

Universidade Federal de Juiz de Fora
Programa de Mestrado Profissional em Ciência e
Tecnologia de leite e Derivados

Gilvania Lúcia Oliveira de Carvalho

USO DA ANÁLISE ESPACIAL PARA AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE
QUALIDADE DO LEITE NA MICRORREGIÃO DE JI-PARANÁ, RONDÔNIA, 2011.

Juiz de Fora
2012

Gilvania Lúcia Oliveira de Carvalho

USO DA ANÁLISE ESPACIAL PARA AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE
QUALIDADE DO LEITE NA MICRORREGIÃO DE JI-PARANÁ, RONDÔNIA, 2011.

Dissertação de mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, da Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Nunes de Souza

Co-orientador: Prof. Dr. Márcio Roberto Silva

Juiz de Fora

2012

Carvalho, Gilvania Lúcia Oliveira de.
Uso da análise espacial para avaliação de indicadores de qualidade do
leite na microrregião Ji-Paraná, Rondônia, 2011.
121 f. : il.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e
Derivados)-Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2011.

1. Indicadores de qualidade. 2. Análise espacial. 3. Rondônia. I. Título.

Gilvania Lúcia Oliveira de Carvalho

USO DA ANÁLISE ESPACIAL PARA AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE
QUALIDADE DO LEITE NA MICRORREGIÃO DE JI-PARANÁ, RONDÔNIA, 2011.

Dissertação de mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia do leite e Derivados, da Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados.

Aprovada em 24/08/2012

Prof. Dr. Guilherme Nunes de Souza

Dra. Juliana Alves Dias

Prof. Dr. Marcio Roberto Silva

À minha mãe, **Geraldina Oliveira de Carvalho** e ao meu pai, **Vicente Teodozio de Carvalho** (*in memoriam*), pela sabedoria, perseverança e ética; uma vida dedicada à família e ao trabalho.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A **DEUS** por seu infinito amor e grande misericórdia, pois sem que mereçamos nos concede bênçãos sem medidas.

À minha família, especialmente à minha **mãe, irmãos(ãs), sobrinhos(as) e afilhados(as)** pelo amor, carinho e apoio incondicional em mais essa etapa de minha vida: vocês são a razão de minhas conquistas. Não tenho palavras para agradecê-los!!! Só digo: **AMO VOCÊS!!!**

À **EMATER-RO** por viabilizar minha formação acadêmica (graduação e mestrado), e propiciar aporte financeiro para a realização deste trabalho. Serei sempre grata.
À **Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF**, à **Embrapa Gado de Leite** e ao **Instituto de Laticínios Cândido Tostes** pela oportunidade de realização desse curso.

Ao meu orientador **Prof. Dr. Guilherme Souza Nunes**, pesquisador da Embrapa Gado de Leite, pela acolhida em terras mineiras, pela paciência, amizade, orientação durante toda a caminhada acadêmica e, especialmente, por acreditar e sonhar juntos que nosso projeto pudesse ser concretizado e dar os resultados esperados.

Ao meu co-orientador **Prof. Dr. Márcio Roberto Silva**, pesquisador da Embrapa Gado de Leite, pelos ensinamentos e pelas sugestões que contribuíram para o aprimoramento deste trabalho, e especialmente pela confiança e amizade.

A todos os **professores** do programa de pós-graduação pelo carinho e paciência com que me acolheram, socialização e construção do conhecimento e dedicação profissional.

Aos componentes da **banca examinadora**, por se dedicarem em contribuir intelectualmente para o aprimoramento deste trabalho.

A todos os **colegas** de mestrado, pelo agradável convívio; juntos conseguimos transformar um desafio em uma tarefa prazerosa e enriquecedora, fruto da diversidade profissional da turma.

Aos Extensionistas da EMATER-RO, colaboradores, companheiros de luta em prol de uma pecuária leiteira competitiva e sustentável em Rondônia: **Ariovaldo, Arno, Cinira, Edilena, Edinelson, Etiene, Fábio, Jader, Lilian, Lorena, Michele, Naomi, Numídia, Castelinho, Ricardo, Sonival, Vinícius.**

A toda a **equipe** do Laboratório de Qualidade do Leite – LQL Embrapa Gado de Leite, pelo profissionalismo, atenção dedicada, e fornecimento de material de coleta e análises.

Aos **agricultores familiares** que se dedicam à produção leiteira, por sua existência, todos são foco de minha motivação a seguir a caminhada.

Aos **amigos....** guardados no meu coração, pelo carinho, confiança, incentivo e orações. Enfim, às pessoas que aqui não foram citadas mas que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito obrigada.

*“Só uma coisa torna o sonho impossível:
o medo de fracassar.”*

(PAULO COELHO)

RESUMO

Os atributos geográficos relacionados à localização dos rebanhos e seus indicadores de qualidade do leite podem ser explorados em termos geoestatísticos para análise e identificação de áreas (territórios) com características geográficas semelhantes e providas de correlação espacial para variáveis de interesse. O objetivo do presente estudo foi analisar a viabilidade da análise espacial para avaliação de indicadores de qualidade do leite. O trabalho foi desenvolvido com informações sobre as coordenadas geográficas, teores de gordura, proteína, lactose, contagem de células somáticas (CCS) e contagem total de bactérias (CTB) de 217 rebanhos localizados no Estado de Rondônia. A área de estudo foi de 25.088,40 km², localizada na microrregião de Ji-Paraná. A dependência espacial para os indicadores de qualidade do leite foi avaliada por meio de semivariogramas. Havendo dependência espacial, estimaram-se valores do indicador em estudo para os locais não amostrados dentro do espaço, sem tendenciosidade e com *variância* mínima, pelo método denominado Krigagem, para interpolação de dados. Os resultados mostraram que houve dependência espacial para a gordura, lactose, estrato seco desengordurado (ESD), contagem de células somáticas (CCS) e contagem total de bactérias (CTB). Foi observada uma dependência espacial fraca para gordura e ESD. Entretanto, foi identificada uma dependência espacial moderada para lactose, CCS e CTB. Sugere-se que a dependência espacial fraca e moderada encontrada no estudo foi devido ao número de fazendas incluídas no estudo até o momento. Os mapas gerados no estudo mostraram as áreas com valores diferenciados para os indicadores de qualidade do leite. A análise espacial dos indicadores de qualidade do leite mostrou ser uma ferramenta viável para avaliar a variação dos componentes do leite, CCS e CTB entre áreas de uma mesma região. As informações geradas por meio de mapas de qualidade do leite poderão ser utilizadas pelos órgãos governamentais na definição de políticas voltadas para a melhoria da qualidade do leite e estratégias gerenciais para as indústrias de laticínios do Estado de Rondônia.

Palavras-chave: indicadores de qualidade do leite, análise espacial, Rondônia.

ABSTRACT

The attributes related to the geographic location of the herds and their milk quality indicators can be exploited for geostatistical analysis and identification of areas (territories) with similar geographic characteristics and provided with spatial correlation for variables of interest. The aim of this study was to analyze the feasibility of spatial analysis for evaluating indicators of milk quality. The study was developed with information on geographical coordinates and results of fat, protein, lactose, somatic cell count (SCC) and total count of bacteria (TBC) from 217 herds located in the State of Rondonia. The study area was 25.088,40 km², located in the microregion of Ji-Paraná. The spatial dependence of the indicators of milk quality was assessed by semivariogram. If identified spatial dependence, were estimated values of the indicator under study for non-sampled locations within the space, without bias and with minimum variance through the method known as kriging for data interpolation. The results showed that spatial dependence for fat, lactose, nonfat solids (NFS), somatic cell count (SCC) and total count of bacteria (TBC). There was a weak spatial dependence for fat and NFS. However, we identified a moderate spatial dependence for lactose, SCC and TBC. It is suggested that the low and moderate spatial dependence found in the study was due to the few number of herds included in the study. The maps generated in this study showed areas with different values for the indicators of milk quality. These maps may be used by government agencies in policy aimed at improving milk quality, planning and decision making for the sector. Spatial analysis of the quality of milk proved to be a viable tool to assess the variation of milk components, SCC and TBC between areas in the same region. The information generated by maps of milk quality may be used in the definition of public policies and management strategies for the dairy industry in Rondônia State.

Key words: milk quality indicators, spatial analysis, Rondônia.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Distribuição da população por situação de domicílio, microrregião de Ji-Paraná-RO, 2010.....	27
Quadro 2. Distribuição geográfica do rebanho bovino em Rondônia e participação do rebanho leiteiro por microrregião, 2011.....	30
Quadro 3. Composição média (%) do leite de diferentes raças de bovinos leiteiros.....	38
Quadro 4. Composição de células somáticas em diferentes secreções mamárias, vaca saudável.....	46
Quadro 5. Limites aceitos de CCS em diferentes países.....	52
Quadro 6. Mudanças na composição do leite associadas às contagens de células somáticas.....	53
Quadro 7. Prazo de adequação à Instrução Normativa nº 62/2011-conforme a região, para contagem padrão em placa do leite de propriedades rurais e tanque de resfriamento.....	58
Quadro 8. Natureza e características de sujidades.....	62
Quadro 9. Efeito do tempo e temperatura de estocagem sobre a contagem de microrganismos psicotróficos e psicotróficos proteolíticos de leite cru refrigerado em tanque expansão por até 216 horas.....	4

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Distribuição de frequência das amostras de leite de rebanhos e tanques comunitários de acordo com os parâmetros IN62 da microrregião de Ji-Paraná/RO, 2011.....	79
Tabela 2. Variação média dos teores de gordura, proteína, lactose e ESD (%) de tanques comunitários de acordo com o período do ano, número de produtores e bacias leiteiras da microrregião de Ji-Paraná/RO, 2011.....	81
Tabela 3. Variação média dos teores de gordura, proteína, lactose e ESD (%) de rebanhos de acordo com o período do ano e bacias leiteiras da microrregião de Ji-Paraná/RO, 2011.....	82
Tabela 4. Distribuição de frequência de CCS e CTB das amostras de leite de rebanhos e tanques comunitários de acordo com os parâmetros IN62 da Microrregião de Ji-Paraná, Ji-Paraná/RO, 2011.....	93
Tabela 5. Variação média da CCS (x1.000 células/mL) de tanques comunitários de acordo com o período do ano, número de produtores e bacias leiteiras da microrregião de Ji-Paraná/RO, 2011.....	93
Tabela 6. Frequência das variáveis qualitativas e quantitativas categorizadas associadas à CCS (x1.000células/ml) e às características de rebanhos bovinos leiteiros, obtida na microrregião de Ji-Paraná/RO, 2011.....	95
Tabela 7. Variação média dos CTB (x1.000 UFC/mL) de tanques comunitários de acordo com o período do ano, número de produtores e bacias leiteiras da microrregião de Ji-Paraná/RO, 2011.....	97
Tabela 8. Frequência das variáveis qualitativas e quantitativas associadas à CTB (x1.000 UFC/ml), às características de rebanhos bovinos leiteiros e cuidados higiênicos durante a ordenha, obtida na microrregião de Ji-Paraná/RO, 2011.....	99
Tabela 9. Frequência das variáveis qualitativas e quantitativas associadas à CTB (x1.000 UFC/ml) e armazenamento e transporte do leite de rebanhos bovinos leiteiros na microrregião de Ji-Paraná/RO, 2011.....	100

LISTA DE FIGURA

Figura 1. Tipos climáticos que ocorrem em Rondônia, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, 1936.....	25
Figura 2. Composição química do leite de vaca.....	37
Figura 3. Microscopia eletrônica de varredura 2 x 500, PNM isoladas do sangue e leite.....	47
Figura 4. Área de localização geográfica da microrregião de Ji-Paraná no Estado de Rondônia onde foi realizado o estudo.....	71
Figura 5. Desenho esquemático do procedimento de coleta de amostras, leite de rebanho e leite conjunto para realização dos procedimentos analíticos no LQL/Embrapa Gado de Leite.....	75
Figura 6. Área de estudo da gordura (%) em rebanhos bovinos localizados na microrregião de Ji-Paraná, Rondônia, 2011.....	83
Figura 7. Área de estudo da lactose (%) em rebanhos localizados na microrregião de Ji-Paraná, Rondônia, 2011.....	87
Figura 8. Área de estudo do ESD (%) em rebanhos localizados na microrregião de Ji-Paraná, Rondônia 2011.....	89
Figura 9. Área de estudo da CCS rebanhos localizados na microrregião de Ji-Paraná, Rondônia, 2011.....	102
Figura 10. Área de estudo da CTB rebanhos localizados na microrregião de Ji-Paraná, Rondônia, 2011.....	103
Figura 11. Semivariogramas com os parâmetros de ajuste esférico para os teores de gordura (a), proteína (b) lactose (c), ESD (d), e valores de CCS (e) e CTB (f), Modelo (C0; C1; a).....	91
Figura 12- Semivariogramas cruzados entre ESD e CCS (f) 100.000 m, e lactose e CCS (Fg) 110.000 m, com ajuste esférico, Modelo (C0; C1; a)....	104

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ADA	Agência de Desenvolvimento da Amazônia
AF	Agricultura Familiar
APPCC	Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle
APL	Arranjo Produtivo Local
Ater	Assistência Técnica e Extensão Rural
Ates	Assessoria técnica, social e ambiental à reforma agrária
BPA	Boas práticas agropecuárias
Condalron	Conselho de Desenvolvimento do Agronegócio Leite do Estado de Rondônia
CCS	Contagem de células somáticas
CMT	California Mastit Test
CPP	Contagem padrão em placa
CSL	Câmara Setorial do Leite
CTB	Contagem total bacteriana
Emater-RO	Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Rondônia
ESD	Estrato seco desengordurado
ES	Estrato seco
EST	Estrato seco total
FAO	Food and Agriculture Organization
GPS	Global Position System
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Idaron	Agência de Defesa do Estadual
IDF	International Dairy Federation
IIMs	Infecções Intramamárias
IN51	Instrução Normativa N°51 de 18 de setembro de 2002
$\log_{10}CCS$	Logaritmo na base 10 da Contagem de Células Somáticas
$\log_{10}CTB$	Logaritmo na base 10 da Contagem Total Bacteriana
LLP	Lípase lipoproteica
LQL	Laboratório de Controle da Qualidade do Leite
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário

