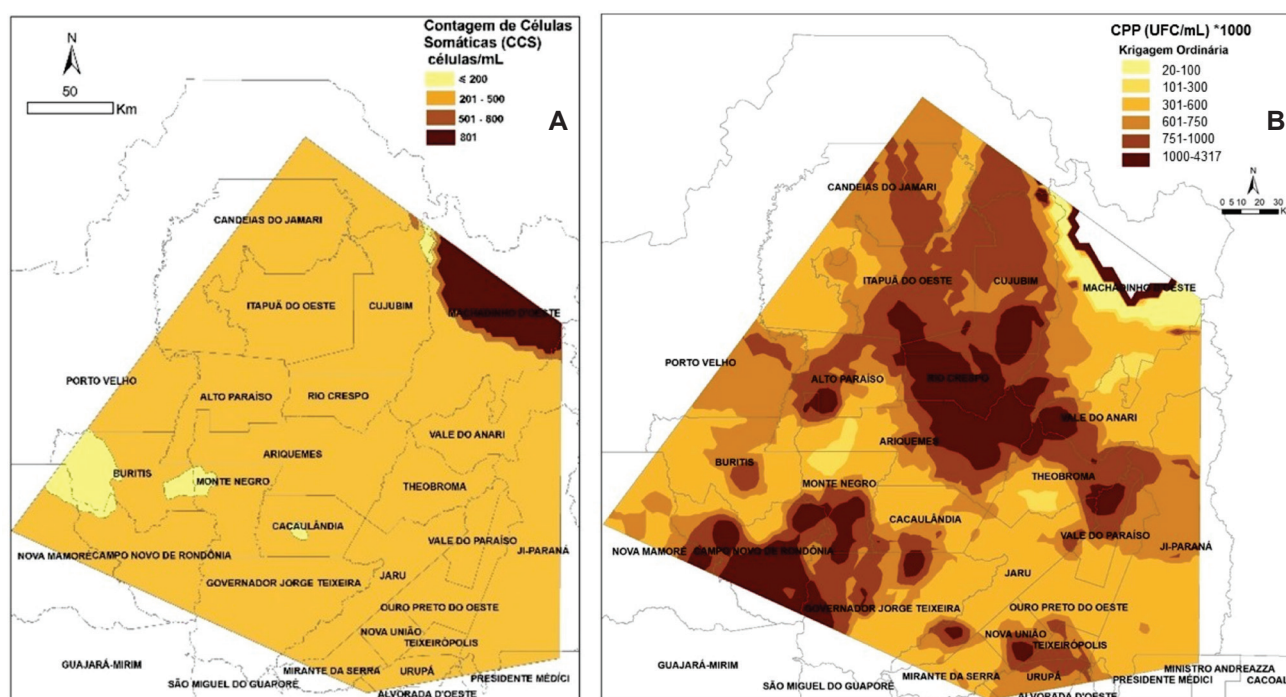


Figura 5. Distribuição espacial dos indicadores higiênicos-sanitários do leite em Rondônia, 2015. A. Contagem de Células Somáticas. B. Contagem de Bactérias.

Fonte: Dias et al. (2020b).

ca que mais de 95% dos tanques estão adequados aos teores de componentes do leite, exceto para os teores de gordura. A frequência de tanques com teor de gordura $< 3,0\%$, foi de 35,3% no período seco e 11,1% no período chuvoso. Não foram observadas diferenças das frequências de adequação aos limites vigentes para os componentes avaliados entre as microrregiões estudadas para o período seco e chuvoso ($p>0,05$). A média dos teores dos componentes do leite no período seco e chuvoso foram respectivamente: 3,15% e 3,25% para PROT; 3,12% e 3,42% para GOR; 4,58% e 4,54% para LAC; 8,74% e 8,80% para ESD e 11,87% e 12,24%

para EST. Foram observadas diferenças significativas para todos os componentes avaliados entre os períodos chuvoso e seco ($p<0,05$), com redução significativa dos teores de componentes do leite no período seco comparado ao chuvoso, exceto para lactose ($p<0,05$). Houve dependência espacial fraca para PROT ($r^2=0,07$; GD=11,11), LAC ($r^2=0,23$; GD=18,18) e ESD ($r^2=0,631$; GD=23,33) e moderada para GOR ($r^2=0,45$; GD=29,17) e EST ($r^2=0,74$; GD=33,33). A distribuição espacial da PROT, GOR, LAC e EST está demonstrada na Figura 6, indicando as áreas de altos e baixos teores.

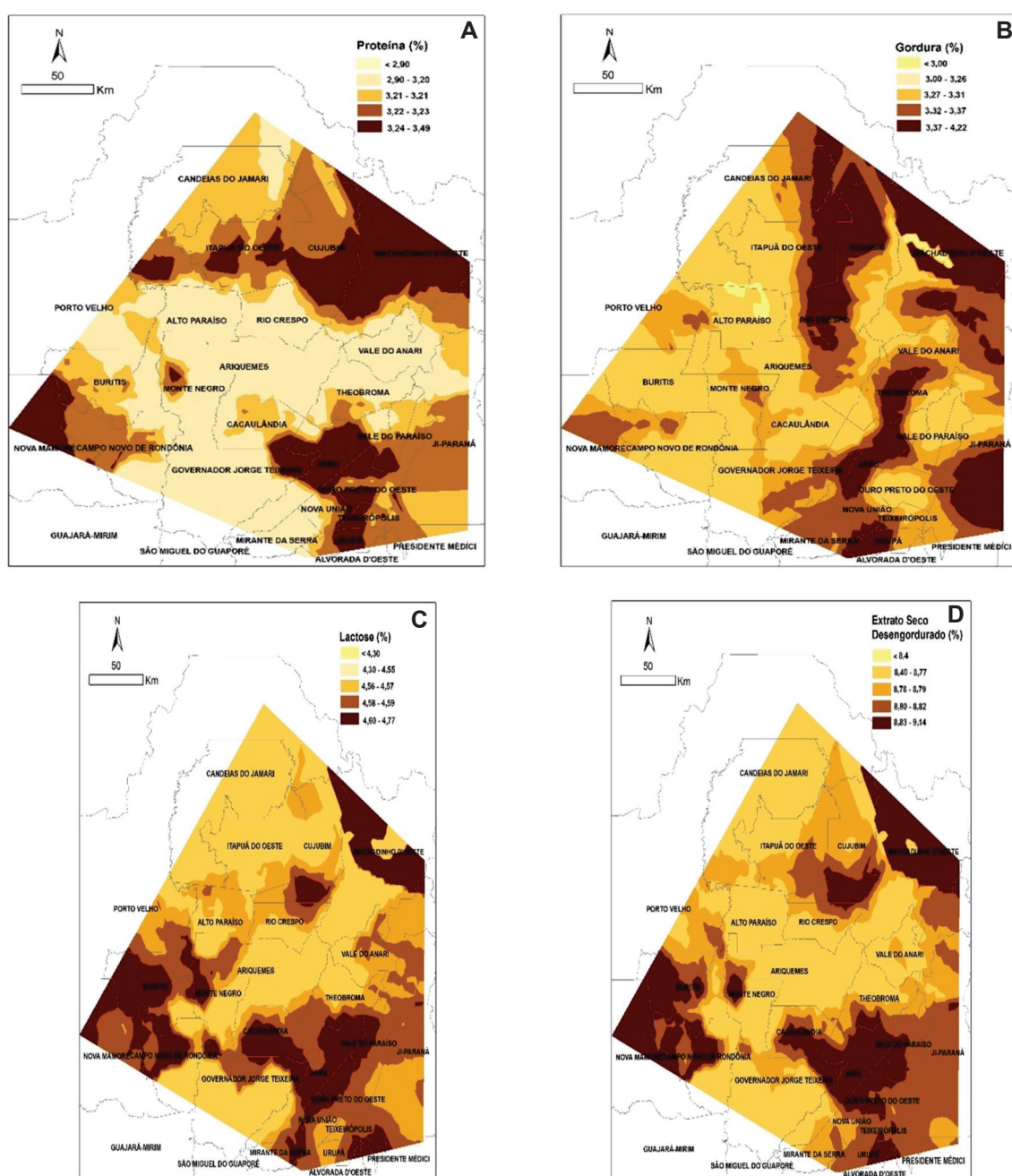


Figura 6. Distribuição espacial dos indicadores de qualidade do leite em Rondônia, 2015. A. Proteína. B. Gordura. C. Lactose. D. Extrato Seco Desengordurado.

Considerações: As microrregiões avaliadas apresentam alta frequência de adequação dos resultados das amostras de leite cru refrigerado ao limite de CCS definido na legislação ($CCS \leq 500.000$ células/mL), entretanto as médias geométricas apresentam resultados acima de 200.000 células/mL, indicando a importância de adoção de medidas de prevenção e controle da mastite nos rebanhos localizados nas microrregiões avaliadas, priorizando a região do município de Machadinho d'Oeste. A alta frequência de resultados de $CPP > 300.000$ UFC/mL demonstra o grande desafio para produtores e indústrias quanto à adequação ao limite de CPP definido na legislação. Em virtude das altas CPP, a utilização de $TC > 5$ deve ser reavaliada como estratégia para resfriamento e conservação do leite de pequenos produtores, a fim de reduzir e/ou eliminar os fatores de risco associados à contagem bacteriana da matéria-prima. Estratégias para melhoria da qualidade microbiológica do leite devem ser definidas para todas as regiões avaliadas, priorizando as regiões com altas CPP, representadas pela microrregião de Ariquemes e o oeste da microrregião Porto Velho. Nestas regiões, estudos complementares são necessários para identificar os fatores de risco associados às altas CPP a fim de orientar a definição de estratégias específicas para redução da contaminação microbiológica do leite cru.

Atividade de pesquisa: Frequência e fatores de risco associados à qualidade do leite de rebanhos vinculados a agroindústrias familiares com serviço de inspeção estadual (SIE)

As agroindústrias de leite com serviço de inspeção estadual (SIE) monitorado por fiscais da Agência Idaron não procedem a análise de amostras de leite cru para avaliação dos indicadores de qualidade preconizados nas Instruções Normativas 76 e 77/2018. Para avaliar a situação da qualidade do leite produzido em rebanhos fornecedores de agroindústrias SIE do estado de Rondônia e fornecer subsídios para atuação dos fiscais da agência Idaron no contexto das normativas vigentes, foi realizado estudo epidemiológico para caracterizar as propriedades e avaliar a frequência, distribuição espacial e fatores de risco associados à qualidade do leite.

