



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL NA AMAZÔNIA**

ROMERO KADRAN RODRIGUES VIEIRA

**FATORES AMBIENTAIS DE RISCO ASSOCIADOS À MASTITE BOVINA NA
MICRORREGIÃO DE PARAUPEBAS - PA**

**PARAUPEBAS
2019**

ROMERO KADRAN RODRIGUES VIEIRA

**FATORES AMBIENTAIS DE RISCO ASSOCIADOS À MASTITE BOVINA NA
MICRORREGIÃO DE PARAUAPEBAS – PA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Produção Animal na Amazônia: área de concentração Tecnologia na Produção Animal, para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof. Dr^a. Marília Danyelle Nunes Rodrigues.

Coorientadores: Prof. Dr. Ebson Pereira Cândido e Dr. Marcos Rodrigues.

**PARAUAPEBAS
2019**

Dados internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).
Biblioteca Universitária Campus de Parauapebas

Vieira, Romero Kadran Rodrigues

Fatores ambientais de risco associados a mastite bovina na microrregião de Parauapebas-PA / Romero Kadran Rodrigues Vieira - Parauapebas, 2019.

47 f.:il.

Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Produção Animal na Amazônia.) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus de Parauapebas, 2019.

Orientadora Profª Drª Marília Danyelle Nunes Rodrigues
Coorientadores: Prof Dr Ebson Pereira Cândido e Dr. Marcos Rodrigues

1.Bovinocultura leiteira - Parauapebas - Sudeste paraense 2.Mastite bovina 3.Qualidade do leite 4.Produção animal 5.Saúde animal I.Rodrigues, Marília Danyelle Nunes (Orient.) II. Título

CDD 23.ed - 636.214098115

ROMERO KADRAN RODRIGUES VIEIRA

**FATORES AMBIENTAIS DE RISCO ASSOCIADOS À MASTITE BOVINA NA
MICRORREGIÃO DE PARAUPEBAS – PA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Produção Animal na Amazônia: área de concentração Tecnologia na Produção Animal, para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof. Dr^a. Marília Danyelle Nunes Rodrigues.

Coorientadores: Prof. Dr. Ebson Pereira Cândido e Dr. Marcos Rodrigues

Aprovado em 26 de julho de 2019

BANCA EXAMINADORA

Dr.^a Marília Danyelle Nunes Rodrigues - Orientadora
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA

Dr.^a Daiany Iris Gomes – 1º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA

Dr. José Anchieta de Araújo – 2º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ - UNIFESSPA

Dr. Eduardo Lucas Terra Peixoto – 3º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ - UNIFESSPA

AGRADECIMENTOS

Em nossa trajetória de vida, costumo dizer que, para que nossos objetivos sejam atingidos, assim como no esporte, faz se necessário “escalar” uma equipe que nos ajude e nos de suporte, sendo esta equipe formada pelos familiares, amigos e pessoas que conhecemos no decorrer de nossa caminhada, que mesmo não estando em evidência, são fundamentais no processo.

Um trabalho de dissertação é construído por um conjunto de pessoas que de alguma forma, direta ou indiretamente, contribuem para que os resultados sejam alcançados, e mesmo que no fim recebamos o “prêmio” pelo resultado obtido, nunca podemos esquecer das pessoas que nos ajudaram, pois elas também são responsáveis pela concretização do trabalho e que sem elas jamais conseguiríamos alcançar nosso objetivo.

No desenvolvimento da pesquisa, além da família e amigos, tive a oportunidade de conhecer e conviver com várias pessoas que foram fundamentais no andamento deste trabalho.

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus por ter me proporcionado esta oportunidade de realizar o mestrado e por ter dado sabedoria e equilíbrio nos momentos de incerteza e angustia, além de ter colocado pessoas boas que me ajudaram chegar até aqui.

Aos meus pais Julimar Dias Vieira e Claudia Rodrigues Vieira que foram fontes de motivação e espelho e sempre lutaram para que nós, eu e meu irmão, tivéssemos uma boa educação e nunca mediram esforços para que alcançássemos nossos objetivos.

A minha família, que sempre me incentivaram e deram suporte em todos os momentos que precisei e sempre tiveram comigo para que eu continuasse a caminhada.

A Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA pela oportunidade em ofertar o curso de mestrado no interior do estado, o que facilitou cursa-lo.

A Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas - FAPESPA, pela bolsa concedida, no qual me ajudou e tem me ajudado muito, pois sem ela seria impossível eu realizar o curso de mestrado.

A minha orientadora professora Dr.^a Marília Danyelle Nunes Rodrigues a qual aprendi muito com seus ensinamentos sobre genética e melhoramento animal e que além de ser uma excelente profissional é um ser humano incrível, pois oferece o maior apoio a seus alunos e orientandos no desenvolvimento da pesquisa, sempre estando pronta para nos ajudar, e mesmo em momentos em que nós estamos preocupados com o andamento do trabalho, ela

tem a capacidade de nos tranquilizar, com palavras de apoio. Obrigado pela orientação, dedicação, disposição e paciência que sempre teve ao ouvir minhas dúvidas e angústias.

Aos meus coorientadores professor Dr. Ebson Pereira Candido e professor Dr. Marcos Rodrigues que colaboraram com orientações e ideias para que a pesquisa fosse desenvolvida.

A minha namorada Patrícia Kaline pelo companheirismo, amizade, palavras de apoio e motivação. Obrigado por tudo, você também é parte deste trabalho.

A todos os colegas do mestrado em especial aos amigos Themysthocles Rocha, Ítalo Alfaia, Fernando Leal, e Wildney Freire que foram os que tive maior contato, o que acabou por nos tornar amigos. Valeu pela amizade, parceria e pelas reuniões que tínhamos para desabafarmos nossas aflições e problemas que surgiam no decorrer da pesquisa.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Produção Animal na Amazônia-PPGPAA, no qual tive a oportunidade de aprender com os conhecimentos compartilhados em sala de aula, principalmente os professores Dr. Raylon Pereira Maciel e professor Dr. Ricardo Shigueru Okumura, que além de compartilhar seus conhecimentos, ajudaram-nos no decorrer desta trajetória, estando sempre à disposição a fim de solucionar qualquer problema.

Aos servidores da Secretaria Municipal de Produção Rural de Parauapebas – SEMPROR em especial aos servidores Raildo Kissigen, Meireane Carvalho, Janina Cheab, Silvia Silvia e Rafael Campelo pois, auxiliaram-me na pesquisa de campo com os produtores.

Ao Lucas Galvão e Felipe Pereira pelo apoio junto aos produtores do município de Parauapebas-PA.

Ao senhor João Paulino, gerente do laticínio Biana de Eldorado dos Carajás-PA e Rafael, proprietário do laticínio de Curionópolis-Pa, pois foram fundamentais na intermediação com os produtores.

A todos os produtores de Parauapebas, Curionópolis e Eldorado dos Carajás por colaborar com a pesquisa, pois sem eles não teria conseguido realizar o trabalho.

As amigas que fiz na graduação de agronomia, Werica Larissa e Suellen Monteiro, pois se disponibilizaram em ajudar, dando sugestões para a melhoria do trabalho.

Ao meu primo Patrick Wendel pelo suporte logístico na entrega das amostras ao laboratório de Qualidade do Leite da Universidade Federal do Goiás - UFG em Goiânia-GO.

Aos professores Jose Anchieta de Araújo e Eduardo Lucas Terra Peixoto por aceitarem participar da banca, pelas contribuições na qualificação e que desde que foram meus professores na graduação de agronomia, sempre me incentivaram e acreditaram em meu potencial.

A professora Dayani Iris por aceitar o convite em participar da banca, e pelas considerações na qualificação, pois foram importantes na melhoria do trabalho.

Gostaria de deixar aqui meus sinceros agradecimentos e reconhecimento a todos aqueles que de alguma forma contribuíram direta ou indiretamente, fisicamente ou espiritualmente no decorrer destes dois anos de trabalho.

Sou imensamente grato e aqui vai mais uma vez o meu muito obrigado!

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

ADO	Alimentação durante ordenha
CBT	Contagem Bacteriana Total
CCS	Contagem de Células Somáticas
CCSLT	Contagem de Células Somáticas do Leite de Tanque
CMT	California Mastitis Test
cs	células
EPJ	Exame dos primeiros jatos
IN	Instrução Normativa
LIO	Linha de ordenha
LNS	Lava mas não seca
LO	Local de ordenha
LOGIT	regressão logística
LTA	Lavagem dos tetos antes da ordenha
MAPA	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
ml	mililitro
OR	<i>Odds of ratio</i>
PA	Pará
PBP	Presença do bezerro ao pé
PDL	Produção diária de leite
PPD	Pré e pós <i>dipping</i>
RBQL	Rede Brasileira de Qualidade do Leite
RC	Raça
STS	Solução das tetas em solução entre ordenha de animais
SC	Sistema de criação
SCI	Sistema de criação irrigado
SPC	Secagem com pano comum
SPT	Secagem com papel toalha
STP	Secagem dos tetos pós lavagem
TM	Tratamento de mastite
TO	Tipo de ordenha
TVS	Tratamento de vacas secas
UFC	unidade formadora de colônia
VTL	Vacas até a terceira lactação
VL	Vacas em Lactação
VS	Vacas secas
WMT:	Wiscosin Mastitis Tests

SUMÁRIO

RESUMO	6
ABSTRACT	7
1. CONTEXTUALIZAÇÃO	10
1.1 Revisão de literatura	12
1.1.1. Mastite	12
1.1.2. Efeitos da mastite na produção e qualidade do leite	14
1.1.3. Agentes causadores da mastite	15
1.1.4. Diagnóstico da mastite	18
1.1.5. Prevenção e controle da mastite	21
REFERÊNCIAS	22
2. FATORES AMBIENTAIS DE RISCO ASSOCIADOS À MASTITE BOVINA NA MICRORREGIÃO DE PARAUAPEBAS - PA	29
2.1 Introdução	29
2.2 Material e métodos	30
2.2.1 Área de estudo	30
2.2.2 Coleta dos dados	31
2.2.3 Análise estatística	32
2.3 Resultados	33
2.4 Discussão	36
2.5 Conclusão	39
REFERÊNCIAS	40
APÊNDICE	43

RESUMO

A bovinocultura leiteira representa uma atividade agropecuária importante para o agronegócio brasileiro, principalmente para os pequenos produtores. Desta forma é importante entender a realidade da atividade leiteira na região no que diz respeito aos fatores de risco da mastite, pois é uma doença comum nos rebanhos leiteiros. Neste contexto, objetivou-se avaliar os principais fatores de risco da ocorrência da mastite bovina, na microrregião de Parauapebas-PA situado na mesorregião sudeste do estado do Pará. A pesquisa foi desenvolvida no período de agosto de 2018 a março de 2019, em que foram coletadas amostras de 91 unidades de produção de leite. Foram aplicados em cada uma das propriedades um formulário estruturado. Após a aplicação dos formulários, foi realizada a coleta de uma amostra composta de 50 ml do leite em cada propriedade, para a análise microbiológica de Contagem de Células Somáticas (CCS). Aplicou-se uma análise de regressão logística múltipla para estimação do modelo matemático de predição da probabilidade de ocorrência (*Odds of ratio*). Os fatores de risco associados a mastite foram o sistema de criação a pasto irrigado onde neste sistema, as chances de mastite são de 5,030 vezes maior que em pasto não irrigado; secagem dos tetos, em que a secagem com pano comum as chances de ocorrência são de 0,030 vez maior em relação a secagem com papel toalha e a característica racial do rebanho, onde na raça Girolando as chances de ocorrência da mastite são de 5,789 vezes maior comparado as vacas mestiças.

Palavras – chaves: Bovinocultura leiteira, CCS, Inflamação da glândula mamária, Qualidade do leite.

ABSTRACT

A dairy cattle breeding represents an important agricultural activity for the Brazilian agribusiness, especially for small producers. Thus, it is important to understand the reality of dairy activity in the region regarding the risk factors of mastitis, as it is a common disease in dairy herds. In this context, it aims to evaluate the main risk factors for the occurrence of bovine mastitis, in the Parauapebas-PA microregion, located in the southeast mesoregion of the state of Pará. A research was conducted from August 2018 to March 2019, in which samples were collected from 91 milk production units. We use each of the properties of a structured form. After the application of the forms, a sample composed of 50 ml of milk in each property was collected for a microbiological analysis of the Somatic Cell Count (SCC). Applied to a traced logistic regression analysis to apply the odds of ratio mathematical model. The risk factors associated with mastitis were the irrigated pasture breeding system where in this system, as the odds of mastitis are 5,030 times higher than the non-irrigated pasture; type drying, in which the drying with common background as chances of occurrence is 0.030 times higher than the drying with paper towels and the racial characteristic of the herd, where in Girolando race as chances of occurrence of mastitis with 5.789 times higher. crossbred cows.