MNC	National Mastitis Council
NNC	Nitrogênio não caseínico
NNP	Nitrogênio não proteico
mL	Mililitro
NK	Células killer
NT	Nitrogênio total
PAD	Projetos de Assentamentos Dirigidos
PIC	Projetos Integrados de Colonização
PIB	Produto Interno Bruto
PB	Proteína bruta
Ph	Potencial de Hidrogênio
ppm	Partes por milhão
PPHO	Procedimentos Operacionais de Higiene Operacional
PNMQL	Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite
PNM	Neutrófilos Polimorfonucleares
Proleite	Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira do Estado de Rondônia
Riispoa	Regulamento da Inspeção Indústria e sanitária de Produtos de Origem Animal
RBQL	Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite
SIF	Sistema de Inspeção Federal
SIG	Sistema de Informação Geográfica
UFC	Unidades formadoras de colônias
UFC/mL	Unidades formadoras de colônias por mililitro
UHT	Ultra alta temperatura
Suframa	Superintendência da Zona Franca de Manaus
ZSEE	Zoneamento Socioeconômico-Ecológico do Estado de Rondônia

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	18
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	20
2.1 Ocupação do território, e desenvolvimento da pecuária leiteira de Rondônia.....	20
2.2 Produção de leiteira, enfoque regional, social, econômica e democrática.....	23
2.2.1 Dimensão regional.....	23
2.2.2 Dimensão social.....	25
2.2.3 Dimensão econômica.....	28
2.2.4 Dimensão democrática.....	32
2.3 Leite e aspectos relacionados à composição.....	36
2.3.1 Água.....	38
2.3.2 Lactose.....	38
2.3.3 Gordura.....	39
2.3.4 Proteína.....	41
2.3.5 Substâncias minerais.....	42
2.3.6 Vitaminas.....	42
2.4 Aspectos relacionados à qualidade higiênico-sanitário.....	43
2.4.1 Células somáticas no leite.....	43
2.4.1.1 Relação entre mastite e células somáticas no leite.....	48
2.4.1.2 Efeito da CCS sobre a composição do leite.....	52
2.4.2 Qualidade microbiológica do leite cru.....	54
2.4.2.1 Fatores associados à qualidade microbiológica do leite cru.....	57
2.5 Estudos epidemiológicos voltados para qualidade do leite em pequenas propriedades.....	63
2.6 Análise espacial: Saúde animal, viés para qualidade do leite.....	65
3.OBJETIVOS.....	69
3.1 Objetivos geral.....	69

3.2 Objetivos específicos.....	69
4. MATERIAL E MÉTODO.....	70
4.1 Área de abrangência e classificação de bacias leiteiras.....	70
4.2 Tamanho da amostra.....	71
4.3 Seleção de propriedades.....	72
4.4 Coleta de amostras e informações de propriedades e tanques.....	72
4.5 Análises laboratoriais.....	74
4.5.1 Composição centesimal.....	74
4.5.2 Contagem de células somáticas e contagem total de bactéria.....	74
4.6 Análise estatística.....	75
4.6.1 Estatística descritiva.....	75
4.6.3 Geoestatística.....	75
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	78
6. CONCLUSÃO.....	101
7. BIBLIOGRAFIA.....	103
ANEXO A - Questionário de rebanho	118
ANEXO B - Questionário gerenciamento de tanque comunitário.....	119
APENDICE A - Artigo submetido.....	122

1. INTRODUÇÃO

No período histórico contemporâneo o espaço geográfico apresenta-se como constituição de uma universalidade concreta, em que as relações de natureza sócio-espaciais se expressam como mediação multi-escalar. Esta mediação opera aproximações econômicas no território, engendrando novas dinâmicas sociais. Na Amazônia esse processo se desenvolve, no âmbito das políticas públicas, em diversos projetos de infra-estrutura que produzem uma verdadeira tecnificação espacial, pois, renovam a materialidade técnica do território (CAVALCANTE et al., 2008).

Nesta ótica, o presente trabalho aborda a trajetória da pecuária leiteira de Rondônia a partir da colonização do território na década de 70, e a caracterização socioeconômica da atividade, montando assim o pano de fundo sobre o qual se poderia avaliar o uso da análise espacial para avaliação de indicadores de qualidade do leite da microrregião de Ji-paraná no Estado de Rondônia.

A impressão comum é de um período com intensas transformações em todas as esferas da vida social (SILVA, 2009). São tempos de aceleração produzidos pela dinâmica da globalização da economia e a competitividade por ela estabelecida, e pelos avanços no conhecimento científico com reflexos em vários setores da economia do País. No que diz respeito ao agronegócio lácteo, a qualidade do leite passou a ser uma das principais preocupações da cadeia produtiva de leite. O ajuste na legislação e as plataformas tecnológicas fazem parte da estratégia do Governo e das empresas, a fim de atender às exigências mercadológicas da concorrência global (SILVA, 2000; PAES, 2004).

A pecuária leiteira nacional tem passado por transformações importantes, a partir dos anos 1980, iniciado com a entrada do produto “Longa vida” (UHT) no mercado. A produção de leite cresceu de forma expressiva, passou de 14,4 bilhões litros nos anos 90 para 27,5 bilhões em 2010. Essa produção confere ao País a sexta posição no *ranking* dos maiores produtores de leite no mundo (IBGE, 2011). No que concerne à produção primária, Rondônia é o estado que mais produz leite na Região Norte, com uma produção de 802,9 milhões de litros, em 2010

respondendo por 44,64% do volume de produção na região e 2,61% da produção nacional (IBGE, 2011). O rebanho leiteiro de 3,4 milhões de cabeças encontra-se distribuído em aproximadamente 47 mil propriedades rurais, nas oito microrregiões aglutinadoras do território (IDARON, 2011). O processamento de 98,1% da produção de leite em estabelecimentos sob o Serviço de Inspeção Federal (SIF) coloca o Estado como potencial exportador de lácteos (SEBRAE, 2002; ADA, 2006), com destaque para a microrregião de Ji-Paraná, localizada na parte central do Estado, abriga 47,08% do rebanho leiteiro, sendo responsável por 56,57% da produção (IBGE, 2010). Admite-se ainda a vocação natural da microrregião para pecuária leiteira, sendo o leite a principal fonte de renda dos produtores de base familiar, e, além de mobilizar a economia regional, é responsável por alavancar a pecuária leiteira do Estado (PAES, 2004; MAIA et al., 2010).

Quando se analisam as perspectivas do agronegócio do leite no Brasil, seus desafios e cenários futuros, a melhoria dos indicadores de qualidade do leite é sempre citada como um dos principais desafios para as diferentes regiões. Os indicadores de qualidade podem ser classificados como de qualidade composicional, representado basicamente pela gordura, proteína e lactose, e de qualidade higiênico-sanitária, representados pela contagem de células somáticas (CCS) e contagem total de bactérias (CTB). A Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Mapa (BRASIL, 2011c), reúne um arcabouço de normas e regulamento técnico de produção, identidade e qualidade de leite tipos A, cru refrigerado e pasteurizado (Anexos I, II e III), além de regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel (Anexo IV), e complementou a legislação sanitária federal, Decreto nº 30691 de 29 de março de 1952 (BRASIL, 1952a) que instituiu o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (Riispoa). O monitoramento da qualidade do leite cru das propriedades rurais tem sido executado pela Rede Brasileira de Qualidade do Leite – RBQL (BRASIL, 2002b) que dispõe de equipamentos de alta capacidade analítica, com expectativa de acurácia e precisão adequadas aos propósitos previstos.

Aspectos de distribuição geográfica que pode ter grande influência na propagação e controle de doenças emergentes ou endêmicas são constantes preocupações dos organismos de saúde animal em todo o mundo. Nas últimas décadas, a epidemiologia médica tem apontado numerosos estudos em que se utilizam métodos espaciais para identificação e análise de doença animal, focados em variáveis dicotômicas (WARD & CARPENTER, 2000; CARPENTER, 2001; NEGREIROS, 2009).

Recentemente, tem sido descrita na literatura veterinária a utilização de técnicas de agrupamento tempo-espço como ferramenta para composição de *clusters* em análise de variáveis contínuas como a CCS. Destaca-se, entre outros, o estudo de Gay et al. (2006-2007), na composição do modelo espacial para indicadores de risco de mastite aplicado a escore de CCS. Entretanto, apesar do tempo decorrido desde estes precursores, ainda não há registro no Brasil da utilização de ferramentas que incorporem os atributos geográficos relacionados à localização dos rebanhos e os indicadores de qualidade do leite, estes podem ser explorados em termos geoestatísticos para análise e identificação de áreas (territórios) com características espaciais semelhantes. Neste contexto, este trabalho propõe usar a análise espacial para avaliar os indicadores de qualidade do leite, visando identificar o perfil da qualidade do leite de rebanhos da microrregião de Ji-Paraná, Rondônia, enquanto “cenário”, e identificar os fatores associados à qualidade higiênico-sanitária do leite de rebanhos segundo sua localização geográfica.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Ocupação territorial, e desenvolvimento da pecuária leiteira de Rondônia.

A trajetória e a consolidação da pecuária leiteira de Rondônia nos remetem à década de 70, período da história marcado por fatos, como os ciclos econômicos e o processo de ocupação do território a partir das políticas públicas de integração exercida no território amazônico. Fatos estes decisivos na construção do modelo

produtivo local, moldado na *agricultura familiar*, concentração da produção de leite na *região central do Estado* (microrregião de Ji-Paraná) e sua influência na expansão da atividade leiteira para todo o Estado.

Na construção da linha do tempo, tomamos como marco para construção do cenário que deu origem à nova fronteira agrícola no noroeste amazônico o ciclo da borracha. Este, viveu seu auge entre 1879 a 1912, tendo depois experimentado uma sobrevida entre 1942 e 1945 durante a II Guerra Mundial (1939-1945). Essa atividade mobilizou grande efetivo de mão de obra nordestina para atender à demanda de matéria-prima para Europa e EUA, incluindo o espaço físico onde surgiria mais tarde o Estado de Rondônia (TEIXEIRA e FONSECA, 2001; MATIAS, 2010). Destacam-se ainda grandes obras estruturais construídas na região, para dar suporte à economia pujante da época, como a construção da estrada de ferro Madeira-Mamoré e as linhas telégrafas da Comissão Rondon (LIMA, 1997; MATIAS, 2010).

No aspecto geopolítico mais recente, a ocupação de área no território amazônico nas décadas de 30 e 40 fez parte da estratégia do governo brasileiro para ampliar a expansão do capital na economia, que preconizava a ocupação de novas áreas (SILVA, 2000a).

A criação da “Colônia Agrícola de Fronteira” em 1939 objetivou solucionar problemas externos à região (reforma agrária no Centro-Sul do País), acabou por impulsionar o povoamento das faixas de fronteira pelo estímulo à colonização agrícola e pecuária (TEIXEIRA e FONSECA, 2001).

A despeito das Colônias Agrícolas de Fronteira, promoveu-se a implantação de um novo modelo socioeconômico alternativo ao decadente ciclo extrativista florestal, que absorveu os trabalhadores egressos dos seringais e, ainda, extraiu contingentes migratórios do Nordeste, compostos, sobretudo, de pequenos produtores rurais sem-terra (LIMA, 1997; MATIAS, 2010). Essas Colônias evoluíram para agrovilas (1948-1954), que tinham como matriz produtiva uma agricultura de subsistência concentrada no cultivo de cereais e produtos hortifrutigranjeiros.

No final da década de 60 e início da década de 70, marca o segundo ciclo econômico, “Ciclos Cassiterita”, e a implantação de estações telegráficas por intermédio da Comissão Rondon, *reativa ao* processo de povoamento; favorece à criação da Vila de Rondônia (atualmente cidade de Ji-Paraná), mudando assim o cenário geopolítico regional (TEIXEIRA e FONSECA, 2001; LIMA, 1997).

A pavimentação da BR-364 pôs fim ao isolamento rodoviário do território às demais regiões do País, o que impulsionou o novo surto migratório e a colonização de Rondônia nas décadas de 70 e 80. Revelou ainda a posição estratégica da região, decisiva para a expansão comercial do Brasil com outros centros consumidores, ligação do sistema rodoviário à região centro-sul por meio da bacia fluvial com o pacífico (SILVA, 2000).

Nesse período, destaca-se ainda a criação do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), cujo objetivo era controlar e ordenar a ocupação humana, estimular a imigração rural e assentar a população nos Projetos Integrados de Colonização (PIC), e nos Projetos de Assentamento Dirigido (PAD).

No âmbito regional, a implementação do PIC Ouro Preto marca o início do “Ciclo da Agricultura”, que alterou profundamente a estrutura geopolítica da região, abrigando contingentes das Regiões Sul e Sudeste e promoveu o surgimento de Ouro Preto do Oeste, Teixeirópolis, Mirante da Serra, Nova União, Urupá e Vale do Paraíso no espaço físico que compreende o leste rondoniense.

O potencial pecuário de Rondônia deve-se em grande parte aos diversos aspectos propulsores do setor leiteiro, que envolvem o mosaico agrário de pequenas propriedades, disponibilidade de água, mão de obra familiar, condições edafoclimáticas da região, parque industrial estruturado, infraestrutura viária e ambiente de governança (organismos e políticas públicas para o setor).

2.2 Produção leiteira, enfoque regional, social, econômico e democrático

2.2.1 Dimensão regional

Localização

O Estado de Rondônia está localizado na Amazônia Ocidental, situado entre os paralelos 7° 58' e 13° 43' de Latitude Sul e os meridianos 59° 50' e 66° 48' de Longitude Oeste de Greenwich, limita-se ao norte e nordeste com o Amazonas, a leste e sudeste com o Mato Grosso, a oeste com a Bolívia e a noroeste com o Acre. Possui área de 238.512,80 km², equivalente a 23.837.870 hectares, que representam 2,80% da área do Brasil (LIMA, 1997).

Segundo a constituição de 1988, microrregião é um agrupamento de municípios limítrofes. Sua finalidade é integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum, definidas por lei complementar estadual. Entretanto, o termo é muito mais conhecido em função de seu uso prático pelo IBGE para fins estatísticos, modelo definido em 1968.

