

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS
GERAIS - *CAMPUS* BAMBUÍ

BACHARELADO EM ZOOTECNIA

Fernanda Stefani de Souza Simões

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE CRU FORNECIDO AO LATICÍNIO LD
NO MUNICÍPIO DE PRATINHA-MG**

BambuÍ-MG

2021

FERNANDA STEFANI DE SOUZA SIMÕES

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE CRU FORNECIDO AO LATICÍNIO LD
NO MUNICÍPIO DE PRATINHA-MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Zootecnia do Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* Bambuí para obtenção do grau de Bacharela em Zootecnia.

Orientadora: Fernanda Morcatti Coura
Co-orientador: Renison Teles Vargas

Bambuí-MG

2021

S593a
2021

Simões, Fernanda Stefani de Souza.

Avaliação da qualidade do leite cru fornecido ao laticínio LD no município de Pratinha-MG. / Fernanda Stefani de Souza Simões. – Bambuí, 2021.

40 f. : il.; color.

Orientadora: Fernanda Morcatti Coura.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais. *Campus* Bambuí.

1. Qualidade do leite. I. Coura, Fernanda Morcatti (orientadora). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus* Bambuí. III. Título.

CDD: 636.214



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
Campus Bambuí

Diretoria Geral

Departamento de Ciências Agrárias

Faz. Varginha - Rodovia Bambuí/Medeiros - Km 05 - Caixa Postal 05 - CEP 38900-000 - Bambuí - MG
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE CRU FORNECIDO AO LATICÍNIO
LD NO MUNICÍPIO DE PRATINHA-MG

Fernanda Stefani de Souza Simões

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso Bacharelado em Zootecnia do Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* Bambuí para obtenção de grau de bacharel em Zootecnia

Aprovado em:07/05/2021 pela banca examinadora:

Professora Dr Fernanda Morcatti Coura - IFMG – *campus* Bambuí - Orientadora
Professor Dr Rension Teles Vargas - IFMG – *campus* Bambuí – Coorientador
Professora Michelle de Paula Gabardo - IFMG – *campus* Bambuí - Membro da banca
Professora Sonia de Oliveira Duque Paciulli - IFMG – *campus* Bambuí - Membro da banca


Bambuí, 26 de maio de 2021.





Documento assinado eletronicamente por **Fernanda Morcatti Coura, Professora**, em 26/05/2021, às 08:59, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Sonia de Oliveira Duque Paciulli, Professor**, em 26/05/2021, às 09:50, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.

	Documento assinado eletronicamente por Renison Teles Vargas, Professor , em 26/05/2021, às 11:28, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.
---	--

	Documento assinado eletronicamente por Michelle de Paula Gabardo, Professora , em 26/05/2021, às 13:34, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.
---	--

	A autenticidade do documento pode ser conferida no site https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs informando o código verificador 0852481 e o código CRC ACD9D5BC .
---	---

Dedico este trabalho a todos os meus familiares e amigos que sempre estiveram presentes, e a meus professores que me ajudaram a chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado saúde e perseverança para chegar e vencer todas essas etapas dessa longa jornada, sem me deixar perder o foco e me dando forças.

Agradeço a todos os professores os ensinamentos e dedicação. Em especial a professora Fernanda Morcatti Coura e ao professor Renison Teles Vargas a atenção e orientação do trabalho.

Aos meus familiares e colegas do curso, que contribuíram para minha formação, principalmente minha filha Ana Gabrielle, que foi o fator principal para que eu não desistisse.

Enfim, agradeço a todos que me ajudaram de alguma forma e acreditaram em mim para que eu pudesse me tornar uma Zootecnista.

“Quem acredita sempre alcança.”

(Renato Russo)

RESUMO

A mastite bovina é uma das principais doenças em rebanhos leiteiros. É causada por uma inflamação na glândula mamária devido a fatores infecciosos e não infecciosos, sendo o primeiro o mais importante. A mastite causa perdas econômicas como descarte do leite ou até mesmo do animal, gastos com medicamentos e redução na longevidade da produção. O objetivo do trabalho foi avaliar os parâmetros de qualidade do leite de oito propriedades de criação de bovinos leiteiros em Pratinha-MG, assistidos pelo Programa de Qualificação de Fornecedores de Leite oferecido pelo Laticínio LD a seus fornecedores. Foram coletadas amostras de leite para análise das CCS, CBT, gordura e proteína do leite de tanque, teste de CMT para identificação de animais com mastite subclínica e realizada a análise microbiológica individual dos animais utilizando placa *Mamitest* para diagnosticar os agentes bacterianos presentes. Dentre as oito propriedades estudadas durante os cinco meses de acompanhamento técnico, observaram-se altos valores de CCS, que representam elevados índices de mastite nos rebanhos, sendo *S. aureus*, *S. dysgalactiae*, *S. agalactiae* e *S. não aureus*, os agentes bacterianos mais comuns diagnosticados nos rebanhos. Para controle e tratamento, foi traçado um plano de ação para cada propriedade seguindo, principalmente, as Boas Práticas Agropecuárias, como realização do teste da caneca de fundo preto, pré e pós dipping, uso da blitz terapia e descarte de animais quando necessário. A adequação dos produtores às novas normas traz benefícios como melhora no valor do leite pago, diminuição de custos e melhor qualidade do leite cru.

Palavras-chave: Qualidade do leite, mastite, valor do leite.

ABSTRACT

Bovine mastitis is one of the main diseases in dairy herds. The disorder is caused by inflammation in the mammary gland due to infectious and non-infectious factors, being the first the most important cause. Mastitis results in economic losses such as the disposal of milk or animal culling, expenses with medications and reduced production longevity. The objective of this work was to evaluate the milk quality parameters of eight properties in Pratinha-MG, according to a Quality Program (PQFL) by dairy factory LD. Milk samples were collected for analysis of CCS, CBT, fat and protein from tank milk, the CMT test was performed to identify positive animals for subclinical mastitis and analysis by *Mamitest* plate to diagnose which bacterial agents are present in the properties. Among the eight properties studied during the five months of study, high values of CCS were observed, which represents high rates of mastitis, being *S. aureus*, *S. dysgalactiae*, *S. agalactiae* e *S. non aureus*, the most common bacterial agents in the herd. For control and treatment, an action plan was drawn up for each property, mainly following Good Agricultural Practices, such as black-bottomed mug, pre and post dipping, blitz therapy and disposing of animals when necessary. The adequacy of producers to the new standards brings benefits such as improved value paid for milk, a reduced costs and better quality of raw milk.

Keywords: Milk quality, mastitis, milk value.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS	9
2.1 Objetivo Geral	9
2.2 Objetivos Específicos	9
3 REFERENCIAL TEÓRICO	10
3.1 Leite, sua composição e comercialização	10
3.2 Qualidade do leite	12
3.2.1 Contagem Bacteriana Total (CBT)	14
3.2.2 Contagem de Células Somáticas (CCS)	15
3.2.3 Gordura do leite	16
3.2.4 Proteína do leite	16
3.3 Mastite e sua etiologia	17
3.4 Diagnóstico de mastite com teste California Mastitis Test (CMT)	20
3.5 Sistema de cultura na Fazenda para diagnóstico de agente etiológico	21
3.6 Placa Mamitest	22
3.7 Programa de Qualificação de Fornecedores de Leite (PQFL)	22
4 MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1 Dados avaliados	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
6. CONCLUSÃO	32
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o detentor do segundo maior rebanho leiteiro de bovinos do mundo, ficando atrás somente da Índia, sendo composto por cerca de 23 milhões de cabeças de vacas leiteiras. Este rebanho proporciona uma produtividade anual de 32,3 bilhões de litros, fazendo com que o Brasil seja o quarto maior país produtor de leite do mundo (IBGE, 2019). No Brasil, estima-se que exista por volta de 5,2 milhões de propriedades produtoras de leite, fazendo com que a cadeia leiteira tenha grande destaque na economia e gere, em média, seis milhões de empregos diretos e indiretos. Ademais, em 2018, houve um aumento de 1,6% na produção de leite em relação a 2017 (IBGE, 2019).

Porém, o país ainda tem muito a melhorar em relação à sanidade do seu rebanho. Entre vários problemas existentes, o principal fator que prejudica a qualidade e a produção de leite é a mastite. Esta afecção é causada por uma inflamação na glândula mamária devido a fatores infecciosos e não infecciosos, sendo o primeiro a causa mais comum. Além disso, a mastite causa não só perdas econômicas (diminuição da produção, gastos com medicamentos, descarte de animais), como também afeta o bem-estar dos animais (causando dores e desconforto) e oferece riscos à saúde humana, como a transmissão de agentes infecciosos e propagação de bactérias resistentes a antimicrobianos, tornando o controle essencial (CARVALHO; ROCHA, 2018).

O leite, para ser comercializado, deve seguir um padrão de qualidade definido pelo governo por meio das Instruções Normativas (INs) N° 76 e 77, de 30 de novembro de 2018 (BRASIL, 2018 a, b). A legislação estabelece, nas INs N° 76 e 77, que o leite cru, para ser comercializado, deve ter a contagem bacteriana total (CBT) abaixo de 300.000 unidades formadoras de colônia/ml (UFC/ml), e a contagem de células somáticas (CCS), abaixo de 500.000 células somáticas/ml (BRASIL, 2018).

O índice de CCS está relacionado diretamente à saúde da glândula mamária dos animais produtores de leite, podendo ser associado à presença de problemas sanitários, como a mastite, resultando na alteração da qualidade do leite (MASSOTE *et al.*, 2019). Casos em que a CCS esteja entre 100.000 e 200.000 mil células/ml já resultam em perdas na lactação, e quanto maior esses valores maiores as perdas (HAND *et al.*, 2012).

Para o tratamento da mastite, são usados antimicrobianos, cujo uso inadequado pode resultar em resistência dos patógenos e persistência da infecção nos animais, e, até mesmo, apresentar riscos à saúde humana devido ao surgimento de cepas bacterianas resistentes que

podem ser transferidas aos consumidores. Além disso, os consumidores estão cada vez mais preocupados com o bem-estar animal e a segurança alimentar, que obrigam os produtores a se adequarem ao mercado, reduzindo o uso inadequado desses antimicrobianos (SANTOS, 2018).