Keywords: Milk cattle, CCS, Mammary gland inflammation, Milk quality.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O setor leiteiro, apresenta um papel importante para a economia brasileira. Entre os anos de 2012 a 2017, a produção brasileira de leite cresceu a uma taxa média anual de 3,67%, aumentando em volume de 32,30 milhões para 33,49 milhões de litros produzidos, estando em quarto colocado no ranking dos maiores produtores de leite bovino (ANUALPEC, 2015; IBGE, 2017a) no mundo, o que faz com que a atividade tenha grande relevância para a economia nacional.

No agronegócio brasileiro, a bovinocultura leiteira é uma das principais atividades, estando presente em 36% das pequenas propriedades (PAIVA, 2015). Embora ainda apresente baixos índices, o setor leiteiro possibilita a geração de emprego e renda suprimindo despesas básicas das famílias rurais durante o ano, proporcionando desenvolvimento regional e melhora na qualidade de vida (HOSTIOU; VEIGA; TOURRAND, 2006; SALVESTRO; JOSÉ; GAVA, 2009).

O estado do Pará situado na região norte do Brasil, apresenta destaque na pecuária nacional por possuir um rebanho bovino (corte e leite) de 20.585.367 cabeças, sendo um dos cinco maiores do país e o maior da região norte (IBGE, 2017b). Na produção de leite, é o segundo maior do norte do país, com uma produção total de 612.810 litros, ficando atrás, apenas do estado de Rondônia (1.030.595 litros de leite) (IBGE, 2017b). No entanto, mesmo com uma produção expressiva, os estados nortistas, ainda apresentam um dos menores índices produtivos se comparado a outros estados da federação, de acordo com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017b).

A mesorregião sudeste paraense, possui destaque no estado, pois conta com a maior produção de leite, sendo responsável por 71,36 % da produção do estado do Pará. As microrregiões de Redenção, Parauapebas e São Felix do Xingu merecem destaques, pois, juntas, detém as maiores produções do sudeste do estado, com 116.227, 87.814 e 74.424 litros de leite, respectivamente (IBGE, 2017b). As três microrregiões, são responsáveis por 63,67% quando somadas suas produções, o que a torna a maior bacia leiteira do estado (IBGE, 2017b). No entanto, mesmo apresentando produções expressivas, a região norte necessita importar produtos lácteos, o que ressalta a importância do desenvolvimento da produção leiteira para a região (MOTA et al., 2012).

De maneira geral na região amazônica, a pecuária leiteira caracteriza-se por ser uma atividade desenvolvida predominantemente por pequenos produtores com rebanhos de animais de raças não especializadas para a produção de leite, práticas de manejo sanitário

inadequado, como a falta de tratamento das vacas com mastite e de vacas secas (FEITOSA, 2003), além de não possuírem as condições de higiene necessárias, como a utilização de linhas de ordenha, assepsia dos tetos antes e depois da ordenha (DANTAS, 2014).

Por ser uma importante atividade para a agropecuária, a bovinocultura leiteira necessita que mais estudos sejam realizados, pois doenças como a mastite ocasiona grandes perdas na qualidade do leite, custos com mão de obra e medicamentos (ARCANJO, et al., 2017).

Estudos mostram, que ocorre uma variação na frequência dos casos da doença em rebanhos leiteiros (BUENO et al., 2002; HOLANDA JUNIOR et al., 2005; LOPES et al., 2012), e que a medida que se aumenta a quantidade de casos clínicos, o percentual relativo ao tratamento curativo eleva-se acentuadamente, o que resulta em maior quantidade de leite descartado, reforçando a análise de que as medidas preventivas apresentam uma excelente relação custo benefício (DEMEU et al., 2015; LOPES et al., 2012).

No estudo que teve como objetivo avaliação do impacto econômico da mastite em rebanhos bovinos leiteiros em função da frequência média anual de 1%, 7% e 15% de mastite clínica, em rebanhos de 100 vacas holandesas em lactação, Lopes et al., 2012 verificou para o tratamento curativo da mastite custos operacionais efetivos anuais de R\$ 4.834,18; R\$ 33.839,25 e R\$ 72.512,68 representando 6,6; 21,1 e 26,1% respectivamente o impacto econômico total da mastite.

Para os custos de medidas preventivas da mastite, verificou que para a frequência média anual de 1%, 7% e 15% de mastite clínica, o tratamento preventivo correspondem a um custo operacional efetivo de R\$ 14.362,55, para 1%, 7% e 15%, representando 19,7%, 8,9% e 5,2% respectivamente (LOPES et al., 2012), o que demonstra que as medidas preventivas, apresenta melhor custo benefício.

Com a adoção de medidas preventivas, há uma tendência de aumento nos percentuais com esse item e diminuir os investimentos em tratamento, o que, conseqüentemente, resultará em menores perdas econômicas, além do que neste estudo, o percentual de custo de prevenção apresentou diminuição, à medida que aumentou a escala de produção (DEMEU et al., 2015). Contudo, para uma maior eficiência na prevenção, é necessário entender quais os fatores de risco que favorecem a ocorrência da enfermidade.

A partir destas informações, fica evidente que a região possui aptidão para a bovinocultura leiteira, bem como, importância regional para o setor; sendo necessário a realização de estudos com a finalidade de obter informações sobre os índices de prevalência da doença na região sudeste do estado do Pará. Assim sendo, parte-se do pressuposto que a caracterização dos diferentes sistemas de produção de bovinos leiteiros seja necessária para

ação de intervenção, tanto ao nível dos produtores quanto para se estabelecer políticas públicas para o setor leiteiro na região. Desta forma, objetiva-se com a revisão de literatura, entender melhor a mastite bovina, sua etiologia, causas, diagnóstico, prevenção e controle.

1.1 Revisão de literatura

A mastite é uma doença de grande prevalência em rebanhos leiteiros no mundo todo e representa perdas econômicas significativas em toda cadeia produtiva leiteira, baixa qualidade, redução da produção, descarte de leite e animais, além dos custos com medicamento e serviços veterinários (AIEMSAARD et al., 2011; JAGIELSKI et al., 2014). O controle da mastite tem sido um desafio crescente e de fundamental importância nas propriedades de produção de leite. Desta forma é imprescindível conhecer a doença, suas causas, e principalmente os principais fatores que contribuem para a ocorrência da mastite em rebanhos leiteiros, pois conhecendo suas causas, as medidas de controle e prevenção serão mais eficientes.

1.1.1. Mastite

A mastite é uma doença que resulta em alterações físico-químicas, celulares e bacteriológicas do leite ocasionada por uma reação inflamatória da glândula mamária decorrentes de agressões físicas, químicas, térmicas, mecânicas ou microbiana, além de modificações patológicas do tecido glandular (PELEJA et al., 2006; PERES et al., 2014).

É uma das doenças inflamatórias mais comum em rebanhos leiteiros e que mais causa prejuízos, como, redução da produção e da qualidade do leite, aumento dos custos com tratamentos, uso de antibióticos, aumento da mão de obra e até mesmo o descarte precoce das vacas com mastite (ARCANJO et al., 2017; PERES et al., 2014).

Caracterizada pela inflamação na glândula mamária, a mastite geralmente apresenta um caráter infeccioso, podendo ser classificada de acordo com a sua forma de manifestação em dois tipos: clínica e subclínica (LOPES et al., 2012, 2017). A forma clínica manifesta-se com sinais evidentes como edema, hipertermia, enrijecimento e dor na glândula mamária, aparecimento de secreção purulenta, grumos, e outras alterações das características do leite (DA CUNHA et al., 2016). Por outro lado a forma subclínica não apresenta muitas evidências, tendo como característica alterações na composição do leite como aumento de

células somáticas, proteínas séricas, redução do percentual de caseína, sólidos totais e lactose do leite (PELEJA et al., 2006).

Para a mastite clínica, é recomendado que a incidência seja menor que 1%, sendo este valor um parâmetro para o estabelecimento de metas para saúde da glândula mamária (SANTOS; FONSECA, 2007), já que os custos com medidas curativas são bem maiores que os custos com medidas preventivas (LOPES et al., 2012). No entanto a literatura têm apresentado muitas variações em relação à ocorrência de frequência de casos clínicos em rebanhos bovinos (LOPES et al., 2012).

Alguns métodos microbiológicos do leite são indicadores para se obter um diagnóstico a respeito da doença, como por exemplo, a Contagem de Células Somáticas (CCS), que indica a saúde da glândula mamária e a Contagem Bacteriana Total (CBT), que é um indicativo das condições de higiene na ordenha (RAINARD; RIOLLET, 2014). Ambos os métodos são utilizados como referência e comumente usados para a verificação da qualidade do leite cru.

No Brasil, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, regulamenta a produção, o transporte e o processamento do leite por meio de Instruções Normativas (IN), com a finalidade de, junto aos produtores e indústria leiteira, adotar medidas que visem ao incremento da qualidade do leite produzidos no país (BRASIL, 2002).

A partir de 2002, a produção de leite passou a ser monitorada legalmente por meio da publicação da Instrução Normativa nº 51 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA que regulamentava os padrões de produção, identidade e qualidade para os leites tipo A, B e C; leite cru e pasteurizado, bem como os procedimentos de coleta e transporte e estabelece valores de CCS em 500×10^3 cs/ml e CBT em 300×10^3 UFC/ml no leite (BRASIL, 2002). Em dezembro de 2011, o MAPA, publicou a Instrução Normativa nº 62 com a finalidade de alterar os prazos e limites estabelecidos na Instrução Normativa nº 51 (BRASIL, 2011).

Em novembro de 2018, foi publicado a Instrução Normativa nº 76 que revogou a IN nº 51 e 62 e (BRASIL, 2018) e estabeleceu novos critérios e procedimentos para a produção de leite no que diz respeito ao acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial, no entanto os valores de CCS e CBT não sofreram alterações, continuando os mesmos da IN nº 62 (BRASIL, 2018).

1.1.2. Efeitos da mastite na produção e qualidade do leite

A mastite é responsável por efeitos negativos na produção, afetando o volume, qualidade e aumento nos custos de produção e morte de animais (DEMEU et al., 2016; KEHL, 2017).

Estima-se que 38% de toda morbidade dos rebanhos leiteiros é decorrente da mastite, além disso, anualmente, três de cada dez vacas leiteiras apresentam inflamação clinicamente aparente da glândula mamária e destas, 7% são descartadas, 1% morre em decorrência da doença e as perdas econômicas são estimadas em 25% (PERES NETO; ZAPPA, 2011)

A CCS no leite de animais individuais ou de tanque é uma ferramenta valiosa na avaliação do nível de mastite subclínica no rebanho, na estimativa das perdas quantitativas e qualitativas de produção do leite. Há uma relação entre os níveis de CCS encontrados em amostras coletadas nos tanques de resfriamento, o número de quartos infectados dos animais e o percentual de perdas da produção. Valores de CCS menor que 200×10^3 cs/m não ocorre perdas expressivas na produção (NATIONAL MASTITIS COUNCIL, 1996)

As estimativas sobre perdas de produção podem ser calculadas considerando-se a contagem de células somáticas no leite. De acordo com National Mastitis Council (1996) as perdas por redução da produção de leite decorrente da mastite, podem ser estimadas conforme a equação 1, onde há um acréscimo de 0,0226% de perdas do leite para cada unidade de CCS no leite conforme a equação a seguir.

$$y = -4,7908 + 0,0226x \quad (1)$$

y = porcentagem de perdas de leite; x = contagem de células somáticas (CCS).

Ainda de acordo com National Mastitis Council (1996), percentual de quartos acometidos pela mastite subclínica no tanque, também pode ser estimado, através da equação 2, onde há um acréscimo de 0,0322% de perdas do leite para cada unidade de CCS no leite do tanque conforme a equação a seguir.

$$y = -0,2959 + 0,0322x \quad (2)$$

y = porcentagem de quartos afetados pela mastite subclínica; x = contagem de células somáticas no leite do tanque (CCST)

Holanda Junior et al. (2005) observaram em seu estudo, que dos custos e perdas totais, 60% foram devido à redução na produção provocada por mastite subclínica, 15% com redução provocada por mastite clínica, 12% com perdas por quartos afuncionais, 6% com

mão-de-obra extra, 2% com reposição de animais, 2% com medicamentos, 2% com descarte de leite por causa de tratamento e 2% com serviços veterinários.

Lopes et al., (2016) observaram em seu estudo que o tratamento preventivo possui um impacto econômico de 6%, enquanto o tratamento curativo equivaleria a 15,3% e as perdas causadas por mastite por Kg de leite produzido poderiam ser de 78,8%, evidenciando que os custos preventivos possuem melhor custo benefício.