No estudo foram avaliados 178 rebanhos vinculados a 16 agroindústrias no período de julho/2018 a maio/2019. As amostras de leite total de cada rebanho foram coletadas pela equipe da Embrapa e Idaron no momento da entrega do leite na agroindústria ou no tanque de resfriamento, e acondicio-

nadas em frascos contendo conservante bronopol e azidiol. As amostras de leite foram encaminhadas ao Laboratório de Qualidade do Leite localizado na Embrapa Rondônia para determinação da CCS e CPP pelo método de citometria de fluxo em equipamento automatizado. O questionário epidemiológico foi aplicado aos produtores a fim de obter informações do sistema de produção e manejo. A análise bivariada foi realizada para verificar associação do status do rebanho para presença de mastite subclínica ($CCS \leq 200.000$ UFC/mL=0; $CCS > 200.000$ UFC/mL=1) e para CPP (≤ 300.000 UFC/mL=0; > 300.000 UFC/mL=1) e variáveis de risco, utilizando o teste de qui-quadrado ou teste exato de Fisher. Variáveis com valores de $p < 0,20$ foram incluídas no modelo de regressão logística. As análises foram realizadas no programa EpiInfo Windows 7.2.2.16.

As propriedades apresentavam baixa adoção de tecnologias e boas práticas de ordenha, sendo prevalente a ordenha manual (87,6%), realizada uma vez ao dia (96,6%) e presença de bezerro na ordenha (94,7%). A média do número de vacas em lactação era de 14 animais variando de 1 a 70, e média de produção de leite de 62,7 litros/dia, variando de 5 a 1.000 litros/dia.

a. Sanidade da glândula mamária. A prevalência de mastite subclínica ($CCS > 200.000$ células/mL) foi de 45,5% e média de CCS de 254.000 células/mL. Das variáveis relacionadas ao manejo, foram considerados fatores de risco para mastite subclínica: uso da ordenhadeira mecânica ($OR=2,95$; $IC95\%=1,11-7,89$) e possuir vacas leiteiras de cruzamento/raça definida ($OR=2,15$; $IC95\%=1,13-4,08$) (Dias et al., 2021b).

Considerações: Os resultados fornecem diretrizes para atuação da assistência técnica e de produtores, e demonstram a importância de definir estratégias para prevenção e controle da mastite bovina em rebanhos do estado, priorizando propriedades de maior risco, caracterizadas pelo uso de ordenha mecânica e presença de animais especializados para produção de leite.

b. Qualidade microbiológica. A frequência de resultados de $CPP > 300.000$ UFC/mL nos rebanhos avaliados foi de 60,7% e média de $1,3 \times 10^6$ UFC/mL. A média de CPP dos rebanhos da macrorregião 1 (microrregiões de Porto Velho e Ariquemes) ($1,9 \times 10^6$ UFC/mL) foi maior comparada à macrorregião 2 (microrregiões de Ji-Paraná, Cacoal, Rolim de Moura e Vilhena) ($5,3 \times 10^5$ UFC/mL) ($p=0,000$). As variáveis relacionadas ao manejo associadas a $CPP > 300.000$ UFC/mL foram: idade do produtor (> 47 anos) ($OR=2,13$; $1,07-4,26$); uso da ordenhadeira mecânica ($OR=10,07$; $2,03-49,99$); não lavar

os tetos antes da ordenha (OR=2,09;1,03-4,23) e lavagem do latão realizada por produtor/indústria (OR=3,85;1,91-7,78). Dentre as variáveis relacionadas à refrigeração e logística de captação do leite, foram consideradas fatores de risco para CPP > 300.000 UFC/mL: não refrigerar o leite na propriedade (OR=2,25;1,03-4,88); captação realizada em latões e transporte em caminhões não refrigerados até a agroindústria (OR=2,84;1,34-6,00) (Dias et al., 2021c).

Considerações: Os resultados fornecem diretrizes para atuação da assistência técnica e serviços de inspeção estadual e municipal, e indicam a macrorregião 1 como prioritária de atuação. A adoção de boas práticas de ordenha, priorizando as variáveis de maior risco, a refrigeração do leite nas unidades de produção e a logística de captação do leite pela agroindústria devem ser readequadas para a melhoria da qualidade microbiológica da matéria-prima e atendimento à legislação.

Projeto 4. Ferramentas epidemiológicas para definição de estratégias para melhoria da qualidade do leite.

Os dados analíticos obtidos nas atividades de pesquisa do plano de ação/solução de inovação “Ferramentas epidemiológicas para definição de estratégias para melhoria da qualidade do leite” envolvem o aprimoramento da avaliação da aplicação de práticas para melhoria da qualidade do leite em propriedades com níveis tecnológicos predominantes em Rondônia e disponibilização de conjunto de práticas para melhoria da qualidade do leite, visando contribuir com soluções para redução da contagem bacteriana do leite cru na unidade produtiva e adequação aos limites definidos na legislação. Também estão apresentados os dados do estudo da frequência e distribuição espacial dos indicadores de qualidade do leite de indústrias lácteas referente ao ano 2022, visando monitorar os indicadores diante das intervenções que vêm sendo executadas no estado para atendimento às diretrizes da Instruções Normativas 76 e 77, com foco na definição de novas estratégias e redefinição de áreas prioritárias de atuação de indústrias lácteas, produtores e técnicos. Os principais dados analíticos e discussão dos resultados estão descritos abaixo, de acordo com atividade executada:

Atividade de pesquisa: Principais pontos de contaminação na ordenha: Avaliações por grupo

Considerando a necessidade de adequação das práticas e processos para atendimento às normati-

vas, foi avaliada a contagem de bactérias mesófilas (BM) do leite em possíveis pontos de contaminação (PC) da ordenha de propriedades de três níveis tecnológicos (NT), que representam as características de manejo e instalações predominantes em Rondônia. Nas condições da avaliação, o NT1 representa o menor nível tecnológico e o NT3, o maior.

Para isso foram obtidos os dados e resultados microbiológicos das amostras coletadas e analisadas no Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa Rondônia no âmbito do projeto 2, sendo: amostras de leite (três primeiros jatos e leite total), água de uso, superfície e água residual de baldes e latões, coador, teteiras, tetos e mãos do ordenhador. Para a pesquisa de 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, conforme recomendações do fabricante. A contagem de BM de cada amostra considerou os critérios definidos por Silva et al. (2010). A contagem de BM foi expressa em UFC/mL ou UFC/cm² conforme o ponto de contaminação avaliado. Para a análise de dados, os PC foram divididos em Grupo 1- Utensílios de ordenha (G1) e Grupo 2 – Vaca e ordenhador (G2). Foi realizada análise de variância usando o Teste t de *Student* para comparar a contagem de BM entre os dois grupos e em relação aos três níveis tecnológicos.

A contagem de BM no leite total das propriedades de NT 1, 2 e 3 foram respectivamente $3,2 \times 10^5$ UFC/mL, $3,4 \times 10^4$ UFC/mL e $3,6 \times 10^5$ UFC/mL. Houve interação de NT e grupos sobre as médias das contagens de BM. As comparações das médias de contagens de bactérias apresentaram diferenças significativas entre NT ($p < 0,05$) no G1, sendo que propriedades com menor nível tecnológico (NT 1) apresentaram médias de contagens de bactérias mais altas ($1,8 \times 10^8$ UFC/mL ou cm²). No G2, não houve diferenças significativas entre NT ($p > 0,05$). Na comparação das médias das contagens de bactérias entre os grupos, houve diferenças significativas entre os grupos no NT 1 e 3, sendo que a média das contagens do G2 foi significativamente menor que a do G1 ($p < 0,05$) em ambos os níveis tecnológicos.

Considerações: Os resultados mostram a importância da adoção de boas práticas nos sistemas produtivos regionais, e que a limpeza e o acondicionamento adequado dos utensílios de ordenha devem ser priorizados para reduzir o risco de contaminação microbiológica do leite na unidade produtiva.

Atividade de pesquisa: Avaliação da aplicação de um conjunto de práticas para melhoria da qualidade do leite em propriedades em con-

dições de produção e manejo prevalentes em Rondônia

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) e Dias et al. (2016). 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. 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, os 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.

Práticas de higiene de ordenha propostas

A partir da identificação dos principais pontos de contaminação do leite realizada em estudo anterior nestas mesmas propriedades (Projeto 2), foram selecionadas e aplicadas práticas visando a redução da contaminação nesses pontos e no 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 do equipamento de ordenha. As práticas implantadas estão apresentadas na Figura 7.

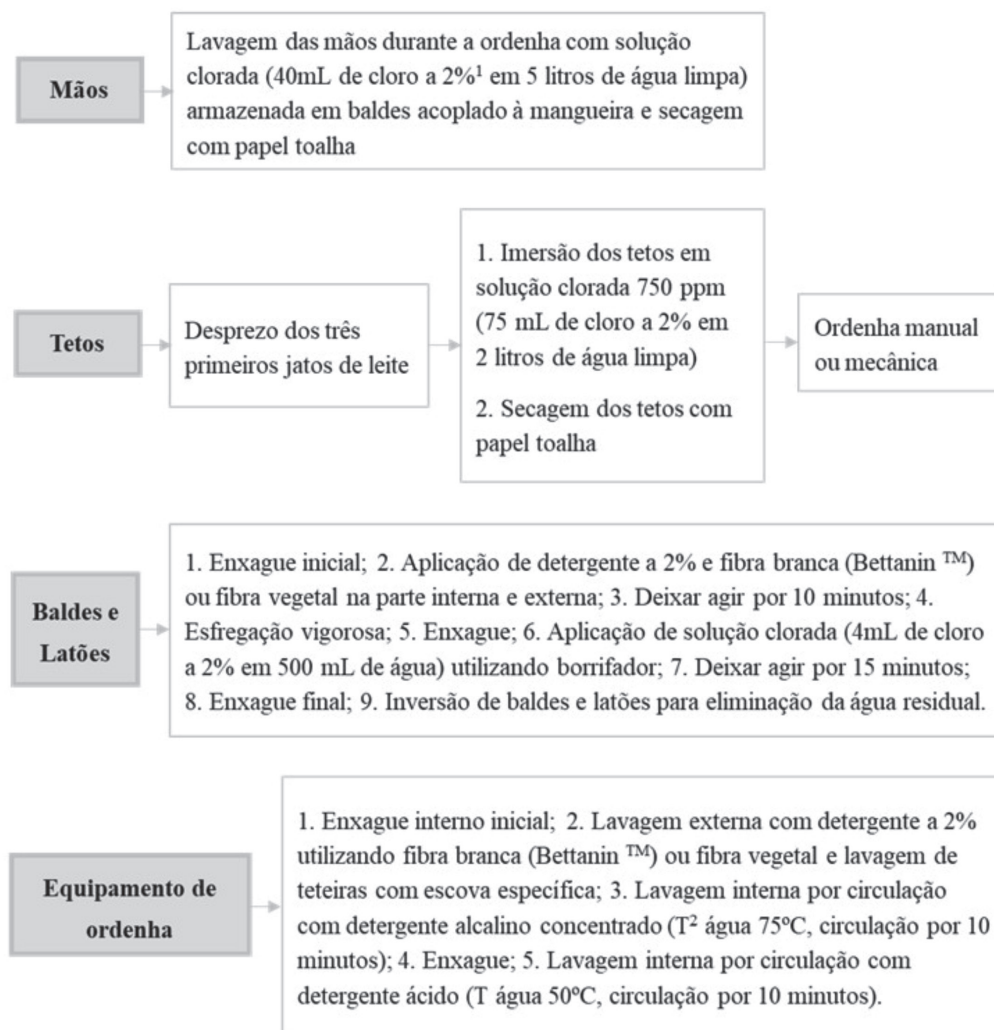


Figura 7. Práticas de higiene aplicadas em quatro propriedades leiteiras de Rondônia.