Atualmente, o setor de lácteos está sendo muito cobrado, tanto pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) quanto pela população. Com isso, foi criado o Programa de Qualificação de Fornecedores de Leite (PQFL), que é uma ferramenta utilizada pelos laticínios para garantir a qualidade da matéria-prima, visando dar assistência aos produtores e qualificá-los de acordo com as Instruções Normativas e suas exigências. Desse modo, o intuito do trabalho foi de acompanhar o PQFL utilizado pelo laticínio LD de Pratinha/MG, que busca melhorias na qualidade do leite e presta assistência aos produtores, traçando planos de ações e acompanhando o progresso de cada um.

A mastite clínica e, principalmente, a mastite subclínica são um problema na pecuária leiteira, uma vez que animais que apresentam essa enfermidade e não são diagnosticados corretamente disseminam para todo o rebanho, tornando a doença incessante e causando perdas econômicas. Assim sendo, o trabalho visa apresentar os dados do PQFL do laticínio LD em oito propriedades assistidas pelo programa e fornecedoras de leite para a empresa, durante cinco meses.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Descrever os parâmetros de qualidade do leite de oito propriedades fornecedoras ao Laticínio LD de Pratinha/MG.

2.2 Objetivos Específicos

1. Avaliar a Contagem de Células Somáticas (CCS) do leite das vacas em lactação das oito propriedades;
2. Avaliar a Contagem Bacteriana Total (CBT) do leite de tanque das oito propriedades;
3. Avaliar a proteína e a gordura do leite;
4. Descrever principais patógenos que causam mastite nas propriedades do estudo;
5. Discutir a importância da qualidade do leite para laticínios e produtores de leite.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Leite, sua composição e comercialização

No Brasil, o leite é um dos seis produtos mais importantes da agropecuária, pois está relacionado diretamente ao suprimento de alimentos e à geração de emprego e renda para a população. Desde o início da década de 1990, a produção leiteira tem passado por grandes transformações, tornando-se mais competitiva e inovadora no mercado global, focando na produção em escala com qualidade, agregação de valor e industrialização de produtos diferenciados (MATTE; JUNG, 2017).

O leite é composto, em média, por 87,3% de água e 12,5% de sólidos, sendo 3,9% de gordura; 3,2% de proteína, onde 80% é caseína e 20% proteína do soro (uma das fontes de nitrogênio mais importantes na nutrição humana); 4,8% de lactose; 0,8% de minerais, entre eles os macro e micro minerais, principalmente o cálcio; e 0,2% outros componentes como vitaminas, enzimas, hormônios (DIAS; ANTES, 2014). Além de sua composição nutricional, estudos demonstram que o leite traz diversos benefícios à saúde humana, como proteção a doenças cardiovasculares, autoimunes, microbianas e cancerígenas (PARDO; ALTAHONA; PALENCIA, 2013).

Para assumir essa qualidade, o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), caracteriza o leite, sem outra especificação, como um produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. E, ainda, o artigo 476 exige que o leite deve apresentar teor de gordura mínimo de 3%; acidez em graus Dornic entre 15 e 20; densidade a 15°C entre 1.028 e 1.033; lactose - mínimo de 4,3%; extrato seco desengordurado - mínimo de 8,5%; extrato seco total - mínimo de 11,5%; índice crioscópico mínimo de -0,55°C, e índice refractométrico no soro cúprico a 20°C não inferior a 37° Zeiss para ser considerado normal (BRASIL, 2011).

Quando se trata do aspecto físico-químico do leite, há uma variação dependente de diversos fatores, como genética, idade, status sanitário, estágio de lactação do animal, tipo de alimentação, época do ano, temperatura, intervalo de ordenhas, ocorrência de mastite, formas de transporte, entre outros (RODRIGUES *et al.*, 2013). Devido a sua composição, o leite é um excelente produto, que favorece o desenvolvimento de microrganismos durante os processos de ordenha e armazenamento, tornando a procura por sua qualidade cada vez maior (LAZAROTTO *et al.*, 2019).

De acordo com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil, o cenário do comércio leiteiro no país, no início do ano de 2020, era de baixa perspectiva quanto a melhorias nas condições de produção, devido ao fato do setor estar com baixa atratividade promovida pelas cotações do litro de leite pago ao produtor e pela falta de perspectivas quanto a um cenário mais favorável. Porém, a situação da atividade foi bem menos desafiadora do que se imaginava, principalmente pelas implicações causadas pela pandemia, que ocasionou um maior incremento no consumo. Todavia, da mesma forma que houve um aumento do valor da matéria-prima, houve também um aumento considerável no custo de produção, sendo influenciado pela elevação dos gastos com a alimentação dos animais (concentrado e minerais) e com adubos e corretivos (CNA, 2021).

Com margens cada vez mais estreitas, o ganho em escala produtiva é fundamental para bons resultados e manutenção dos investimentos na atividade. Para isso, gestão, planejamento, eficiência na compra de insumos e melhoria na produtividade e na qualidade do leite são fundamentais (LIMA FILHO; PILA, 2019).

A produção leiteira, no Brasil, ocupa o 4º lugar no ranking mundial, com uma produtividade de cerca de 35 milhões de litros anuais (ANUALPEC, 2019). Dessa produção, 70% estão concentrados nas Regiões Sul (37%) e Sudeste (34%), 12% no Centro- Oeste, 11% no Nordeste e 6 % no Norte do país (IBGE, 2019). Essa produção se deve à extensão territorial, que propicia a agricultura e a pecuária, sendo que a atividade leiteira está presente na maioria das propriedades rurais do país, com fins de comércio, não apenas para subsistência (VILELA *et al.*, 2016).

O preço do leite que é pago ao produtor varia entre os estados Brasileiros, assim como a oferta e a demanda do produto, e, dessa forma, o preço aumenta quando há uma maior demanda, e diminui quando há uma maior oferta (MEDEIROS *et al.*, 2016). De acordo com o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), em 2020, o valor pago ao produtor de leite foi, em média, no Brasil, de R\$1,85/litro a R\$2,15/litro, porém houve uma variação nos Estados. Além disso ocorreu uma variação pela qualidade do produto. A Tabela 1 demonstra essas variações no preço do leite pago ao produtor no ano de 2020.

Tabela 1- Preço bruto médio e líquido médio do litro de leite por Estado brasileiro em 2020

Estado	Preço líquido médio
São Paulo	2,01

Minas Gerais	2,02
Goiás	2,14
Espírito Santo	1,88
Rio de Janeiro	2,16
Santa Catarina	2,03
Rio Grande do Sul	1,99
Mato Grosso do Sul	1,74
Média do Brasil	2,04

Fonte: CEPEA, 2020. Adaptado pela autora.

Com a pandemia da Covid-19, houve alterações nos valores dos produtos lácteos, pois aumentaram os desempregados, e as exportações diminuíram. O auxílio emergencial ofertado pelo governo do País fez com que o mercado do leite não sofresse tanto com a pandemia; porém a diminuição e corte posterior desse auxílio fizeram com que houvesse recuos nos valores dos produtos (EMBRAPA, 2020).

Ainda segundo a Embrapa (2020), o leite em pó, que havia aumentado 44,2%, apresentou recuo de 11,8%; o leite UHT também teve aumento de 46,5% e retraiu 21,9 %; além disso, o preço do leite no mercado spot teve um aumento de 101,5%, recuando posteriormente a 28,6%. Essa diminuição na exportação, aumento no custo de produção, redução dos preços pagos aos produtores e importações elevadas significam grandes desafios à cadeia produtiva do leite, exigindo dos produtores maior eficiência na gestão e redução de custos.

3.2 Qualidade do leite

Uma das maiores dificuldades para o desenvolvimento e consolidação da indústria de laticínios brasileira é a qualidade da matéria prima. No geral, o controle da qualidade do leite nas últimas décadas tem se restringido à prevenção de adulterações do produto *in natura*, onde se tornaram obrigatórios testes de temperatura, álcool ou alizarol, acidez titulável, índice crioscópico, densidade relativa, teor de gordura, identificação de fosfatase alcalina e peroxidase, determinação do teor de sólidos totais e de sólidos não gordurosos, identificação de neutralizantes da acidez, reconstituintes da densidade e de inibidores do crescimento microbiano (BRASIL, 2018).

A qualidade do leite pode ser influenciada por diversas condições como fatores fisiológicos do animal, condição higiênica relacionada à própria ordenha, ao ordenhador e ao

ambiente de criação, manutenção adequada de equipamento de ordenha, controle de doenças infecciosas e parasitárias (LANGE *et al.*, 2017). Diante dessas influências, torna-se necessário o conhecimento dos parâmetros normais e da composição do leite, para se obter um produto de qualidade, que atenda ao mercado.

A adequação das técnicas de manejo, nutrição e correta produção de leite melhora sua qualidade e a de seus derivados e, ainda, traz uma maior produtividade e eficiência na produção. Para mensurar sua qualidade, a aparência física não deve ser usada como parâmetro, e sim técnicas laboratoriais que detectam alterações no produto, como contaminações por microrganismos ou mudanças físico-químicas no leite. Para que se tenha um produto seguro para a alimentação humana, é imprescindível que a extração, a conservação e o transporte sejam feitos de forma correta, e a realização dessas análises garante a ausência de microrganismos nocivos e patogênicos no leite (LAZAROTTO *et al.*, 2019).

Com o intuito de garantir a qualidade do produto, o governo criou o Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite, que detém normas técnicas para regulamentar as exigências mínimas da qualidade do leite a ser fornecido aos laticínios. Em 2002, o MAPA publicou a IN N° 51, que estipula parâmetros de qualidade para o leite produzido no país, sendo que, em 2011, ela foi alterada para IN N° 62 (CARVALHO; ROCHA, 2018).

A IN N° 62/2011 estabelece parâmetros de qualidade como: 3% de gordura, 2,9% de proteína e 8,4% de extrato seco desengordurado, além de limite máximo de Contagem de Células Somáticas (CCS) e Contagem Bacteriana Total (CBT) de 4×10^5 CS/ml e 1×10^5 UFC/ml, respectivamente. Houve, também, o fim da divisão do leite em tipos B e C, sendo considerados como leite cru refrigerado, passando a ser obrigatório a análise de resíduos inibidores e antibióticos no leite, estabelecendo-se o controle de parasitas e doenças como a mastite, brucelose e tuberculose (BRASIL, 2011).