Pieruccini e Bulhões (2009, p.25) define mesorregião geográfica como:

[...] Uma área individualizada, em uma unidade da Federação, que apresente formas de organização do espaço definidas pelas seguintes dimensões: o processo social, como determinante, o quadro natural, como condicionante e a rede de comunicação e de lugares, como elemento de articulação espacial. Estas três dimensões deverão possibilitar que o espaço delimitado como mesorregião tenha uma identidade regional.

Enquanto microrregião geográfica é definida como:

[...] Partes das mesorregiões que apresentam especificidades quanto à organização do espaço. Estas especificidades não significam uniformidade de atributos, nem conferem às microrregiões autossuficiência e tampouco caráter de serem únicas, devido à sua articulação a espaços maiores, quer à mesorregião, à unidade da Federação, quer à

totalidade nacional. Estas especificidades *refletem-se* à estrutura de produção diferenciadas, que podem resultar da presença de elementos do quadro natural ou de relações sociais e econômicas particulares.

A saber, o Estado de Rondônia possui duas mesorregiões geográficas, entre estas a mesorregião leste rondoniense é composta por seis microrregiões: Ariquemes, Cacoal, Alvorada, Colorado, Ji-Paraná e Vilhena. Cada microrregião é formada por um bloco de municípios, tendo como referência uma cidade “polo”, que apresenta maior desenvolvimento socioeconômico e designa a microrregião a qual pertence.

A microrregião de Ji-Paraná abrange uma área de 25.088,40 km² (11% da área estadual), compreende um conjunto de onze municípios: Governador Jorge Teixeira, Jaru, Ji-Paraná, Mirante da Serra, Teixeirópolis, Theobroma, Urupá e Vale do Paraíso. Tem como sede-referência o Município de Ji-Paraná (Lat.: 10.90°S; Long.: 61.95°W), que atua como polo de desenvolvimento regional.

Clima

No que concerne ao clima, este se classifica, segundo Köppen-Geiger, em tropical chuvoso (Figura 1) com dias quentes e úmidos. Caracteriza-se, ademais, por possuir duas estações bem definidas: um período seco e um período chuvoso.

- Período chuvoso: ocorre entre os meses de outubro a abril, apresenta temperaturas do ar médias, que variam entre 24 e 26 °C e a precipitação anual varia de 1.400 a 2.500 mm, em que mais de 90% desta ocorre na estação chuvosa.
- Período seco: junho a agosto (maio e setembro são meses de transição) marcado por temperatura máxima entre 30 °C e 34 °C e déficit hídrico com índices pluviométricos inferiores a 50 mm/mês. Em junho a umidade relativa do ar varia de 70% a 80%.

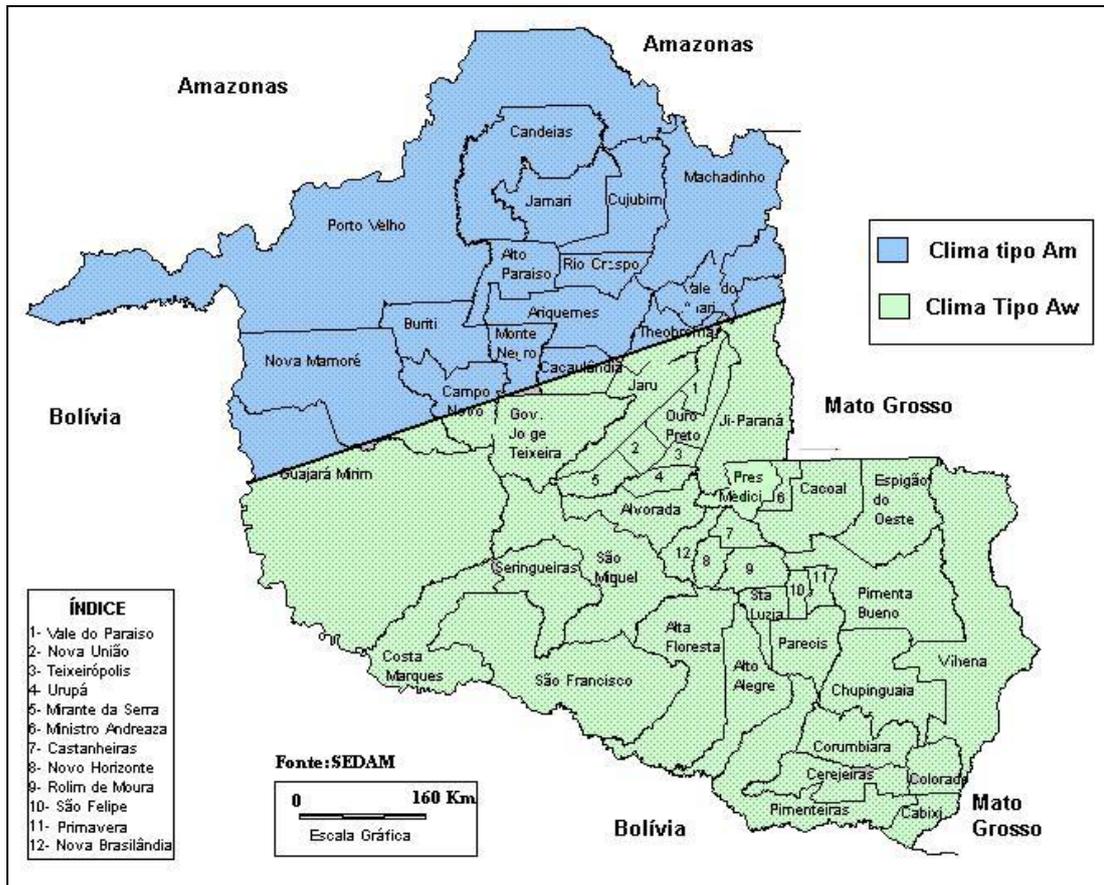


Figura 1. Tipos climáticos que ocorrem em Rondônia, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, 1936.

Fonte: Rondônia (2001b).

2.2.2 Dimensão social

População

As etapas do processo de povoamento ocorrido no Estado de Rondônia definiram as características e formas de distribuição da população urbana e rural. Segundo dados do último censo populacional IBGE (2010c), a microrregião de Ji-Paraná (RO) detém uma população estimada em 295.494 habitantes, dos quais 31,30% se concentram na área rural e 6,70% na área urbana (Quadro 1).

Quadro 1. Distribuição da população por situação de domicílio, microrregião de Ji-Paraná/RO, 2010.

Municípios	População Urbana	População Rural	População Total	(%) Participação Pop.Rural/Pop.Total
Theobroma	1.980	8.664	10.644	81,40
Gov. Jorge Teixeira	2.361	8.152	10.513	77,54
Nova União	1.540	5.958	7.498	79,46
Vale do Paraíso	2.276	5.942	8.218	72,30
Teixeirópolis	1.718	3.175	4.893	64,89
Urupá	5.141	7.828	12.969	60,40
Mirante da Serra	6.432	5.437	11.869	45,81
Presidente Médici	13.296	9.023	22.319	40,43
Jaru	35.141	16.902	52.043	32,48
Ouro Preto do Oeste	28.208	9.733	37.941	25,65
Ji-Paraná	104.841	11.746	116.587	10,07
Total	202.934	92.560	295.494	31,30

Fonte: Adaptada, IBGE (2010).

Agricultura familiar

A agricultura familiar emerge durante os anos 90 como categoria sociopolítica, com capacidade de negociar junto ao Estado a elaboração de políticas públicas específicas. Outro fato importante foi a emergência de referenciais próprios para as agriculturas familiares e diversas identidades (povos indígenas, comunidades quilombolas, pescadores artesanais, ribeirinhos, etc.), que serviram de base para a discussão, junto aos poderes públicos, de políticas diferenciadas (BONNAL e MALUF, 2007).

A classificação agricultura familiar (AF), segundo a Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, emergiu de forma prática após a publicação do trabalho pioneiro realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em parceria com o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), a partir das informações do Censo Agropecuário 2006, que traça o perfil da AF no Brasil.

Dados do censo agropecuário 2006 revelam que no País há 4.367.902 estabelecimentos da agricultura familiar, o que representa 84,4% dos estabelecimentos brasileiros, e geram cerca de 14 milhões de empregos no meio rural. Este segmento ocupava uma área de 80,25 milhões de hectares, ou seja, 24,3% da área ocupada pelos estabelecimentos agropecuários brasileiros. Estes resultados mostram uma estrutura agrária ainda concentrada no País, onde os estabelecimentos não familiares, apesar de representarem 15,6% do total dos estabelecimentos, ocupavam 75,7% da área ocupada.

Para o mesmo período, em Rondônia, foram identificados 87.077 estabelecimentos rurais, dos quais 75.251 foram classificados como *agricultura familiar* e 11.826 *não familiar*, ou seja, 86,49% e 13,58% respectivamente, ocupantes de uma área de 3.302.769/ha e 5.026.364/ha respectivamente. Essa estrutura fundiária, mais equitativa que a média dos outros estados brasileiros, reveste-se de especial importância para Rondônia, no que concerne à permanência do homem no meio rural, à produção de alimentos e à capacidade de absorção da população economicamente ativa.

Segundo Guilhoto et al. (2009), o setor agropecuário familiar é sempre lembrado por sua importância na absorção de emprego e na produção de alimentos, especialmente voltada para o autoconsumo, ou seja, focaliza-se mais as funções de caráter social do que as econômicas, tendo em vista sua menor produtividade e incorporação tecnológica. Entretanto, é necessário destacar que a produção familiar, além de fator redutor do êxodo rural e fonte de recursos para as famílias com menor renda, também contribui expressivamente para a geração de riqueza, considerando a economia não só do setor agropecuário, mas do próprio país.

A evolução da produção leiteira de Rondônia foi alvo de estudos nos últimos dez anos da elaboração do diagnóstico do leite e derivados, realizado pelo Sebrae/RO (2002), até o mapeamento da APL da bacia leiteira em 2006, por pesquisadores da Universidade Federal de Rondônia, em projeto da Agência de Desenvolvimento da Amazônia (ADA). Estes estudos revelaram o conjunto de fatores que dinamizam a participação efetiva da agricultura familiar na atividade leiteira rondoniense.

Pode-se dizer que em Rondônia a parcela familiar do setor leiteiro é muito mais expressiva do que em regiões tradicionais. Em Minas Gerais, por exemplo, 40% dos produtores produzem até 50 litros/dia, e correspondem a 6% da produção do Estado. Em Rondônia, este mesmo estrato representa 64% dos produtores, os quais respondem por 22% da produção (SEBRAE, 2002; SANTANA, 2003; PAES, 2004; ZOCAL et al., 2007, MAIA et al., 2010).

Segundo dados oficiais do Governo de Rondônia (2008-2009), estima-se que entre 30 e 47 mil agricultores familiares têm a pecuária de leite como uma das principais atividades geradoras de renda da unidade familiar, estando presente em mais de 62% dos estabelecimentos classificados como de economia familiar.

Segundo SEBARE 2002, a composição da renda bruta dos produtores é composta pela comercialização de leite *in natura* (62,63%), a venda de animais (37,06%) e a transformação na propriedade (0,31%)

2.2.3 Dimensão econômica

Rebanho leiteiro

O conhecimento da estrutura e da distribuição espacial da pecuária leiteira é de grande relevância para definição de políticas de infraestrutura, projetos de desenvolvimento regional e setorial, e programas de colonização e assentamento (ZOCCAL et al., 2006a).

Segundo dados da *Agência de Defesa do Estado* (IDARON, 2011), o efetivo bovino é de 12.068.525 cabeças, sendo 28,52% (3.443.505) bovinos leiteiros, presentes em todo território rondoniense.

Em Rondônia, a microrregião de Ji-Paraná destaca-se por concentrar 43,8% do rebanho leiteiro, como se observa no Quadro 2, sendo esta a principal bacia leiteira, e o único caso em que o efetivo leiteiro supera o de corte.

Quadro 2. Distribuição geográfica do rebanho bovino em Rondônia e participação do rebanho leiteiro por microrregião, 2011.

Microrregião	Rebanho Total (Cab)	Bov. Corte (Cab)	Bov. leite (Cab)	Participação (%) reb. leite por microrregião no reb. Leiteiro (RO)
Ji-Paraná	2.727.713	1.220.703	1.507.010	43,80
Porto Velho	2.273.233	1.795.353	477.880	13,88
Cacoal	2.061.664	1.646.265	415.399	12,06
Ariquemes	1.662.960	1.278.692	384.268	11,10
Alvorada D'Oeste	825.236	515.534	309.702	9,00
Colorado do Oeste	840.817	691.056	149.761	4,35
Vilhena	954.837	854.124	100.713	2,94
Guajará-Mirim	722.065	623.293	98.772	2,87
Total	12.068.525	8.625.020	3.443.505	100,00

Fonte: Adaptada, IDARON (2011).

Com o diagnóstico do agronegócio do leite e seus derivados do Estado de Rondônia (SEBRAE, 2002), verificou-se que 86% das vacas e 46% dos reprodutores não tinham padrão racial definido, e que 27% e 21%, respectivamente, tinham menos de ½ sangue holandês.

Para Paes et al. (2004) e Sebrae (2002), a pouca especialização do rebanho leiteiro constitui um problema, já que as vacas não respondem à alimentação suplementar como esperado.

Produção de leite

No que concerne à produção primária, Rondônia responde por pouco mais de 2,6% de todo o leite produzido no Brasil (29 bilhões de litros), ainda assim, é responsável pela produção de 44,6% dos 1.673.073 bilhões de litros da Região Norte (IBGE, 2011b).

Em dez anos (2000 a 2010), a produção rondoniense passou de 422 milhões de litros para 802,9 milhões. O crescimento expressivo da região de modo geral está associado à estrutura fundiária desconcentrada associada ao menor custo da terra, produção extensiva, condições edafoclimáticas da região, a mão de obra familiar (SEBRAE, 2002) e à disponibilidade de financiamento para a atividade (MARTINS, 2008; SANTANA, 2003; SOARES, 2009).