Fonte: Dias et al. (2023).

Coleta de amostras e análises

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. As amostras foram coletadas de acordo com metodologia proposta por Santana et al. (2001) e Dias e Antes (2012), conservadas e encaminhadas ao Laboratório de Qualidade do Leite/Embrapa Rondônia para as análises.

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 psicrótrófos 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).

Para determinar a contagem de mesófilos e psicrótrófos 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):

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

Principais resultados:

Os resultados da contagem de bactérias mesófilas e psicrótrófas 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. 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 psicrótrófas da superfície de baldes/latões superior a 99% e eliminação da água residual (Tabela 2).

Considerações: 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 psicrótrófas superior a 95% no leite total das propriedades que representaram três diferentes níveis tecnológicos, indicando que a aplicação das práticas durante o manejo da ordenha foi eficiente em reduzir ou eliminar a contaminação pelos principais grupos de bactérias deteriorantes do leite. 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.

Atividade de pesquisa: Frequência e distribuição espacial dos indicadores de qualidade do leite em Rondônia

O monitoramento temporal e espacial de indicadores de qualidade do leite pode ser uma estratégia para avaliar tendências e redefinir áreas/grupos prioritários ao longo do tempo, auxiliando a tomada de decisão por instituições ligadas à cadeia produtiva do leite regional. Avaliações anteriores realizadas em 2013 e 2015 demonstraram os fatores de risco e áreas de altas contagens de CPP e CCS, assim como de altas frequências de isolamento de *S. aureus* e resíduos de antimicrobianos no leite total. Com base nos dados de 2022, foi avaliado o padrão espacial dos indicadores de qualidade do leite cru armazenado em tanques de refrigeração vinculado a indústrias lácteas de Rondônia e a influência do período do ano e tipo de tanque nesses indicadores.

Foram avaliados 536 tanques de resfriamento de leite vinculados a indústrias lácteas, que apresentaram resultados de três análises consecutivas dos indicadores de qualidade do leite no período chuvoso (PC) e período seco (PS) referente ao ano de 2022. A determinação da contagem padrão em placa (CPP) e contagem de células somáticas (CCS) foram realizadas por citometria de fluxo, e a determinação dos teores de proteína (PROT), gordura (GOR), lactose (LAC) e sólidos totais (ST) pelo método de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) em equipamento automatizado, de acordo com a International Organization for Standardization (2006, 2013), em laboratórios credenciados ao Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa). A dependência espacial foi avaliada por meio da geostatística, utilizando o método de Krigagem ordinária

Tabela 2. Média da contagem de bactérias mesófilas (M) e psicrotróficas (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 em propriedades leiteiras de Rondônia.

Identificação do ponto de contaminação	Contagem de M	Contagem de P	Redução da Contagem de M (%) / P (%)
Água residual balde antes BP ^a	198.806	125	100/100
Água residual balde após BP ^a	0	0	
Água residual latão antes BP ^a	2.375.000	227.500	100/100
Água residual latão após BP ^a	0	0	
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 psicrotróficas antes e após a adoção de boas práticas.

Fonte: Dias et al. (2023).

Tabela 3. Contagens de bactérias mesófilas (M) e psicrotróficas (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 em propriedades leiteiras de Rondônia.

Nível tecnológico (NT)	Contagem de M ^a		Contagem de 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 psicrotróficas antes e após a adoção de boas práticas.

Fonte: Dias et al. (2023).

para interpolação dos dados. A elaboração dos mapas foi realizada pelo programa ArcView 3.1®. Para a análise de variância foi realizada a transformação logarítmica dos resultados de CCS (log₁₀CCS) e CPP (log₁₀CPP). Para as variáveis, tipo de tanque (individual e coletivo) e período do ano (seco e chuvoso) foi utilizada análise de variância (ANOVA) pelo procedimento GLM do SAS 9.0.

Resultados

Dos tanques de refrigeração avaliados, 122 (22,8%) eram individuais (TI) e 414 (77,2%) coletivos (TC), sendo 284 (68,6%) tanques com até cinco produtores (TC≤5), e 130 (31,4%) tanques com mais de cinco produtores (TC>5). A média dos indicado-

res de qualidade do leite no período seco e chuvoso foram respectivamente: 1,7 x 10⁵ UFC/mL e 3,1 x 10⁵ UFC/mL para CPP; 3,4 x 10⁵ células/mL e 3,4 x 10⁵ células/mL para CCS; 3,19% e 3,23% para PROT; 3,41% e 3,36% para GOR; 4,51% e 4,56% para LAC; 12,06% e 12,09% para ST. Foram observadas diferenças significativas para CPP, PROT e LAC entre os períodos do ano (p<0,05), sendo as maiores médias observadas no PC.

Considerando os tipos de tanque, a média de CPP foi mais elevada em TC>5 (2,8 x 10⁵ UFC/mL) (p<0,0001), a média de CCS maior em tanques individuais (3,7 x 10⁵ células/mL) (p=0,0087), e a média de LAC menor em tanques individuais

(4,5%) ($p < 0,001$). Dias et al. (2020), avaliando amostras de leite de 566 tanques localizados em Rondônia referente ao ano de 2015, demonstraram maiores médias de CCS no PC (263.371 células/mL) ($p = 0,0003$), e maiores médias de CPP no PC ($1,0 \times 10^6$ UFC/mL) e em TC > 5 ($1,2 \times 10^6$ UFC/mL) ($p = 0,0001$). Os resultados indicam tendência de aumento da CCS e redução da CPP ao longo dos anos no estado, corroborando com os dados da RBQL descritos no Observatório de Qualidade do Leite/Mapa (Mapa, 2025b).

Os resultados da análise espacial demonstraram dependência espacial moderada para a CCS no PC (GD=40,0), para distâncias de até 3,5 km, e no PS (GD=70,0) para distâncias de até 6,0 km entre os tanques avaliados, sendo que CCS ≤ 500.000 células/mL foram observadas em grande parte das microrregiões estudadas, sendo as contagens mais elevadas na microrregião de Ariquemes. Houve dependência espacial alta para CPP no PC (GD=100,0) para distâncias de até 4,0 Km entre tanques, indicando as microrregiões de Ariquemes e Ji-Paraná como áreas de altas contagens. Para LAC houve dependência espacial moderada no PS (GD=53,3) e PC (GD=33,7) para distâncias de até 4,0 Km e 6,0 Km, respectivamente, indicando áreas dos municípios de Ariquemes, Cacaulândia e Monte Negro como de baixo teor de LAC.

Considerações: Os resultados indicam redução da CPP e tendência de aumento da CCS comparado a estudos anteriores. A microrregião de Ariquemes foi indicada como área prioritária para redução de CPP e CCS. Propriedades que utilizam tanques individuais devem ser priorizadas em programas de prevenção e controle da mastite, e TC > 5 em ações para redução da contaminação microbiológica.

Ações de transferência de tecnologia executadas como apoio a execução do Programa Nacional de Qualidade do Leite (PNQL)

Os treinamentos, cursos e palestras foram ministrados como estratégia de transferir os conhecimentos gerados nos estudos epidemiológicos e capacitar multiplicadores ligados à cadeia produtiva do leite regional (Ex. técnicos da extensão rural, fiscais de defesa sanitária animal e serviço de inspeção estadual, assistência técnica pública e privada, técnicos e gestores de indústrias lácteas, gestores

públicos, profissionais da área de ciências agrárias, estudantes) e produtores rurais em estratégias para melhoria da qualidade do leite produzido no estado como contribuição à execução do Programa Nacional de Qualidade do Leite (PNQL) do Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa).

Treinamentos

Os treinamentos de coleta e envio de amostras de leite para laboratórios credenciados ao Mapa foram realizados conforme preconizado pela Rede Brasileira de Laboratórios de Qualidade do Leite (RBQL/Mapa) para atendimento as normativas 76 e 77 de 2018.

1. Treinamento: Procedimentos de coleta e envio de amostras de leite cru refrigerado ao LQL – Coordenador Embrapa Rondônia/ Laticínio Joia. Ministro Andreazza (2 horas). Público-alvo: técnicos e supervisores do laticínio Joia. Ano 2015.

2. Treinamento: Procedimentos de coleta e envio de amostras de leite cru refrigerado ao LQL – Coordenador Embrapa Rondônia/ Laticínio Flor de Rondônia. Presidente Médici (2 horas). Público-alvo: técnicos e supervisores do Laticínio Flor de Rondônia. Ano 2015.

3. Treinamento: Procedimentos de coleta e envio de amostras de leite cru refrigerado ao LQL – Coordenador Embrapa Rondônia/ Laticínio DJM. Cacaulândia (2 horas). Público-alvo: técnicos e supervisores do laticínio DJM. Ano 2015.

4. Treinamento: Procedimentos de coleta e envio de amostras de leite cru refrigerado ao LQL – Coordenador Embrapa Rondônia/ Laticínio Italac. Jaru (2 horas). Público-alvo: técnicos e supervisores do laticínio Italac. Ano 2016.

5. Treinamento: Procedimentos de coleta e envio de amostras de leite cru refrigerado ao LQL – Coordenador Embrapa Rondônia. Curso Modular do Sistema de Produção de Leite (Módulo: Qualidade do Leite e Controle da Mastite Bovina) (2 horas). Público-alvo: Médicos Veterinários, Zootecnistas e Agrônomos. Ano 2016.

6. Treinamento: Procedimentos de coleta e envio de amostras de leite cru refrigerado ao LQL – Coordenador Embrapa Rondônia. Curso Modular do Sistema de Produção de Leite (Módulo: Qualidade do Leite e Controle da Mastite Bovina) (2 horas). Público-alvo: Médicos Veterinários, Zootecnistas e Agrônomos. Ano 2017.