Em 2018, foram publicadas novas legislações que entraram em vigor em maio de 2019. Na IN N° 76, foram aprovados os regulamentos técnicos de identidade e características do leite cru refrigerado, leite pasteurizado e leite pasteurizado tipo A, determinando médias trimestrais de CBT de 300.000 UFC/ml e CCS de 500.000 CS/ml para leite cru refrigerado de tanque individual ou comunitário. Já a IN N° 77 define os critérios e procedimentos na produção, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no

serviço de inspeção oficial, levando em consideração as boas práticas agropecuárias, sanidade do rebanho, coleta e transporte do leite, análise e seleção de laticínios (BRASIL, 2018).

Todas essas legislações são para garantir ao consumidor produtos seguros e de qualidade, para auxiliar na tomada de decisão, uma vez que, se houver alterações no produto, o leite deverá ser descartado. As análises de CCS e CBT são muito importantes, pois permitem identificar também a saúde do rebanho, sendo que esses parâmetros podem demonstrar a ocorrência de mastite, por exemplo, possíveis contaminações ou agentes envolvidos no processo infeccioso e como está o processo higiênico na obtenção desse leite (LAZAROTTO *et al.*, 2019). Além disso, análises de CCS, CBT, proteína, gordura e até mesmo do volume de leite são utilizadas como forma de pagamento e bonificações ao produtor; então adequar-se à legislação deve ser considerado um investimento.

3.2.1 Contagem Bacteriana Total (CBT)

O leite pode ser contaminado na própria glândula mamária de vacas com mastite, na pele dos tetos, que podem estar sujos de barro ou contaminados por microrganismos ambientais, no contato do ordenhador com os tetos, na limpeza incorreta ou não realizada dos tetos dos animais e equipamentos de ordenha e, até mesmo, pela qualidade da água utilizada nos procedimentos de obtenção de leite e criação dos animais (CORTINHAS, 2013).

A partir da instrução normativa nº 51, publicada no ano de 2002, foi exigido que o leite assim que for retirado deve ser resfriado a 4° C e mantido a essa temperatura durante o armazenamento e transporte por no máximo 48 horas (BRASIL, 2002), para que não haja crescimento de microrganismos mesófilos que acidificam o leite. Porém isso levou a um aumento da presença de microrganismos psicrotóxicos, que são encontrados no ambiente e sua presença no leite representa falhas na higiene do equipamento da ordenha. Esses microrganismos são um problema, uma vez que, sintetizam enzimas que hidrolisam a gordura e proteína do leite, diminuindo sua qualidade e vida de prateleira dos produtos lácteos (MACEDO; CORTINHAS; SANTOS, 2013).

A carga bacteriana inicial é a contaminação do leite durante o processo de ordenha, que depende da correta limpeza e higiene dos utensílios e equipamentos utilizados que entram em contato direto com o leite, que depende da limpeza e secagem adequada dos tetos antes das ordenha e depende da presença de mastite, que contribui para o aumento na contaminação inicial, elevando a contagem bacteriana do leite do animal (MACHADO; CASSOLI, 2016).

A taxa de multiplicação bacteriana está relacionada à temperatura de armazenamento do leite e ao tempo de estocagem, onde temperaturas entre 20 e 40°C favorecem o crescimento de bactérias mesófilas, e, entre 7 e 10°C, favorecem o crescimento de bactérias psicrotróficas, sendo que, quanto maior o tempo estocado, maior o aumento da contagem bacteriana. Por isso, é importante armazenar o leite a 4°C no período máximo de 48 horas (MACHADO; CASSOLI, 2016).

A CBT é um indicador da qualidade do leite, sendo expressa em Unidades Formadoras de Colônias (UFC). Ela mede a microbiota do leite, que depende principalmente da carga bacteriana inicial e da taxa de multiplicação de microrganismos, avaliando a higiene durante o processo de ordenha, estocagem e transporte do leite cru, permitindo identificar efeitos indesejáveis em relação ao rendimento industrial na produção de lácteos (MESQUITA *et al.*, 2018).

O leite com alta contagem bacteriana é um grande problema em toda a cadeia produtiva, pois altera o sabor e odor do leite, tempo de validade e de prateleira dos produtos lácteos, desvalorizando o produto por empresas que pagam por qualidade, podendo causar até mesmo problemas de saúde pública (QUEIROZ *et al.*, 2019).

3.2.2 Contagem de Células Somáticas (CCS)

As células somáticas são resultado da descamação de células alveolares, correspondendo a cerca de 2 a 20% do total, e de células de defesa, leucócitos ou glóbulos brancos, que correspondem a cerca de 80 a 98% (GONÇALVES *et al.*, 2018). O valor ideal estabelecido pela IN 76 é de 500.000 CS/ml trimestrais no leite (BRASIL, 2018), porém valores acima de 200.000 CS/ml já acarretam alterações nos componentes principais e secundários do leite, como gordura, proteína e lactose, além de minerais e enzimas (SANTOS; FONSECA, 2007).

A CCS está relacionada com alguns fatores, como idade do animal, época do ano, fase da lactação, estresse e nutrição dos animais. Porém, o que mais preocupa é a presença de mastite no rebanho, podendo acarretar problemas, como financeiros (MAGALHÃES *et al.*, 2006).

De acordo com Hand *et al.* (2012), casos em que a CCS esteja entre 100.000 à 200.000 mil células/ ml já resultam em uma perda na lactação de primíparas em torno de 165 kg de leite, e em multíparas uma média de 350 kg por lactação, sendo que esta perda aumenta de forma exponencial de acordo com o valor da CCS, de modo que um animal com uma CCS

entre 1.400.000 a 1.500.000 células/ ml tem uma perda de 500 kg por lactação em primíparas e em múltiparas uma média de 880 kg por lactação.

O uso da CCS é uma importante ferramenta, que permite identificar prevalência de mastite clínica e subclínica no rebanho, demonstrando a qualidade do leite cru para a indústria. Além disso, permite estimar perdas da produção, orientando o produtor nas tomadas de decisões, no intuito de prevenir a transmissão de doenças durante a lactação e identificar vacas para tratamento, secagem e descarte (LACERDA *et al.*, 2010).

A entrada do patógeno que causa a mastite na glândula mamária faz com que neutrófilos do sangue sejam atraídos para o local da infecção, que tem como função defender o organismo fagocitando e eliminando o microrganismo. A ação dos neutrófilos, ocasiona lesões nas células epiteliais causando a mastite clínica ou subclínica, e reduzem a secreção do leite, podendo levar até o descarte do animal (BARBANO *et al.*, 2006 apud VARGAS *et al.*, 2019).

3.2.3 Gordura do leite

A gordura é uma mistura de diversos triacilgliceróis que estão distribuídos em diferentes ácidos graxos, como butírico, cáprico e palmítico, entre outros, sendo uma das mais complexas de todas as gorduras naturais. Essa composição faz com que o leite possua características organolépticas, físicas e nutricionais exclusivas (NUNES *et al.*, 2010).

Além disso, é a principal fonte de lipídios, com cerca de 98% de triglicerídeos, sendo muito importante para reserva adiposa, fonte energética e protetora térmica dos mamíferos. O leite deve possuir, no mínimo, 3% de gordura (BRASIL, 2018), variando de acordo com a raça do animal, a nutrição, o manejo e o bem-estar.

Na indústria de lácteos, a gordura é uma importante matéria-prima para fabricação da manteiga. Com isso, de acordo com o teor presente dela no leite, o preço pago ao produtor sofre alterações, pois ela é um diferencial no preço final (RODRIGUES *et al.*, 2013).

3.2.4 Proteína do leite

A proteína é considerada um componente nobre do leite, devido ao alto teor de aminoácidos e alta digestibilidade, importante no crescimento e manutenção do metabolismo do corpo humano. O leite cru refrigerado deve conter, no mínimo, 2,9% de proteína (BRASIL, 2018), sendo que, dessa porcentagem, cerca de 80% correspondem à caseína, e os 20% restantes, a proteínas do soro do leite, destacando-se que o alto teor de proteína presente

no leite é importante para a fabricação de derivados, agregando valor comercial ao produto (RODRIGUES *et al.*, 2013).

3.3 Mastite e sua etiologia

A mastite é o processo inflamatório da glândula mamária de etiologia multifatorial, que tem evolução aguda ou crônica, com manifestação clínica ou subclínica de difícil controle (SANTOS, 2018). Ela se caracteriza por mudanças químicas, físicas e microbiológicas no leite e por uma resposta inflamatória da glândula mamária, causadas por alterações metabólicas e fisiológicas, trauma do úbere e, a mais comum, por microrganismos patogênicos (MACEDO; CORTINHAS; SANTOS, 2013).

O processo infeccioso que resulta em mastite inicia-se quando o microrganismo penetra no canal do teto e começa a se multiplicar usando o leite como substrato. Após um período instalado, ele consegue alcançar o seio lactífero dos ductos coletores e alvéolos e continua sua multiplicação. Com isso, o sistema imunológico é ativado, estimulando a atração de leucócitos para o local, que, em alguns casos, formam edemas e abscessos que danificam o tecido secretor; porém, muitas vezes, após a cura, o tecido danificado é substituído por tecido conectivo fibroso, voltando a ser saudável (SORDILLO; STREICHER, 2002 apud ACOSTA *et al.*, 2016).

Estudos apontam que, dentre as diversas patologias que acometem os rebanhos leiteiros, a mastite é a enfermidade que mais causa prejuízos aos produtores (PHILPOT; NICKERSON, 2002; DIAS; ANTES, 2014; LANGONI *et al.*, 2011; RODRIGUES *et al.*, 2013). Dentre esses prejuízos, 70% são causados pela diminuição da produção de leite; 14%, pela desvalorização do animal (seja pela redução de tetos funcionais, descarte ou morte do animal); 8%, pelo descarte do leite (devido a alterações ou resíduos de antibiótico); e 8%, devido aos gastos com tratamento e mão de obra (PERES, 2011).

O custo com casos de mastite pode variar entre US\$ 244 e US\$ 444, dependendo de fatores como estágio de lactação, CCS e preço do leite, dentre outros. O tratamento da mastite é a principal causa do uso de antimicrobianos que gera preocupações e prejuízos aos produtores, devido à contaminação do leite com resíduos de fármacos e à seleção de organismos resistentes, podendo ser prejudicial ao consumo humano (LATOSINSK, 2019).