Além das perdas na produção, a mastite contribui para a alteração dos componentes do leite, ocorrendo diminuição nos teores de gordura, proteína e caseína e aumento nos teores de proteínas séricas, soroalbuminas, imunoglobulinas, sódio, cloro, potássio e pH (SCHÄLLIBAUM, 2001), diminuindo a qualidade do leite à medida que ocorre aumento da CCS.

Além das alterações nos constituintes do leite o aumento das células somáticas implica em efeitos negativo nas propriedades do leite para a indústria, tais como, menor rendimento nos produtos à base de proteínas, aumento dos tempos de coagulação, muito importante na produção de queijo e provocar alterações nas características sensoriais, tais como sabor dos produtos, amargo, ranço e aroma, devido ao aumento das enzimas proteolíticas e lipolíticas (MAZAL et al., 2007), o que pode comprometer o valor nutricional, a aceitação por parte dos consumidores além dos prejuízos ao tempo de vida de prateleira e à qualidade do leite pasteurizado (MA et al., 2000).

1.1.3. Agentes causadores da mastite

A doença é de causa etiológica múltipla, sendo relatado a ocorrência de diversos microrganismos envolvidos, sendo assim, a infecção dependerá das características de manejo e do ambiente onde se encontram os animais (LANGONI, 2013).

Por ser uma patologia multifatorial, ocasionado principalmente por bactérias, fungos e algas (TOZZETTI; BATAIER; ALMEIDA, 2008), vários microrganismos já foram isolados do leite de animais com mastite, como *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Escherichia coli*, *Corynebacterium* spp., *Micrococcus* spp., *Pseudomonas* spp. (MARTINS et al., 2010; OLIVEIRA; MELO; AZEVEDO, 2009; OLIVEIRA et al., 2011; SAAB et al., 2014) e fungos como as espécies *Candida krusei*, *C. rugosa*, *C. albicans*, *C. guilliermondii*, *Rhodotorula* spp., *Geotrichum* spp., *Mucor* spp., *Chrysosporium* spp., *Trichosporon* spp. e *Penicillium* spp. (MELVILLE et al., 2006; SANTOS; MARIN, 2005), porem com menores incidências. A

ocorrência da doença é frequentemente causada por bactérias, principalmente as do gênero *Staphylococcus*, *Streptococcus* e do grupo dos coliformes fecais (ANDRADE, 2008).

Estima-se que estão envolvidos nas infecções de mastite, em torno de 137 espécies de microrganismos (RANJAN et al., 2006), no qual os principais foram agrupados em dois grupos, quanto a sua origem e forma de transmissão em contagiosos e ambientais (CAPURRO et al., 2010; KEEFE, 2012).

Os microrganismos contagiosos, são transmitidos principalmente durante a ordenha e estão presente no corpo do animal, saudáveis ou não, apresenta baixa incidência de casos clínicos e alta incidência de casos subclínicos, sendo normalmente de longa duração ou crônicos, apresentando nestes casos, alta contagem de células somáticas (SANTOS; FONSECA, 2007). As principais espécies envolvidas são *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Staphylococcus* ssp, *S. aureus* e *Corynebacterium bovis*.

Já os microrganismos ambientais, estão presentes no ambiente, (ar, água, fezes, etc.) e as principais espécies são: *Streptococcus uberis* e os outros estreptococos, à exceção dos acima citados, Enterobacteriaceae (*Escherichia coli*, *Klebsiella* sp, *Serratia* sp etc.), *Actinomyces pyogenes*, *Pseudomonas* sp e outros microrganismos ambientais que estão presentes em praticamente todos os lugares, tais como fungos, principalmente leveduras e algas aclorofiladas, do gênero *Prototheca* sp. (DA COSTA, 1998). Neste tipo, a transmissão pode ocorrer no período da ordenhas ou em contato de um animal com outro, principalmente, quando as vacas se deitam em ambientes contaminados (SANTOS; FONSECA, 2007).

Nos estudos de Barbalho e Mota (2001), com objetivo de isolar e identificar os agentes etiológicos envolvidos em casos de mastite subclínica no estado de Pernambuco-PB, os resultados mostraram que todas as propriedades visitadas apresentaram elevados índices de animais doentes com mastite subclínica e que destas, o agente mais frequentemente isolado foi o *Staphylococcus* sp. Em um estudo que tinha como objetivo a verificação da prevalência dos microrganismos infectados, no estado do Piauí, os índices são semelhantes aos encontrados por Barbalho e Mota (2001), já que foi relatado uma prevalência de 74,6% do gênero *Staphylococcus* ao analisar amostras de leites de vacas em períodos médios de lactação (FERREIRA et al., 2007).

Estudos mais recentes também apresentaram resultados semelhantes, onde Vieira et al., (2013) com o objetivo de identificar os agentes etiológicos e a prevalência da mastite subclínica bovina em propriedades do município de Alegre-ES, obtiveram como resultado, a prevalência da bactérias do gênero *Staphylococcus* spp. em 100% das amostras, divididos em em *Staphylococcus aureus* em 85% e estafilococos coagulase negativa em 15%. Pozzati;

Casagrande; Leme, (2015) em seus estudos, também encontraram alta prevalência de *Staphylococcus* spp., ao avaliar 25 amostras de leites de vacas no período pós natal, tendo encontrado a prevalência de 56% de *Staphylococcus aureus*, nas amostras analisadas.

Em um estudo realizados no estado de Goiás, com o objetivo de identificar as principais bactérias causadoras da mastite subclínica por meio de análises de CCS, foi observado que as bactérias mais frequentes foram *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus uberis* e *Staphylococcus* sp, responsáveis também pelos maiores valores médios de CCS (743×10^3 cel/ml) em rebanhos com mastite subclínica (MARTINS et al., 2016). Mira et al., (2013) ao realizarem estudos com diferentes métodos para o diagnóstico da mastite, observaram que 30,36% das amostras de leite foram positivas no exame bacteriológico, sendo o *Corynebacterium bovis* o patógeno mais frequentemente isolado (58,82%), seguido por *Streptococcus dysgalactiae* (38,24%) e *Staphylococcus chromogenes* (2,94%).

Com o objetivo de determinar a ocorrência da mastite em rebanhos bovinos por meio de diferentes métodos, CMT e teste laboratoriais, nos Tabuleiros Costeiros de Sergipe; Oliveira; Melo; Azevedo, (2009), obtiveram como resultado alta ocorrência de mastite subclínica, tanto para o teste de CMT, quanto para o teste laboratorial. Os resultados apresentaram uma frequência de 21,95% de *Staphylococcus aureus*; 11,65% de *Staphylococcus* sp.; Coagulase Negativa (SCN); 7,50%; de *Streptococcus agalactiae*; 3,25% de *Streptococcus* sp.; Esculina Negativos (ESCNEG); e 2,24% de *Streptococcus* sp. Esculina Positivos (ESCPOS) nas amostras de leite analisadas. Os microrganismos classificados como contagiosos apresentaram-se mais frequentes, o que revela uma maior prevalência dos microrganismos contagiosos em sistemas precários de higiene (OLIVEIRA; MELO; AZEVEDO, 2009).

Com base nos resultados das pesquisas, percebe-se que as bactérias são as principais causadoras da doença, sendo as do gênero *Staphylococcus* spp. as principais responsáveis pela ocorrência da patologia, onde a bactéria da espécie *Staphylococcus aureus* é o agente mais preponderante da mastite bovina e normalmente ocasiona a mastite subclínica, podendo também ocorrer na forma clínica, dependendo das cepas do patógeno e da suscetibilidade do animal hospedeiro (LAZZARI et al., 2014).

Uma possível resposta de o porquê a *Staphylococcus aureus* possuir maior prevalência e ocorrência nos rebanhos leiteiros, deve-se ao fato de possuir uma habilidade de produzir biofilmes que faz com que a capsula impeça a ação fagocitária da célula do organismo por neutrófilo e por apresentar um mecanismo de defesa que é a indução por apoptose de leucócitos e formação de abscessos, possibilitando culturas falso-negativas em animais assintomáticos (POZZATI; CASAGRANDE; LEME, 2015; RAINARD et al., 2003). Além

disso, sua capacidade de colonização e de patogenicidade são consequências de sua virulência, o que resulta em papel fundamental na adesão celular, captação de nutrientes e na sua evasão da resposta imunológica do hospedeiro (ALMEIDA et al., 2016).

1.1.4. Diagnóstico da mastite

O diagnóstico da mastite nos rebanhos deve ser realizado de forma a reduzir os casos da doença na propriedade. Vários métodos são utilizados no diagnóstico da mastite, tais como, testes bacteriológicos, contagem de células somáticas, califórnia mastitis test (CMT), wiscosin mastitis tests (WMT) e condutividade elétrica do leite (LIMA et al., 2006; OLIVEIRA; MELO; AZEVEDO, 2009; PELEJA et al., 2006; REIS; LOPES, 2014; RENALDI; BRITO; QUAST, 2001; RIBAS et al., 2016).

Apesar dos sintomas da mastite depender de vários fatores, como a resistência de cada animal, as cepas do agente envolvido, da origem, da infecção, fase de lactação, etc., é muito importante que se realize o monitoramento a campo, pois, permite um diagnóstico inicial rápido que possibilitará avaliar se a doença encontra-se em sua forma clínica ou subclínica (CASTRO; MOREIRA; SOUZA, 2012; MARTINS et al., 2010; SAAB et al., 2014; VEIGA, 1998). Estima-se que para cada caso de mastite clínica, ocorrem de 15 a 40 casos de mastite subclínica (SIMÕES; OLIVEIRA, 2012).

A mastite clínica apresenta sintomas visíveis, sendo de fácil identificação, pois nesta forma, alterações no leite e no úbere são perceptíveis, podendo haver presença de grumos, secreção purulenta, sangue no leite e dependendo da intensidade da doença, ela pode se manifestar clinicamente na forma, subaguda, aguda e superaguda (PHILPOT, W.N NICKERSON, 1991; SCHVARZ; DOS SANTOS, 2012). Na forma subaguda, os sinais são de alterações visíveis no leite principalmente nos primeiros jatos, podendo o úbere estar edemaciado ou não (PHILPOT, W.N NICKERSON, 1991; RADOSTITS, O. M.; BLOOD, D.C.; GAY, 2007). Na forma aguda, ocorre também alterações no úbere, podendo estar vermelho e edemaciado e a região afetada pode estar enrijecida e com o aumento de sensibilidade dificultando o caminhar do animal (PHILPOT, W.N NICKERSON, 1991; SMITH, 2006). Já a forma superaguda ocorre todos os sintomas das formas anteriores bem como diarreia, cansaço, desidratação e dificuldade de locomoção devido ao inchaço e dor do quarto acometido, podendo levar o animal a morte (PELEJA et al., 2006; PHILPOT, W.N NICKERSON, 1991; REBHUN, 2000).

Para o diagnóstico da mastite clínica, é realizado o exame da glândula mamária através da inspeção e palpação, observando se há inflamação ou anormalidade no úbere (DIAS, 2007) e complementado com o teste de Tamis, conhecido também como teste da caneca do fundo preto, que é um exame onde se avalia os três primeiros jatos para verificar se existe alterações no leite (DIAS, 2007; RADOSTITS, O. M.; BLOOD, D.C.; GAY, 2007).

Por outro lado, a mastite subclínica não apresenta sintomas visíveis (FONSECA; SANTOS, 2001), o que dificulta a identificação da doença, sendo assim, somente análises específicas que detectam a presença de células somáticas, enzimas, alterações na composição do leite e análises microbiológicas do leite, conseguirá diagnosticá-la (SCHVARZ; DOS SANTOS, 2012). Todavia, para se realizar o diagnóstico a campo, utiliza-se o método prático do CMT (Califórnia Mastitis Test) (SANTOS; FONSECA, 2007). Este deve ser realizado individualmente a cada 15 dias antes da ordenha, o que possibilita diagnosticar a intensidade e a prevalência da infecção nos quartos da glândula mamária do rebanho (FEITOSA, 2004; VEIGA, 1998).

Quando ocorre a infecção da glândula mamária devido a invasão dos microrganismos patogênicos, ocorre uma reação imunológica do organismo (SÁ et al., 2018), que é o aumento de leucócitos no leite, sendo a maior parte constituída de neutrófilos (ALMEIDA, 2004), que são células de defesa natural do organismo do animal. Tais células, migram para a glândula mamária e são normalmente encontradas nos tecidos e nas secreções mamárias em início de inflamação, podendo permanecer até mesmo nos processos crônicos no qual por meio de suas quantidades no leite, indicará indiretamente os casos de mastite (BRITO et al., 1997; CARNEIRO; DOMINGUES; VAZ, 2009).