A produção estadual concentra-se na região central do Estado, a qual responde por 51,38% da produção leiteira e abriga 42,62 % das indústrias que compõem o parque industrial lácteo do Estado (SANTANA, 2003; OLIVEIRA, 2007).

Destaca-se na microrregião de Ji-Paraná a escala de produção maior do estado, 80 L/dia em uma propriedade típica da região (OLIVEIRA, S., 2007), o Município de Jaru, com o maior rebanho de gado leiteiro (271.211 Cab.) sendo o 1º do Estado (IDARON, 2010), e 11º do Brasil em produção de leite (IBGE,2011).

A base da alimentação do gado são as pastagens, que, associadas à abundância de chuvas e elevadas temperaturas, em pelo menos oito meses do ano, conferem ao Estado grande potencial de produção de leite a pasto. Entretanto, o número reduzido de áreas destinadas à produção de forrageira de corte para suplementação dos animais no período seco define uma sazonalidade (37%) da produção (SEBRAE, 2002).

Quanto à produtividade do rebanho (3,53 litros/vaca/dia), este fica bem abaixo da média nacional (5,4 litros/vaca/dia) para 210 e 280 dias de lactação respectivamente (ZOCCAL, 2007a).

Indústria láctea

Com o PIB na 3ª posição no *ranking* da Região Norte, Rondônia qualificou-se como o terceiro polo indutor de desenvolvimento regional, perdendo apenas para os Estados do Pará e Amazonas. Embora não esteja bem colocado no *ranking* nacional, a taxa média de crescimento real no período de 2003 a 2008 atingiu 5,19% a.a.

A distribuição do PIB estadual, segundo as atividades econômicas no valor adicionado bruto, em 2008 configurou-se em: serviços (64,6%), agropecuária (23,0%) e industrial (12,4%). No mesmo período, o setor agropecuário apresentou crescimento na ordem de 35,61% no valor adicionado, com expressiva participação da pecuária com 59,21%, seguida pela agricultura com 37,61%, silvicultura/extrativa vegetal 2,83% e a pesca 0,35% (RONDÔNIA, 2010a).

A indústria de laticínios em Rondônia surgiu no final da década de 70, a partir de incentivo governamental com vista em promover o desenvolvimento da pecuária leiteira, com a instalação de um laticínio em Porto Velho para produzir leite pasteurizado, queijo e manteiga. Posteriormente este laticínio foi absorvido pela iniciativa privada e realocado no Município de Ouro Preto do Oeste com a denominação de *Laticínio Ouro Branco*. A partir dessa experiência, deu-se início ao surgimento de indústrias de pequeno, médio e grande porte na região central do Estado (RONDÔNIA, 2009e).

O parque industrial lácteo Rondoniense encontra-se presente em todas as microrregiões, formado por 61 estabelecimentos, sendo duas fábricas de beneficiamento de leite UHT, duas de leite em pó e três de leite condensado, 52 laticínios, e dois postos de resfriamento (RONDÔNIA, 2009d).

Seguindo tendências do setor, a indústria de laticínios Rondoniense vem estruturando-se e adquirindo novos processos de produção para absorver as mudanças conjunturais impostas pela dinâmica competitiva do setor e ampliar a participação no mercado externo.

A produção do leite em Rondônia atinge níveis significativos, o que explica a expansão do número de indústrias, com reflexos no crescimento da oferta de produtos lácteos advindos do parque industrial estadual no mercado nacional, uma vez que a captação de leite pelas indústrias atingiu o patamar superior a 2 milhões litros/dia (IBGE, 2011).

A indústria de laticínios representa 73% de todos os estabelecimentos agroindustriais registrados junto ao Serviço de Inspeção Federal (SIF), onde 40% desses estabelecimentos concentram-se na microrregião de Ji-Paraná, principal captadora de leite cru resfriado. Estima-se que o leite cru refrigerado representa 77% do leite captado pela indústria (RONDÔNIA, 2009d).

Vale salientar que o processo de granelização do leite no Estado teve início nos anos 80, por iniciativa do setor privado, com política implementada por uma indústria no Município de Ouro Preto do Oeste, fato este que contribuiu para alicerçar na região central do estado a aceitação de tecnologia pelo setor primário.

2.2.4 Dimensão democrática

Nessa dimensão serão abordadas as políticas públicas implementadas pelo Governo do Estado que influenciaram no desenvolvimento da pecuária leiteira rondoniense durante as duas últimas décadas. Cenário marcado pela emergência das demandas de mercado e pressões sociais para questões ambientais levaram a uma efetiva participação da sociedade, em particular os diversos elos da cadeia produtiva do leite na elaboração de políticas específicas para o setor.

Seguindo uma trajetória de expansão a passos largos, durante os anos 1980, a pecuária leiteira deu origem a uma das cadeias produtivas mais bem

estruturadas do agronegócio do Estado. No entanto, só no final da década de 90 o Governo implementou uma série de medidas: Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira do Estado de Rondônia (Proleite), Fundo Pró-Leite e Câmara Setorial, (PAES et al., 2007; SOARES et al.; 2007; SOUZA et al., 2009).

Essas ações imprimiram uma nova dinâmica no aperfeiçoamento da governança de políticas públicas e gestão de recursos destinados ao fortalecimento do setor lácteo rondoniense, com objetivo de incentivar a produção, produtividade e qualidade do leite e derivados. Tais medidas impactaram no desenvolvimento de todos os elos da cadeia produtiva do agronegócio lácteo de Rondônia. A política de incentivo e apoio ao desenvolvimento da pecuária leiteira do Estado é implementada por meio dos seguintes mecanismos:

- i. Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira do Estado de Rondônia (Proleite);
- ii. Fundo de Investimento e Apoio ao Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira do Estado de Rondônia (Fundo Pró-Leite);
- iii. Conselho de Desenvolvimento do Agronegócio Leite do Estado de Rondônia (Condalron).

Programa de desenvolvimento da pecuária leiteira do estado de Rondônia

Sobre o Proleite recai a importância que se dá pelo próprio significado da sua criação. Alinhado com o novo contexto de formulação de políticas públicas pela participação social na forma de conselhos, tem por finalidade promover o desenvolvimento harmônico e sustentável da cadeia produtiva da pecuária leiteira e do agronegócio lácteo do Estado.

Fundo de investimento e apoio ao programa de desenvolvimento da pecuária leiteira do estado de Rondônia

O segundo elemento dessa política tem por finalidade viabilizar as ações do programa Proleite e é constituído essencialmente por recursos financeiros provenientes da contribuição não compulsória de 0,7% sobre o faturamento total das indústrias lácteas do Estado de Rondônia.

A adesão do setor resulta de incentivo tributário às indústrias de laticínio na forma de redução do ICMS do valor do imposto devido pelas saídas interestaduais de produtos lácteos (decreto Lei nº 1.558, de 26 de dezembro de 2005, alterada pela Lei nº 2.250, de 3 de março de 2010).

Conselho de desenvolvimento do agronegócio leite do estado de Rondônia

O terceiro elemento, o Condalron, absorveu as atribuições da Câmara Setorial do Leite (CSL) que funcionou no período de 1999 a 2009, constituindo marco emblemático da participação social no planejamento de políticas públicas para o setor. Como órgão de natureza normativa e deliberativa, tem por finalidade assessorar o Governo do Estado na definição de diretrizes e estratégias relacionadas às políticas públicas direcionadas ao desenvolvimento harmônico e integrado dos setores que compõem o segmento do agronegócio lácteo de Rondônia. Sua composição abriga representantes de instituições públicas e privadas na qualidade de membros conselheiros.

Assistência técnica e extensão rural

Na perspectiva de promover o desenvolvimento da agricultura familiar em Rondônia, a assistência técnica e extensão rural são viabilizadas por meio dos serviços de Ater, por meio de convênio com a Emater-RO, em conformidade com os princípios e diretrizes de Ater, e de Ates (Assessoria Técnica, Social e Ambiental

à Reforma Agrária), orientada pelos princípios da agroecologia, viabilizado pelo Incra, para prestar serviços de extensão rural para agricultores assentados.

Tanque comunitário, estratégia associativista para atender à IN 51

Em Rondônia, a entrada em vigor da IN 51 a partir de 1º de julho de 2007 foi alvo de grande preocupação por parte do poder público estadual, diante da obrigatoriedade de realizar o resfriamento do leite na propriedade.

Esta medida, foi considerada a *priori* impraticável pela maioria dos produtores de base familiar, em função do custo do equipamento e da pequena produção das propriedades que inviabilizaria a adoção da tecnologia, e, por conseguinte, a marginalização do segmento responsável por mobilizar a cadeia produtiva do leite do Estado.

Diante desse cenário, foi implementado o programa de granelização, o qual adotou a estratégia de utilização de tanque de refrigeração de uso comunitário, a fim de adequar a produção de leite de pequena escala à legislação vigente. Essa estratégia mobilizou o poder público nas esferas municipal, estadual e federal, técnicos e organizações de produtores.

No período de 2007 a 2010 foram adquiridos e repassados aos agricultores familiares 859 tanques de refrigeração (1.000 e 1.500 litros), adquiridos com recursos federal, estadual e municipal, por intermédio de convênios celebrados entre Governo do estado, Emater-RO, Superintendência da Zona Franca de Manaus (Suframa) e prefeituras municipais. Ação esta que beneficiou aproximadamente 6.000 famílias de agricultores, 640 associações de produtores e duas cooperativas em todos os 52 municípios.

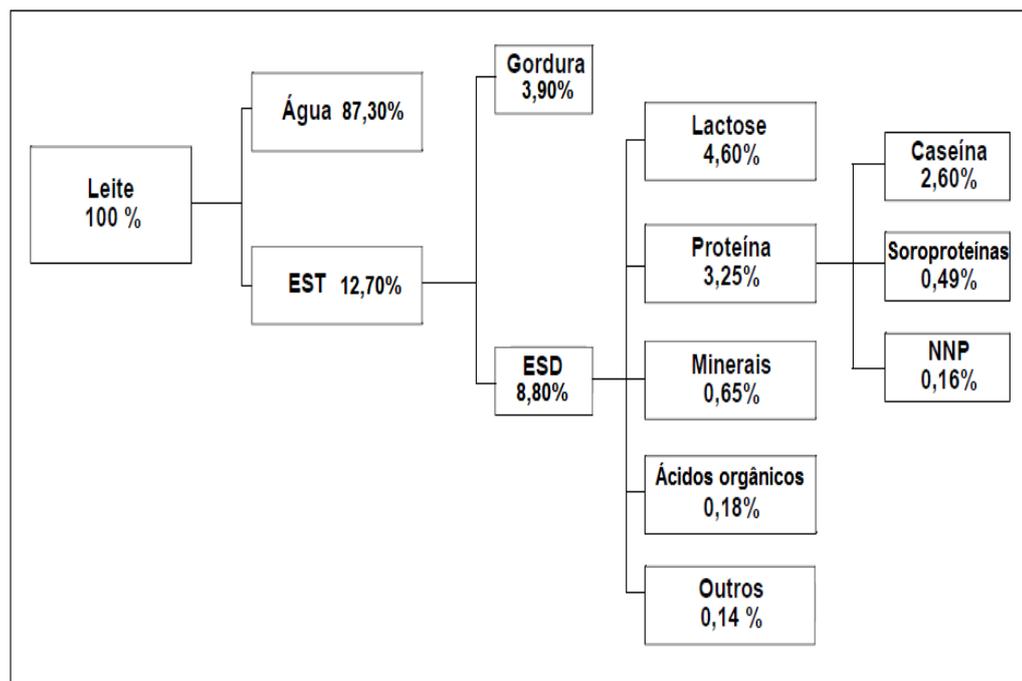
O impacto dessa ação conjunta se materializa na capacidade instalada de resfriamento de aproximadamente um milhão de litros de leite, ou seja, 50% da produção diária, promovendo o acesso dos agricultores à tecnologia, aumentando sua competitividade e inclusão destes no programa de melhoria da qualidade do leite (SOUZA et al., 2009; EMATER-RO, 2010).

2.3 Leite e aspectos relacionados à composição nutricional

Os avanços da ciência e tecnologia aplicada nas etapas de produção, processamento e distribuição de leite têm favorecido o consumo de leite, particularmente o de origem bovina.

A busca constante para suprir a necessidade de alimento com alto valor nutricional, sem colocar em risco a população, vem contribuindo com a melhoria da qualidade de vida do ser humano. Essas etapas, porém, induzem alterações bioquímicas, físico-químicas, microbiológicas, nutricionais, sensoriais e realógicas que podem comprometer a qualidade do produto final (SILVA, 1997).

Sendo um fluido biológico, o leite apresenta composição muito variável, tanto no aspecto quantitativo, quanto no qualitativo (BIGGS et al.,1987; WALSTRA e JENNESS, 1984, FOX e McSWEENEY, 1998). O leite é influenciado por múltiplos fatores, dentre os quais se destacam: os fatores zootécnico e sanitário, associados à alimentação, potencial genético dos rebanhos, estado fisiológico (saúde, estágio número de lactação, nível de produção, idade do animal e intervalo de ordenhas), manejo e ambiente (clima e estação do ano) (OLIVEIRA, 1999; LINDMARK-MANSSON et al., 2003; NORO et al., 2006; TRONCO,2008).



ESD Extrato seco desengordurado; EST Extrato seco total; NNP Nitrogênio não proteico.

Figura 2. Composição química do leite de vaca.

Fonte: Adaptado de Walstra e Jenness (1984).

Existe uma relativa uniformidade na composição do leite, quando se comparam vacas da mesma raça submetidas a dietas semelhantes. No entanto, os valores médios variam consideravelmente entre vacas de diferentes raças (BAILEY, 1997).

Quadro 3. Composição média (%) do leite de diferentes raças de bovinos leiteiros.

Raça	Gordura (%)	Proteína (%)	Lactose (%)	Cinzas (%)	Sólidos*
Ayrshire	3,9	3,4	4,81	0,68	8,89
Pardo Suíço	3,3	3	5,08	0,72	8,8
Guernsey	3,6	3,2	4,96	0,74	8,9
Holandês	3,4	3,2	4,87	0,68	8,75
Jersey	4,4	3,6	5	0,7	9,3

*Sólidos desengordurados.

Fonte: Adaptado, HARRIS & BACHMAN, 1988.