De acordo com sua manifestação, a mastite pode apresentar-se de forma clínica ou subclínica, sendo que a forma subclínica é a que mais causa prejuízos, por não apresentar

sintomas de fácil identificação, sendo responsável por 90 a 95% dos casos da doença nos rebanhos leiteiros (SANTOS; FONSECA, 2007). De qualquer forma, para muitas propriedades, ela ainda se apresenta persistente e em níveis inaceitáveis, sendo de difícil controle, com cerca de 20 a 30% das vacas leiteiras podendo ser diagnosticadas pelo menos uma vez durante o período produtivo (GANDA *et al.*, 2016).

Animais que apresentam mastite clínica evidenciam sinais de inflamação como edema, vermelhidão, aumento de temperatura, endurecimento e dor na glândula mamária, aparecimento de grumos, pus ou alterações no leite (SANTOS; FONSECA, 2007). Pode ser classificada em 3 graus, sendo grau 1 considerado leve, com alterações no leite; grau 2, moderado, com alterações no leite e no quarto mamário; e grau 3, grave, com alterações no leite, no quarto mamário e alteração sistêmica (LATOSINSKI, 2019).

A detecção da mastite clínica é fácil, podendo ser observada visualmente pelos ordenhadores por meio do teste de caneca de fundo escuro, que permite identificar anormalidades no leite como pus, sangue, grumos de coágulos ou leite aquoso. O tratamento é realizado com antibióticos via intramamária ou via sistêmica, e a eficiência do tratamento varia de 40% a 70%, levando-se em consideração o agente etiológico, a duração da infecção, a idade e a sanidade do animal e o grau de lesão do tecido glandular (PERES, 2011).

Na mastite subclínica, não ocorrem alterações visíveis no leite ou no animal, mas sim na composição do leite, como aumento da CCS e nos teores de proteínas séricas e diminuição nos teores de caseína, lactose, gordura e cálcio do leite (SANTOS; FONSECA, 2007). Apesar de não demonstrar sintomas, é a forma mais predominante nos rebanhos, afetando cerca de 20 a 50% dos animais, representando grande importância financeira devido à sua transmissão silenciosa e por poder se tornar crônica (WANDERLEY, 2015).

Já que a mastite subclínica não apresenta sintomas visíveis, são necessários métodos para diagnóstico, sendo o California Mastitis Test (CMT) e a Contagem de Células Somáticas (CCS) os mais comuns e que auxiliam na correta tomada de decisão. O tratamento também é por meio de antibióticos via sistêmica ou intramamária; porém, em infecções por *Staphylococcus aureus*, o tratamento não tem grande eficácia, nem durante o período seco do animal (PERES, 2011).

Existem mais de 140 tipos diferentes de patógenos causadores de mastite, sendo as bactérias os principais. Segundo Keefe (2012), destacam-se *Staphylococcus aureus* e

Streptococcus agalactiae, devido ao seu grande efeito na qualidade, produção e alteração na CCS do leite e por serem patógenos contagiosos de difícil controle.

Os patógenos são divididos em ambientais, nos quais o ambiente é o reservatório primário, e a transmissão ocorre do ambiente para o animal, através do teto; e contagiosos, nos quais a glândula mamária é o reservatório primário, e sua transmissão ocorre de animal para animal. A mastite contagiosa é causada principalmente por *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae*, e a mastite ambiental, por *Escherichia coli*, *Streptococcus dysgalactiae* e *Streptococcus uberis* (SILVA *et al.*, 2018). Os principais agentes infecciosos causadores de mastite são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1- Principais espécies de bactérias causadoras de mastite

Grupo de bactérias	
Staphylococci	<i>S. aureus</i> , <i>S. caprae</i> , <i>S. chromogenes</i> , <i>S. cohnii</i> , <i>S. epidermidis</i> , <i>S. hominis</i> , <i>S. hyicus</i> , <i>S. intermedius</i> , <i>S. lentus</i> , <i>S. simulans</i> , <i>S. warneri</i> , <i>S. xylosus</i>
Streptococci	<i>S. agalactiae</i> , <i>S. mutans</i> , <i>S. alivarius</i> , <i>S. alactolyticus</i> , <i>S. bovis</i> , <i>S. uberis</i> , <i>S. dysgalactiae</i> , <i>S. equi</i> , <i>S. equisimilis</i> , <i>S. zooepidemicus</i> , <i>S. downei</i> , <i>S. acidominimus</i> , <i>S. thermophilus</i> , <i>Enterococcus faecium</i> , <i>E. saachrolyticus</i> , <i>E. avium</i> , <i>E. durans</i> , <i>E. hirae</i> , <i>E. malodoratus</i> .
Coliformes	<i>Citrobacter spp.</i> , <i>Enterobacter spp.</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Klebsiella spp.</i>
Bactérias Gram negativas não coliformes	<i>Acinetobacter</i> , <i>Hafnia</i> , <i>Moraxella</i> , <i>Pseudomonas</i> , <i>Serratia</i>

Fonte: Adaptado de Cortinhas, 2013.

A prevenção é a melhor opção para o produtor, pois a higiene correta dos tetos do animal, da mão do ordenhador e dos equipamentos diminui a quantidade de animais acometidos pela mastite, reduzindo novas infecções e propiciando uma melhora na CCS e CBT e também na qualidade do leite, levando, conseqüentemente, a um maior lucro (DIAS; ANTES, 2014). Comumente, o tratamento da mastite é realizado à base de antimicrobianos

imediatamente após a observação dos sinais clínicos, sendo que, na maioria das vezes, o tratamento não é realizado da maneira recomendada, não sendo respeitado o tempo e/ou a dosagem correta, ou não se esperando o período de carência necessário para utilizar os produtos do animal tratado (SILVA *et al.*, 2018).

Para um tratamento eficiente e menos oneroso da mastite, é importante identificar a cultura microbiológica presente no leite. Para isso, são realizadas, quando possível, análises laboratoriais que caracterizam o patógeno e seu desenvolvimento; porém, existem entraves, como a distância das propriedades dos centros de diagnóstico e a demora da obtenção de resultados. O maior problema é que, assim que identificada a mastite, o produtor inicia tratamento imediato fazendo uso de antibióticos, talvez desapropriados, predefinidos por veterinários, o que é preocupante, devido ao aumento da resistência antimicrobiana, que possui efeitos adversos na saúde humana e veterinária (MARTINS *et al.*, 2010).

Dentre os grupos de antimicrobianos mais utilizados, destacam-se os Beta-lactâmicos, que incluem as Penicilinas, as Cefalosporinas, os Carbapenêmicos, os Monobactâmicos e as associações com inibidores da beta-lactamases. Os beta-lactâmicos atuam inibindo a última etapa da biossíntese da parede celular bacteriana (AZEVEDO, 2014).

Os aminoglicosídeos também são um grupo de antimicrobianos muito utilizado em tratamentos contra infecções de bactérias Gram-negativas aeróbicas (ALMENARA *et al.*, 2008). Entre os aminoglicosídeos, o princípio ativo mais utilizado é a gentamicina. Todos os aminoglicosídeos têm o mesmo mecanismo de ação, sendo necessário entrar no interior da célula bacteriana para agir (OLIVEIRA; CIPULLO; BURDMANN, 2006).

Porém, o uso de antimicrobianos, quando não realizado de forma adequada, pode ter consequências negativas, como resultar na ocorrência da resistência dos agentes patogênicos, além de deixar resíduos no leite, tornando-se um problema de saúde pública (ALMEIDA *et al.*, 2011). Para tratar a mastite, deve-se estabelecer um protocolo de tratamento que seja eficiente, sendo necessários a avaliação da idade do animal, o histórico da mastite da vaca e o conhecimento do patógeno. Com isso, é possível evitar que ela se torne uma doença sistêmica, permitindo o retorno da vaca para a ordenha mais rapidamente e uma produção de leite saudável (MACEDO; CORTINHAS; SANTOS, 2013).

3.4 Diagnóstico de mastite com teste California Mastitis Test (CMT)

O uso do CMT é um método que avalia indiretamente a quantidade de CCS presentes no leite, identificando possíveis mastites subclínicas. No teste, é utilizado um detergente aniônico, que atua rompendo o citoplasma e o núcleo das células, liberando material genético ao meio. Com isso, forma-se um gel que acontece pela ação dos ácidos nucleicos com o detergente, e, quanto mais viscoso, maior a quantidade de CCS no leite (BELOTI *et al.*, 2015).

É um método de triagem barato, de fácil execução e interpretação, capaz de detectar mastite subclínica, podendo ser realizado no campo. Porém é subjetivo, pois é avaliado visualmente podendo haver divergências na leitura (RIBEIRO *et al.*, 2008). Segundo Santos e Fonseca (2007), o uso do CMT deve ser para detecção e controle de mastite subclínica de vacas, para identificar o quarto mamário infectado, quando há uma alta CCS presente no leite, e traçar planos de tratamento.

3.5 Sistema de Cultura na Fazenda para diagnóstico de agente etiológico

O Sistema de Cultura na Fazenda (SCF) vem se destacando pela praticidade e exatidão nos resultados. Esse sistema permite a realização da cultura do leite na própria fazenda, que demonstra o resultado a partir de 24 a 48 horas, facilitando a tomada de decisão no tratamento, tornando o uso de antibióticos consciente e menos oneroso (LATOSINSKI, 2019).

A análise do leite é indispensável para se adotar medidas preventivas e de controle para tratamento de mastites, sendo que o conhecimento do agente etiológico é primordial para o diagnóstico das infecções intramamárias. Atualmente, o SCF permite identificar esses patógenos, havendo, conseqüentemente, uma redução nos custos com terapia e na quantidade de leite descartado (SANTOS, 2018).

Em estudo realizado por Lago *et al.* (2011), observou-se uma economia de até 50% no uso de antibióticos em vacas com mastite clínica quando realizado o sistema de cultivo microbiológico do leite. Além disso, houve diminuição de 1 dia para o leite retornar ao comércio.