A contagem de células somáticas é um indicativo do número de células leucocitárias do sangue e células epiteliais presentes no leite (MANZI; LANGONI, 2017), no qual é usada como um dos parâmetros de infecção do úbere (SCHUKKEN et al., 2003). Os leucócitos do sangue aumentam devido a resposta inflamatória do tecido mamário, pois estas células combatem o microrganismos invasor reparando o tecido danificado (LAZZARI et al., 2014). Já as células epiteliais, se desprendem fisiologicamente do tecido mamário (MANZI; LANGONI, 2017). A maior parte das células somáticas presentes na CCS corresponde aos leucócitos, particularmente neutrófilos (SCHUKKEN et al., 2003). No entanto, são muitos os fatores que podem afetar a contagem de células somáticas no leite. As principais são: ocorrência de mastite, tipo de microrganismo envolvido, idade do animal, estágio de lactação, variações diurnas e sazonais, estresse e frequência de ordenha (SILVA; ANTUNES, 2018).

A contagem individual de células somáticas (CCSI) é um recurso laboratorial comumente empregado para o diagnóstico da mastite subclínica (COSTA, 2008), enquanto a contagem de células somáticas do leite do tanque (CCSLT) é um parâmetro utilizado para estimar o índice de mastite subclínica presente no rebanho e as perdas de produção (COSTA, 2008; FILHO, 2007). Existe uma alta correlação entre a CCSLT, índices de mastite subclínica e as perdas de leite no rebanho (HARMON, 1994). A contagem de células somáticas do leite do tanque (CCSLT) tem relação direta e é indicativo da ocorrência de mastite (SILVA; ANTUNES, 2018), sendo que a correlação entre a CCS média no tanque e a ocorrência de mastite varia entre 0,50 e 0,96 (EMANUELSON; FUNKE, 2010; SILVA; ANTUNES, 2018). A persistente elevação da Contagem de Células Somáticas no leite do tanque é indicativo de alta taxa de mastite subclínica no rebanho, indicando precariedade das medidas de controle, sobretudo das mastites contagiosas (SCHUKKEN et al., 2003)

Outro indicador da qualidade do leite é a contagem bacteriana total (CBT), que é a mensuração do número de colônias usando meio de cultura e temperatura específica, onde os resultados são aferidos pelo número total de bactérias/mL de leite (BLOWEY; EDMONDSON, 2010). A contagem bacteriana total encontrada no tanque de resfriamento é considerado um indicador valioso da qualidade microbiológica do leite, pois indica as condições de higiene nos procedimentos de ordenha na propriedade (RIBAS et al., 2016). As técnicas de cultura microbiológica empregadas, fornece a contagem bacteriana total, termodúrica (realizada após a pasteurização), bem como a de coliformes e *Staphylococcus aureus*, além do exame bacteriano qualitativo padrão que determina os tipos de bactérias presentes (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

Martins et al., (2010) ao analisarem quartos mamários de 108 vacas em propriedades leiteiras em diferentes estágios de lactação na microrregião de Cuiabá-MT, observaram que 85,2% dos animais eram portadores de mastite em pelo menos um quarto mamário, com 65,0% de prevalência para mastite subclínica e 5,8% para mastite clínica. Este resultado evidencia que os casos de mastite subclínica são de 10 a 15 vezes maiores que os casos de mastite clínica, sendo importante a realização do monitoramento periódico de mastite subclínica.

Para se ter um leite de qualidade, é interessante que se analise conjuntamente vários parâmetros, como, CCS, CBT, composição centesimal, bem como, a presença de resíduos de medicamentos veterinários no leite (FILHO; CARVALHO, 2011), já que não há um único teste capaz de detectar todas estas variáveis.

1.1.5. Prevenção e controle da mastite

As decisões referentes ao controle e prevenção da mastite nos rebanhos, baseia-se nos custos de casos clínicos e subclínicos em relação aos custos das práticas de manejo (HALASA et al., 2007). São práticas que devem receber atenção por parte dos técnicos e pecuaristas, pois custos com tratamento preventivo, pois ela irá contribuir significativamente para reduzir o impacto econômico da mastite (LOPES et al., 2012).

As medidas de controle e prevenção, como a utilização de linha de ordenha, exame dos primeiros jatos, teste de CMT, lavagem e secagem dos tetos são pontos cruciais para evitar infecção dos rebanhos. Desta forma, uma utilização correta dos procedimentos de ordenha, reduz significativamente a ocorrência da doença, possibilitando uma produção de leite de melhor qualidade (RUPP; BEAUDEAU; BOICHARD, 2000).

Com a implantação dos programas de manejo que visa reduzir a disseminação dos microrganismos que causam a enfermidade, bem como a taxa de infecção; tem se conseguido manter o úbere dos animais saudáveis, já que esta é uma das principais preocupações dos produtores e indústrias de produtos lácteos, pois animais saudáveis favorecem o aumento da produtividade dos rebanhos leiteiros (SCHVARZ; DOS SANTOS, 2012).

Basicamente os métodos utilizados para o controle da mastite durante a ordenha consiste na lavagem dos tetos com água e assepsia com produtos químicos de ação antimicrobiana, tais como cloro, iodo e quaternário de amônia (YOKOKA, 2010). A eficiência dos produtos usados no pré e pós *dipping* é de fundamental importância, haja vista que constitui um ponto crítico do controle da mastite, sendo que a prevenção e o controle por meio de monitoramento periódico é a forma mais eficiente para se manter o controle nos rebanhos bovinos. (LOPES; LACERDA; RONDA, 2013)

Outra ação importante, é a desinfecção dos tetos antes (*pré-dipping*) e após (*pós-dipping*) a ordenha (RIBEIRO et al., 2003; RIBEIRO; BRITO, 2006). Esse tipo de manejo visa reduzir a sujidade presente nos tetos e, conseqüentemente, diminuir o número de microrganismos, que eventualmente poderiam penetrar no canal do teto durante a ordenha através do esfíncter e desencadear um processo inflamatório (DE OLIVEIRA et al., 2012).

Os procedimentos que possibilitarão a prevenção dos animais contra a enfermidade é a adequação do ambiente, mantendo-o seco, confortável e limpo; aumentar a atenção com os animais que estejam com as tetas sujas para que não ocorra contaminação na ordenha e um adequado manejo dos estábulos, de forma que possibilite que os dejetos (fezes e urinas)

fiquem do lado de fora, evitando o desenvolvimento de microrganismos (SCHVARZ; DOS SANTOS, 2012).

Além disso, outras ações também são importantes, como por exemplo manter uma ordem de entrada dos animais, ou seja, os animais que se identificarem casos de infecções, sejam ordenhados por último (SCHVARZ; DOS SANTOS, 2012). Outros exemplos, seria descartar animais com doenças infecciosas crônicas, verificar o histórico (exames microbiológico do leite, dados de CCS, etc) dos animais quando na obtenção destes para compor o rebanho, haja vista que a entrada de animais na propriedade pode servir como uma porta de entrada para patógenos, introduzindo microrganismos na propriedade (RIBEIRO et al., 2003; RIBEIRO; BRITO, 2006; SCHVARZ; DOS SANTOS, 2012). Sempre realizar o monitoramento do rebanho, registrando os casos clínicos e acompanhando-os por meio de exames microbiológicos do leite em animais com mastite e dos tanques de expansão, pois estas anotações possibilitará um melhor diagnóstico do sistema produtivo e conseqüentemente uma melhor tomada de decisão dos animais que serão descartados, além de definir a linha de entrada e prevenir contaminações (RIBEIRO; BRITO, 2006; SCHUKKEN et al., 2003).

Rodrigues, Caraviello e Ruegg, (2005) ao realizar uma pesquisa com objetivo de avaliar a associação de práticas de manejo com a eficiência da ordenha e a qualidade do leite em 180 rebanhos leiteiros participantes de programa de melhoria da qualidade do leite, tiveram como resultados, menores incidências de mastite em rebanhos que adotavam práticas de manejo de ordenha quando comparados a rebanhos que não adotavam tais práticas. Os participantes do programa, fizeram o uso de *pré-dipping* e *pós dipping*, exame visual dos primeiros jatos de leite, antissepsia das tetas e utilização de uma toalha individual por animal para secagem das tetas, além do treinamento frequente dos ordenhadores, (RODRIGUES; CARAVIELLO; RUEGG, 2005).

Em propriedades onde se mantém o controle da entrada dos animais consegue –se controlar também a entrada de patógenos, principalmente os contagiosos, pois animais podem ser fonte de infecção para outros animais da propriedade e principalmente transmitir microrganismos no momento da ordenha (LANGONI, 2013). Esta é uma medida que, se bem utilizada, pode reduzir a incidência da doença nos sistemas de animais de produção leiteira.

REFERÊNCIAS

AIEMSAARD, J. et al. The effect of lemongrass oil and its major components on clinical isolate mastitis pathogens and their mechanisms of action on *Staphylococcus aureus* DMST 4745. **Research in Veterinary Science**, v. 91, n. 3, p. e31–e37, 2011.

- ALMEIDA, L. A. B. **Avaliação do tratamento alopático e homeopático de mastite bovina em animais inoculados com Staphylococcus aureus.** [s.l.] Universidade de São Paulo, 2004.
- ALMEIDA, M. S. C. et al. Staphylococcus aureus. **Mostra científica em Biomedicina**, v. 1, n. 1, 2016.
- ANDRADE, S. F. **Manual de terapêuticas veterinária.** 3. ed. São Paulo: Roca, 2008.
- ANUALPEC. Anuário da pecuária brasileira. **InstitutoFNP**, v. 20, 2015.
- ARCANJO, A. H. M. et al. Programa de seis pontos de controle da mastite em rebanhos leiteiros. **Global Science and Technology**, v. 10, n. 01, p. 78–88, 2017.
- BARBALHO, T. C. F.; MOTA, R. A. Isolamento de agentes bacterianos envolvidos em mastite subclínica bovina no Estado de Pernambuco. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 2, n. 2, p. 31–36, 2001.
- BARBOSA, G. M. D. O. et al. : cabra, Saanen, leite, sangue, leucócitos, lactação, imunidade inata. **Ciência Animal**, v. 11, n. 2, p. 73–77, 2001.
- BLOWEY, R.; EDMONDSON, P. **The mastitis control in Dairy Herds.** 2. ed. [s.l: s.n.].
- BRASIL. Instrução normativa nº 52 de 22 de setembro de 2002. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil** Brasília- DF Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, , 2002.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil** Brasília- DF Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, , 2011.
- BRASIL. Instrução normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília- DF Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. p. 1–8, 2018.
- BRITO, J. R. F. et al. Sensibilidade e especificidade do “California Mastitis Test” como recurso diagnóstico da mastite subclínica em relação à contagem de células somáticas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 17, n. 2, p. 49–53, 1997.
- BUENO, V. F. F. et al. Mastite bovina clínica e subclínica , na região de Pirassununga , Sp : frequências e redução na produção. **Ciência Animal Brasileira**, v. 3, n. 2, p. 47–52, 2002.
- CAPURRO, A. et al. Identification of potential sources of Staphylococcus aureus in herds with mastitis problems. **Journal of Dairy Science**, v. 93, n. 1, p. 180–191, 2010.
- CARNEIRO, D. M. V. F.; DOMINGUES, P. F.; VAZ, A. K. Imunidade inata da glândula mamária bovina: resposta à infecção. **Ciência Rural**, v. 39, n. 6, p. 1934–1943, 2009.
- CASTRO, B. G. DE; MOREIRA, M.; SOUZA, S. DE. Prevalência e etiologia da mastite subclínica na região sul fluminense. **Revista acadêmica Ciências Agrárias e Ambiental**, v. 10, n. 3, p. 263–268, 2012.
- COSTA, G. M. DA. **Mamite bovina em rebanhos leiteiros da região Sul do Estado de**

Minas Gerais. [s.l.] Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.

DA COSTA, E. O. Importância da mastite na produção leiteira do país. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 1, n. 1, p. 3–9, 1998.

DA CUNHA, A. F. et al. Prevalência, etiologia e fatores de risco de mastite clínica em rebanhos leiteiros de Viçosa-MG. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 10, n. 1, p. 48–54, 2016.

DANTAS, V. V. **Caracterização dos sistemas de produção na bovinocultura leiteira nas microrregiões sudeste e nordeste paraense.** [s.l.] Universidade Federal do Pará, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- Amazônia Oriental e Universidade Federal Rural da Amazônia, 2014.

DE OLIVEIRA, J. M. B. et al. Fatores de risco associados à mastite bovina na microrregião Garanhuns, Pernambuco. **Pesquisa Veterinaria Brasileira**, v. 32, n. 5, p. 391–395, 2012.