7. Treinamento: Procedimentos de coleta e envio de amostras de leite cru refrigerado ao LQL – Coordenador Ulbra. Porto Velho (2 horas). Público-alvo: alunos de Medicina Veterinária da Ulbra e técnicos. Ano 2017.

8. Treinamento: Procedimentos de coleta e envio de amostras de leite cru refrigerado ao LQL – Coordenador Embrapa Rondônia. Porto Velho (2 horas). Público-alvo: alunos de Medicina Veterinária da Fimca. Ano 2018.

9. Treinamento: Procedimentos de coleta e envio de amostras de leite cru refrigerado ao LQL – Coordenador Embrapa Rondônia/Idaron. Ouro Preto do Oeste (2 horas). Público-alvo: Médicos veterinários do sistema de inspeção estadual oficial/Agência Idaron. Ano 2018.

10. Treinamento: Procedimentos de coleta e envio de amostras de leite cru refrigerado ao LQL – Coordenador Embrapa Rondônia. Porto Velho (2 horas). Público-alvo: Bolsistas Laboratório de Qualidade do Leite. Ano 2018.

11. Treinamento: Gerenciamento da sanidade da glândula mamária e qualidade do leite. Procedimentos de coleta de amostras de leite - Técnicos do Laticínio Toya. Coordenador: Embrapa Rondônia. Urupá (4 horas). Ano 2020.

12. Treinamento: Qualidade do Leite: Legislação e situação epidemiológica. Médicos veterinários da Agência Idaron. Coordenador: Agência Idaron. Porto Velho (2 horas). Ano 2020.

Cursos e minicursos

1. Curso Modular Sistema de Produção de Leite: Módulo Qualidade do Leite e Controle da Mastite – Coordenador: Embrapa Rondônia. Ji-Paraná (24 horas). Ano 2016.

2. Curso: Qualidade do Leite e Controle da Mastite – Coordenador: Senar. Distrito Izidolândia, Alta Floresta (16 horas). Ano 2017.

3. Minicurso: Principais análises utilizadas para verificação da qualidade do leite bovino – Coordenador Ulbra. Ji-Paraná (4 horas). Ano 2017.

4. Curso Modular Sistema de Produção de Leite: Módulo Qualidade do Leite e Controle da Mastite – Coordenador: Embrapa Rondônia. Ji-Paraná (24 horas). Ano 2017.

5. Minicurso: Boas práticas de produção de leite – Coordenador FAMA. Vilhena (3 horas). Ano 2019.

6. Curso: Qualidade do Leite e Controle da Mastite – Técnicos do Laticínio Toya. Coordenador: Embrapa Rondônia. Porto Velho (12 horas). Ano 2020.

7. Curso: Qualidade do Leite e Controle da Mastite – Técnicos de indústrias lácteas e Agência Idaron. Coordenador: Embrapa Rondônia. Virtual (8 horas). Ano 2020.

8. Curso: Qualidade do Leite e Mastite Bovina– Técnicos de Consultoria Técnica em Pecuária de Leite (Pacto Rural). Coordenador: Embrapa Rondônia. Porto Velho (12 horas). Ano 2021.

9. Curso: Qualidade do Leite e Mastite Bovina– Técnicos do Senar Rondônia. Coordenador: Embrapa RO. Virtual (8 horas). Ano 2021.

10. Curso: Qualidade do Leite e Mastite Bovina– Graduandos do Curso de Medicina Veterinária e técnicos. Coordenador: Embrapa Rondônia. Porto Velho (8 horas). Ano 2022.

11. Curso: Qualidade do Leite para técnicos da indústria – Técnicos do Laticínio Toya. Coordenador: Embrapa Rondônia. Virtual (8 horas). Ano 2022.

12. Curso: Qualidade do Leite: Fatores de risco e boas práticas – Graduandos do Curso de Medicina Veterinária e técnicos. Coordenador: Embrapa RO. Porto Velho (4 horas). Ano 2023.

13. Curso: Qualidade do Leite e Mastite Bovina (teórica e prática) – Graduandos do Curso de Medicina Veterinária. Coordenador: Embrapa Rondônia. Porto Velho (6 horas). Ano 2024.

14. Curso: Qualidade do Leite - Fatores de risco e boas práticas– Docentes e graduandos do Curso de Zootecnia UNIR e técnicos. Coordenador: UNIR. Presidente Médici (4 horas). Ano 2024.

15. Curso: Procedimentos para coleta de amostras de leite – Graduandos do Curso de Medicina Veterinária. Coordenador: Universidade Federal do Acre. Rio Branco – AC (4 horas). Ano 2025.

16. Curso: Qualidade do Leite e Mastite Bovina (teórico e prático) – Técnicos da Emater Rondônia – Projeto Consultec. Coordenador: Emater. Ouro Preto do Oeste (16 horas). Ano 2025.

Oficinas

1. Oficina Tecnológica do Leite - Palestra: Estratégias para Melhoria da Qualidade do Leite. Coordenador Embrapa Rondônia/Laticínio Joia - Comunidade Nossa Senhora das Dores, Ji-Paraná/RO. Ano 2017.

2. Oficina Tecnológica do Leite - Palestra: Estratégias para Melhoria da Qualidade do Leite. Coordenador Embrapa Rondônia/Laticínio Joia - Distrito Boa Vista do Pacarana, Espigão do Oeste/RO. Ano 2017.

3. Oficina Tecnológica do Leite - Palestra: Estratégias para Melhoria da Qualidade do Leite. Coordenador Embrapa Rondônia/Laticínio Joia - Comunidade de São Sebastião, Cacoal/RO. Ano 2017.

4. Oficina: Estratégias para Melhoria da Qualidade do Leite. Vitrine Tecnológica da Embrapa na Rondoleite. Coordenador Embrapa Rondônia - Ji-Paraná/RO. Ano 2017.

5. Oficina: Estratégias para Melhoria da Qualidade do Leite. Coordenador Embrapa Rondônia/Acre. Reunião com produtores da Agroindústria Coplac/Brasileia/AC. Ano 2018.

6. Oficina: Estratégias para Melhoria da Qualidade do Leite. Coordenador Embrapa Rondônia/Acre. Reunião com produtores da Agroindústria Nutril/Feijó/AC. Ano 2018.

7. Oficina: Estratégias para Melhoria da Qualidade do Leite. Coordenador Embrapa Rondônia/Acre. Reunião com produtores da Agroindústria Dois Irmãos e Copel/Plácido de Castro/AC. Ano 2018.

8. Oficina: Kit Embrapa Ordenha Manual e Boas Práticas de Ordenha. 2ª Rondoleite. Coordenador: Governo do Estado de Rondônia - Ji-Paraná/RO. Ano 2019.

9. Oficina: Boas práticas de ordenha. Coordenador Embrapa Rondônia/Idaron. Produtores da Agroindústria Prosperidade – Linhas 27/Distrito Nova Dimensão/Nova Mamoré/RO. Ano 2019.

10. Oficina: Boas práticas de ordenha. Coordenador: Embrapa Rondônia/Idaron. Produtores da Agroindústria Prosperidade – Linhas 28-29/Distrito Nova Dimensão/Nova Mamoré/RO. Ano 2019.

11. Oficina: Tecnologias para a produção de leite e Avaliação de Impactos - Palestra: Mastite Bovina: Programa de Prevenção e Controle. Coordenador: Embrapa Rondônia/Laticínio Joia – Cacoal/RO. Ano 2021.

12. Oficina: Tecnologias para a produção de leite e Avaliação de Impactos Projeto Balde Cheio– Palestra: Qualidade do Leite e Controle da Mastite Bovina. Coordenador: Embrapa Rondônia - Colorado do Oeste/RO. Ano 2021.

13. Oficina: Tecnologias para a produção de leite e Avaliação de Impactos - Palestra: Impacto da qualidade do leite para produtor e indústria. Embrapa Rondônia/Laticínio Joia – Cacoal/RO. Ano 2022.

14. Oficina: Tecnologias para a produção de leite e Avaliação de Impactos Projeto Balde Cheio– Palestra: Mastite Bovina: Fatores de risco e Programa de Prevenção e Controle. Coordenador: Embrapa Rondônia – Vilhena/RO. Ano 2022.

15. Oficina: Tecnologias para a produção de leite e Avaliação de Impactos – Palestra: Boas Práticas em Qualidade do Leite. Coordenador: Embrapa Rondônia/Laticínio Joia – Cacoal/RO. Ano 2023.

16. Oficina: Tecnologias para a produção de leite e Avaliação de Impactos - Palestra: Qualidade do Leite: Fatores de risco e boas práticas. Coordenador: Embrapa Rondônia/Laticínio Joia – Cacoal/RO. Ano 2024.

17. Oficina: Tecnologias para a produção de leite e Avaliação de Impactos Projeto Balde Cheio - Palestra: Qualidade do Leite: Fatores de risco e boas práticas. Coordenador: Embrapa Rondônia – Cujubim/RO. Ano 2024.

18. Oficina: Impacto das boas práticas na qualidade do leite. Estande da Embrapa na Rondônia Rural Show Internacional. Coordenador: Embrapa Rondônia. Ji-Paraná. (2 horas). Ano 2024.

19. Oficina: Cultura na fazenda como estratégia para manejar a mastite clínica e reduzir o uso de antimicrobianos. Estande da Embrapa na Rondônia Rural Show Internacional. Coordenador: Embrapa Rondônia – Ji-Paraná/RO. Ano 2025.

Palestras

1. Palestra: Avanços e desafios enfrentados para obtenção de leite com qualidade na Região Norte. XII Congresso Internacional do Leite, XII Workshop de Políticas Públicas e XIII Simpósio de Sustentabilidade da Atividade Leiteira. Coordenação: Embrapa Gado de Leite – Porto Velho/RO. Ano 2013.

2. Palestra: Estudos epidemiológicos na caracterização da mastite bovina. I Congresso Rondoniense de Buiatria. Coordenação: Universidade Federal de Rondônia – Rolim de Moura/RO. Ano 2013.

3. Palestra: Controle da Mastite Bovina e Qualidade do Leite. Dia de Campo de Sistema de Produção de Leite. Coordenação: Embrapa Rondônia – Presidente Médici/RO. Ano 2014.

4. Palestra: Controle da Mastite Bovina. Dia de Campo de Sistema de Produção de Leite. Coordenação: Embrapa Rondônia – Porto Velho/RO. Ano 2014.

5. Palestra: Controle da Qualidade do Leite. Dia de Campo da Raça Girolando. Coordenação: Associação Brasileira de Gado Girolando – Ariquemes/RO. Ano 2014.

6. Palestra: Qualidade microbiológica do Leite em Rondônia. Dia de Campo da Raça Girolando. Coordenação: Associação Brasileira de Gado Girolando - Ouro Preto do Oeste/RO. Ano 2014.