Existem diversas opções de placas no mercado que são usadas no SCF; por exemplo, *Accustaph*, *Accutreat*, *Accumast*, *Mamitest*, entre outras. O laticínio estudado utiliza a placa

Mamitest para a realização de cultura microbiológica, por ser de fácil utilização, trazendo resposta rápida e podendo ser usada para mais de uma análise em uma mesma placa.

3.6 Placa *Mamitest*

A placa *Mamitest* fabricada pela CIA do Leite (Lavras/MG), é uma grande aliada ao SCF quando se trata de diagnóstico de mastite. O teste identifica e diferencia patógenos causadores, tanto da mastite clínica quanto da mastite subclínica.

A placa *Mamitest* (Figura 1) é uma ferramenta usada para triagem na identificação dos agentes causadores de mastite, sendo de uso e interpretação fáceis e possível de se utilizar na própria fazenda. Sua leitura é realizada com 24 horas e 48 horas após inoculação das amostras de leite no meio de cultura, sendo uma boa opção para se usar nas fazendas, pois permite uma ação rápida e eficaz no controle de mastite.

Figura 1- Placa *Mamitest*, com identificação dos poços 1,2,3 e 4 utilizados para leitura.



Fonte: Própria autora

3.7 Programa de Qualificação de Fornecedores de Leite (PQFL)

Com as novas INs 76 e 77, de 2018, diversos aspectos importantes passaram a ser mais exigidos, tanto de produtores quanto das indústrias de laticínios. Dentre eles, destaca-se a necessidade da elaboração, desenvolvimento e implantação do PQFL e do Programa de

Boas Práticas Agropecuárias (BPA) como parte do controle das empresas (CERQUEIRA, 2019).

Diante dessas novas normas, as indústrias lácteas são as responsáveis pela garantia da qualidade do leite e dos derivados que produzem, e, para isso, devem desenvolver atividades para garantir a obtenção do leite de forma segura. Além disso, devem promover ações que garantam o controle em todas as etapas, desde a obtenção do leite, armazenamento, coleta, transporte, recebimento até a distribuição ao mercado (CERQUEIRA, 2019)

De acordo com o MAPA, o PQFL é uma ferramenta de controle elaborada pelas indústrias para desenvolvimento de políticas relacionadas a seus fornecedores e à melhoria da qualidade do leite. Ele pode contemplar a assistência técnica e gerencial, bem como a capacitação de todos os seus fornecedores, com foco na gestão da propriedade e implementação das boas práticas agropecuárias, com o objetivo de melhoria contínua na produção leiteira, principalmente, com qualidade (BRASIL, 2020).

O programa é dividido em várias etapas, onde, inicialmente, faz-se um diagnóstico atual da propriedade, e, posteriormente, são traçados planos de ações, como emergenciais e de Boas Práticas Agropecuárias. Feito isso, continua-se o monitoramento dessas ações, sendo efetuada uma reavaliação da propriedade, garantindo, assim, a qualidade do leite (BRASIL, 2020).

Mediante esses fatores, é de extrema importância que os produtores se adequem para garantir renda e lucratividade, com matéria-prima de qualidade. Por isso, este trabalho se faz importante, para o conhecimento da qualidade do produto e a qualificação dos fornecedores, demonstrando como a assistência técnica pode impactar a produtividade do produtor rural e do laticínio.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados no estudo compreendem informações sobre a composição do leite e testes de qualidade de produtores leiteiros localizados no Alto Paranaíba Mineiro que fornecem leite ao Laticínio LD, localizado em Pratinha/MG, que participam do projeto de PQFL do laticínio em questão. Para escolha das propriedades, consideraram-se aquelas com qualidade do leite ruim selecionadas pela responsável técnica, principalmente a CCS e CBT do leite e a colaboração do produtor.

Pratinha é uma cidade brasileira do estado de Minas Gerais localizada na região do Alto Paranaíba, pertencente à microrregião de Campos Altos. A economia principal da cidade está fortemente ligada à agricultura e pecuária, e, em 2020, sua população estimada era de 3.631 habitantes (IBGE, 2020).

O Laticínio LD apenas transporta e resfria o leite coletado em fazendas leiteiras da região. Ele capta o leite nas fazendas das regiões ao redor da cidade, fornece assistência e o transfere para o Laticínio Scala, em Sacramento/MG. Os produtores que fornecem o leite a este laticínio têm a pecuária como sua maior fonte de renda, e muitas dessas propriedades são caracterizadas por serem agricultura familiar.

4.1 Dados avaliados

O laticínio, com o intuito de melhorar a qualidade do leite e seguir as recomendações do MAPA, se adequou ao programa de PQFL, sendo que, inicialmente, foi feito um diagnóstico da situação atual dos fornecedores, definindo-se os requisitos de qualidade do leite e de Boas Práticas Agropecuárias, de acordo com as INs 76 e 77. No diagnóstico, foram analisadas as informações do laticínio que comprovavam a qualidade do leite, sendo estas a CCS, CBT, proteína e gordura do leite, e foram escolhidos produtores com maiores alterações nesses valores para participarem inicialmente do programa.

A coleta de amostras para análises de CCS, CBT, proteína e gordura foi realizada uma vez ao mês, em leite de tanque, pelo responsável pela coleta do leite na propriedade. Para coleta das amostras foram utilizados frascos padronizados e etiquetas de identificação fornecidos pelo laboratório “Clínica do Leite”, localizado em Piracicaba-SP.

Para análise de CBT, foi utilizado frasco translúcido com tampa vermelha contendo o conservante azidiol e para análise da CCS e componentes do leite foi utilizado frasco e tampa azul contendo o conservante bronopol. Após coletadas, as amostras foram enviadas para o laboratório e os resultados das análises foram utilizados pela responsável do projeto em avaliar a necessidade de ajuste e participação dos produtores no PQFL.

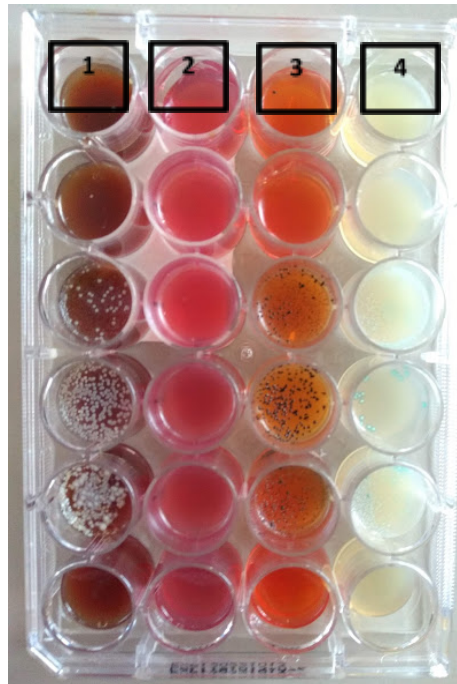
Em uma primeira visita, a técnica responsável apresentou o projeto ao produtor, citou os objetivos e metas que seriam alcançados com ele e os benefícios que o produtor receberia. Além disso, utilizou um questionário de autoavaliação e um de levantamento de situação *in loco* de propriedades, para captar dados do sistema produtivo e algumas particularidades do produtor.

De acordo com os resultados do diagnóstico dos fornecedores, os planos de ações foram feitos para contemplar as ações emergenciais, visando ao atendimento aos requisitos legais de qualidade do leite e às ações de BPA. Cada propriedade tinha suas particularidades; então, para cada uma, foi traçado um plano emergencial individual adequado a sua realidade.

Para identificação da mastite subclínica, foi realizado o CMT em cada um dos animais em lactação, onde os animais que apresentaram altas contagens de CCS indicando a presença da mastite, foram selecionados para o diagnóstico microbiológico. Para o teste microbiológico, foram utilizadas amostras de leite individuais das vacas selecionadas, coletadas em frascos estéreis e colocados em caixas térmicas, sendo cada frasco identificado com nome do produtor e do animal. No laticínio, essas amostras foram plaqueadas na placa microbiológica *Mamitest*, como descrito abaixo.

Cada amostra foi identificada na tampa da placa da microbiológica que foi analisada; posteriormente, a amostra foi homogeneizada e semeada. Para a semeadura, utilizou-se um *swab*, do qual a parte de algodão foi embebida no leite da amostra e passada no poço 1 da primeira fileira da placa, espalhando suavemente e repetindo o processo nos 4 poços da primeira fileira. Isso se repetiu para cada amostra de leite, utilizando um *swab* para cada amostra diferente. Após finalizar a semeadura, esperou-se a placa secar, virando-a de cabeça para baixo e incubando-a em estufa a 37° C por 24 e 48 horas. A Figura 2 representa uma leitura de 48 horas de uma propriedade participante do PQFL.

Figura 2: Leitura da placa *Mamitest* de acordo com crescimento e alteração na cor do meio.



Fonte: Própria autora

Para a leitura correta da placa, foram observadas as colorações e o crescimento nos poços da placa como recomendado pelo manual, sendo:

-Amostras que apresentaram crescimento no primeiro meio (vermelho) e crescimento no segundo meio, com colônias rosas/vermelhas, são indicativos de bactérias Gram Negativa;

-Amostras que apresentaram crescimento no primeiro meio e no terceiro meio de colônias pretas, alterando a cor do meio para amarelo, são indicativos de *Staphylococcus aureus*;

-Amostras que apresentaram crescimento no primeiro meio e crescimento no terceiro meio, com colônias pretas, e o meio alterou de cor são indicativos de *Staphylococcus* não aureus;

-Amostras que apresentaram crescimento no primeiro meio e no quarto, com colônias azul-claro, são indicativos de *Streptococcus agalactiae*;

-Amostras que apresentaram crescimento no primeiro meio e no quarto, com colônias azuis/verdes escuro, são indicativos de *Streptococcus uberis*;

-Amostras que apresentaram crescimento no primeiro meio e crescimento no quarto meio, com colônias brancas ou amarelas, são indicativos de *Streptococcus* ambientais.

Após realização da leitura da placa, a responsável técnica apresentou ao produtor esses resultados, selecionando, juntamente com ele, o melhor tratamento dos animais identificados com mastite, adequando melhor o manejo para diminuição desses casos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de qualidade têm por finalidade avaliar se o produto possui critérios adequados para produção, comercialização e consumo. Estas análises são de fundamental importância no estabelecimento de parâmetros para se determinar a normalidade do leite. Os parâmetros de qualidade no período inicial de avaliação das oito propriedades participantes do programa selecionadas para o estudo são apresentados na Tabela 2. Além disso, foram realizados testes físico-químicos do leite mensalmente e os resultados do último mês de trabalho são descritos na Tabela 3.