A composição química do leite determina a qualidade nutricional e tem impacto na indústria de laticínios, já que exerce efeito direto sobre o processamento, como a adequação e rendimento dos produtos lácteos (WALSTRA, 1999, FILIPONI, 2009).

2.3.1 Água

É o constituinte quantitativo mais importante, no qual estão dissolvidos, dispersos ou emulsionados os demais componentes. A maior parte encontra-se como água livre, e a menor parte ligada a outros componentes tais como proteínas, lactose e substâncias minerais.

A água do leite provém das vesículas golgienses, a partir da difusão da lactose para o interior das vesículas. Nesta migração, a água é incorporada por osmose, influenciando sensivelmente na densidade do leite (SILVA, 1997).

2.3.2 Lactose

A lactose é o principal carboidrato presente no leite das diferentes espécies de mamíferos. Sua concentração é bastante constante nas espécies, sendo o componente que tem a menor variação na composição (4,6 a 5,2% no leite bovino). É um dissacarídeo formado pelos monossacarídeos glicose e galactose, contendo aproximadamente 14 mg/100 g e 12 mg/100 g respectivamente, é fonte de produção de ácido láctico pelos microrganismos (WATTIAUX, 2010).

Segundo Fox e Mcsweeney (1998), a lactose encontra-se em solução verdadeira na fase aquosa (soro) do leite fluido, em duas formas chamadas de α -lactose e β lactose, que podem converter-se entre si, reação química descrita como mutarotação que determina o equilíbrio entre elas. A solubilidade e a concentração dos dois anômeros dependentes da temperatura a 20 °C, a relação é de aproximadamente 37,3% de α -lactose e 63,7% de β -lactose.

Independentemente dos teores de α -lactose e β lactose, as propriedades nutricionais do leite permanecem inalteradas.

A lactose tem importante papel na lactogênese, pois é o principal fator osmótico no leite. Juntamente com os sais minerais, está relacionada à manutenção da osmolaridade da glândula mamária e ao processo de produção e secreção do leite, sendo determinante no volume de leite produzido, por regular a entrada de água no lúmen alveolar (WALSTRA e JENNESS, 1984). Em função da estreita relação entre síntese de lactose e quantidade de água drenada para o leite, o conteúdo de lactose é o componente do leite que menos tem variação (FOX e McSWEENEY 1998; WALSTRA, 2001).

Nos ruminantes, o metabolismo dos carboidratos se dá inicialmente pela degradação da celulose e hemicelulose (fibras) e pela fermentação de amido e carboidratos mais simples por microrganismos presentes no rúmen. Durante a fermentação ruminal, há produção, principalmente de energia, metano, dióxido de carbono e ácidos graxos voláteis como o ácido acético (acetato), o ácido butírico (butirato) e o ácido propiônico (propionato), sendo estes um dos principais produtos da fermentação ruminal de carboidratos não estruturais como o amido e açúcares simples e a formação de lactato. Estes ácidos são absorvidos pela parede do rúmen. No fígado, através do ciclo gliconeogênese, ocorre a síntese da glicose (um dos precursores da lactose), principalmente a partir do propionato, mas pode ser sintetizada também a partir de aminoácidos resultantes do metabolismo de proteínas e do lactato. Do fígado, a glicose é levada pela circulação sanguínea à glândula mamária onde é transformada em lactose (MÜHLBACH, 2003; WATTIAUX, 2006).

2.3.3 Gordura

O leite dos bovinos contém lipídios, e a função nutricional primordial deles para o recém-nascido é aporte energético, como fonte de ácidos graxos essenciais e de vitaminas lipossolúveis (FOX e McSWEENEY, 1998).

Os lipídios são classificados em saponificáveis e insaponificáveis. No primeiro grupo encontram-se os glicerídeos (triglicerídeos que compõem aproximadamente 98% do total da gordura do leite), que, por sua vez, classificam-se em simples, como a gordura, e em compostos como os fosfatídios, lecitina e

cefalina. Dentre os insaponificáveis, encontram-se as esterinas, tais como: colesterolina e ergosterina, as vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) e os lipocromos, como o caroteno (TRONCO, 2008).

A gordura do leite de vaca possui aproximadamente 440 ésteres de ácidos graxos (SILVA, P., 1997), tendo dois tipos de precursores: ácidos graxos de cadeia curta (4 a 14 carbonos) sintetizados na glândula mamária, composto por aproximadamente 17 a 45% de acetato, e de 8 a 25% de butirato, e, lipídios mobilizados das reservas do organismo no início da lactação como outro bloco construtor para síntese de gordura no leite. Estes representam metade da matéria gorda do leite, a outra metade, vem predominantemente de ácidos graxos de cadeia longa (16 a 20 carbonos) dependentes da dieta (BAILEY et al., 2005; WATTIAUX, 2010).

A matéria gorda do leite apresenta-se na forma de glóbulos, que se encontram envolvidos por uma membrana fosfolipídica correspondendo a uma mistura de lipídios (diacilglicerídeos, monocilglicerídeos, triglicerídeos, fosfolípidios e esteróis) e ácidos gordurosos variáveis de acordo com as espécies, e se formam a partir de microgotículas no retículo endoplasmático liso, a fusão entre gotículas, e gotas citoplasmáticas, coalesce, formando grandes gotas lipídicas que são liberadas para o citoplasma, possuem tamanho variado de menos de 1 a 20 micrômetros, com média de 3,5 micrômetros de diâmetro. A secreção ocorre com a migração das gotículas para superfície apical da célula atraída por forças de Lamdon – Van Der Walls, causando o englobamento das gotículas de gordura pela membrana plasmática. Esta membrana plasmática eventualmente se funde com a gotícula, sendo liberada junto com o glóbulo de gordura. Estes se encontram em suspensão no líquido, dando-lhe aspecto impulsivo e opaco (FOX e McSWEENEY, 1998).

Durante o processo da homogeneização, ocorre uma destruição parcial desta membrana protetora, o que provoca maior sensibilidade da gordura aos processos de hidrólise e oxidação (TRONCO, 2008).

A presença da gordura é um fator importante para determinar a palatabilidade dos alimentos. A gordura láctea é particularmente importante neste aspecto, porque contém uma percentagem relativamente alta de ácidos graxos de cadeia curta e seus derivados que contribuem para o sabor, aroma e, no caso dos lipídios, para a sensação na boca (FOX e McSWEENEY, 1998).

O valor nutricional da gordura do leite deve-se ao seu valor calórico (1 g de gordura fornece nove calorias), às vitaminas lipossolúveis (A, D, E, e K) e à presença do caroteno precursor da vitamina A (TRONCO, 2008; FILIPONI, 2009).

A gordura do leite é o componente de maior variabilidade quantitativa (FOX e McSWEENEY, 1998; WALSTRA, 2001), sua concentração e composição sofrem mais influência do que os demais constituintes em razão do manejo alimentar dos animais, além da raça, estágio de lactação e a mastite (SILVA, 1997) pode variar de 0.1 a 1.0 ponto percentual (BAILEY, 2005).

2.3.4 Proteínas

A proteína é um dos componentes mais nobre do leite, de reconhecido valor nutricional, tanto pelo alto teor de aminoácidos essenciais, quanto pela sua alta digestibilidade. Diversos fatores influenciam na variação da fração nitrogenada do leite bovino, com destaque para fatores genéticos, tais como raça, doenças, número de partos, estágios de lactação e teor energético da alimentação (SILVA, 1997; SGARBIERI, 2004a).

A fração nitrogenada do leite pode ser classificada em quatro grupos químicos, de acordo com suas propriedades físico-químicas e estruturais: caseínas; proteínas do soro; proteínas das membranas dos glóbulos de gordura, enzimas e fatores de crescimento (FOX e McSWEENEY, 1998; WASLTRA, 2001; SGARBIERI, 2005b).

As proteínas do leite têm sua origem metabólica no nitrogênio ingerido pela vaca, principalmente na forma de aminoácidos, nitrogênio não proteico (NNP) e proteínas (WATTIAUX, 2006). A proteína do leite é comumente expressa como proteína total ou proteína bruta (PB) e, do ponto de vista analítico, corresponde ao

teor percentual de nitrogênio total (NT) determinado pelo método de Kjeldahl, multiplicado pelo fator de conversão 6,38 considerando o teor médio de 15,67% de nitrogênio nas proteínas do leite, metodologia oficial descrita em Brasil (2003).

As proteínas do leite são formadas por vários compostos nitrogenados, dos quais aproximadamente 95% estão presentes na forma de micelas de caseína, e 5% como compostos nitrogenados não proteicos. Do ponto de vista nutritivo e industrial, as proteínas do leite de mais ampla aplicação e valor econômico são as caseínas e as proteínas do soro. A relação caseína/proteína do soro no leite é de 80:20 (SILVA, 1997; SGARBIERI, 2004-2005, OLIVEIRA, 2006).

2.3.5 Substâncias Minerais

As substâncias minerais representam cerca de 0,6% a 0,8% do leite, e nas análises, são designadas como cinzas. Encontra-se no leite teores consideráveis de cálcio (Ca), fósforo(P), cloro (Cl), potássio (K), sódio (Na), e baixos teores de ferro (F), alumínio (Al), bromo(B), zinco(Z) e magnésio(Mg) formando sais orgânicos e inorgânicos, importantes para a termoestabilidade do leite, além do processo de coagulação (SILVA, 1997).

Segundo Tronco (2008), o leite representa uma ótima fonte de cálcio e fósforo, cuja assimilação é favorecida pela relação 1:0,7 existente entre esses minerais. O fosfato de cálcio e o fósforo encontram-se ligados à caseína na forma de um complexo de fosfocaseinato de cálcio.

A associação entre os sais e as proteínas do leite é um fator determinante para a estabilidade das caseínas ante as diferentes agentes desnaturantes (WALSTRA, 2006).

2.3. 6 Vitaminas

Na composição do leite, aparecem diversas vitaminas, que são classificadas em lipossolúveis (A, D, E e K), que estão associadas aos glóbulos de gordura, e hidrossolúveis (B e C), que ocorrem na fase aquosa do leite, sendo estas susceptíveis à destruição por diversos fatores como tratamento térmico, ação da luz e oxidação (SILVA, 1997).

A concentração das vitaminas lipossolúveis depende da alimentação do animal, exceto a da vitamina K. Esta, como as vitaminas hidrossolúveis (complexo B), são sintetizadas no sistema digestivo dos ruminantes encontradas em pequenas quantidades (SANTO e FONSECA, 2007).

2.4 Aspectos relacionados à qualidade higiênico-sanitária

2.4.1 Células somáticas no leite

As células somáticas são todas aquelas presentes no leite, que são principalmente células de defesa originárias da corrente sanguínea tais como leucócitos e células de descamação do epitélio glandular secretor (PHILPOT e NICKERSON, 1991; SCHUKKEN et.al., 2003).

Diversos são os fatores que afetam a CCS, normalmente, encontra-se elevada em caso de mastite, um reflexo da resposta inflamatória a infecções intramamárias (IIMs) (SORDILO et.al., 1997; SORDILO e STRHEICHER, 2002). Além do método de amostragem, a época do ano, o estágio de lactação e a idade da vaca (RANGEL et al.; 2009).

Para prevenir o estabelecimento de IIMs, o hospedeiro deve responder apropriadamente ao impacto dos diferentes fatores de virulência, mediante a elaboração de respostas imunológicas (PAAPEa et al., 1992). A compreensão desse mecanismo de defesa natural tem fundamental importância na elaboração e desenvolvimento de medidas de controle da mastite, doença grave de ruminantes leiteiros (SORDILLO, 2002, OLIVEIRA, 2010).

O papel do sistema imunológico da glândula mamária, a relação das células somáticas com a mastite e os impactos na produção de leite e na indústria láctea têm sido objetos de pesquisas há várias décadas (KNIGHT, 1998, SORDILLO e STREICHER, 2006, PAAPEa et al., 1992; CARNEIRO et al., 2009; SHARMA et al., 2010).

Segundo Paape et al. (1992), Paape (2002) Rainard e Riollot (2003) e Carneiro et al. (2009), a glândula mamária dispõe de um sistema de proteção complexo, que pode ser classificado como inato e específico (também conhecidos como inespecífico e adaptativo), que, coordenados, conferem habilidade natural do hospedeiro para resistir à mastite.

O primeiro deles está constituído por uma barreira física que inclui canal e esfíncter da teta, os quais possuem propriedades defensivas como um mecanismo de oclusão relativamente eficiente, formado pela roseta de “Furtenberg’s” e o revestimento de queratina (composta por células epiteliais descamadas, ácidos graxos e proteínas catiônicas).

Os ácidos graxos queratinizados (láurico, mirístico, palmítico e oleico) estão associados à resistência às IIMs, agem como bactericidas e bacteriostáticos. Todavia, os ácidos esteárico, oleico e linoleico favorecem a susceptibilidade à mastite. Fatores que afetam a integridade da camada de queratina podem, portanto, afetar a susceptibilidade às IIMs.

Nickerson (1998) considera a queratina um mecanismo adicional de defesa, pelas evidências de que esta tem função de absorver e remover as bactérias durante o processo de ordenha.

A segunda linha de defesa glandular é constituída pelo sistema imunológico, o qual envolve imunidade celular e humoral. A resposta celular ou inata, preexiste ao encontro com um patógeno, ou são ativadas rapidamente no local da infecção por numerosos estímulos, mediada pelos tipos leucocitários que incluem macrófagos, linfócitos, neutrófilos, células epiteliais, células naturais killer e, por fatores solúveis que incluem lactoferrina, complemento, lisozima, transferrina, e lactoperoxidase-tiocianato. Por outro lado, a resposta adquirida é mediada por moléculas de anticorpos, e linfóides determinantes para reconhecer um patógeno específico por causa da "memória", podendo ser aumentada pela exposição repetida a um patógeno (PAAPE et al.,1992; RAINARD e RIOLLET, 2006; SORDILLO, 2002, CARNEIRO, 2009).