7. Palestra: Avanços e desafios para a produção de leite com qualidade na Região Norte. VI Semana Acadêmica de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Acre. Coordenação: Universidade Federal do Acre - Rio Branco/AC. Ano 2014.

8. Palestra: Controle da Qualidade do Leite. 4º Dia de Campo do Condomínio Don Enrique. Coordenação: Associação Brasileira de Gado Girolando - Porto Velho/RO. Ano 2014.

9. Palestra: Desafios para produção de leite com qualidade na Região Norte. Aula inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. Coordenação: Universidade Federal de Rondônia - Rolim de Moura/RO. Ano 2014.

10. Palestra: Estruturação do Laboratório de Qualidade do Leite. XVII Câmara dos Presidentes

dos Conselhos Regionais de Medicina Veterinária do Norte, Nordeste e Espírito Santo. Coordenação: CRMV-RO - Porto Velho/RO. Ano 2014.

11. Palestra: IN51/IN62: Avanços e desafios face a realidade de Rondônia. Rondônia Rural Show. Coordenação: Sebrae-RO – Ji-Paraná/RO. Ano 2015.

12. Palestra: Fatores associados à qualidade do leite cru em Rondônia. Seminário Rural. Coordenação: Emater RO/Sebrae - Espigão d'Oeste/RO. Ano 2015.

13. Palestra: Cadeia Produtiva do Leite - Avanços e desafios face a realidade de Rondônia. Disciplina: Sistemas Agropecuários Sustentáveis na Amazônia. Coordenação: Universidade Federal de Rondônia – Porto Velho/RO. Ano 2015.

14. Palestra: Fatores associados à qualidade do leite em Rondônia. Evento: 21ª EXPOMÉDICI – Presidente Médici/RO. Coordenação: Universidade Federal de Rondônia. Ano 2017.

15. Palestra: Identificação e caracterização de áreas prioritárias de atuação para melhoria da qualidade microbiológica do leite. Laticínio Italcac. Coordenação: Embrapa Rondônia - Jaru/RO. Ano 2017.

16. Palestra: Laboratório de Qualidade do leite de Rondônia como ferramenta de inovação tecnológica para a cadeia produtiva do leite. Evento: I Fórum Rondoniense de Inovação Tecnológica. Coordenação: Instituto Federal de Rondônia – Porto Velho/RO. Ano 2017.

17. Palestra: IN51/IN62: Avanços e desafios face a realidade de Rondônia. Evento: Semana da Zootecnia Fimca. Coordenação: Fimca - Porto Velho/RO. Ano 2017.

18. Palestra: Fatores associados à qualidade do leite. Evento: Visita técnica de alunos da Universidade Estadual do Amazonas ao Laboratório de Qualidade do Leite (LQL RO). Coordenação: Embrapa Rondônia Porto Velho/RO. Ano 2017.

19. Palestra: Situação da Qualidade do Leite em Rondônia. Evento: Fórum Estadual da Qualidade do Leite. Coordenação: Embrapa Rondônia/Seagri/Mapa - – Ji-Paraná/RO. Ano 2017.

20. Fatores associados à qualidade do leite em Rondônia. Disciplina de microbiologia (Semestre 1). Coordenação: Universidade Federal de Rondônia - Porto Velho/RO. Ano 2018.

21. Palestra: Situação da Qualidade do Leite em Rondônia no contexto da IN 62. Visita técnica de alunos de Medicina Veterinária da Fimca. Coordenação: Embrapa Rondônia - Porto Velho/RO. Ano 2018.

22. Palestra: Qualidade do leite cru: Legislação e indicadores. Treinamento de técnicos do SIE/

Agência Idaron. Coordenação: Embrapa Rondônia - Ouro Preto do Oeste/RO. Ano 2018.

23. Palestra: Estratégias para Melhoria da Qualidade do Leite. Coordenação: Embrapa Rondônia - Distrito Boa Vista do Pacarana, Espigão d'Oeste/RO. Ano 2018.

24. Palestra: Estratégias para Melhoria da Qualidade do Leite para Agroindústrias. Coordenação: Embrapa Rondônia - Itapuã do Oeste/RO. Ano 2018.

25. Palestra: Estratégias para Melhoria da Qualidade do Leite para Agroindústrias. Coordenação: Embrapa Rondônia - Candeias do Jamari/RO. Ano 2018.

26. Palestra: Fatores associados à contaminação microbiológica do leite cru. Semana Acadêmica de Medicina Veterinária (SAMVET). Coordenação: Facimed - Cacoal/RO. Ano 2018.

27. Palestra: Fatores associados à qualidade do leite em Rondônia. Disciplina de microbiologia (Semestre 2). Coordenação: Universidade Federal de Rondônia - Porto Velho/RO. Ano 2018.

28. Palestra: Fatores associados à qualidade do leite cru em Rondônia. VI Dia do Zootecnista. Coordenação: Faculdades da Amazônia - Vilhena/RO. Ano 2019.

29. Palestra: Situação da Qualidade do Leite em Rondônia: Resultados do Laboratório de Qualidade do Leite. Conselho de Desenvolvimento do Agronegócio do Leite do Estado de Rondônia (Condaron). Coordenação: Seagri - Porto Velho/RO. Ano 2019.

30. Palestra: Situação da Qualidade do Leite em Rondônia. Audiência pública do leite: Avanços e desafios da cadeia produtiva do leite no estado de Rondônia. Coordenação: Assembleia Legislativa do Estado - Porto Velho/RO. Ano 2019.

31. Palestra: O sabor da manhã: Do leite à mesa. *Pint of Science*. Coordenação: Fimca - Porto Velho/RO. Ano 2019.

32. Palestra: Qualidade do leite: Pontos críticos e boas práticas. 2ª Rondoleite. Coordenação: Governo do Estado de Rondônia - Ji-Paraná/RO. Ano 2019.

33. Palestra: Pesquisa e Estruturação do Laboratório de Qualidade do Leite. Sindicato das Indústrias de Leite do Estado de Rondônia. Coordenação: Sindileite - Ji-Paraná/RO. Ano 2019.

34. Palestra: Estratégias para Melhoria da Qualidade do Leite. Reunião com produtores da Agroindústria Prosperidade. Coordenação: Embrapa Rondônia/Idaron - Distrito Nova Dimensão/Nova Mamoré/RO. Ano 2019.

35. Palestra: Qualidade do Leite: Legislação e situação epidemiológica. Coordenação: Grupo de pesquisa AmazonPec/Embrapa Rondônia - Porto Velho/RO. Ano 2019.

36. Palestra: Qualidade do Leite na Amazônia Ocidental. Congresso Internacional de Pecuária Leiteira da Amazônia Ocidental. Coordenação: Universidade Federal do Acre - Rio Branco/AC. Ano 2019.

37. Palestra: Pesquisa e estruturação do Laboratório de Qualidade do Leite. Workshop Cadeia Produtiva do Leite de Rondônia. Coordenação: Superintendência do Mapa/Rondônia - Ji-Paraná/RO. Ano 2019.

38. Situação da qualidade do leite em agroindústrias SIE. Gestores e técnicos da Agência Idaron. Coordenador: Embrapa Rondônia. Virtual. Ano 2020.

39. Mastite Bovina: Fatores de risco e Estratégias de Prevenção e Controle. Semana da Medicina Veterinária – Fimca. Coordenador: Fimca. Porto Velho. Ano 2021.

40. Dificuldades na implantação das Instruções Normativas 76 e 77 em laticínios de Rondônia. Evento: I Congresso de Higienistas de Alimentos de Rondônia (CHARON) e XIII Congresso Rondoniense de Medicina Veterinária (COROMVET). Coordenação: UNINASSAU/UNIFACIMED, CRMV-RO e Idaron - Cacoal/RO. Ano 2022.

41. Palestra: Período de maturação de queijos artesanais elaborados com leite cru e seu efeito na sobrevivência de *Brucella abortus* e *Mycobacterium bovis*. Evento: Seminário Estadual da Agroindústria Familiar. Coordenação: Seagri RO - Porto Velho/RO. Ano 2022.

42. Palestra: Programa de Prevenção e Controle da Mastite Bovina. Procedimentos de coleta de amostras de leite de acordo com a IN 76/77. Graduandos de Medicina Veterinária Fimca. Coordenador: Fimca. Porto Velho/RO. Ano 2023.

43. Palestra: Qualidade do Leite: Do campo à indústria. Estação no Dia de Campo da Pecuária. Coordenador: Embrapa Rondônia. Porto Velho/RO. Ano 2023.

44. Palestra: Qualidade do Leite na Amazônia Ocidental. Workshop da Pecuária de Leite. Exposição Agropecuária do Acre (EXPOACRE). Coordenador: UFAC/SEAPI. Rio Branco/AC. Ano 2023.

45. Palestra: Saúde Única na Cadeia Produtiva do Leite: Aspectos epidemiológicos da *Brucella abortus* e *Mycobacterium bovis* e sua importância em queijos artesanais elaborados com leite cru. Simpósio SIMAMOSAUDE. Coordenador: Fiocruz. Porto Velho/RO. Ano 2023.

46. Palestra: Procedimentos de coleta e recepção do leite na indústria. Gestores e técnicos do Laticínio Joia. Coordenador: Embrapa Rondônia. Virtual. Ano 2024.

47. Palestra: Aspectos epidemiológicos da qualidade do leite em Rondônia. Aula inaugural do Programa de Pós-Graduação PGDRA/UNIR. Coordenador: Universidade Federal de Rondônia - Porto Velho/RO. Ano 2024.

48. Palestra: Qualidade do Leite: Fatores de risco e boas práticas. Semana da Qualidade do Laticínio Italcac. Coordenador: Italcac – Jaru/RO. Ano 2024.

49. Palestra: Qualidade do Leite e Mastite Bovina. Visita Técnica Técnicos Senar. Coordenador: Embrapa. Porto Velho. Ano 2024.

50. Palestra: Qualidade do Leite: Só para elas. Curso de boas práticas em pecuária de leite e corte. Coordenador: Embrapa Pecuária Sudeste. Virtual. Ano 2024.

51. Palestra: Estratégias para redução do uso de antimicrobianos no manejo da mastite clínica. Auditório da Rondônia Rural Show Internacional. Coordenador: CRMV-RO - Ji-Paraná/RO. Ano 2025.

Recomendações/ indicações técnicas

Os estudos realizados para avaliar a situação epidemiológica da qualidade do leite em diferentes regiões de Rondônia demonstraram os indicadores, fatores de risco e regiões que devem ser priorizadas em um programa de gestão da qualidade, visando a melhoria da qualidade do leite cru por produtores, indústrias, técnicos e instituições ligadas à cadeia produtiva do leite no estado, a fim de atender as diretrizes das normativas no contexto do Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite.