Tabela 2- Resultados das análises de qualidade do leite realizadas antes do PQFL no mês de Novembro de 2020.

Fazenda	Ideal (IN 76)	1	2	3	4	5	6	7	8
Gordura (%)	3%	3,9	3,7	3,7	3,4	3,1	3,6	3,7	3,8
Proteína (%)	2,9%	3,2	3,2	3,3	3,2	3	3,2	3,1	3,2
CCS (CS/ml)	500.000	1.307.500	1.411.000	1.883.500	1.637.000	523.000	720.000	551.500	1.819.000
CBT(UFC/ml)	300.000	228.000	219.000	61.500	65.500	495.500	21.500	15.000	103.000
Produtividade (L/mês)		42.344	26.460	9206	13.847	16.185	17.134	13.439	18.751

Fonte: Dados do laticínio adaptados pela autora.

Tabela 3- Resultados das análises de qualidade do leite no último mês do PQFL no mês de março de 2021.

Fazenda	Ideal (IN 76)	1	2	3	4	5	6	7	8
Gordura (%)	3%	4	3,8	4,1	3,6	3,1	3,7	3,7	3,7
Proteína (%)	2,9%	3,3	3,2	3,3	3,2	3,1	3,2	3,3	3,1
CCS(CS/ml)	500.000	515.500	1.435.000	410.000	433.500	393.000	819.000	449.500	787.500
CBT(UFC/ml)	300.000	46.500	100.000	8.500	4.500	5.500	14.000	17.000	9.500

Produtividade (L/mês)	36.167	27.257	10.605	14.708	10.790	14.634	15.913	12.517
--------------------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Fonte: Dados do laticínio adaptados pela autora.

A gordura é um dos componentes mais variáveis do leite, onde, a nutrição é a principal ferramenta que os produtores podem alterar esse índice, respondendo por até 50% da variação de seu teor (KOZERSKI *et al.*, 2017).

A gordura das propriedades no estudo não apresentou alterações, e como está de acordo com a IN 76 não foi necessário alterar a dieta dos animais. Apesar de não haver alteração nos valores de gordura, de acordo com Vargas *et al.*, 2014 os valores de caseína podem sofrer severas alterações em leite com elevada CCS, onde ocorre um aumento de atividade enzimática alterando a composição e diminuindo o rendimento na fabricação de derivados, como o queijo.

Os teores de proteína nas propriedades também não houve alterações, mas, quando se trata dos teores exigidos em relação a CCS que é de até 500.000 CS/ml (BRASIL, 2018), no primeiro mês nenhum dos produtores se adequaram, e em relação a CBT que é de até 300.000 UFC/ml (BRASIL, 2018) um não se adequou, tornando assim importante o trabalho de extensão e aplicação do PQFL.

A CBT é influenciada diretamente pela higiene de ordenha, utensílios utilizados, pele do teto e úbere, bem como pela glândula infectada por agentes causadores de mastite e condições de estocagem do leite cru, sendo uma importante ferramenta para avaliar a qualidade da matéria-prima. Além disso, a CBT presente em altas quantidades no leite oferece risco à saúde pública pelo seu potencial de veiculação de microrganismos e toxinas microbianas (VARGAS *et al.*, 2019).

De acordo com Viana *et al.* (2010), CCS são resultantes da quantidade de células de defesa (como leucócitos) e células epiteliais presentes no leite. Quando ocorre uma infecção na glândula mamária, há um aumento considerável nesses valores. Logo, os altos valores de CCS encontrados nas propriedades pesquisadas sugerem que grande parte dos animais apresenta mastite.

Durante o período do estudo do programa, foram recomendadas algumas ações para o controle de mastite e melhoria no leite, como:

- a) Para o controle da mastite nas propriedades foi utilizado um protocolo básico, que direcionava o produtor a seguir 4 pontos, sendo eles a redução de stress, aumento da higiene, utilização de produtos adequados e procedimentos automáticos durante a ordenha. Todas as propriedades possuíam ordenha mecânica, algumas mais tecnológicas que as outras, porém todas simples.
- b) Antes da ordenha foi recomendado conduzir os animais com tranquilidade. Dividi-los em lotes; fazer uma linha de ordenha na qual animais com mastite clínica ficassem no final; higiene e limpeza do local; realizar a higienização dos tetos com água somente se necessário; fazer o pré-dipping adequadamente (aguardando a ação do produto); secar bem os tetos com papel-toalha, e, posteriormente, fazer o teste de caneca de fundo preto, e, após a ordenha, o pós-dipping.
- c) Além disso, algumas recomendações, como utilização de medicamentos adequados, uso do tratamento de vacas na secagem, realização de teste de CMT e manutenção dos equipamentos periodicamente também foram orientadas, sendo acompanhadas pela responsável técnica.

Quando observado os teores de CCS é perceptível a diminuição em 87,5 % das propriedades (somente uma continuou com valores altos). Quando considerado valores de CBT percebe-se que as oito propriedades se adequaram. Esse resultado pode ser devido ao trabalho realizado durante os cinco meses de acompanhamento do projeto nas propriedades e mudanças realizadas por alguns produtores, mudando de forma adequada o manejo e sanidade dos animais, refletindo na qualidade do leite e seus parâmetros.

A diminuição da CCS e CBT, provavelmente, foi resultado de uma melhora no manejo, como a utilização do pré e pós-dipping, linha de ordenha e tratamento adequado. De acordo com Santos e Fonseca (2007), o pré-dipping reduz em até 80% a CBT no leite e em até 70% a contagem de coliformes, além das bactérias psicotróficas que reduzem a qualidade do leite, mesmo em sistemas onde existe um resfriamento adequado deste.

Com relação à redução de CCS, o pós-dipping é um dos fatores que mais controlam a mastite em vacas durante a lactação, e, se aplicado de forma adequada, reduz a incidência de novos casos em cerca de 50 a 90% (PHILPOT; NICKERSON, 2002). Além disso, na alimentação, pode ser utilizada a mineralização, que pode reduzir a contagem de células somáticas e contribuir para a melhoria da qualidade do leite (LEIRA *et al.*, 2018).

Em cada propriedade, foi realizada pelo menos uma cultura para análise microbiológica do leite individual de vacas com altas contagens de células somáticas no período do estudo, sendo identificados os seguintes agentes bacterianos:

- Propriedade 1: *Staphylococcus* não *aureus*; *Streptococcus dysgalactiae*; *Streptococcus agalactiae*.
- Propriedade 2: *Staphylococcus* não *aureus*; *Staphylococcus aureus*; Bactéria ambiental; *Streptococcus uberis*; *Streptococcus agalactiae*.
- Propriedade 3: Gram negativas; *Staphylococcus* não *aureus*; *Staphylococcus aureus*; *Streptococcus uberis*; *Streptococcus agalactiae*.
- Propriedade 4: Gram negativa; *Staphylococcus* não *aureus*; *Streptococcus agalactiae*.
- Propriedade 5: Gram negativa; *Staphylococcus* não *aureus*.
- Propriedade 6: *Staphylococcus* não *aureus*; Gram negativa; *Streptococcus agalactiae*.
- Propriedade 7: *Staphylococcus* não *aureus*; Gram negativa; *Streptococcus agalactiae*.
- Propriedade 8: Gram negativa; *Staphylococcus aureus*; *Streptococcus uberis*; *Streptococcus agalactiae*; *Staphylococcus* não *aureus*.

Dentre as espécies identificadas, *S. aureus* é a que causa maiores gastos com antimicrobianos, pois é uma mastite de origem contagiosa, aparecendo com frequência em casos clínicos e subclínicos, sendo resistente a uma grande variedade de antibióticos, dentre outras características próprias do agente bacteriano, tornando mais difícil sua cura (SILVA *et al.*, 2018).

Para tratamento da mastite no rebanho, vários pontos devem ser levados em consideração, como: realização de pré e pós-dipping, descarte de animais crônicos ou com mais de três casos clínicos na mesma lactação, tratamento adequado e imediato dos animais infectados, adoção de terapia seca e manutenção e higienização do ordenhador e equipamento de ordenha, que são primordiais para prevenção e tratamento dos animais (LANGONI *et al.*, 2017).

Para que o leite chegue ao consumidor, ele passa por diversas etapas, e sua qualidade está diretamente relacionada com sua carga microbiológica, onde as características sensoriais, como sabor e aroma, valor nutricional e aspecto visual adequados, são exigidas pela indústria

e comércio. Esses atributos podem ser modificados pela ação de bactérias proteolíticas e lipolíticas, causando prejuízos ao tempo de vida de prateleira e à qualidade do leite pasteurizado (GUERREIRO *et al.*, 2005).

Para pagamento aos produtores de leite, é usado o preço-base, de acordo com a sazonalidade de mercado, com adicionais por volume e qualidade, compostos por proteína, gordura, CCS e CBT. Os produtores fornecedores de leite ao Laticínio LD podem ganhar, em média, até R\$0,10/L a mais no litro do leite quando reduzidos os valores de CCS e CBT deste, com melhorias nos teores de gordura e proteína. Os índices de proteína e gordura não obtiveram muitas alterações, então foram considerados os índices de CCS e CBT para demonstração do impacto e importância das mudanças e melhorias no manejo, com vistas à obtenção de leite de qualidade. As bonificações e reduções do valor pago ao produtor pelo laticínio, em relação a CBT e CCS, estão nas Tabelas 4 e 5, respectivamente.

Tabela 4- Bonificação e redução do valor pago ao produtor de acordo com índice de CBT.

Valores de CBT	Bonificação	Redução
< ou = 100	0,06	-
De 101 a 300	0,03	-
De 301 a 500	-	0,03
De 501 a 1000	-	0,05
Acima de 1001	-	0,10

Fonte: Dados do laticínio adaptados pela autora.

Tabela 5- Bonificação e redução do valor pago ao produtor de acordo com o índice de CCS

Valores de CCS	Bonificação	Redução
< ou = 300	0,04	-
De 301 a 400	0,03	-
De 401 a 500	0,01	-
De 501 a 1000	-	0,02
Acima de 1001	-	0,03

Fonte: Dados do laticínio adaptados pela autora.