Por muitos anos, considerou-se que o principal tipo de célula encontrada no leite de vacas saudáveis fosse de origem epitelial. Na década de 1980, foi relatado que há poucas células secretoras do epitélio mamário no leite, já que a glândula mamária dos bovinos não é uma glândula holócrina. (PAAPE et al., 1992, SORDILLO et al., 1997; RAINARD e RIOLLET, 2003-2006).

De acordo com Sham et al. (2010), a composição de células somáticas no leite de vacas sadias varia com o tipo de secreção ou ciclo de lactação, conforme observa-se no Quadro 4.

Quadro 4. Composição de células somáticas em diferentes secreções mamárias, vaca saudável.

Tipo de secreção mamária	Célula Somática do Leite (%)			
	PMN	Macrófago	Linfócito	Células epiteliais
Leite	3	80	16	2
Colostro	62	35	4	0
Secreção glândula seca	3	80	7	1

PMN = neutrófilos polimorfonucleares

Fonte: adaptada, Sharm et al. (2010).

Monócitos (mononucleados): também denominados de macrófagos, são células fagocíticas presentes no tecido e no leite de glândula mamária saudável. São importantes na iniciação de respostas imunológicas celulares e humorais, especializadas na apresentação de antígenos para linfócitos T, com capacidade de secretar grande variedade de mediadores inflamatórios, como citosinas ou componentes derivados do ácido aracdônico, o que lhe confere grande capacidade de defesa da glândula mamária. Os macrófagos são capazes de desempenhar várias funções, desde a fagocitose de detritos teciduais, até a remoção dos próprios patógenos da mastite e dos neutrófilos apoptóticos, minimizando a liberação de seu conteúdo granular, que é tóxico ao tecido mamário (PAAPE, 2003; RAINARD e RIOLLET, 2006, CARNEIRO, 2009).

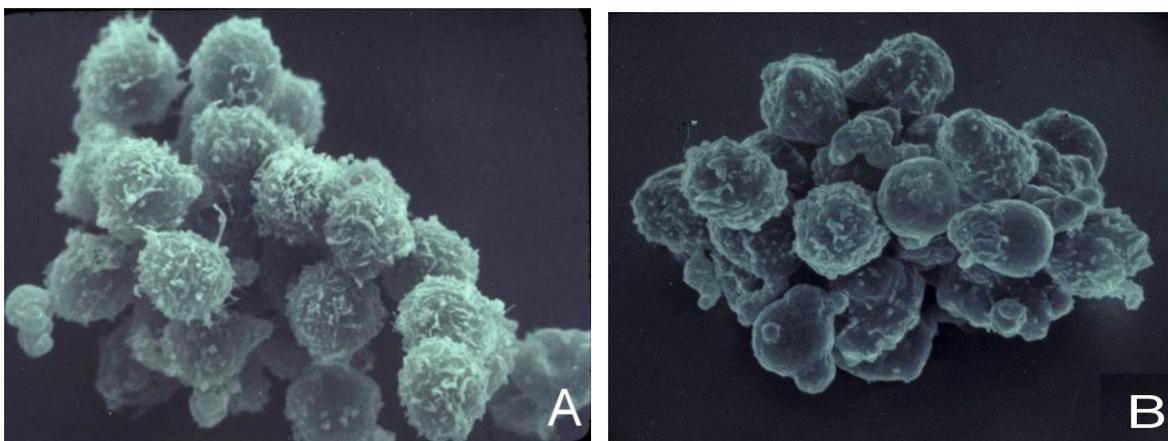
Linfócitos (células T e células B): as células T possuem em sua superfície uma estrutura de reconhecimento capaz de distinguir determinantes antigênicos. Existem dois tipos de linfócitos T, os indutores e os citotóxicos. Os linfócitos T indutores participam na resposta inflamatória por produzir citosinas, em resposta ao estímulo antigênico e induzem a diferenciação dos linfócitos B. As células B atuam na síntese local de imunoglobulinas (PAAPE,2003; RAINARD e RIOLLET, 2006; CARNEIRO, 2003).

Granulócitos (neutrófilos polimorfonucleares - PMN, basófilos e eosinófilos): fagócitos que ingerem e destroem materiais estranhos; contêm enzimas hidrolíticas e outras antibacterianas (CARNEIRO, 2009). Sendo o tipo celular predominante nos tecidos e nas secreções mamárias no início de IIMs, podem constituir 90% do total de leucócitos na glândula, permanecendo numerosos também nos processos crônicos (PAAPEa, 2002-2003; RAINARD e RIOLLET, 2003). Estes migram da circulação sanguínea para a glândula em resposta a uma grande variedade de mediadores inflamatórios. Essas substâncias se ligam ao endotélio vascular nos locais próximos à infecção, fazendo com que os neutrófilos que apresentam receptores para essas substâncias em suas membranas se justaponham à parede interna do vaso sanguíneo. Uma vez no local de infecção, os neutrófilos fagocitam e inativam os patógenos. Exercem seu efeito bactericida mediante o fenômeno de “explosão respiratória”, que produz espécies de oxigênio reativo, proteínas antibacterianas de baixo peso molecular (como lactoferrina e defensinas), as quais eliminam uma ampla variedade de patógenos que causam mastite (PAAPEa et al.,1992; SORDILLO e STREICHER, 2006; PAAPEa, 2002-2003; CARNEIRO, 2009).

Vale salientar que, os leucócitos, em sua maioria, são mobilizados da corrente sanguínea para o tecido mamário diante de alterações na permeabilidade capilar. O aporte destas células se intensifica na quarta semana pré-parto, diminuindo gradativamente até uma semana pós-parto. Na secreção láctea de vacas com IIMs, ocorre um aumento no número de células de defesa passando a predominar neutrófilos, seguidos por macrófagos, linfócitos e o número de células epiteliais permanece inalterado (PHILPOT e NICKERSON, 1991).

É importante destacar que os neutrófilos bovinos, em contraste com outras espécies animais, não são atraídos diretamente pelas bactérias ou por seus produtos, mas apenas por sinalizadores bioquímicos, e a velocidade do afluxo à glândula dependerá da intensidade desses sinais (RAINARD & RIOLLET, 2006).

Em trabalhos conduzidos por Paapea et al. (2003); Hainard (2006), os neutrófilos do leite apresentam características fagocitárias menos eficazes que seu homólogo sanguíneo. Essa ineficiência dos neutrófilos é atribuída em parte à baixa reserva de energia (glicogênio), visto que estes apresentam 38% menos do que o neutrófilo do sangue. A ingestão dos glóbulos de gordura do leite e caseína provoca perda de grânulos citoplasmáticos que estão associados à redução da atividade bactericida, e à reduzida presença de pseudópodes na membrana plasmática necessários para fagocitose. Por essa razão, a defesa intramamária contra microrganismos invasores depende de um aumento no número de neutrófilos recrutados para o foco da infecção.



(A) neutrófilos isolados do sangue, 98% destas células são esféricas com membrana altamente complexa com formas pseudópodes salientes. (B) neutrófilos isolados do leite após a irritação de glândula mamária com solução salina contendo 0,1% glicogênio de ostra. Apenas 37% dessas células apresentam a formação pseudópodes que caracterizam leucócitos do sangue.

Figura 3. Microscopia eletrônica de varredura 2 x 500, neutrófilos isolados de sangue e de leite bovino.

Fonte: PAAPEa et al (2003).

Mesmo fornecendo um efeito benéfico ao eliminar o agente infeccioso, as células de defesa em infecções crônicas, quando o sistema imunitário não é capaz

de remover as bactérias, a CCS elevada por longo prazo resulta em prejuízo para o epitélio secretor (SORDILLO e STREICHER, 2002; SORDILLO, 2006). O mecanismo pelo qual este pode ocorrer é por meio da liberação de agentes bactericidas e citotóxicos para o tecido mamário, o que leva a uma diminuição permanente da produção de leite (RAINARD e RIOLLET, 2003).

Há censo comum entre os pesquisadores americanos e europeus, mostrando que quartos mamários não infectados apresentam CCS geralmente inferior a 70.000 000 células/mL. Para fins de diagnóstico (com aproximadamente 75% de sensibilidade e especificidade de 90%), aceita-se uma variação média de 200.000 a 250.000 células, tendo em vista que a elevação acima desse valor é geralmente considerada anormal, havendo evidência histológica de inflamação no úbere (SORDILLO e STREICHER, 2002; RARMON, 2001; SCHUKKEN et al., 2003; RAINARD e RIOLLET, 2003).

2.4.1.1 Relação entre mastite e células somáticas no leite

É cada vez mais visível a preocupação dos órgãos de saúde com relação a qualidade dos alimentos disponíveis para o consumo. Neste contexto, com relação à qualidade do leite, têm sido debatido com foco principal na qualidade da matéria-prima, controle de processo e manutenção da sua qualidade (LIMA, 2006). Uma das causas que exerce influência extremamente prejudicial sobre a composição e as características físico-químicas do leite é a mastite, acompanhada por um aumento na CCS no leite. (KITCHEN, 1998).

Mastite é a inflamação do parênquima da glândula mamária, de caráter multifatorial, o desencadeamento da mastite está vinculado à complexa tríade: o animal (hospedeiro), o agente etiológico (complexa) e ao meio ambiente. Caracterizada por produzir alterações físicas, químicas e bacteriológicas no leite, além de alterações patológicas no tecido glandular do úbere, afetando a qualidade do leite (SHARMA et al., 2010). Sendo considerada a doença mais devastadora que afeta as vacas leiteiras, associada a perdas econômicas pela redução na produção de leite, desperdício de leite impróprio para consumo, Implica uso de antibióticos, e é uma das principais causas de abate prematuro (BRITO et al., 1999).

Segundo Harmon (1994), NATIONAL MASTITIS COUNCIL (1996), mais de 80 microrganismos diferentes foram identificados como agentes causadores de mastite bovina.

Os microrganismos que comumente causam mastite podem ser divididos em dois grupos, baseados na sua origem: patógenos contagiosos e patógenos ambientais. Dentre os patógenos relatados com maior ocorrência nos rebanhos brasileiros, assume importância no grupo dos microrganismos contagiosos o *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus coagulase negativo*, *Streptococcus agalactiae*, e *Corynebacterium bovis* e uma série de patógenos “menores” envolvidos geralmente em infecções subclínicas de menor severidade.

No segundo grupo, responsável por causar mastite ambiental, incluem-se *Escherichia coli*, *Klebsiella* sp., *Streptococcus uberis*, *Enterobacter* sp. e outros patógenos predominantemente oportunistas (*Pseudomonas* sp., *Prototheca* sp., *Nocardia* sp., *Streptococcus uberis*, *S. faecalis*, *S. faecium* e outros *Streptococcus*, *Pseudomonas aruginosa* etc.) (BRITO, 1999; ACURI, et al., 2008; ZARDOKS et al., 2009; ANDRADE et al., 2009; CAMARGO, 2010, SOUZA, 2010; ALMEIDA, 2010; ESTEVÃO NETO, 2011).

A extensão da resposta inflamatória varia de acordo com a natureza do estímulo e a capacidade de reação do animal. Em aproximadamente 90% dos casos, as reações são brandas, sem alterações macroscópicas detectáveis, porém, com alterações químicas e microbiológicas do leite, evidenciando a mastite subclínica. Por outro lado, em 10% dos casos, a doença pode apresentar-se na forma clínica. Nestes casos a resposta inflamatória é mais severa, e resulta em mudanças no aspecto da secreção láctea, incluindo as alterações verificadas na forma subclínica. Contudo, há visíveis mudanças no tecido mamário, apresentando sintomas clássicos como: edema, dor, hipertermia e a diminuição da atividade de síntese da glândula (ZECCONI et al., 2004).

Na mastite, ocorrem alterações sistêmicas, como aumento da permeabilidade vascular, vasodilatação, aumento do fluxo sanguíneo e a migração de leucócitos (neutrófilos, que contribuem com mais 90% tipos de células

presentes) da circulação, atraídos para o tecido mamário por sinais químicos (quimiotaxinas) em resposta à invasão bacteriana, a fim de destruir as bactérias invasoras, produzindo um aumento expressivo da CCS no leite (MURO, 1984; SANTOS, 2002; HAINARD e RIOLLET, 2006; SHARMA, 2010).

Uma CCS alta ocasiona diversas mudanças na síntese do leite, pela ação direta dos patógenos ou de enzimas sobre os componentes (proteína, gordura e lactose) afetando sua qualidade (SANTOS e FONSECA, 2007). Além disso, aumenta o risco de violação com antibiótico no leite cru (BRITO, 1999).

A CCS no leite constitui um instrumento útil para avaliar o estado de saúde do úbere da vaca leiteira, reconhecido internacionalmente como indicador de mastite e como parâmetro de qualidade do leite (PAAPEa, 1992). Essa vem sendo usada nos últimos 50 anos em programas de controle e prevenção da mastite em todo o mundo (JAYARAO e WOLFGANG, 2003), posto que o principal fator causador de aumento de CCS acima do nível fisiológico é a inflamação causada por mastite (KNIGHT et al., 1997; HARMON, 1994; KARIMURIBO et al., 2006).

De acordo com os estudos de Schukken et al. (2003), a CCS pode ser obtida de quartos mamários, da vaca, do rebanho ou de uma população.

A CCS de quartos independentes resguarda a relação mais precisa entre a mastite, sendo a CCS (ZADOKS et al., 2004, ZAFALON et al., 2008) de vaca composta pela secreção de quatro quartos mamários, com distintos estados de infecção e resposta inflamatória, estimando-se algum efeito de diluição na contagem celular, como resultado da mistura do leite dos quartos (COENTÃO et al., 2008; SOUZA et al., 2010; LOPES JUNIOR, 2010), e de rebanho tem três usos gerais: usada para monitorar a prevalência de mastite em rebanhos, como indicadores de qualidade do leite e como indicador mais geral das condições de higiene da produção da matéria-prima nas fazendas (HARMON, 1994; SCHUKKEN et al., 2003; SHARMA et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2010). A CCS de rebanho reflete apenas o leite das vacas que está sendo colocado no tanque (JAYARAO e WOLFGANG, 2003). Serve ademais para estimar perdas na produção, por obedecer a uma relação diretamente proporcional com tais perdas (MACHADO et

al., 2000; SOUZA et al., 2010), e na qualidade do leite e derivados lácteos por reduzir o valor nutricional e industrial (SILVEIRA et al., 2000; SCHÄELLIBAUM, 2000; SANTOS, 2002).