DEMEU, F. A. et al. Influência da escala de produção no impacto econômico da mastite em rebanhos leiteiros. **Revista Ceres**, v. 62, n. 2, p. 167–174, 2015.

DEMEU, F. A. et al. Efeito da produtividade diária de leite no impacto econômico da mastite em rebanhos bovinos. **Boletim de Indústria Animal**, v. 73, n. 1, p. 53–61, 2016.

DIAS, R. V. DA C. Principais métodos de diagnóstico e controle da mastite bovina. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 1, n. 1, p. 23–27, 2007.

EMANUELSON, U.; FUNKE, H. Effect of Milk Yield on Relationship Between Bulk Milk Somatic Cell Count and Prevalence of Mastitis. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 8, p. 2479–2483, 2010.

FEITOSA, F. F. L. **Semiologia Veterinária a Arte do Diagnóstico.** [s.l.: s.n.].

FEITOSA, T. C. **Análise da sustentabilidade na produção familiar no sudeste paraense: o caso dos produtores de leite no município de Rio Maria.** [s.l.] Universidade Federal do Pará, 2003.

FERREIRA, J. L. et al. Prevalência e etiologia da mastite bovina no município de Teresina, Piauí. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 2, p. 261–266, 2007.

FILHO, J. B.; CARVALHO, J. M. DE. Contagem de células somáticas em leite cru refrigerado após implantação da instrução normativa 51, no nordeste. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 13, n. 2, p. 137–142, 2011.

FILHO, V. D. M. S. **Tipagem molecular de Staphylococcus aureus isolados de casos de mastite bovina no Estado de Pernambuco.** [s.l.] Universidade Federal de Pernambuco, 2007.

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. Qualidade do leite e controle da mastite. p. 175, 2001.

HALASA, T. et al. Economic effects of bovine mastitis and mastitis management: A review. **Veterinary Quarterly**, v. 29, n. 1, p. 18–31, 2007.

HARMON, R. J. Physiology of Mastitis and Factors Affecting Somatic Cell Counts. **Journal**

of **Dairy Science**, v. 77, n. 7, p. 2103–2112, 1994.

HOLANDA JUNIOR, E. V et al. Impacto econômico da mastite em seis fazendas de Araxá – Minas Gerais , Brasil. **Archivos Latinoamericano de Producción Animal**, v. 13, n. 2, p. 63–69, 2005.

HOSTIOU, N.; VEIGA, J. B.; TOURRAND, J. Dinâmica e evolução de sistemas familiares de produção leiteira em Uruará, frente de colonização da Amazônia brasileira. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 44, n. 2, p. 295–311, 2006.

IBGE. Censo agropecuário 2006. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, p. 777, 2017a.

IBGE. **Pesquisa da pecuária municipal**. [s.l: s.n.] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2017b.

JAGIELSKI, T. et al. Short communication: Antimicrobial susceptibility profiling and genotyping of *Staphylococcus aureus* isolates from bovine mastitis in Poland. **Journal of Dairy Science**, v. 97, n. 10, p. 6122–6128, 2014.

KEEFE, G. Update on control of *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus agalactiae* for management of mastitis. **Veterinary clinics of North America: Food Animal**, v. 28, p. 203–216, 2012.

KEHL, M. A. **Impacto econômico ocasionado pela mastite na produção primária de leite no oeste catarinense**. [s.l.] Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, 2017.

LANGONI, H. Qualidade do leite: Utopia sem um programa sério de monitoramento da ocorrência de mastite bovina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 5, p. 620–626, 2013.

LAZZARI, A. M. et al. Aspectos clínicos e laboratoriais da mastite induzida por inoculação intramamária de *Staphylococcus aureus* em vacas e búfalas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 5, p. 1299–1307, 2014.

LIMA, M. C. G. et al. Contagem de células somáticas e análises físico-químicas e microbiológicas do leite cru tipo C produzido na Região Agreste do Estado de Pernambuco. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 73, n. 1, p. 89–95, 2006.

LOPES, L. O.; LACERDA, M. S. DE; RONDA, J. B. Eficiência de desinfetantes em manejo de ordenha em vacas leiteiras na prevenção de mastites. v. XI, n. 21, p. 302, 2013.

LOPES, M. A. et al. Avaliação do impacto econômico da mastite em rebanhos bovinos leiteiros. **Arquivo Instituto Biológico**, v. 79, n. 4, p. 477–483, 2012.

LOPES, M. A. et al. Sistema computacional : Avaliação do impacto econômico da mastite
Computational system : evaluation of the mastitis economic impact. n. 2002, p. 312–320, 2016.

LOPES, M. A. et al. Representatividade de diferentes fatores no impacto econômico da mastite em rebanhos leiteiros. **Boletim de Indústria Animal**, v. 74, n. 2, p. 135–147, 2017.

- MA, Y. et al. Effects of Somatic Cell Count on Quality and Shelf-Life of Pasteurized Fluid Milk 1. **Journal of Dairy Science**, v. 83, n. 2, p. 264–274, 2000.
- MANZI, M. P.; LANGONI, H. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO LEITE: PROCEDIMENTOS DIAGNÓSTICOS. **Veterinária e Zootecnia**, v. 24, n. 2, p. 246–255, 2017.
- MARTINS, J. D. et al. Mastite subclínica em rebanhos leiteiros de propriedades rurais de Goiás. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 9, n. 2, p. 206–214, 2016.
- MARTINS, R. P. et al. Prevalência e etiologia infecciosa da mastite bovina na microrregião de Cuiabá-MT. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 1, p. 181–187, 2010.
- MAZAL, G. et al. Effect of Somatic Cell Count on Prato Cheese Composition. **Journal of Dairy Science**, v. 90, n. 2, p. 630–636, 2007.
- MELVILLE, P. A. et al. Ocorrência de fungos em leite cru proveniente de tanques de refrigeração e latões de propriedades leiteiras, bem como de leite comercializado diretamente ao consumidor. **Medicina**, p. 295–301, 2006.
- MIRA, C. S. et al. Celularidade do leite no diagnóstico de infecções intramamárias em bovinos. **Revista de Ciências Agrárias - Amazon Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 56, n. 1, p. 7–11, 2013.
- MOTA, D. A. et al. Caracterização da produção leiteira do município de Parintins, Estado do Amazonas, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias - Amazon Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, p. 148–153, 2012.
- NATIONAL MASTITIS COUNCIL, - NMC. Current concepts of bovine mastitis. p. 64, 1996.
- OLIVEIRA, A. A.; MELO, C. B.; AZEVEDO, H. C. Diagnóstico e determinação microbiológica da mastite em rebanhos bovinos leiteiros nos tabuleiros costeiros de Sergipe. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 1, p. 226–230, 2009.
- OLIVEIRA, C. M. C. et al. Prevalência e etiologia da mastite bovina na bacia leiteira de Rondon do Pará, estado do Pará. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, n. 2, p. 104–110, 2011.
- PAIVA, F. S. **ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS E PRODUTIVOS DA ATIVIDADE LEITEIRA NO ESTADO DO ACRE**. [s.l.] Viçosa-MG, 2015.
- PELEJA, L. et al. Mastite e células somáticas. **Revista Científica Eletrônica De Medicina Veterinária**, v. 3, n. 06, 2006.
- PERES, A. F. et al. Avaliação do custo de implantação de um programa de prevenção de mastite em propriedades leiteiras no município de cerrito – rs. **Science and animal health**, v. 2, n. 2, p. 92–101, 2014.
- PERES NETO, F.; ZAPPA, V. Mastite em vacas leiteiras - revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 16, p. 1679–7353, 2011.

- PHILPOT, W.N NICKERSON, S. . **Mastitis: counter attack**. 1. ed. Naperwille: Babson Bros, 1991.
- POZZATI, P.; CASAGRANDE, F. P.; LEME, F. DE O. P. Prevalência de *Staphylococcus aureus* no parto em vacas mestiças criadas sob regime semi intensivo de produção leiteira *Staphylococcus aureus* prevalence in childbirth in crossbred cows raised. **PubVet**, v. 9, n. 10, p. 448–450, 2015.
- RADOSTITS, O. M.; BLOOD, D.C.; GAY, C. . **Clínica Veterinária. Um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.
- RAINARD, P. et al. Leucotoxic activities of *Staphylococcus aureus* strains isolated from cows, ewes, and goats with mastitis: importance of LukM/LukF'-PV leukotoxin. **Clinical and diagnostic laboratory immunology**, v. 10, n. 2, p. 272–277, 2003.
- RAINARD, P.; RIOLLET, C. Innate immunity of the bovine mammary gland. **Veterinary Research**, v. 37, n. 3, p. 369–400, 2014.
- RANJAN, R. et al. Bovine protothecal mastitis: a review. **CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources**, v. 1, n. 017, 2006.
- REBHUN, W. C. Mastite. In: **Doenças do gado leiteiro**. 1. ed. São Paulo, SP: Roca, 2000. p. 372.
- REIS, E. M. B.; LOPES, M. A. Métodos Automatizados De Diagnóstico De Mastite Em Vacas Leiteiras : Uma Revisão. **Arq. Ciênc. Vet. Zool.**, v. 17, n. 3, p. 197–206, 2014.
- RENALDI, J.; BRITO, F.; QUAST, D. G. Coleta de amostras de leite para determinação da composição química e contagem de células somáticas. p. 16, 2001.
- RIBAS, N. P. et al. Contagem bacteriana total em amostras de leite de tanque no estado do Paraná. **Archives of veterinary Science**, v. 21, n. 1, p. 32–43, 2016.
- RIBEIRO, M. E. R. et al. Relação entre mastite clínica, subclínica infecciosa e não infecciosa em unidades de produção leiteiras na região sul do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira Agrociênci**, v. 9, n. 3, p. 287–290, 2003.
- RIBEIRO, M. T.; BRITO, J. R. F. **Manejo correto da ordenha manual**. Juiz de Fora-MG: , 2006. (Nota técnica).
- RODRIGUES, A. C. O.; CARAVIELLO, D. Z.; RUEGG, P. L. Management of Wisconsin Dairy Herds Enrolled in Milk Quality Teams. **Journal of Dairy Science**, v. 88, n. 7, p. 2660–2671, 2005.
- RUPP, R.; BEAUDEAU, F.; BOICHARD, D. Relationship between milk somatic-cell counts in the first lactation and clinical mastitis occurrence in the second lactation of French Holstein cows. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 46, n. 2, p. 99–111, 2000.
- SÁ, J. P. N. DE et al. Os principais microorganismos causadores da mastite bovina e suas consequências na cadeia produtiva de leite. **Revista brasileira de Gestão Ambiental**, v. 12, n. 1, p. 1–13, 2018.

SAAB, A. B. et al. Prevalência e etiologia da mastite bovina na região de Nova Tebas, Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 2, p. 835–843, 2014.

SALVESTRO, A. C.; JOSÉ, J. V.; GAVA, R. **Caracterização do Cenário da pecuária Leiteira de Bom Sucesso** Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar. Maringá-PR: [s.n.]. Disponível em: <https://www.unicesumar.edu.br/epcc-2009/wp-content/uploads/sites/77/2016/07/alexandre_castro_salvestro2.pdf>.

SANTOS, R. DE C. DOS; MARIN, J. M. Isolation of *Candida* spp. from mastitic bovine milk in Brazil. **Mycopathologia**, v. 159, n. 2, p. 251–253, 2005.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. Manole ed. São Paulo: Manole, 2007.

SCHÄLLIBAUM, M. **Impact of SCC on the quality of fluid milk and cheese**. National Mastitis Council. **Anais...40th Annual Meeting Proceedings**, 2001

SCHUKKEN, Y. H. et al. Monitoring udder health and milk quality using somatic cell counts. **Veterinary Research**, v. 34, p. 579–596, 2003.

SCHVARZ, D. W.; DOS SANTOS, J. M. G. Mastite bovina em rebanhos leiteiros: Ocorrência e métodos de controle e prevenção. **Revista em Agronegocio e Meio Ambiente**, v. 5, n. 3, p. 453–473, 2012.

SILVA, J. C.; ANTUNES, R. C. Efeito do tipo de ordenha e do ambiente sobre a qualidade do leite cru com base na contagem de células somáticas. **Ciência Animal Brasileira**, v. 19, n. 0, p. 1–16, 2018.

SIMÕES, T. V. M. D.; OLIVEIRA, A. A. **Mastite bovina: considerações e impactos econômicos**. Embrapa Tabuleiros Costeiros: Embrapa, 2012.

SMITH, B. P. **Medicina interna de grandes animais**. 3. ed. São Paulo, SP: Manole, 2006.