De acordo com as normativas, as amostras de leite cru de tanques devem ser encaminhadas mensalmente para análise dos indicadores higiênicos-sanitários em Laboratório de Qualidade do Leite (LQL) pertencente à Rede Brasileira de Laboratórios de Qualidade do Leite (RBQL), que realiza análises dos indicadores de sanidade da glândula mamária (CCS), qualidade microbiológica (CPP) e componentes do leite produzido (PROT, LAC, GOR, ESD, EST), fornecendo informações para o gerenciamento da qualidade do leite nos rebanhos. Em Rondônia, aproximadamente 95% do leite industrializado é processado em indústrias com Serviço de Inspeção Federal (SIF), o qual fiscaliza periodicamente as indústrias quanto ao atendimento à realização das análises de amostras de leite mensais dos tanques fornecedores das indústrias. Com a publicação da Instrução Normativa 76 e 77 em 2019,

foram incluídas novas diretrizes como a realização de análises de amostras de silo, alteração da temperatura de recepção do leite na plataforma, interrupção do fornecimento de leite para tanques com média geométrica da CPP de três meses consecutivos maior que 300.000 UFC/mL, definição do Plano de Qualificação de Fornecedores de Leite (PQFL) pela indústria e capacitação de técnicos das indústrias para atuação nas propriedades pela equipe dos laboratórios pertencentes à RBQL. Nesse contexto, as indústrias SIF iniciaram um processo de reestruturação das ações, visando adequar a logística de captação e reduzir a contagem de bactérias no leite cru para não interromper a captação do leite de produtores/fornecedores.

Os estudos realizados no período de 2013 a 2019 indicaram falhas na estrutura do local da ordenha, baixa adoção de tecnologias para a produção de leite e falhas na adoção de práticas durante a ordenha e para prevenção e controle da mastite bovina, sendo necessários a adequação da estrutura física do local da ordenha, a ampliação da capacitação dos produtores de leite em boas práticas agropecuárias e o acesso à assistência técnica para a produção de leite de qualidade com sustentabilidade.

Qualidade microbiológica do leite

A avaliação da frequência, distribuição espacial e fatores de risco associados aos indicadores de qualidade do leite demonstraram que o atendimento aos limites definidos na legislação para contagem bacteriana (CPP) é o principal desafio para produtores fornecedores de indústrias SIF e agroindústrias SIE.

Dentre os fatores de risco associados à alta CPP está a presença de intermediários na entrega do leite no tanque coletivo (carretinhas). Esta estratégia está relacionada a um maior número de produtores por tanque, ao atraso no resfriamento do leite e falhas na lavagem e acondicionamento de latões. Os resultados da avaliação da qualidade microbiológica do leite considerando o tipo de tanque e período de ano demonstraram maiores CPP em tanques coletivos com mais de cinco produtores (TC>5P). Devido às altas contagens, a estratégia de resfriamento e conservação do leite em tanques coletivos deve ser reavaliada, a fim de reduzir e/ou eliminar os fatores de risco associados à contagem bacteriana da matéria-prima e atender as diretrizes da legislação que define que o leite deve atingir temperatura de 4°C em até três horas.

A caracterização e avaliação da microbiota deteriorante do leite armazenado em tanques de res-

friamento coletivos das microrregiões de Cacoal e Ji-Paraná mostraram altas contagens de bactérias mesófilas e psicotróficas no leite, e indicam a necessidade de adoção de boas práticas na ordenha pelos produtores vinculados, adequação dos procedimentos de limpeza e manutenção dos tanques, da logística de resfriamento do leite e a adequada execução do teste do alizarol na recepção do leite no tanque.

Para redução da microbiota deteriorante do leite na unidade produtiva, a Embrapa Rondônia identificou os principais pontos de contaminação e avaliou a aplicação de práticas de higiene na ordenha em propriedades com condições de produção prevalentes em Rondônia. Os resultados da adoção dessas práticas demonstraram redução da contagem de bactérias no leite total superior a 95%. Desta forma, recomenda-se que seja estimulada a adoção desse conjunto de práticas, avaliadas nas condições de Rondônia para melhoria da qualidade do leite pelos produtores, priorizando a adequação da lavagem e desinfecção de utensílios de ordenha (baldes/latões) nos casos de ordenha manual e ordenha mecânica balde ao pé. Esse conjunto de práticas está apresentado de forma detalhada no Boletim de Pesquisa 86 (Dias et al., 2023), no Comunicado Técnico 422 (Dias et al., 2023) e em quatro vídeos disponibilizados no YouTube da Embrapa, conforme descrição abaixo:

Etapas 1. Manejo de ordenha: <https://youtu.be/DXFS-drE-DU>

Etapas 2. Limpeza e desinfecção de utensílios de ordenha: <https://youtu.be/Mm4aTJan-Og>

Etapas 3. Limpeza e desinfecção de equipamentos de ordenha: <https://youtu.be/w8S6z0ODfnE>

Etapas 4. Limpeza e desinfecção de tanques de expansão: <https://youtu.be/xgl1RT2d7O8>

Sanidade da glândula mamária

Os estudos demonstraram baixa adoção de práticas para a prevenção e controle da mastite bovina e alta frequência de descarte de animais com mastite crônica. Considerando a baixa adoção do teste da caneca telada na rotina, o diagnóstico da mastite clínica grau 1 é subestimado, o que resulta em falhas no controle da doença. Além disso, os protocolos para o tratamento de mastite clínica utilizados são recomendados de forma predominante por balconistas, com a indicação de protocolos e antimicrobianos não adequados. A baixa adoção de monitoramento da mastite subclínica por meio do *California Mastitis Test* (CMT) e da realização da linha de ordenha e tratamento da vaca seca con-

tribuem para o aumento da prevalência da mastite contagiosa nos rebanhos. Estes resultados indicam a necessidade de capacitação de técnicos e orientação adequada a produtores de leite quanto as práticas recomendadas para prevenção e controle da mastite bovina, em especial quanto à rotina de ordenha, diagnóstico e protocolos de tratamento da mastite clínica para melhor eficiência do tratamento, uso racional de antimicrobianos e prevenção da resistência e da ocorrência de resíduos de antimicrobianos no leite.

As avaliações da frequência, distribuição espacial e fatores de risco associados ao indicador de sanidade da glândula mamária (CCS) demonstraram alta frequência de adequação dos resultados das amostras de leite cru refrigerado ao limite de CCS definido na legislação ($CCS \leq 500.000$ células/mL), entretanto as médias geométricas apresentam resultados acima de 200.000 células/mL, limite que indica a ocorrência de mastite subclínica. Propriedades com maior grau de tecnificação e $CCS > 400.000$ células/mL foram associadas ao isolamento de *Staphylococcus aureus* no leite, principal bactéria causadora de mastite. Propriedades com animais especializados em leite e uso de ordenha mecânica foram consideradas de risco para a ocorrência de mastite subclínica em Rondônia, indicando que este perfil de propriedade deve ser priorizado nas ações de prevenção e controle da mastite bovina.

As diretrizes para prevenção e controle da mastite bovina são preconizadas pelo National Mastitis Council (NMC, 2025) por meio do plano de sete pontos, conforme descrito abaixo:

1. Estabelecer metas de saúde de úbere específicas para o rebanho, monitorar e avaliar os resultados usando métodos baseados em dados;
2. Gerenciar o ambiente da vaca;
3. Estabelecer e monitorar procedimentos adequados de ordenha;
4. Manutenção e uso adequado do equipamento de ordenha;
5. Gerenciamento apropriado dos casos de mastite clínica durante a lactação;
6. Manejo eficaz da vaca seca;
7. Manter a biossegurança do rebanho.

Agroindústrias familiares com serviço de inspeção estadual (SIE)

A avaliação da situação da qualidade do leite produzido em rebanhos fornecedores de agroindústrias SIE do estado, coordenado pela Embrapa

Rondônia em parceria com a Agência Idaron, mostrou baixa adoção de tecnologias e práticas para a produção de leite com qualidade, captação do leite realizada de forma predominante em latões transportados em caminhões abertos e falhas na lavagem e disposição dos latões de leite. A frequência de rebanhos com $CPP > 300.000$ UFC/mL foi de 60,7%, sendo as maiores contagens obtidas nas microrregiões de Porto Velho e Ariquemes, indicando a necessidade de adoção de boas práticas de ordenha para reduzir a contaminação microbiológica da matéria-prima na unidade produtiva, assim como adequação da logística de captação do leite e do manejo da lavagem/desinfecção dos latões de leite.

As agroindústrias de leite com serviço de inspeção estadual (SIE) em Rondônia não procedem a análise de amostras de leite cru para avaliação dos indicadores de qualidade preconizados nas Instruções Normativas 76 e 77/2018. Considerando os resultados obtidos no estudo, com alta frequência de rebanhos não adequados aos limites de CPP definidos na legislação, recomenda-se que amostras de leite dos rebanhos fornecedores de agroindústrias sejam monitorados em laboratórios credenciados à RBQL/Mapa dentro das diretrizes estabelecidas nas normativas 76 e 77, visando a produção de leite e derivados com qualidade e seguros para o consumidor.

Recomenda-se que as indústrias e agroindústrias adotem um programa de pagamento por qualidade do leite, com o objetivo de intensificar a melhoria da qualidade do leite dos seus fornecedores.

Ações gerenciais vinculadas ao PNQL

Parcerias oficializadas

Contratos de cooperação técnica com indústrias lácteas para realização de pesquisa em epidemiologia e capacitação de técnicos e produtores rurais.

- Laticínio Joia, Indústria e Comércio EIRELI, registro SAIC/AJU n° 23200.15/0082-1 (2015-2018);
- Goiasminas Ind. de Laticínios Ltda, registro SAIC/AJU n° 23.200.15/0068-0 (2015- 2018);
- Frutal Ind. de Laticínios Ltda, registro SAIC/AJU n° 23200.20/0022-0 (2020-2022);
- Laticínio Joia, Indústria e Comercio EIRELI, registro SAIC/AJU n° 23200.20/0026-1 (2020-2025).

Produção de vídeos educativos

Quatro vídeos sobre “Boas Práticas em Qualidade do Leite” foram produzidos visando orientar técnicos e produtores de leite.

A disponibilização dos vídeos de Boas Práticas em Qualidade do Leite na página do YouTube da Embrapa foi realizada em 21 de maio de 2023. O lançamento dos vídeos de boas práticas em qualidade do leite foi realizado no estande da Embrapa, com a participação de gestores e técnicos de instituições ligadas à cadeia produtiva do leite.

Até agosto de 2025, os quatro vídeos atingiram aproximadamente 55.000 visualizações.