Em rebanhos que apresentam alta CCS por período prolongado, é de fundamental importância a realização de CCS individual e cultura microbiana para identificação dos agentes causadores da mastite clínica ou subclínica (SANTOS e FONSECA, 2007).

Para Jayaro e Wolfgang (2003), a CCS de rebanho é menos cara, mais cômoda e mais rápida que a análise de amostras de leite individuais ou de parte do rebanho. Quando interpretada dentro do contexto das práticas de gestão da fazenda, fornece informação para avaliar a qualidade atual do leite e problemas de mastite no rebanho.

Nos países desenvolvidos, a CCS é utilizada há mais de 30 anos, desde o surgimento de equipamentos eletrônicos que tornaram esta análise acessível aos produtores, tendo adquirido ao longo de décadas alta relevância para a gestão de sistemas de produção leiteira e indústria láctea. Os limites máximos de CCS admitidos no leite em diferentes países são observados no Quadro 5 (SANTOS e FONSECA, 2001).

Quadro 5. Limites aceitos de contagem de células somáticas em diferentes países.

Países e Regiões	Limite de CCS (Cél./mL)
Austrália, União Europeia e Nova Zelândia	400.000
Canadá	500.000
Estados Unidos	750.000
Brasil*	400.000

* etapa final do cronograma da IN62 para 2017 (BRASIL, 2011).

Philpot & Nickerson (1991), encontraram perdas na produção de leite de 5 a 25%, para CCS de 140.000 a 2.280.000 células/mL. As perdas podem se tornar ainda maiores caso o produtor seja penalizado pelos laticínios por fornecer leite

contendo CCS acima do limite estipulado (BRITO, 1999; RYSANEK e BABAK, 2005).

2.4.1.2 Efeito da CCS sobre a composição do leite

A elevação da CCS no leite (acima de 200.000 células/mL) acarreta mudanças nos três principais componentes do leite: gordura, proteína e lactose, assim como em outras substâncias, como minerais e enzimas (VERDI et al., 1987; MACHADO et al., 2000; SANTOS e FONSECA, 2007).

A extensão do aumento da CCS observada no Quadro 6 está relacionada com o dano causado no epitélio secretor, aumento da permeabilidade vascular da glândula, o que favorece a passagem de componentes do sangue para o leite, e a ação direta dos patógenos ou de enzimas sobre os componentes já secretados no interior da glândula (SCHÄELLIBAUM, 2000).

Quadro 6. Mudanças na composição do leite associadas às contagens de células somáticas.

Componente (g/100 mL)	CCS (x 1.000 células/mL)				Razão da mudança
	< 100	< 250	500 -1.000	>1.000	
Lactose	4,9	4,74	4,6	4,21	
Caseína	2,81	2,79	2,65	2,25	
Gordura	3,74	3,69	3,51	3,13	Redução da
Proteína do soro	0,81	0,82	1,1	1,31	síntese
Imunoglobulina	0,12	0,14	0,26	0,51	
Cloro	0,091	0,096	0,121	0,147	Aumento.
Sódio	0,057	0,062	0,091	0,105	Passagem a partir
Potássio	0,173	0,18	0,135	0,157	do sangue
pH	6,6	6,6	6,8	6,9	

Fonte: Adaptada de Schallibaum, 2000.

Em animais com mastite, a diminuição da síntese de proteína nas células epiteliais ocorre com maior impacto sobre as caseínas (α -caseína e β -caseína), α -lactoalbumina e β -lactoglobulina em detrimento da menor resistência à ação proteolítica da plasmina, à medida que ocorre aumento da contagem de células

dentro do úbere, o mesmo não ocorre com a soroalbumina bovina, que apresenta maior resistência da proteólise (VERDI et al., 1987).

A proteína total do leite tem pouca variação, mas a concentração de cada tipo de proteína varia acentuadamente diante de alta CCS (PAAPEa et al., 1992), sendo de grande importância para o processamento do leite (SANTOS, 2003; ZAFALON et al., 2008).

As mudanças na concentração e distribuição de proteínas no leite ocorrem em virtude da perda da integridade do epitélio mamário, devido à ação de toxinas bacterianas, aumentando a permeabilidade vascular secundária ao processo inflamatório, o que favorece o influxo de proteína de origem sanguínea (p. ex., imunoglobulinas e soroalbumina bovina) para o leite, passando através das membranas (VERDI et al.,1987;).

Os dados de literatura são muitas vezes contraditórios em relação aos teores de gordura no leite com aumento na CCS. Nos casos em que a produção de leite diminuiu em uma proporção maior que a síntese da gordura, a tendência é a percentagem de gordura aumentar em animais com altas CCS em função do efeito da concentração (HARMON, 1994; SCHÄELLIBAUM, 2000-2001).

Soma-se ao exposto que em altas CCS há maior ação enzimática da lipase de origem leucocitária, assim como da própria lipase lipoproteica (LLP) presente no epitélio da glândula mamária. Ambas as enzimas atuam sobre a membrana do glóbulo de gordura, expondo os triglicerídeos à ação de outras, acarretando a elevação dos ácidos graxos livres e o aparecimento da rancidez do leite (FOX e McSWEENEY, 1998; SANTOS, 2003; SANTOS e FONSECA, 2007).

A mastite, acompanhada de altas CCS, está associada à diminuição da concentração de potássio, em detrimento de sua passagem do leite para o sangue através do epitélio lesionado. De maneira inversa, há um aumento nos níveis de sódio e cloro que passam do sangue para o leite, visto que as concentrações no sangue são normalmente maiores que no leite (HARMON, 1994; SILVEIRA, 2000; SCHÄELLIBAUM, 2000; SANTOS e FONSECA, 2007). Com relação ao cálcio,

pode ocorrer diminuição na concentração desse mineral, por encontrar-se majoritariamente incorporado nas micelas de caseína (WALTRA et al., 1986).

A concentração de lactose diminui progressiva e significativamente diante um quadro de IIMs, provocada pela perda de lactose da glândula mamária para o sangue, e utilização da lactose como fonte de energia pelas bactérias (HAINARD,2006; WATTIAUX, 2010).

2.4.2 Qualidade microbiológica do leite cru

O leite ao ser sintetizado e secretado nos alvéolos da glândula mamária é sadio. Contudo, durante o processo de produção primária, a contaminação microbiana é praticamente inevitável, principalmente por bactérias, podendo incluir tanto bactérias patogênicas como deterioradoras (FRANCO, 1996; BRITO, 1999). Devido a seu alto conteúdo de água, pH próximo ao neutro e variedade de nutrientes, o leite constitui excelente meio de crescimento para muitos microrganismos. O número e o tipo de microrganismos presentes no leite cru refletem a saúde da vaca, além das condições higiênicas nas quais o leite foi obtido e armazenado (OLIVEIRA et al., 1999; NORO et al., 2006; CERQUEIRA, 2007, ANDRADA, 2009).

A contaminação do leite tem três origens principais: o interior da cisterna da glândula infectada, a pele do úbere e tetos e a superfície interna de equipamentos, utensílios de ordenha e tanques de refrigeração mal higienizados (COUSINS & BRAMLEY 1981). Igualmente importantes são a temperatura e a duração do tempo de armazenamento, que permitem a multiplicação dos contaminantes microbianos (BRITO, 2005; NERO, et al., 2005; GERMANO, 2007). Por fim, cabe destacar a importância da qualidade da água utilizada, tanto na lavagem dos tetos durante a ordenha, quanto na lavagem e desinfecção do sistema de ordenha (DURR, 2000; COSTA, 2006, SANTOS e FONSECA, 2007; JOÃO et al., 2011).

A qualidade microbiológica do leite cru resulta de um conjunto de fatores, como a saúde da glândula mamária, as condições de manejo do rebanho, da higiene na obtenção do leite, da sala e dos equipamentos e utensílios de ordenha, do estado de saúde do ordenhador e das condições de estocagem e transporte do leite enviado à indústria (CERQUEIRA, 2007).

Tecnologicamente, diversos prejuízos em virtude da alta carga microbiana têm sido enumerados. Entre eles, destacam-se os problemas com acidificação e coagulação, geleificação, sabor amargo, aumento de viscosidade, alteração de cor, produção de sabores e odores, entre outros. Estas alterações causam redução da vida de prateleira e diminuição do rendimento industrial (GIGANTE, 2004; COELHO, 2007). A presença destes pode ser ainda fonte de contaminação cruzada para os produtos lácteos processados, pela contaminação do ambiente na indústria (CERQUEIRA et al., 2007).

Além dos problemas de qualidade industrial, a presença de bactérias patogênicas no leite cru é uma preocupação de saúde pública, pois representa risco, especialmente para quem o consome “cru” ou na forma de seus derivados, e até para quem o manuseia. Dentre os principais patógenos que podem ser veiculados pelo leite, citam-se: *Listeria* spp., *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, *Brucella* spp., *Mycobacterium*, entre outros (BRITO, 1999; ARCURI et al., 2008).

Esforços para garantir a qualidade e a segurança do leite têm sido recomendados. Programas como o Boas Práticas de Agropecuária (BPA) e o APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) vêm sendo implementados na produção de alimentos, específicos para cada caso, contribuem para melhorar o controle das técnicas utilizadas na produção primária e na indústria, e permitem identificar potenciais problemas, assim como a necessidade de treinamentos (BRITO et al., 2004).

Antes da introdução da refrigeração, a principal microbiota deterioradora do leite e produtos lácteos eram as bactérias mesófilas (possuem capacidade de multiplicar-se entre 20 °C e 45 °C, sendo a temperatura ótima de crescimento 30 °C), as termodúricas (podem sobreviver ao tratamento térmico da pasteurização), as lácticas (fermentadoras da lactose), que causam rápida acidificação em leite não refrigerado. Com o uso da refrigeração, associado a períodos mais longos de armazenamento do leite cru na fonte de produção, selecionou uma microbiota denominada psicotrópicos (que podem se multiplicar a 7 °C ou menos, independentemente de sua temperatura ótima de crescimento), que tendem a se

tornar predominantes na microbiota do leite cru após dois a três dias (SANTOS e FONSECA, 2003; ACURI et al., 2006; NONRBERG, 2009).

Os psicotrópicos agrupam diversos gêneros bacterianos, que, por si sós, não representam um problema para a indústria, pois não sobrevivem à pasteurização. Entretanto, muitas de suas enzimas são termorresistentes, podendo resistir mesmo ao tratamento UHT (Ultra Alta Temperatura, 140-145 C°, 2-4 segundos) e permanecerem ativas (GIGANTE, 2004; COELHO, 2007; NONRBERG, 2009).

Diversos trabalhos realizados em diferentes regiões do País identificaram a microbiota do leite cru refrigerado (SOUZA et al., 1999; BRITO et al., 2002; SANTOS, 2003; ACURI et al., 2008; NONRBERG, 2009).

O leite que apresenta baixa contagem de psicotróficos (inferior a 100 UFC/mL) é um indicativo da qualidade sanitária do rebanho, das condições higiênicas na produção do leite e da eficácia do processo de refrigeração ao qual foi submetido (SOUZA et al., 1999; JAYARAO & WOLFGANG 2003).

As mudanças bioquímicas resultantes do crescimento de bactérias psicotróficas no leite passam a ser significativas quando as contagens superam 10^6 UFC/mL (FOX, 1989). A ação deterioradora se deve principalmente à produção de proteases, lipases e fosfolipases de origem microbiana, que hidrolisam respectivamente a proteína e a gordura do leite, causando alterações físico-químicas e organolépticas em diversos produtos (ACURI et al., 2008, FOX, 1998;).

A determinação da contagem total de bactéria (CTB) é importante porque fornece uma avaliação quantitativa do número total de bactérias aeróbicas no leite. Reflete a higiene do animal, do ambiente, dos equipamentos, dos procedimentos de ordenha e do resfriamento, e, por isso, é um requerimento adotado em diversos países que apresentam uma indústria láctea desenvolvida como critério de qualidade sanitária (COUSIN, 1982; BRITO, 2004), usada pela indústria para bonificar produtores em programas de pagamento por qualidade (FONSECA, 2001; SANTOS e SANTOS, 2000, CITADIN, et al., 2009).

O resultado da CTB é de extrema importância, visto que, reflete as condições de higiene empregadas durante o processo de ordenha, o estado sanitário do rebanho e, as condições de armazenamento do leite (COUSIN, 1982).

A legislação nacional IN 62 (Brasil, 2011) estabelece o limite de CTB expressa em UFC/mL, medida obtida por meio da análise em equipamento automatizado, que adota o princípio de citometria de fluxo (Quadro 7). A partir de 1/7/2017, o valor máximo de CTB aceito para o leite de propriedades rurais e tanque de refrigeração de todas as regiões será equiparado com o padrão higiênico estabelecido pela União Europeia e EUA de (máximo admitido: 100.000 UFC/mL).

Quadro 7. Prazo de adequação e limites definido na Instrução Normativa nº 62/2011- conforme a região, para contagem padrão em placa do leite de propriedades rurais e tanque de resfriamento.

	Limites Regionais (1)	Limites Regionais (2)	Limites Regionais (3)	Limites Regionais (4)
Contagem padrão em placa (CPP), expressa em UFC/mL.	Máximo de 750×10^6	Máximo de 600×10^6	Máximo de 300×10^6	Máximo de 100×10^6

Limites regionais: (1) até 31/12/2011 nas regiões S/SE/CO e até 31/12/2012 nas regiões N/NE; (2) a partir 01/01/2012 até 30/6/2014 regiões S/SE/CO e a partir 1/1/2013 até 30/6/2015 nas regiões N/NE; (3) de 1/7/2014 a 01/07/2016 nas regiões S/SE/CO e de 01/07/2015 até 30/06/2017 nas regiões N/NE; (4) a partir de 1/7/2016 nas regiões S/SE/CO e a partir de 1/7/2017 nas regiões N/NE do Brasil.

Fonte: Brasil (2011).