TOZZETTI, D. S.; BATAIER, M. B. N.; ALMEIDA, L. R. DE. Prevenção, controle e tratamento das mastites bovinas: Revisão De Literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 10, p. 7, 2008.

VEIGA, V. M. D. O. **Diagnóstico da mastite bovina**. Juiz de Fora-MG: , 1998. (Nota técnica).

VIEIRA, B. C. R. et al. Etiologia infecciosa associada a mastite subclínica em bovinos de propriedades rurais no município de Alegre-ES. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 16, p. 1154–1172, 2013.

YOKOKA, E. **Controle de infecções intramamárias no gado leiteiro usando as propriedades antibacterianas e cicatrizantes do muco de escargots *Achatina* sp no pré e pós dipping**. [s.l.] Universidade de São Paulo, 2010.

2. FATORES AMBIENTAIS DE RISCO ASSOCIADOS À MASTITE BOVINA NA MICRORREGIÃO DE PARAUAPEBAS - PA

2.1 Introdução

Em rebanhos leiteiros, o manejo é o fator determinante para o aparecimento da mastite, já que a patologia, ocorre quando os microrganismos encontram ambiente adequado para se desenvolver na glândula mamária (LOPES et al., 2017). Em toda a fase de lactação, as vacas ficam sujeitas às variações do ambiente, à exposição dos quartos saudáveis aos microrganismos durante o processo de ordenha (RADOSTITS et al., 2007), deixando-as expostas a contaminação entre os animais por meio dos equipamentos e pela mão do ordenhador (KEEFE, 2012).

Utiliza-se as células somáticas como parâmetro para detecção da mastite subclínica, (KEHRLI; SHUSTER, 1994). A soma dessas células no leite é o que representa a “Contagem de Células Somáticas” (CCS), desta forma, a CCS constitui um importante recurso para o monitoramento da qualidade do leite e da saúde da glândula mamária, pois indica a ocorrência de mastite subclínica e de possíveis perdas econômicas (MENDES et al., 2010).

Sabe-se que a utilização de medidas preventivas, são importantes para reduzir os problemas causados pela mastite. Devido a isso, muitos pesquisadores têm estudado diferentes aspectos, tais como: incidência de células somáticas, bactérias no leite, monitoramento da produção, descarte de vacas acometidas, controle da prevalência, incidência e frequência de casos clínicos e pesquisa dos agentes causadores de mastite (MARTINS et al., 2010; OLDE RIEKERINK et al., 2008; RIBEIRO; BRITO, 2006; SEEGER; FOURICHON; BEAUDEAU, 2003; SILVA et al., 2008; SILVA et al, 2014).

Tais estudos são relevantes para se conhecer as causas e efeitos, intensidade e suscetibilidade dos patógenos e principalmente desenvolver estratégias para redução destes problemas nas propriedades leiteiras de regiões produtoras, já que os fatores de risco da mastite são diferentes em cada região de acordo com as características raciais do rebanho e manejo na ordenha. Na região norte do Brasil, poucos estudos são desenvolvidos, principalmente no estado do Pará, sendo que as propriedades paraenses são em sua maioria pequenas e médias propriedades, no qual boa parte destas desenvolve a bovinocultura leiteira sem realizar as recomendações técnicas e os critérios adequados de qualidade do leite.

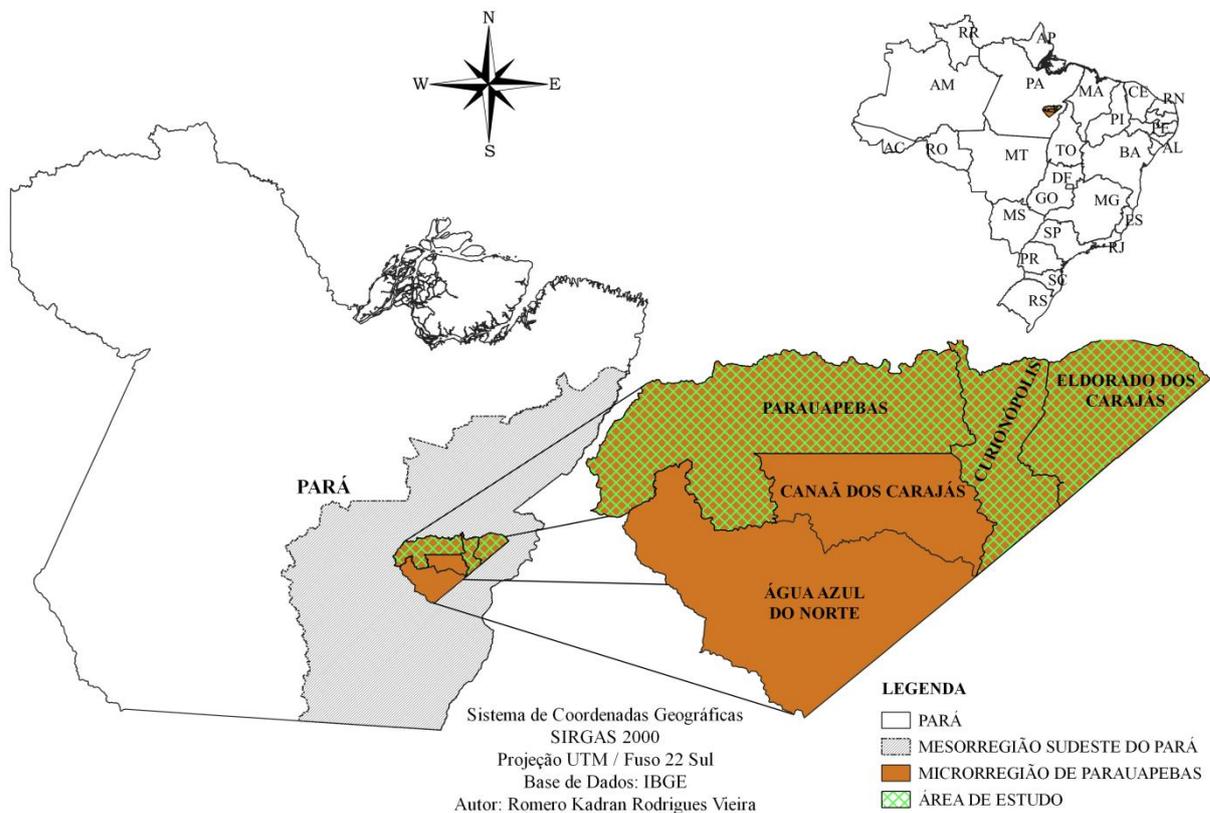
Desta forma, objetivou-se avaliar os principais fatores de risco da ocorrência da mastite bovina nos rebanhos leiteiros na microrregião de Parauapebas – PA.

2.2 Material e métodos

2.2.1 Área de estudo

Os dados foram obtidos de uma amostra composta de leite de cada uma das 91 propriedades de bovinocultura leiteira, de forma aleatória na microrregião de Parauapebas – PA nos municípios de Eldorado dos Carajás, Curionópolis e Parauapebas, situados na mesorregião sudeste do estado do Pará (Figura 1).

Figura 1: Mapa de localização da área de estudo e da microrregião de Parauapebas-PA no estado.



Fonte: Autor

Para a amostragem, foi utilizada a equação da estimativa da proporção conforme a equação 3.

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \cdot \rho \cdot (1 - \rho)}{e^2} \quad (3)$$

n = número de amostras; e = margem de erro máxima tolerada; ρ = estimativa da proporção que se espera alcançar e $Z_{\alpha/2}$ = valor crítico para o grau de confiança desejado.

O nível de confiança utilizado para obtenção da amostra, foi de 90% o que corresponde a um valor crítico ($Z^2_{\alpha/2}$) de 1,645 da distribuição normal padrão de Gauss; margem de erro de 10% (0,10) e estimativa da proporção de 50% (0,50) (MARTINS; DOMINGUES, 2017).

2.2.2 Coleta dos dados

Para realização deste estudo, foi aplicado um formulário (apêndice) em cada uma das propriedades, no período de agosto de 2018 a março de 2019, composto por perguntas qualitativas e quantitativas visando obter informações destas unidades produtivas, no que se refere ao sistema de produção, características do rebanho e manejo na ordenha.

Utilizou-se o método da entrevista estruturada, que se caracteriza pela apresentação ao entrevistado de questões planejadas com a finalidade de obter respostas apropriadas que preencham os objetivos da pesquisa. As questões, as opções de respostas e a sequência de indagação foram idênticas para todos os entrevistados e sempre realizada pelo mesmo pesquisador, buscando reduzir problemas de interpretação nos itens questionados de forma a assegurar que as variações entre as respostas são devidas a diferenças individuais de cada propriedade. Os dados foram tabulados em planilha eletrônica (Microsoft Excel[®]), onde se mantem uma matriz com as questões e respostas de cada entrevistado, permitindo assim a descrição de todas as categorias estudadas e o detalhamento de todas as variáveis respostas obtidas.

Após a aplicação dos formulários, foi realizada a coleta de uma amostra composta do leite em cada propriedade e em seguida, transferidos 50 ml para frascos apropriados com conservantes (Bronopol[®]), para a realização das análises microbiológicas de Contagem de Células Somáticas (CCS). Antes de proceder para coletar as amostras do leite, realizou-se a homogeneização através de homogeneizador, mergulhando-as ao leite, por dez segundos e coletado com conchas de aço inoxidável (conforme instruções do laboratório). Além disso, outras instruções foram seguidas rigorosamente, como, o prazo de chegada das amostras (máximo 72 horas após a coleta mantendo os frascos a uma temperatura entre 1 e 7 °C até a chegada ao laboratório). Após a coleta, as amostras foram encaminhadas ao laboratório de Qualidade do Leite do Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás em Goiânia-GO.

2.2.3 Análise estatística

A partir dos dados coletados, a análise estatística aplicada foi a de regressão logística múltipla (LOGIT), (Equação 4) (HAIR et al., 2009), para estimação de um modelo matemático de predição da ocorrência dos fatores de risco da mastite bovina. O modelo logit se baseia em analisar a probabilidade de ocorrência de um evento (variável dependente binária) diante de regressores que podem ser tanto variáveis contínuas como também binárias.

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x \quad (4)$$

y = Variável resposta; β_1 = coeficiente estimado; x = variável independente.

Foram realizados testes de associações entre cada variável independente do modelo de regressão logística. Para seleção das variáveis testadas no modelo de regressão logística, escolheu aquelas que apresentavam explicação biológica coerente para o aumento da CCS e que na associação apresentaram significância maior que 95% pelo teste de Wald.

Após a seleção das possíveis variáveis independentes, aplicou-se uma série de modelos de regressão logística, tendo como variável dependente a CCS e como variáveis independentes os fatores de risco relacionados às características do rebanho, práticas de manejo de ordenha, procedimentos de controle, prevenção da mastite e uso do equipamento de ordenha. Após a seleção do modelo final de regressão logística, foi observado o coeficiente de cada variável independente para se estimar a razão de probabilidade (*Odds of ratio*; OR).

Para obter a razão de probabilidade foi utilizado o exponencial do coeficiente do modelo LOGIT. O número máximo de variáveis independentes usadas nos modelos foi calculado em função do número de propriedades classificadas de acordo com a CCS abaixo ou acima de 200×10^3 cs/ml. Para as propriedades em que a CCS do rebanho foram maiores que 200×10^3 , então $Y = 1$ (presença de mastite subclínica); para CCS menor ou igual que 200×10^3 , então $Y = 0$ (não há mastite subclínica).

As variáveis independentes selecionadas foram: sistema de criação (SC), que corresponde ao tipo de exploração da atividade, podendo ser em pasto irrigado ou não irrigado; raça (RC), a fim de verificar a característica racial do rebanho das propriedades; exame dos primeiros jatos (EPJ), que é verificar se o produtor examina os primeiros jatos no momento da ordenha com objetivo de perceber alterações no leite; lavagem dos tetos antes da ordenha (LTA), secagem dos tetos com papel toalha (STP) ou secagem dos tetos com pano

comum (SPC), afim de verificar se o produtor realiza a secagem dos tetos após a lavagem e qual material é utilizado para a secagem dos tetos e por fim o tratamento de vacas secas (TVS), afim de verificar se o produtor realiza o tratamento das vacas que estão no período seco.

Todas as análises estatísticas foram realizadas mediante uso do *software* R versão 3.6.0 (R CORE TEAM, 2019), função glm, pacote STATS.