Além da preconização da qualidade pelas novas INs 76 e 77, é importante que o produtor se adeque para maior lucratividade e redução de perdas. Pode-se perceber que

durante esse período de cinco meses do PQFL, todas as propriedades conseguiram melhorias nos teores de CCS ou CBT. No Quadro 2, está a demonstração de quanto o produtor pode ganhar ou perder de acordo com os índices de CCS e CBT.

Quadro 2- Influência da CCS e CBT no preço pago ao produtor

Produtor 1	Produtor 2	Produtor 3	Produtor 4	Produtor 5	Produtor 6	Produtor 7	Produtor 8
CCS							
1.307.500	1.411.000	1.883.500	1.637.000	523.000	720.000	551.500	1.819.000
515.500	1.435.000	410.000	433.500	393.000	819.000	449.500	787.500
Deixou de ganhar: R\$723,34.	Deixou de ganhar: R\$ 817,70	Ganho de: R\$ 106,00	Ganho de: R\$ 147,10	Ganho de: R\$ 323,70	Deixou de ganhar: R\$ 292,70	Ganho de: R\$ 159,10	Deixou de ganhar: R\$ 250,35
CBT							
228.000	219.000	61.500	65.000	495.000	21.500	13.439	18.751
46.500	100.000	8.500	4.500	5.500	14.000	17.000	9.500
Ganho de: R\$ 2.170,00	Ganho de: R\$ 1.635,50	Ganho de: R\$ 636,35	Ganho de: R\$ 882,50	Ganho de: R\$ 646,40	Ganho de: R\$ 878,00	Ganho de: R\$ 954,80	Ganho de: R\$ 751,00

Fonte: Dados do laticínio adaptados pela autora.

Os resultados expostos no quadro 2, demonstram o quanto é importante e necessário o produtor se adequar às recomendações das novas normas, pois traz benefícios para ambas as partes envolvidas na produção de leite. O Laticínio LD obtém matéria-prima de melhor qualidade e o produtor recebe bonificações sobre essas melhorias na qualidade do leite.

6. CONCLUSÃO

Para que os produtores e suas propriedades consigam melhores resultados produtivos e se adequem às novas normas previstas pelo MAPA, é de extrema importância a extensão de técnicos capacitados para auxiliar, instruir adequadamente e obter resultados.

Altas contagens de CCS e CBT no leite são indicadores da saúde da glândula mamária e das condições de higiene na ordenha e armazenamento do leite, e podem resultar em perdas econômicas, tornando essencial a participação do produtor em programas de melhoria da qualidade do leite, como o ofertado pelo laticínio do estudo. A implementação de um plano

de ação para corrigir os devidos problemas pode gerar resultados econômicos para o laticínio e o produtor rural.

Com o PQFL, o produtor, juntamente com o técnico, observa os pontos fortes e fracos e os melhora conforme necessário, e, além disso, tornam a atividade mais lucrativa. A melhor sanidade do rebanho leiteiro garante a qualidade do leite consumido pelo ser humano e utilizado nas indústrias de Laticínios. Altas contagens de CCS refletem perda de produção leiteira para o produtor, menor rendimento e maior instabilidade do produto para a indústria, além de outras alterações decorrentes das infecções da glândula mamária, que refletem na qualidade do leite comercializado pelas indústrias e menor lucratividade para produtores.

Os resultados obtidos pelo presente trabalho demonstram a importância da participação, em conjunto, dos atores envolvidos na cadeia do leite, para fortalecê-la e melhorar a qualidade do leite produzido. Programas como o oferecido pelo laticínio e os resultados apresentados no trabalho indicam que essa é uma solução para melhorar os índices produtivos, sanitários e a lucratividade do setor.

Ressalta-se que cinco meses são pouco para mudanças duradouras e análise do impacto destas. Contudo, indicam que o acompanhamento por longo prazo dos produtores é necessário para que um maior número deles melhore seus índices, sendo interessante trabalhar por mais tempo com esses produtores, visando à obtenção de resultados eficazes e à realização de um acompanhamento periódico.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOSTA, Atzel Cândido. *et al.* **Mastites em ruminantes no Brasil**. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 36, n. 7, p. 565–573, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pvb/v36n7/1678-5150-pvb-36-07-00565.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2021.

ALMEIDA, Anna Christina de *et al.* **Atividade de bioterápicos para o tratamento de mastite subclínica bovina**. Revista Brasileira de Agroecologia, v.6, n.2, p.134-141, nov. 2011. Disponível em: https://orgprints.org/id/eprint/23061/1/Almeida_Atividade.pdf. Acesso em: 5 fev. 2021.

ALMENARA, Fabrício *et al.* **Ototoxicidade do Aminoglicosídeo**. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, Garça-SP, ano VI, n.11, jul. 2008. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/h6AZHORXHqwl8d_2013-6-13-15-42-16.pdf. Acesso em: 5 jan. 2021.

ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA – ANUALPEC 2019. São Paulo, ed. 20, v. 1. Disponível em: <http://anualpec.com.br/>. Acesso em: 5 mar. 2021.

AZEVEDO, Sílvia Marisa Moreira. **Farmacologia dos antibióticos beta-lactâmicos**. 2014. 70f. Dissertação (Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2014. Disponível em: https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/4412/1/PPG_21378.pdf; . Acesso em: 05 março 2021.

BELOTI, Vanerli. *et al.* **Leite: obtenção, inspeção e qualidade**. Londrina: Editora Planta, 2015.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, MAPA. **Guia orientativo para elaboração do Plano de Qualificação de Fornecedores de Leite - PQFL**. Coordenação Geral de Produção Animal Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Brasília. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/plano-de-qualificacao-de-fornecedores-de-leite>. Acesso em 11 abr. 2021.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa nº 77, de 26 de novembro de 2018. Estabelece 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, edição 230, seção 1, Brasília, DF, 2018. Disponível: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750141/do1-2018-11-30-instrucao-normativa-n-77-de-26-de-novembro-de-2018-52749887. Acesso 5 mar. 2021.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa nº 76, 26 de novembro de 2018. Estabelece 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, 2018. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750137/do1-2018-11-30-instrucao-normativa-n-76-de-26-de-novembro-de-2018-52749894IN%2076. Acesso 5 mar. 2021.

BRASIL. MINISTÉRIO DA CULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa nº 62, de 30 de dezembro de 2011. Aprova o regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite e o regulamento técnico da coleta do leite cru refrigerado e seu transporte a granel, em conformidade com os anexos desta Instrução Normativa**. Diário Oficial República Federativa do Brasil, Brasília, DF, Seção 1, p. 1-24, 2011. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2018/06/IN62.pdf>. Acesso em 5 dez. 2020.

BRASIL. MINISTÉRIO DA CULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. Aprova os Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, do Leite tipo B, do Leite tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel**. Diário Oficial República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2002. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2016/03/Instru%C3%A7%C3%A3o-normativa-n%C2%B0-51-de-18-de-setembro-de-2002.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2020.

CARVALHO, G. R; ROCHA, D. T. **O leite em 2018 e perspectivas para 2019**. In: EMBRAPA, Anuário do Leite, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1094149/anuario-leite-2018-indicadores-tendencias-e-oportunidades-para-quem-vive-no-setor-leiteiro>. Acesso em: 8 dez. 2021.

CEPEA. **Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada**. 2020. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/indicador/leite.aspx>>. Acesso em: 3 abr. 2021.

CERQUEIRA, Mônica Maria Oliveira Pinho. **Manual para elaboração do plano de qualificação de fornecedores de leite (PQFL)**. Viva Lácteos. 2019. Disponível em: <http://conteudo.silemg.com.br/Publicacoes/Manual-PQFL-Viva-Lacteos.pdf>. Acesso em 11 abr. 2021.

CNA- Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **Alta nos custos de produção de leite em 2020 sinaliza aos produtores maior cautela no planejamento da atividade em 2021**. Pecuária de leite, Campo Futuro. 2021. Disponível em: https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/boletins/ativos_Pecuaria_leite_campo_futuro_janeiro21.pdf. Acesso em: 21 mar. 2021.

CORTINHAS, Cristina Simões. **Quality of raw milk and management practices in dairy farms. [Qualidade do leite cru e práticas de manejo em fazendas leiteiras]**. 2013.125f. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2013. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10135/tde-21082014-111709/publico/CRISTINA_SIMOES_CORTINHAS_Original.pdf. Acesso em: 3 dez. 2020.

DIAS, Juliana Alves; ANTES, Goldschmidt. **Qualidade físico-química, higiênico-sanitária e composicional do leite cru: indicadores e aplicações práticas**. Instrução Normativa 62. EMBRAPA: Porto Velho, 2014. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/125963/1/Doc-158-leite.pdf>. Acesso em: 1 dez. 2020.

EMBRAPA. **Pecuária de leite vive incertezas com o futuro da pandemia**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/57694314/pecuaria-de-leite-vive-incertezas-com-o-futuro-da-pandemia>. Acesso em: 22 mar. 2021.

GANDA, Erika Korzune *et al.* **Evaluation of an on-farm culture system (Accumast) for fast identification of milk pathogens associated with clinical mastitis in dairy cows**. PloS One, v. 11, n. 5, 2016. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0155314>. Acesso em: 21 de mar. 2021.

GONÇALVES, Ana Carolina Siqueira. *et al.* **Contagem de células somáticas obtidas pelo equipamento Ekomilk Scan® e suas correlações com outros métodos de análise**. Ciência Rural, v. 48, n. 6, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782018000600454&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 13 de fev. 2021.

GUERREIRO, Paola Kiara. *et al.* **Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção.** Ciênc. agrotec., Lavras, v. 29, n. 1, p. 216-222, Fev. 2005. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542005000100027. Acesso em: 13 fev. 2021.

HAND, Karen. *et al.* **Milk production and somatic cell counts: a cow-level analysis.** Journal of Dairy Science, v.95, n.3, p.1358-62, 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/journal/Journal-of-Dairy-Science-1525-3198>. Acesso em: 15 dez. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - (IBGE). **Indicadores IBGE: estatística da produção pecuária.** 2019. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/pdf&g>. Acesso em: 10 abr. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- (IBGE). **Indicadores IBGE: População de Pratinha.** 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/pratinha>. Acesso em: 3 de abr. de 2021.