Etapa 1. Manejo de ordenha: <https://youtu.be/DXFS-drE-DU>

Etapa 2. Limpeza e desinfecção de utensílios de ordenha: <https://youtu.be/Mm4aTJan-Og>

Etapa 3. Limpeza e desinfecção de equipamentos de ordenha: <https://youtu.be/w8S6z0OdfnE>

Etapa 4. Limpeza e desinfecção de tanques de expansão: <https://youtu.be/xgl1RT2d7O8>

Discussões técnicas e de políticas públicas voltadas ao PNQL

- **Ano 2013.** Palestra: Avanços e desafios enfrentados para obtenção de leite com qualidade na Região Norte. XII Congresso Internacional do Leite, XII Workshop de Políticas Públicas e XIII Simpósio de Sustentabilidade da Atividade Leiteira.

- **Ano 2015.** Palestra: IN51/IN62: Avanços e desafios face à realidade de Rondônia. 2015. Rondônia Rural Show – Seagri/Sebrae.

- **Ano 2017.** Palestra: Situação da Qualidade do Leite em Rondônia. Fórum Estadual da Qualidade do Leite - Seagri/Embrapa/Mapa.

- **Ano 2019.** Palestra: Situação da Qualidade do Leite em Rondônia: Resultados do Laboratório de Qualidade do Leite. Conselho de Desenvolvimento do Agronegócio Leite do Estado de Rondônia (Condalron)/Seagri.

- **Ano 2019.** Palestra: Situação da Qualidade do Leite em Rondônia. Audiência Pública do Leite: Avanços e desafios da cadeia produtiva do leite no estado de Rondônia/Assembleia Legislativa do Estado de Rondônia.

- **Ano 2019.** Palestra: Pesquisa e Estruturação do Laboratório de Qualidade do Leite/Sindicato das Indústrias de Leite do Estado de Rondônia (Sindi-leite RO).

- **Ano 2019.** Palestra: Pesquisa e estruturação do Laboratório de Qualidade do Leite. Workshop Cadeia Produtiva do Leite de Rondônia/SFA-Mapa.

Podcast Prosa Rural da Embrapa

- **Ano 2014.** Controle da mastite bovina para melhoria da qualidade do leite. Prosa Rural - Controle da mastite para melhoria da qualidade do leite - Portal Embrapa

- **Ano 2017.** Boas práticas na ordenha garantem mais qualidade do leite. Prosa Rural - Boas práticas na ordenha garantem mais qualidade do leite - Portal Embrapa

- **Ano 2023.** Boas práticas para obtenção de leite com qualidade na produção familiar. <https://www.embrapa.br/prosa-rural/busca-de-noticias/-/noticia/83166405/prosa-rural---boas-praticas-para-obtencao-de-leite-com-qualidade-na-producao-familiar>

Divulgação em meios de comunicação

Os vídeos de Boas Práticas em Qualidade do Leite e resultados de pesquisa relacionados foram divulgados em meios de comunicação, como entrevistas em programas de rádio e TV, podcasts e matérias. Abaixo exemplos de participação em programas de TV e rádio e matérias veiculadas no portal da Embrapa:

Matérias/artigo de mídia

- **Ano 2012.** Produtores rurais devem ficar atentos ao controle da mastite bovina - Portal Embrapa

- **Ano 2016.** Artigo - Avanços e desafios para melhoria da qualidade do leite cru em Rondônia - Portal Embrapa

- **Ano 2019.** Pesquisa aponta desafios e soluções para a qualidade do leite de agroindústrias em Rondônia - Portal Embrapa

- **Ano 2021.** Pesquisa traça panorama da qualidade do leite em Rondônia e Acre - Portal Embrapa

- **Ano 2023.** Vídeo orienta sobre boas práticas em qualidade do leite - Portal Embrapa

Entrevistas/Podcasts

- **Ano 2019.** Entrevista com Juliana Dias, veterinária e pesquisadora da EMBRAPA RO | Amazônia Agro | 05.10.19.

- **Ano 2020.** Boas Práticas Agropecuárias: como garantir a qualidade do leite. Programa Amazônia Agro. Boas Práticas Agropecuárias: como garantir a qualidade do leite.

- **Ano 2021.** Panorama da qualidade do leite em Rondônia. Programa Amazônia Agro. Tv Allamanda SBT | ENTREVISTA: Pesquisadora da Embrapa fala sobre panorama do leite em RO.

• **Ano 2023.** Boas Práticas em Qualidade do Leite. Podcast Rural Cast Show. Boas Práticas na Qualidade do Leite: Dra. Juliana Dias na 11ª Rural Show Internacional.

• **Ano 2023.** Qualidade do Leite na Amazônia: Avanços e perspectivas. Agrorovema Podcast. <https://youtu.be/C9JMuafDIg>

Parceria com indústrias lácteas para divulgação de conteúdo técnico

Foram elaboradas notas técnicas em parceria com as principais indústrias lácteas do estado para divulgação dos vídeos de Boas Práticas em Qualidade do Leite. A estratégia foi o envio da nota técnica aos produtores juntamente com a nota de pagamento do leite. O modelo de nota técnica utilizado está apresentado na Figura 8.



Figura 8. Modelo de nota técnica utilizado. Elaborado pela autora.

Parceria com a Emater Rondônia

A Emater Rondônia solicitou parceria para divulgar os vídeos de boas práticas produzidos pela Embrapa Rondônia no caderno fornecido aos produtores de leite participantes dos projetos executados pela instituição. A Embrapa Rondônia encaminhou nota técnica à Emater Rondônia com os QR Codes

de acesso aos vídeos de boas práticas em qualidade do leite e as informações técnicas relacionadas (Boletim de Pesquisa 86 e Comunicado Técnico 422) Figura 9.

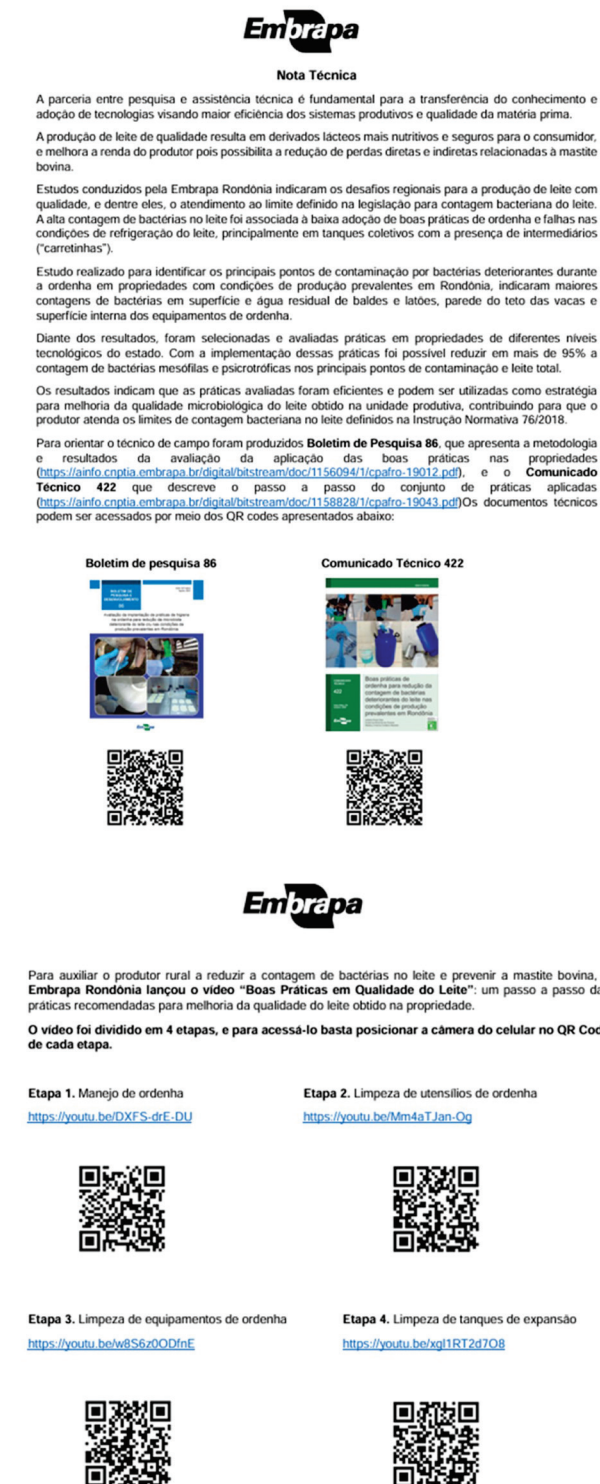


Figura 9. Nota técnica enviada à Emater Rondônia. Elaborada pela autora.

Parceria com a agência Idaron

O resultado do estudo epidemiológico da qualidade do leite cru realizado em agroindústrias de Rondônia com serviço de inspeção estadual (SIE) em parceria com a agência Idaron foi apresentado em duas notas técnicas. A nota técnica 1 foi elaborada para orientar técnicos e produtores a interpretar os resultados de análise laboratorial dos indicadores de qualidade do leite, e a nota técnica 2 apresentou os resultados do estudo, com as principais recomendações técnicas. As notas técnicas foram elaboradas pela Embrapa e encaminhadas juntamente com os relatórios de resultados de cada produtor avaliado para a gerência de produtos de origem animal da agência Idaron. Nas áreas de maior desafio foram realizadas oficinas técnicas para discussão dos resultados e apresentação de estratégias para melhoria da qualidade do leite para técnicos e produtores locais.

Divulgação de materiais técnicos para instituições ligadas à cadeia produtiva do leite

A divulgação dos links de acesso aos vídeos de boas práticas em qualidade do leite, documentos técnicos e publicações na área de qualidade do leite são realizadas por meio de mensagens estruturadas e folder entregues a gestores e técnicos de instituições ligadas à cadeia produtiva do leite de Rondônia (Seagri, Idaron, Emater, Senar, SFA/Mapa, técnicos da iniciativa pública e privada, universidades).

VIII. Pontos favoráveis e pontos críticos observados

Pontos favoráveis

- Presença de um parque industrial com Serviço de Inspeção Federal (SIF) responsável pelo processamento de aproximadamente 95% do leite industrializado do estado, contribuindo para que as diretrizes do PNQL sejam atendidas. Nas indústrias SIF de Rondônia, todo o leite é captado de tanques de refrigeração por meio de caminhões isotérmicos;
- Projetos de assistência técnica especializada para produtores de leite sendo desenvolvidos no estado por instituições públicas e privadas, favore-

cendo a capacitação dos produtores e a adoção de práticas e tecnologias para a produção de leite com qualidade e sustentabilidade;

- Agroindústrias familiares com monitoramento periódico por fiscais da agência de defesa sanitária animal em todo o estado, possibilitando avanços na aplicação das diretrizes do PNQL quanto à qualidade da matéria-prima;
- O monitoramento temporal e espacial dos indicadores de qualidade do leite indicou as áreas de altas contagens e a tendência de redução da contagem de bactérias no leite ao longo dos anos no estado. Este avanço na redução da CPP caracteriza o resultado das ações integradas para melhoria da qualidade microbiológica da matéria-prima para atendimento às normativas 76 e 77.