2.3 Resultados

Das 91 unidades produtivas de leite que foi realizado o estudo, todas possuem o sistema de produção a pasto, onde 32,97% das propriedades possuem pasto irrigado, sendo que destas, 70% apresentaram valores de CCS acima de 200×10^3 cs/ml:

Com relação a raça dos rebanhos presentes nas propriedades 80,22% são formados por animais mestiços (sem grau de sangue definido) e 19,78% da raça Girolando, (Holandez X Gir com diferentes graus de sangue), onde 72,22% apresentaram valores de CCS acima de 200×10^3 cs/ml. Com relação ao tipo de ordenha utilizado, 79,12% utilizam ordenha manual e 20,88% ordenha mecânica. Na maioria das propriedades, 82,42%, a ordenha é realizada em curral descoberto e apenas 17,58%, possui sala de ordenha. Em 92,31% e 29,67% dos rebanhos, 60% das vacas encontram-se em até a terceira lactação e 20% das vacas no período seco. A maioria das propriedades, 81,32%, produzem menos de 100 litros de leite/dia e 93,41% dos rebanhos encontram se em no mínimo 30% das vacas em lactação (Tabela 1).

Tabela 1: Frequência das variáveis qualitativas e quantitativas referente ao sistema de produção das propriedades pesquisadas.

Variáveis	Categorias	n (%)	CCS (%)	
			≤200.000	>200.000
RC	Girolando	19,78	27,78	72,22
	Mestiço	80,22	38,36	61,64
SC	Pasto sem irrigação	67,03	39,34	60,66
	Pasto irrigado	32,97	30,00	70,00
TO	Manual	79,12	33,33	66,67
	Mecanizado	20,88	47,37	52,63
LO	Curral	82,42	34,67	65,33
	Sala de ordenha	17,58	43,75	56,25
VL (%)	≤30	6,59	16,67	83,33
	>30 ≤60	62,64	42,11	57,89
	>60	30,77	28,57	71,43

Tabela 1: continuação

Variáveis	Categorias	n (%)	CCS (%)	
			≤200.000	>200.000
VTL (%)	≤60	92,31	34,52	65,48
	>60≤80	5,49	80,00	20,00
	>80	2,20	0	100,00
VS (%)	≤20	29,67	33,33	66,67
	>20≤50	18,68	100,00	0
	>50	18,68	41,18	58,82
PDL	≤50	48,35	29,55	70,45
	>50≤100	32,97	53,33	46,67
	>100	18,68	23,53	76,47

n = frequência relativa das propriedades por categoria; RC = raça, SC = sistema de criação, TO = tipo de ordenha, LO = local de ordenha, VL= vacas em lactação, VTL= vacas até a terceira lactação, VS = vacas secas e PDL = produção diária de leite.

Para as características do manejo utilizado durante a ordenha, 90,11%, 59,34% e 84,62 não realizam linha de ordenha, exame dos primeiros jatos e teste de CMT como monitoramento da mastite subclínica respectivamente.

Com relação a higienização antes, durante e depois da ordenha, 63,74% não realizam lavagem dos tetos antes da ordenha, 83,52% não fazem pré e pós *dipping*, 86,81% não realiza o tratamento de vacas secas e 63,74%, não fazem o tratamento de vacas com mastite (Tabela 2).

Tabela 2: Frequência das variáveis qualitativas e quantitativas referentes ao manejo na ordenha das propriedades pesquisadas.

Variáveis	Categorias	n (%)	CCS (%)	
			≤200.000	>200.000
LIO	Sim	9,89	77,78	16,82
	Não	90,11	31,71	38,33
EPJ	Sim	40,66	48,65	31,85
	Não	59,34	27,78	39,66
CMT	Sim	15,38	71,43	20,63
	Não	84,62	29,87	38,96
PBP	Sim	94,51	36,05	36,79
	Não	5,49	40,00	35,32
LTA	Sim	36,26	66,67	23,27
	Não	63,74	18,97	42,44
STP	Papel toalha	5,49	80,00	15,40
	Pano comum	28,57	69,23	21,88
	Não	65,93	18,33	42,63
PPD	Sim	16,48	66,67	23,27
	Não	83,52	30,26	38,82

Tabela 2: continuação.

Variáveis	Categorias	n (%)	CCS (%)	
			≤200.000	>200.000
ADO	Sim	2,20	100,00	0,00
	Não	97,80	34,83	37,23
TVS	Sim	13,19	33,33	37,76
	Não	86,81	36,71	36,55
TM	Sim	36,26	45,45	33,17
	Não	63,74	31,03	38,56

n = frequência relativa das propriedades por categoria; LIO = linha de ordenha, EPJ = exame dos primeiros jatos, CMT = exame da califórnia mastitis test, PBP = presença de bezerro ao pé, LTA = lavagem dos tetos antes da ordenha, STP = secagem dos tetos pós lavagem, PPD = pré e pós *dipping*, ADO = alimentação durante ordenha, TVS = tratamento de vacas secas e TM = tratamento da mastite clínica.

Para o modelo de regressão logística, o teste qui-quadrado de qualidade de ajuste de Pearson rejeita a hipótese de que o modelo não é bem ajustado (p-valor = 0,551).

No modelo final da regressão logística, as variáveis selecionadas que apresentaram associação significativa foram: raça, sistema de criação e lavagem e secagem dos tetos com papel toalha ou pano comum. Já as variáveis que não apresentaram diferenças significativas foram: exame dos primeiros jatos; lavar, mas não secar os tetos e tratamento de vacas secas (Tabela 3).

Tabela 3: Modelo final de regressão logística tendo como variável dependente valores da contagem de células somáticas do leite de vacas acima ou abaixo de 200 x 10³ cs/ml.

Variáveis	Coefficiente	Razão de probabilidade
(Intercept)	1,026 *	-
SCI	1,616 *	5,030
RG	1,756 *	5,789
EPJ	-0,459 ^{ns}	-
SPT	-4,713 *	0,009
SPC	-3,513 *	0,030
LNS	15,140 ^{ns}	-
TVS	1,377 ^{ns}	-
(Intercept)	9,087 x 10 ⁻⁵	-

* significância a 5%; ^{ns} = não houve significância; SCI = sistema de criação pasto irrigado; RG = raça girolando; EPJ = exame dos primeiros jatos; SPT = secagem dos tetos com papel toalha; SPC = secagem com pano comum; LNS = lava, mas não seca; TVS = tratamento das vacas secas.

De acordo com o modelo final de regressão logística, o sistema de criação a pasto irrigado, possui 5,03 vezes mais chance de ocorrência de mastite subclínica que em sistema de criação a pasto não irrigado.

Com relação as características raciais do rebanho, as propriedades em que os animais são compostos por animais da raça Girolando (Holandez X Gir com diferentes graus de sangue) apresentam 5,78 vezes mais chance de ocorrência de mastite subclínica se comparado as propriedades em que o rebanho é formado por animais mestiços (sem grau de sangue definido).

Com relação a lavagem dos tetos antes da ordenha, as propriedades que não lava ou lava, mas não seca; não apresentaram diferenças entre si, tendo as mesmas chances de ocorrência para ambos os procedimentos (não lavar ou lavar, mas não secar), no entanto apresentam maiores chances de ocorrência de mastite subclínica em relação as propriedades que lava e seca.

Para a secagem dos tetos com pano comum ou papel toalha após a lavagem; as chances de ocorrência de mastite subclínica são de 0,009 vezes maior para as propriedades que não realizam a secagem se comparado as propriedades que realiza a secagem com papel toalha, por outro lado, se compararmos as propriedades que realizam a secagem com pano comum com as que não realizam a secagem, as chances de ocorrência de mastite, são de 0,030 vezes maior para as que não secam. Portanto a secagem dos tetos com papel toalha tem menor chance de ocorrência de mastite em relação a secagem com pano comum.

2.4 Discussão

A maior CCS em propriedades que utilizam o sistema de produção, pasto irrigado, deve-se possivelmente pelo fato de que os microrganismos causadores da mastite serem beneficiados pelo aumento da umidade e temperatura elevada (DE PINHO MANZI et al., 2012; ZAFALON et al., 2008) na época do ano em que os sistemas de irrigação estão em funcionamento, o que favorece seu desenvolvimento.(RIBEIRO et al., 2008; SANTOS; FONSECA, 2007).

Apesar da irrigação ser uma ferramenta que melhore o nível nutricional das plantas da dieta dos animais, ela também pode favorecer o desenvolvimento de microrganismos causadores da mastite ambiental devido à elevação da umidade e matéria orgânica nestes sistemas sistema de criação, pois os microrganismos causadores da mastite ambiental, são

transmitidos principalmente no intervalo entre ordenhas, em ambientes com excesso de matéria orgânica, dejetos e umidade (RIBEIRO et al., 2006).

Na literatura, não foram relatados estudos referente a criação em sistema de pasto irrigado como sendo fator de risco da ocorrência mastite, no entanto, Anderson e Walker (1988) relataram em seu estudo o isolamento de *Prototheca zopfii* na pastagem e na água. Por sua vez, Costa et al. (1997) também observaram surtos de mastite bovina ao isolarem *Prototheca zopfii* da água e solo de pastagem de animais em período seco, Pore et al. (1983) também encontraram resultados semelhantes ao isolarem *P. zopfii* e *P. wickerhamii* de amostras de solo de pasto, água de lagos, rios, córregos e esgoto.

A maior probabilidade de ocorrência de mastite subclínica no sistema irrigado pode ser explicado também pelo fato de que em quase todas as propriedades (97,80), os animais não são alimentados durante ou após a ordenha o que favorece a ocorrência da mastite nestes sistemas, já que a alimentação dos animais durante a ordenha protege os contra os patógenos ambientais (DE OLIVEIRA et al., 2012), uma vez que logo após os animais serem ordenhados, o canal do teto torna-se dilatado e permanece assim por, aproximadamente, 30 a 120 minutos (PRESTES; FILAPPI; CECIM, 2002).

No presente estudo, logo após a ordenha os animais vão para o pasto e como nestes sistemas a umidade, sujidade e matéria orgânica são maiores, as vacas ao deitar-se, favorecem a penetração dos microrganismo no teto, aumentando as chances de ocorrer uma infecção do úbere por microrganismos (DE OLIVEIRA et al., 2012). Uma alternativa para que se possa evitar a infecção, seria o fornecimento do alimento pós ordenha, estimulando assim, os animais a se manterem em pé até o fechamento do esfíncter do teto (COSTA et al., 1998), já que seu fechamento ocorre em menos de duas horas (PRESTES; FILAPPI; CECIM, 2002).

Apesar de o sistema de irrigação ter sido considerado como um fator de risco da mastite subclínica, a irrigação não pode ser vista como um problema para os produtores, haja vista que por meio dela consegue-se manter os níveis de produtividade nas épocas de período seco. Todavia, é preciso entender que neste tipo de sistema de produção as chances de ocorrência da mastite subclínica é maior, face ao sistema com pasto sem irrigação, sendo necessário monitoramento constante dos níveis de CCS do leite, a fim de mantê-los dentro dos valores normais e evitar a evolução para mastite clínica por meio de medidas preventivas.

Para a rebanho constituído de animais da raça Girolando (Holandez X Gir com diferentes graus de sangue) a ocorrência de mastite subclínica é de 5,789 vezes maior quando comparado as propriedades em que os animais são mestiços (sem grau de sangue definido). De Oliveira et al., 2012 em seu estudo sobre os fatores de risco da mastite bovina na

microrregião de Garanhuns, Pernambuco observou que os animais mestiços apresentavam menor frequência de animais positivos para mastite em relação às outras raças.

Para Rupp e Boichard (2003) características raciais podem influenciar na resistência e suscetibilidade à mastite em vacas, já que são observadas diferenças na incidência entre as raças e indivíduos. Desta forma, visto que os animais nas propriedades estavam submetidos a características do ambiente e manejo semelhantes, uma possível resposta que justifique este resultado estar relacionado as características genéticas dos animais, já que 80,22% do rebanho nas propriedades estudadas, são constituídos de animais mestiços (sem grau de sangue definido) e estes, apresentam maior rusticidade e resistência a doenças (MADRUGA, 2015). Além disso, a não utilização de critérios de seleção pelos produtores, favorece o aumento da variabilidade genética dos animais influenciando assim nas variações dos valores de CCS nos rebanhos mestiços.

A seleção genética visando incremento na produção de leite foi acompanhada por aumento a susceptibilidade às infecções intramamárias (PRESTES; FILAPPI; CECIM, 2002)

Costa et al. (1995) relataram em seus estudos epidemiológicos sobre mastite, que vacas com tetos em forma cilíndrica têm maior predisposição ao acúmulo de leite ao contrário de tetos afunilados em que, esse acúmulo na cisterna do teto é mais difícil de ocorrer. Além disso Buddle e Cooper, (1978) verificaram que, o nível de resistência hereditária é um importante fator epidemiológico para o aparecimento da mastite concluindo que, casos da doença podem estar relacionados à conformação da teta e à anatomia do canal do teto, além de lesões, principalmente do orifício do teto.