KEEFE, Greg. **Update on Control of Staphylococcus aureus and Streptococcus agalactiae for management of mastitis.** Veterinary Clinics Food Animal, Philadelphia, v.28, p.203- 216, 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22664203/>. Acesso em: 15 dez. 2020.

KOZERSKI, Noemila Debora *et al.* **Aspectos que influenciam a qualidade do leite.** Anais da x mostra científica Famez / UFMS, Campo Grande, 2017. Disponível em: <https://famez.ufms.br/files/2015/09/ASPECTOS-QUE-INFLUENCIAM-A-QUALIDADE-DO-LEITE.pdf>. Acesso em: 17 mai. 2021.

LACERDA, L. M. *et al.* **Contagem de células somáticas, composição e contagem bacteriana total do leite de propriedades leiteiras nos municípios de Miranda do Norte, Itapecuru- Mirim e Santa Rita, Maranhão.** Inst. Biol., São Paulo, v.77, n.2, p.209-215, abr./jun., 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1808-16572010000200209&script=sci_arttext. Acesso em 5 dez. 2020.

LAGO, A. *et al.* **The selective treatment of clinical mastitis based on on-farm culture results: II. Effects on lactation performance, including clinical mastitis recurrence, somatic cell count, milk production, and cow survival.** Journal of dairy science, v. 94, n. 9, p. 4457–4467, 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21854918/>. Acesso em: 5 dez. 2020.

LANGE, Maichel J. *et al.* **Tipologia de manejo de ordenha: análise de fatores de risco para a mastite subclínica.** Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 37, n. 11, p. 1205-1212, 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-736X2017001101205&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 15 mar. 2021.

LANGONI, Helio *et al.* **Aspectos microbiológicos e de qualidade do leite bovino.** Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 31, n. 12, p. 1059-1065, 2011. Disponível em:

https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-736X2011001200004&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 29 mar. 2021.

LANGONI, Helio *et al.* **Considerações sobre o tratamento das mastites**. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 37 n. 11 p.1261-69, novembro de 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-736X2017001101261&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 29 mar. 2021.

LATOSINSKI, Giulia Soares. **Eficácia do cetoprofeno em programas de tratamento seletivo de casos naturais de mastite clínica em vacas leiteiras**. 2019. 77p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/182403>. Acesso em: 10 jan. 2021.

LAZAROTTO, Wilton *et al.* **Leite no Brasil: aspectos gerais de qualidade**. Revista Brasileira de Farmácia, v. 1, n. 100, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/334836552_Leite_no_Brasil_aspectos_gerais_de_qualidade. Acesso em: 31 mar. 2021.

LEIRA, Matheus Hernandes *et al.* **Fatores que alteram a produção e a qualidade do leite: Revisão**. PUBVET, v.12, n.5, a85, p.1-13, Mai., 2018. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/uploads/46ffd29d7e7bc4ddb30a648bbd7b2d1d.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2021.

LIMA-FILHO, R. R; PILA, J. **Nível de eficiência determina lucro ou prejuízo no leite**. In: EMBRAPA. **Anuário do Leite**, 2019, p. 18-19. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/198698/1/Anuario-LEITE-2019.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2021.

MACEDO, Susana Nóri de. CORTINHAS, Cristina Simões; SANTOS, Marcos Veiga dos. **Cultura microbiológica do leite na fazenda: uma nova ferramenta para o diagnóstico da mastite**. **Revista Leite Integral** [S.l: s.n.], 2013. Disponível em: <<https://repositorio.usp.br/item/002732279>>. Acesso em: 13 mar. 2021.

MACHADO, Paulo Fernando.; CASSOLI, Laerte Dagher. **Contagem Bacteriana Total (CBT)**. Mapa da qualidade do leite. EMBRAPA. 2016 Disponível em: https://www.embrapa.br/documents/1354377/39803784/CBT_MapadaQualidade_ClinLeite.pdf/ad95f20a-e103-d244-c394-e9e25e90dbf9?version=1.0. Acesso em 5 dez. 2020.

MAGALHÃES, Héliida Regina *et al.* **Influência de fatores de ambiente sobre a contagem de células somáticas e sua relação com perdas na produção de leite de vacas da raça Holandesa**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.35, n.2, p.415-421, 2006. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982006000200011&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 7 fev. 2021.

MARTINS, Rodrigo Prado *et al.* **Prevalência e etiologia infecciosa da mastite bovina na microrregião de Cuiabá, MT**. Ciência Animal Brasileira, Goiânia, v. 11, n. 1, p. 181-187, jan./mar. 2010. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/5085/6552>. Acesso em: 5 fev. 2021.

MASSOTE, Vitória Pereira *et al.* **Diagnóstico e controle de mastite bovina: uma revisão de literatura.** Revista Agroveterinária Do Sul de Minas, v. 1, n. 1, p. 41-54, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.unis.edu.br/index.php/agrovetsulminas/article/view/265>>. Acesso em: 12 abr. 2021.

MATTE, Alexandre Aloys Júnior; JUNG, Carlos Fernando. **Produção leiteira no Brasil e características da bovinocultura leiteira no Rio Grande do Sul.** Ágora, v. 19, n. 1, p. 34-47, jan. 2017. ISSN 1982-6737. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/agora/article/view/8446>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

MEDEIROS, Angélica Pott de *et al.* **Mercado brasileiro de leite: causalidade de preços nos principais estados produtores.** Revista UNEMAT de Contabilidade, v. 5, n. 10, 2016. Disponível em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/ruc/article/view/1384>. Acesso em: 25 mar. 2021.

MESQUITA, Alan Andrade *et al.* **Contagem bacteriana total e contagem de células somáticas como indicadores de perdas de produção de leite.** PUBVET, Medicina Veterinária e Zootecnia. v.12, n.6, a119, p.1-9, Jun, 2018. Disponível em: <<https://www.pubvet.com.br/uploads/6c6630eee6fa91a31988693846a783e9.pdf>>. Acesso em: 09 fev. 2021.

NUNES, Gisele Fátima Morais *et al.* **Modificação bioquímica do leite.** Quim. Nova, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 431-437. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422010000200034&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 06 abr. 2021.

OLIVEIRA, João Fernando; CIPULLO, José Paulo; BURDMANN, Emmanuel. A. **Nefrotoxicidade dos aminoglicosídeos.** Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery, v.21, n.4, p.444-452, maio/set. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbccv/v21n4/a15v21n4.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2021.

PARDO, R. Patino; ALTAHONA, L.; PALENCIA, J. Perez. O leite como alimento funcional: revisão. Livestock Research for Rural Development, v. 25, n. 139, p. 0121-3784, 2013. Disponível em: <http://lrrd.cipav.org.co/lrrd25/8/pati25139.html>. Acesso em: 02 abr. 2021.

PERES, Paulo Renato Farina. **A implantação do projeto bacia leiteira e seus desdobramentos no município de Itaqui (RS).** 2011. 53 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Itaqui, 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/54689>. Acesso em: 13 mar. 2021.

PHILPOT, Nelson W.; NICKERSON, Stephen C. **Vencendo a luta contra a mastite.** Piracicaba: Westfalia Surge/Westfalia Landtechnik do Brasil, 2002. 192p.

QUEIROZ, Rafael Lennini Lemes de *et al.* **Contagem bacteriana total do leite cru refrigerado em função do período do ano.** PUBVET, v. 13, p. 152, 2019. Disponível em: <<https://www.pubvet.com.br/artigo/5713/contagem-bacteriana-total-do-leite-cru-refrigerado-em-funccedilatildeo-do-periacuteodo-do-ano>>. Acesso em: 31 mar. 2021.

RIBEIRO, Edson Júnior *et al.* **California Mastitis Test (CMT) e whiteside como métodos de diagnóstico indireto da mastite subclínica.** Rev. Bras. Saúde Prod. An., v.9, n.4, p.

680-686, out/dez, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/rbspa>. Acesso em 01 abr. 2021.

RODRIGUES, Eliane *et al.* **Qualidade do leite e derivados: processos, processamento tecnológico e índices.** Niterói: Programa Rio Rural, 2013. Disponível em: http://www.pesagro.rj.gov.br/downloads/riorural/37_Qualidade_Leite_Derivados.pdf. Acesso em: 15 dez. 2020.

SANTOS, André de Souza. **Análise dos perfis genotípico e fenotípico de resistência a beta- lactâmicos em *Staphylococcus spp.* isolados de mastite em ruminantes.** 2018. 105 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal Tropical) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2018. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=6317465. Acesso em: 30 mar. 2021.

SANTOS, Marcos Veiga; FONSECA, Luis Fernando Laranja da. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite.** Manole: São Paulo, Brasil, 2007.

SILVA, José Givanildo *et al.* **Mastite bovina causada por *Staphylococcus spp.* resistentes à meticilina: revisão de literatura.** Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 38, n. 2, p. 223-228, 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-736X2018000200223&script=sci_arttext. Acesso em: 17 mar. 2021.

VARGAS, Diego Prado de *et al.* Correlações entre contagem de células somáticas e parâmetros físico-químicos e microbiológicos de qualidade do leite. **Ciênc. anim. bras.**, Goiânia, v. 15, n. 4, p. 473-483, dez. 2014. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-68912014000400013&lng=pt&nrm=iso. Acesso: em 17 mai. 2021.

VARGAS, Renison Teles *et al.* **Implicações da produção de espécies reativas de oxigênio e nitrogênio na saúde da glândula mamária de bovinos leiteiros.** Revista V&Z Em Minas, v. 39, n. 141, p. 54-59, 2019. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1119487>. Acesso em: 21 mar. 2021.

VIANA, Kelvinson Fernandes *et al.* **Comparação da Contagem de Células Somáticas em Leite cru por quatro métodos de coloração.** Acta Veterinaria Brasilica, v.4, n.1, p.59-63, 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/acta/article/view/1586>. Acesso em: 15 dez. 2020.

VILELA, Duarte *et al.* **Pecuária de Leite no Brasil- Cenários e avanços tecnológicos.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Pecuária Sudeste Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília-DF, 2016.

WANDERLEY, Guido Gomes. **Proposta de um programa de qualidade o leite e controle da mastite em rebanho bovino de vacas holandesas.** 2015. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2015. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/132084>. Acesso em: 01 de abril de 2021.