Pontos críticos

- Predominância de produtores com baixa produção de leite (média 45 litros/propriedade/dia) e baixa e/ou falhas na adoção de boas práticas de ordenha. Presença de propriedades com estrutura inadequada para a ordenha dos animais, como a realizada em piquetes sem cobertura, o que aumenta a probabilidade de contaminação microbiológica e física do leite, principalmente nos dias chuvosos;
- Pouco conhecimento técnico sobre mastite bovina e baixa adoção de práticas para o diagnóstico, prevenção e controle da doença, o que favorece o aumento da prevalência no rebanho, a utilização de antimicrobianos sem prescrição técnica e/ou princípios ativos não recomendados, resultando em baixa eficiência dos protocolos de tratamento, a ocorrência de descarte precoce de animais e o aumento da probabilidade de resíduos de antimicrobianos no leite, principalmente em propriedades com maior grau de tecnificação;
- Presença de intermediários (“carretinhas”) na entrega do leite da propriedade até o tanque coletivo, o que favorece o atraso na refrigeração do leite e de falhas na lavagem e acondicionamento do latão. Os estudos epidemiológicos no estado demonstraram que a presença de carretinhas aumentou a probabilidade de ocorrência contagens de bactérias no leite acima de 300.000 UFC/mL (limite definido pela legislação), indicando que esta estratégia deve ser avaliada e desestimulada pela indústria;
- Falhas na estrutura, limpeza e manutenção de tanques de refrigeração coletivos, indicando a necessidade de ações para melhoria das condições de refrigeração e armazenamento do leite;
- Presença de tanques coletivos com grande número de produtores vinculados, que reflete em maior distância entre a propriedade e tanque, dificultando

a logística de entrega do leite no tanque, em especial no período chuvoso, e favorecendo a presença de carretinhas. Tanques coletivos com mais de cinco produtores apresentaram contagens bacterianas no leite (CPP) maiores comparado a tanques com menor número de produtores, indicando que essa estratégia deve ser avaliada pela indústria;

- Nas agroindústrias com SIE foi observada predominância de entrega do leite não refrigerado em latões, e dificuldades de atendimento às diretrizes de entrega na indústria até duas horas após a ordenha. Em algumas agroindústrias, a captação do leite era realizada em latões em caminhões abertos, aumentando o risco de altas contagens de bactérias no leite, devido ao maior tempo entre ordenha e entrega do leite na indústria e falhas no manejo da lavagem e acondicionamento dos latões;

- Pouca infraestrutura laboratorial no estado para o diagnóstico microbiológico da mastite bovina, dificultando suporte a técnicos e produtores nas ações de prevenção e controle da doença;

- Monitoramento temporal e espacial da contagem de células somáticas, indicador de sanidade da glândula mamária, com tendência de aumento das contagens e da frequência de tanques com CCS>500.000 células/mL, indicando a necessidade de capacitação de técnicos e de ações efetivas para prevenção e controle da mastite bovina nas unidades produtivas;

- Ausência de laboratório credenciado à Rede Brasileira de Laboratórios de Qualidade do leite no estado, o que dificulta a adesão de indústrias lácteas menores às diretrizes do PNQL. Além disso, o procedimento de coleta e envio de amostras para análises de leite em laboratórios da RBQL, considera um período total de 96 horas (entre coleta e recepção no laboratório) e temperatura máxima de 10 °C, o que dificulta a logística de coleta e envio, visto que os laboratórios da RBQL estão concentrados nas regiões sul e sudeste do país.

Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.51 de 18 de setembro de 2002. Aprova regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite Tipo A Tipo B, Tipo C e Cru Refrigerado. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 20 set. 2002a.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.37 de 18 de abril de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 abr. 2002b.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 62 de 29 de dezembro 2011. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 dez. 2011.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 37 de 3 de maio de 2016. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 4 maio 2016.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1 jun. 2017.
- 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 União**, Brasília, DF, 30 nov. 2018a.
- 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 União**, Brasília, DF, 30 nov. 2018b.
- CARVALHO, G. L. O. **Uso da análise espacial para avaliação de indicadores de qualidade do leite na microrregião de Ji-Paraná, Rondônia, 2011**. 2012. 145 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG.
- 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. 15 p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 150).

- 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: FERNANDES, E. N.; GUIMARÃES, A. de S.; MARTINS, C. E.; TOWNSEND, C. R.; FERREIRA, F. C.; LOPES, F. C. F.; PORTUGAL, J. A. B.; DIAS, J. A.; BRITO, L. G.; CAMPOS, M. M.; SOUZA, M. P. de; NOBRE, M. M.; ZOCCAL, R. (ed.). **Alternativas para a produção sustentável da Amazônia**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. cap. 4, 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, 2015a. P. 123-124.
- DIAS, J. A.; QUEIROZ, R. B.; ANTES, F. G. Prevalência e fatores de risco associados à ocorrência de staphylococcus aureus em amostras de leite total de rebanhos da microrregião de Ji-Paraná, Rondônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 6., 2015, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: CBQL, 2015b. p. 121-122.
- 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, RO: Embrapa Rondônia, 2016. 21p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 163).
- 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, RO: Embrapa Rondônia, 2019. 17 p. (Embrapa Rondônia. Comunicado Técnico, 409).
- DIAS, J. A.; SOUZA, G. N. de; GREGO, C. R. Qualidade do leite na Amazônia. In: SALMAN, A. K. D.; PFEIFER, L. F. M. (ed.). **Pecuária leiteira na Amazônia**. Brasília, DF: Embrapa, 2020a. Cap. 5, p. 89-104.
- DIAS, J. A.; PACHECO, I. F.; GREGO, C. R.; FARIA, G. V.; CRUZ, P. G. Spatial characterization of hygienic-sanitary indicators of refrigerated raw milk from three micro regions of the Rondônia state. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 41, n. 5, p. 2195-2208, 2020b. doi: 10.5433/1679-0359.2020v41n5supl1 p.2195
- DIAS, J. A.; OLIVEIRA, A. M. de; MACEDO, S. C. C.; FARIA, G. V.; CONSTANTINO, N. A. S.; SILVA, F. de A. C. **Microrganismos deteriorantes do leite armazenado em tanques de resfriamento coletivo em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2021a. 27 p. (Embrapa Rondônia. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 83). ODS-12.
- DIAS, J. A.; CONSTANTINO, N. A. S.; OLIVEIRA, A. M.; APRÍGIO, M. E. G.; TENÓRIO, T. E. C.; SILVA, F. A. C. Prevalência e fatores de risco associados à mastite subclínica 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: Ufac: Edufac, 2021b. p. 69.
- 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: Ufac: Edufac, 2021c. p. 52.
- DIAS, J. A.; MENEZES, C. A.; BRITO, M. A. V. P.; LANGE, C. C.; QUEIROZ, R. B. Antimicrobial resistance profile of *Staphylococcus* spp. isolates in cattle herds from Western Amazon. **Semina Ciências Agrárias**, v. 43, n. 3, p. 1355-1364, 2022.
- DIAS, J. A.; OLIVEIRA, A. M. de; MACEDO, S. C. **Boas práticas de ordenha para redução da contagem de bactérias deteriorantes do leite nas condições de produção prevalentes em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2023a. 17 p. (Embrapa Rondônia. Comunicado técnico, 422). ODS 12.
- DIAS, J. A.; OLIVEIRA, A. M. de; MACEDO, S. C. **Avaliação da implantação de práticas de higiene na ordenha para redução da microbiota deteriorante do leite cru nas condições de produção prevalentes em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2023b. 22 p. (Embrapa Rondônia. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 86). ODS 12.
- DIAS J. A.; GREGO C.R.; CRUZ, P. G.; CAVALCANTI, A. C.; ALMEIDA, M. L. S. 2024. Monitoramento temporal e espacial da qualidade microbiológica do leite cru refrigerado em Rondônia. In: ENCONTRO NACIONAL DA REDE DE PESQUISA E INOVAÇÃO EM SANIDADE E PECUÁRIA LEITEIRA, 2., 2024, Lavras. **Mastite, qualidade do leite e queijo minas artesanal: anais do evento**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2024a. p. 90.
- DIAS J. A.; GREGO C.R.; CRUZ, P. G.; CAVALCANTI, A. C.; ALMEIDA, M. L. S. 2024. Monitoramento temporal e espacial da qualidade do leite em Rondônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 10., 2024, Florianópolis. **Qualidade do leite: um olhar para o futuro, inovação e sustentabilidade: anais**. Florianópolis: UDESC: EPAGRI, 2024b. p. 251-252.
- 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: **American Journal Public Health**, 2004. p. 239-242.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Pecuária Municipal, Ano 2024**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/74>. Acesso em: 27 out. 2025a.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Trimestral do Leite, Ano 2024**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1086>. Acesso em: 27 out. 2025b.

IDARON. Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia. Disponível em: <https://www.idaron.ro.gov.br/wp-content/uploads/2025/01/PRODU%C3%87%C3%83O-DE-LEITE-NO-ESTADO-DE-ROND%C3%94NIA-2024.2.pdf>. Acesso em: 27 out. 2025.

MAPA. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Plataforma de Gestão Agropecuária - PGA – SIGSIF - Conjuntos de dados - Portal de Dados Abertos do Ministério da Agricultura e Pecuária**. Disponível em: <https://dados.agricultura.gov.br/dataset/servico-de-inspecao-federal-sif>. Acesso em 27 out. 2025a.

MAPA. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Programa Nacional de Qualidade do Leite/Observatório de Qualidade do Leite**. Disponível em: https://mapa-indicadores.agricultura.gov.br/publico/extensions/DSN_OQL/DSN_OQL.html. Acesso em: 05 out. 2025b.

NATIONAL MASTITIS COUNCIL. **Recommended mastitis control program: seven points**. [2025]. Disponível em: <https://www.nmconline.org/wp-content/uploads/SEVEN-point-NMC-Recommended-Mastitis-Control-08.18.25.pdf>. Acesso em: 5 out. 2025.

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) Ciências Ambientais – Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho.

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, 2001.

SEBRAE. Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Diagnóstico do Agronegócio do Leite e seus Derivados do Estado de Rondônia**. Porto Velho: SEBRAE, 2015.