As características morfológicas do teto, apresenta herdabilidade de moderada a alta (JARDIM et al., 2014), podendo influenciar nas variações dos valores de CCS nos rebanhos, (BISHOP; WOOLLIAMS, 2010; JARDIM et al., 2014). visto que os animais nas propriedades são constituídos predominantemente de animais mestiços, 80,22%, e a variabilidade genética desses animais é maior comparado aos animais da raça Girolando.

O exame dos primeiros jatos (teste da caneca), não apresentou diferença significativa, o que pode ser explicado pelo fato de que apesar de que este exame ser uma ferramenta para a verificação de mastite no rebanho, este teste visa identificar casos de mastite clínica, ou seja, animais com mastite clínica apresentam valores muito superiores a 200×10^3 cs/ml, além de ocorrer alterações visíveis nas características do leite e no úbere do animal.

A lavagem dos tetos antes da ordenha, foi um fator que não se mostrou significativo para a ocorrência da mastite subclínica. Apesar deste procedimento não ter apresentado significância no presente estudo, este tipo de manejo é considerado fundamental para o

controle e a prevenção da enfermidade nos rebanhos leiteiros, já que a lavagem é um procedimento de higiene e visa reduzir a sujidade presente nos tetos, diminuindo assim o número de microrganismos que poderiam entrar no canal do teto durante a ordenha e desencadear um processo inflamatório (DE OLIVEIRA et al., 2012).

No entanto este procedimento deve ser realizado em associação com a secagem dos tetos com papel toalha, a fim de diminuir os casos de mastite no rebanho, pois neste estudo, a secagem dos tetos após a lavagem apresentou diferença significativa. Tozzetti; Bataier e Almeida (2008), ressalta que o tratamento e prevenção da mastite deve ser realizado em associação com as boas práticas de manejo, alimentação adequada e redução do estresse no ambiente. As propriedades que realizam a secagem, tem menor chance de ocorrência de mastite subclínica comparado as propriedades que não realiza, sendo que a secagem com papel toalha a chance de ocorrência de mastite subclínica foi menor comparada a secagem com pano comum.

Este resultado se justifica pelo fato de que o papel toalha por ser descartável, é feito o descarte logo após o uso, ou seja, para cada animal é utilizado apenas um papel toalha. Já a utilização da secagem com pano comum, pode ocorrer a transferência de um microrganismo de um animal para o outro, uma vez que o mesmo pano é usado em vários animais.

Para Brito; Brito; Veiga, (1998) e (OLIVER; LEWIS; INGLE, 1993) Procedimentos como lavagem dos tetos antes da ordenha e secagem com papel toalha individual influenciam, de modo favorável, na frequência e no controle de mastite do rebanho.

Com relação ao percentual de propriedades que se encontram dentro dos limites de CCS impostos pela legislação, 86,81% das propriedades encontram-se dentro dos limites estabelecidos pela IN nº 76 indicando que estas propriedades atendem a legislação mesmo sem atender critérios higiênicos na ordenha, devendo-se a característica racial do rebanho, menor produção de leite e presença de bezerro ao pé.

2.5 Conclusão

Os fatores de risco para o aumento de CCS do leite, indicando casos de mastite subclínica no rebanho foram o sistema de criação a pasto irrigado, rebanhos formados por animais Girolando e a não secagem dos tetos antes da ordenha, sendo que secar os tetos após a lavagem com papel toalha mostrou menor chance em relação a secagem dos tetos com pano comum.

É importante destacar que o conhecimento dos fatores de risco da mastite bovina na região, possibilita a elaboração e o aprimoramento de programas de prevenção e controle da doença pelos produtores e por órgãos públicos de assistência, possibilitando menor incidência da doença, melhorando a produtividade dos animais e a lucratividade do sistema de produção leiteiro.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, K. L.; WALKER, R. L. Sources of *Prototheca* spp. in a dairy herd environment. **Journal of the American Veterinary Medicine Association**, v. 193, n. 5, p. 553–556, 1988.
- BISHOP, S. C.; WOOLLIAMS, J. A. On the genetic interpretation of disease data. **PLoS ONE**, v. 5, n. 1, p. 1–6, 2010.
- BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F.; VEIGA, V. M. O. ET AL. Udder infection patterns in hand and machine milked dairy herds under subtropical conditions. In: **Panamerican Congress on Mastitis Control and Milk Quality**. Merida: [s.n.]. p. 149–151.
- BUDDLE, B. M.; COOPER, M. G. Aspects of the epidemiology of bovine staphylococcal mastitis. **Journal of New Zealand Veterinary**, v. 26, n. 12, p. 296–298, 1978.
- COSTA, E. O. et al. Epidemiologic study of environmental sources in a *Prototheca zopfii* outbreak of bovine mastitis. **Mycopathologia**, v. 137, n. 1, p. 33–36, 1997.
- COSTA, E. O. et al. Infectious bovine mastitis caused by environmental organisms. **Journal of Veterinary Medicine**, v. 45, p. 65–71, 1998.
- COSTA, O. C. et al. Estudo epidemiológico da mastite clínica bovina. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 17, n. 4, 1995.
- DE ALMEIDA, A. C. et al. Perfil sanitário de unidades agrícolas familiares produtoras de leite cru e adequação à legislação vigente. **Ciencia Animal Brasileira**, v. 17, n. 3, p. 303–315, 2016.
- DE OLIVEIRA, J. M. B. et al. Fatores de risco associados à mastite bovina na microrregião Garanhuns, Pernambuco. **Pesquisa Veterinaria Brasileira**, v. 32, n. 5, p. 391–395, 2012.
- DE PINHO MANZI, M. et al. Relationship between teat-end condition, udder cleanliness and bovine subclinical mastitis. **Research in Veterinary Science**, v. 93, n. 1, p. 430–434, 2012.
- HAIR, J. F. et al. **M Ultivariada**. [s.l: s.n.].
- JARDIM, J. . et al. Melhoramento genético visando à resistência a mastite em bovinos leiteiros. v. 63, p. 199–219, 2014.
- KALMUS, P. et al. Occurrence of clinical mastitis in primiparous Estonian dairy cows in

different housing conditions. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 48, n. 1, p. 1–6, 2006.

KEEFE, G. Update on control of *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus agalactiae* for management of mastitis. **Veterinary clinics of North America: Food Animal**, v. 28, p. 203–216, 2012.

KEHRLI, M. E.; SHUSTER, D. E. Factors Affecting Milk Somatic Cells and Their Role in Health of the Bovine Mammary Gland. **Journal of Dairy Science**, v. 77, n. 2, p. 619–627, 1994.

LOPES, M. A. et al. Representatividade de diferentes fatores no impacto econômico da mastite em rebanhos leiteiros. **Boletim de Indústria Animal**, v. 74, n. 2, p. 135–147, 2017.

MADRUGA, R. C. **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE DE TANQUE EM REBANHOS COMERCIAIS DAS RAÇAS GUZERÁ E GUZOLANDO ½ SANGUE**. [s.l.] Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, 2015.

MARTINS, G. DE ANDRADE; DOMINGUES, O. **Estatística geral e aplicada**. 6. ed. [s.l.: s.n.].

MARTINS, R. P. et al. Prevalência e etiologia infecciosa da mastite bovina na microrregião de Cuiabá-MT. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 1, p. 181–187, 2010.

MENDES, C. DE G. et al. Análise físico-química e pesquisa de fraude no leite informal comercializado no município de Mossoró, RN. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 2, p. 349–356, 2010.

OLDE RIEKERINK, R. G. M. et al. Incidence Rate of Clinical Mastitis on Canadian Dairy Farms. **Journal of Dairy Science**, v. 91, n. 4, p. 1366–1377, 2008.

OLIVER, S. P.; LEWIS, M. J.; INGLE, T. L. ET AL. Prevention of bovine mastitis by a premilking teat disinfectant containing chlorous acid and chlorine dioxide. **Journal of Dairy Science**, v. 76, p. 287–292, 1993.

PORE, R. S. et al. Prototheca ecology. **Mycopathologia**, v. 81, n. 1, p. 49–62, 1983.

PRESTES, D. S.; FILAPPI, A.; CECIM, M. Susceptibilidade à mastite: Fatores que a influenciam - Uma revisão. **Revista da FZVA**, v. 9, n. 1, p. 118–132, 2002.

QUINN, P. J. et al. **Microbiologia veterinária e doenças infecciosas**. Porto Alegre: Porto Alegre, 2005.

R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing** Vienna, Austria R Foundation for Statistical Computing, , 2019. Disponível em: <<https://www.r-project.org/>>

RADOSTITS, O. M.; BLOOD, D.C.; GAY, C. . **Clínica Veterinária. Um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

RADOSTITS, O. M. et al. **Veterinary Medicine**. 10. ed. Saunders: Elsevier, 2007.

RIBEIRO, M. G. et al. Fatores de virulência em linhagens de. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 1, p. 724–731, 2006.

RIBEIRO, M. G. et al. Peracute bovine mastitis caused by *Klebsiella pneumoniae*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 2, p. 485–488, 2008.

RIBEIRO, M. T.; BRITO, J. R. F. **Manejo correto da ordenha manual**. Juiz de Fora-MG: , 2006. (Nota técnica).

RUPP, R.; BOICHARD, D. Genetics of resistance to mastitis in dairy cattle. **Veterinary Research**, v. 34, n. 5, p. 671–688, 2003.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. Manole ed. São Paulo: Manole, 2007.

SEEGERS, H.; FOURICHON, C.; BEAUDEAU, F. Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds. **Veterinary Research**, v. 34, p. 475–491, 2003.

SILVA, L. A. et al. Causas de descarte de vacas da raça holandesa confinadas em uma população de 2.83 bovinos (200-2003). **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 2, p. 382–389, 2008.

SILVA, V. N. et al. Correlação entre a contagem de células somáticas composição química no leite cru resfriado em propriedades do Rio Grande Do Norte. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 69, n. 3, p. 165, 2014.

TOZZETTI, D. S.; BATAIER, M. B. N.; ALMEIDA, L. R. DE. Prevenção, controle e tratamento das mastites bovinas: Revisão De Literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 10, p. 7, 2008.

YAMAMURA, A. A. M. et al. Fatores de risco associados à mastite bovina causada por *Prototheca zopfii*. **Ciência Rural**, v. 38, n. 3, p. 755–760, 2008.

ZAFALON, L. F. et al. Aspectos epidemiológicos da mastite bovina causada por *Staphylococcus aureus*. **Veterinária e Zootecnia**, v. 15, n. 1, p. 56–65, 2008.

APÊNDICE

Formulário

Produtor/Agricultor Número: _____

Data: ____/____/____

Município: _____

CARACTERÍSTICAS DO REBANHO E SISTEMA DE PRODUÇÃO

1- Sistema de produção

Confinado A pasto irrigado Pasto sem irrigação

2- Tipo de ordenha

Manual Mecânica

3- Local de Ordenha

Curral Sala de ordenha

4- Quantas vacas possui? _____

5- Raça ____ (Quantidade, caso haja)

Gir leiteiro : _____ Guzera: _____ Girolando: _____

Mestiço: _____

6- Quantas vacas em lactação? _____

7- Quantas vacas até a terceira lactação? _____

8- Quantas vacas secas? _____

9- Quantidade de vacas descartadas anualmente? _____

10- Qual a produção de leite dia (litros)? _____

MANEJO DURANTE A ORDENHA

11- Linha de ordenha

sim não

13- Teste de CMT

sim não

15- Lavagem dos tetos antes da ordenha

sim não

12- Exame dos primeiros jatos (teste da caneca): sim não

14- Presença de bezerro

sim não

16- Secagem dos tetos após a lavagem

papel toalha pano comum

17- Antissepsia dos tetos antes da ordenha
(*pré-dipping*) sim não

19- Antissepsia dos tetos após a ordenha
(*pós-dipping*)
sim não

21- Tratamento a secagem
sim não

18- Alimentação durante a ordenha
sim não

20- Imersão das teteiras em solução
entre ordenha de animais
sim não

22- Tratamento da mastite clínica
sim não

PROCEDIMENTOS DE HIGIENIZAÇÃO E IDADE DOS EQUIPAMENTOS DE ORDENHA

23- Qual a idade dos equipamentos de ordenha (anos)? _____

24- Manutenção de equipamento de ordenha
 semestral anual esporádico não faz

25- Disponibilidade de água quente
 sim não

26- Uso de detergente alcalino
 sim não

27- Uso de detergente ácido
 sim não

28- Uso de sanitizante
 sim não

29- Limpeza do equipamento de ordenha
 Automático manual

30- Treinamento dos ordenhadores
 sim não