2.4.2.1 Fatores associados à qualidade microbiológica do leite cru

A qualidade microbiológica do leite cru se vê influenciada por diversos fatores, entre os quais se destacam: as fontes de contaminação citadas por Cousins & Bramley (1981) e o grau de contaminação inicial da matéria-prima (NONRBERG, 2009). Esses aspectos, por sua vez, dependem do binômio tempo-temperatura, em que o leite permanece armazenado desde a ordenha até o processamento na indústria, influenciando, desta maneira, na qualidade dos seus derivados (FOX, 1989b; ACURI et al., 2008).

A glândula mamária como fonte de contaminação

Estudos de prevalência têm sido realizados em larga escala, alguns baseados na cultura de amostras de leite de quartos mamários, enquanto outros baseados na cultura de amostras do leite do tanque. Estes têm demonstrado que a ocorrência de mastite pode afetar, também, a qualidade microbiológica do leite, impactando no aumento na CTB (GERMANO & GERMANO, 2008).

O principal grupo de patógenos causador de mastite, responsáveis pelo aumento da CTB do leite são o *Streptococcus agalactiae* e o *S. uberis* (BRAMLEY e MCKINNON, 1990; SOUZA et al., 2010; BOTELHO, 2010). A presença de *S. agalactiae* em amostras de leite indica IIMs, pois o único reservatório deste microrganismo é o úbere infectado e sugere deficiências no controle sanitário do rebanho (ARCURI et al., 2006). Já o *Staphylococcus aureus* é responsável por infecções subclínicas e crônicas, causa aumento moderado da CBT, porém gera toxinas termorresistentes, o que representa um risco considerável à saúde humana (ZADOKS, et al., 2004).

O isolamento de ambos os patógenos é uma forte evidência de animais infectados no rebanho; entretanto, o isolamento de coliformes, estreptococos e estafilococos coagulase negativo está associado ao ambiente da vaca e pode afetar a CTB por outros meios, que não o interior da glândula mamária (ZALAFON et al., 2005).

Fatores relacionados à higiene da ordenha

Durante o intervalo de ordenhas, ocorre intensa contaminação no exterior do úbere, em particular a pele dos tetos, oriunda do ambiente (do esterco, lama, solo) em que a vaca se encontra, que se soma à microbiota natural da pele dos tetos, representando uma das principais fontes de contaminação microbiana do leite durante a ordenha (OLIVEIRA et al., 1999; NORO, 2006; MATSUBARA, et al., 2011).

A higiene dos tetos é o fator mais importante no momento da ordenha, pois expõe o leite a contaminações por microrganismos e sujidades, quer sejam estas ambientais, ou provenientes do ordenhador (BRITO et al., 2004),

Em relação às condições higiênico-sanitárias para a obtenção de leite, a IN62 preconiza os seguintes procedimentos de ordenha:

[... As tetas do animal a ser ordenhado devem sofrer prévia lavagem com água corrente, seguindo-se secagem com toalhas descartáveis de papel não reciclado e início imediato da ordenha, com descarte dos jatos iniciais de leite em caneca de fundo escuro ou em outro recipiente específico para essa finalidade] (BRASIL, 2011, Anexo IV, p.4).

[... Em casos especiais, como os de alta prevalência de mamite causada por microrganismos do ambiente, pode-se adotar o sistema de desinfecção das tetas antes da ordenha, mediante técnica e produtos desinfetantes apropriados, adotando-se cuidados para evitar a transferência de resíduos desses produtos para o leite] (BRASIL, 2011, Anexo IV, p.4).

[... Após a ordenha, desinfetar imediatamente as tetas com produtos apropriados. Os animais devem ser mantidos em pé pelo tempo necessário para que o esfíncter da teta volte a se fechar. Para isso, recomenda-se oferecer alimentação no cocho após a ordenha] (BRASIL, 2011, Anexo IV, p.4).

No estudo conduzido por Santana et al. (2001), foram pesquisadas as fontes de contaminação do leite em diferentes pontos do processo de produção por microrganismos aeróbios mesófilos e psicotróficos. Evidenciaram-se contagens médias em tetos higienizados em animais com CMT (California Mastit Test) positivo e negativo, iguais a $6,8 \times 10^5$ UFC de mesófilos/teto e $5,4 \times 10^5$ UFC de psicotróficos/teto, o que constitui uma quantidade de microrganismos relevante quando se considera um rebanho inteiro, representando importante fonte de contaminação do leite.

Fatores relacionados à limpeza e sanitização de utensílios e equipamentos

A adesão de células microbianas às superfícies é um fenômeno que ocorre naturalmente em meios aquosos, e que depende das propriedades superficiais dos

suportes de adesão e dos microrganismos envolvidos, como a carga superficial e hidrofobicidade, das propriedades microbiológicas das células microbianas, como presença de exopolímeros ou estruturas extracelulares, e das características do meio de crescimento, como temperatura, pH, força iônica e disponibilidade de nutrientes (CHAVES, 2004; GERMANO, 2008).

Essa massa celular ativa e as substâncias extracelulares liberadas, em associação aos nutrientes presentes nas superfícies, é conhecida como “biofilme”, tendo composição heterogênea devido à colonização de diferentes microrganismos que podem não ser eliminados, adquirindo resistência aos processos de limpeza e sanitização, sendo uma potencial fonte de contaminação (FRANCO et al., 1996; CHAVES, 2004).

A presença de biofilmes bacterianos em superfícies de contato de equipamento e/ou utensílios de ordenha, e no tanque de refrigeração, é frequentemente relatada como importante fonte de contaminação do leite por microrganismos patogênicos e alteradores, evidenciando higienização inadequada destes, responsável por elevar significativamente a CTB (SANTANA et al., 2001; CHAVES, 2004; CERQUEIRA, 2007).

Para Hoffmann (2002), os procedimentos de higienização consistem, principalmente, na eliminação de resíduos orgânicos (proteínas e lipídios) e inorgânicos (fosfato de cálcio e outros minerais), disponíveis para o desenvolvimento dos microrganismos.

Por outro lado, a sanitização consiste na eliminação dos microrganismos existentes nas superfícies dos equipamentos, que entram em contato com o leite e que virão a se desenvolver entre as ordenhas, ou no intervalo após a retirada do leite, e posterior utilização nos tanques de resfriamento.

Quadro 8. Natureza e características de sujidades.

Componentes	Remoção	Solubilidade	Tipo de detergente recomendado
Carboidratos	Fácil	Solúveis em água	Alcalino
Lipídios	Difícil	Insolúveis em água Solúvel em álcalis	Alcalino
Proteínas	Muito	Insolúveis em água Solúveis em álcalis	Alcalino
	Fácil	Ligeiramente solúvel em ácido	
Sais Minerais	Variável	Solubilidade em água variável Solúvel em ácidos	Ácido

Fonte: PAS Leite, (2011).

Desse modo, é de suma importância atender às “boas práticas” de higiene durante o processo de ordenha, bem como dos “princípios gerais higiênico-sanitários das matérias-primas para alimentos elaborados/industrializados”, aprovados pela Portaria MA nº 368 (BRASIL, 1997), visa minimizar os riscos de contaminação nas diferentes etapas do processo de produção, sendo capazes de reduzir os níveis de CTB, bem como a contaminação física do leite (BRITO, et al., 2004; CERQUEIRA, 2007; MATSUBARA, et al., 2011).

Santana et al. (2001) destacaram como principais pontos de contaminação do leite a água residual de tanques de expansão e latões, tanto pelas altas contagens ($1,7 \times 10^8$ UFC mesófilos/mL e $2,6 \times 10^7$ psicotróficos/ mL e, de $7,8 \times 10^7$ mesófilos/mL e $9,2 \times 10^5$ psicotróficos/mL), quanto pelo volume de água residual.

De acordo com Brito (2004), em estudo realizado em propriedades leiteiras com ordenha manual, foi observada alta CTB (821.000 UFC/mL) em amostras de swab dos baldes coletores do leite cru abertos, e, ao serem cobertos e sanitizados, foi reduzida a CTB para 99.000 UFC/mL. Quanto ao contato dos utensílios de ordenha com o leite, ou seja, baldes, latões, filtro, equipamentos de ordenha, tanque refrigerador, que são importantes veículos de contaminação, as

amostragens indicaram uma redução da CTB de 190.000 UFC/mL para 3.600 UFC/mL ao serem sanitizados.

Vale salientar a importância de monitorar os protocolos de limpeza e de sanitização de utensílios e equipamentos de forma contínua, para verificar sua adequação e eficiência, já que, quando negligenciado, pode resultar na seleção de grupos específicos de microrganismos (bactérias termodúricas), que podem resistir à pasteurização, porque suportam temperaturas mais altas (menos de 100 C°) e produzem esporos que são formas de resistência contra condições adversas (COUSIN,1982; BRITO, 1999).

Fatores Relacionados à Armazenagem e ao Transporte

A temperatura de armazenamento do leite após a ordenha é um fator determinante da taxa de crescimento bacteriano em função da rica composição em nutrientes (SANTANA, 2001; BRITO et al., 2003; SANTOS et al., 2008). No leite cru não refrigerado, os microrganismos predominantes são os mesófilos, os quais provocam acidificação do leite pelo acúmulo de ácido láctico, resultante da fermentação da lactose (SILVEIRA, 2000).

De acordo com Nero et al. (2005), a adoção do resfriamento do leite nas propriedades após a ordenha e a granelização da coleta são importantes ferramentas tecnológicas de conservação para preservar a qualidade inicial de matéria-prima. No entanto, a refrigeração marginal, 7 °C ou menos, por períodos prolongados possibilita a seleção de bactérias psicotróficas deterioradoras, limitantes da qualidade do leite. Já acima de 7 °C, a refrigeração favorece não apenas um maior número de gêneros psicotróficos, como também uma microbiota de características mistas mesófilas/psicotróficas.

Os problemas de conservação do leite cru resfriado estão relacionados a erros no dimensionamento do tanque para o volume de leite produzido e estocado na propriedade, e às falhas do processo de refrigeração do leite, o que pode possibilitar o desenvolvimento de bactérias psicotróficas (SANTOS et al., 2008).

O primeiro caso leva a dois tipos de problemas: tanques que congelam o leite, o que evidencia a utilização de um tanque superdimensionado para o volume de leite produzido e estocado na propriedade; e, no outro extremo, estão os equipamentos que demoram muito tempo para refrigerar o leite a 4 °C, o que pode estar relacionado à utilização de tanques refrigeradores que não atendem às exigências da IN51 (BRASIL, 2002), ou, ainda, estar ligado ao manejo inadequado do equipamento (CERQUEIRA, 2007).

No segundo caso, que diz respeito a falhas cometidas no processo de refrigeração, o resfriamento marginal ou armazenamento por período prolongado pode comprometer a qualidade microbiológica do leite cru refrigerado, conforme demonstrado no Quadro 9 (SANTOS et al., 2008).

Quadro 9. Efeito do tempo e temperatura de estocagem sobre a contagem de microrganismos psicotróficos e psicotróficos proteolíticos de leite cru refrigerado em tanque expansão por até 216 horas.

Tempo de estocagem (h)	Temperatura de refrigeração (°C)	Psicotrófico Log (UFC/mL)	Psicotrófico proteolítico Log (UFC/mL)
24	4,49	2,98	2,31
48	5,2	3,88	3,08
72	5,5	4,33	3,56
96	4,5	4,85	4,18
120	5	5,49	4,77
216	4,5	6,47	6,2

Fonte: Adaptado, Santos et al., 2008.

2.5 Estudos epidemiológicos voltados para qualidade do leite em pequenas propriedades

De acordo com relatório da FAO, 2008, estima-se que em torno de 12% a 14% da população mundial, ou seja, 750 a 900 milhões de pessoas, vivem em fazendas leiteiras, tendo em média duas vacas por rebanho e uma produção média de 11

litros por dia (a produção de 1 milhão de litros de leite/ano em pequenas propriedades gera 200 empregos, enquanto em sistemas intensivos são gerados menos de cinco empregos). Cerca de 149 milhões de propriedades familiares mantêm animais com a finalidade de produção de leite para consumo ou venda (FAO, 2008).

Na pecuária leiteira nacional, a parcela familiar tem maior expressividade e participação no PIB do agronegócio nas regiões Norte, Sul e Nordeste, enquanto no Centro-Oeste e Sudeste a participação é bem inferior. O caráter heterogêneo da pecuária leiteira do País dá-se em função das características físicas (clima, relevo, tipo de solo) e sociais (época e forma de colonização) de cada região (GUILHOTO, et al., 2009; ZOCCAL et al., 2007).

O desencadeamento da mastite está vinculado à complexa tríade: animal, agente etiológico e o meio ambiente, fazendo desta uma enfermidade multifatorial. Como tal, a sua prevenção e controle dependem do conhecimento dos padrões de ocorrência da doença, que só se torna possível pelo estudo epidemiológico da situação (HURLEY & MORIN, 2001, citado por ACURI et al., 2006), sugerindo que a prevalência esperada é variada de lugar para lugar.

Neste contexto, diversos estudos vêm sendo realizados por vários pesquisadores, no intuito de conhecer melhor a epidemiologia da doença, para concepção e implementação de estratégias adequadas de prevenção e controle da doença, visando identificar fatores de risco para mastite em rebanhos leiteiros com alta escala de produção, localizados em países de clima temperado (VALDE et al., 2004; GAY et al., 2006-2007).

Na mesma linha de pesquisa, estudos objetivaram identificar fatores de risco para mastite em rebanhos leiteiros de baixa escala associados a características de rebanho, manejo e região, localizados em países de clima tropical (OMORE et al., 1999; ELY et al., 2003; VAN SCHAICA et al., 2005; KARIMURIBO et al., 2006 e KIVARIA et al., 2007; VO LAM et al., 2010).

No Brasil, estudo realizado por Brito et al. (2003), avaliou a qualidade higiênica do leite cru refrigerado em 22 tanques comunitários pertencentes a 14 associações de produtores de sete municípios da Zona da Mata de Minas Gerais.

Considerando outros experimentos, em que foi analisada a qualidade do leite oriundo de tanques comunitários, por exemplo, Souza, et al. (2008) reportam dados mais promissores no Estado de Minas Gerais, em relação aos evidenciados por Brito et al. (2003).

Os resultados do estudo mostram a necessidade de um programa de melhoria da qualidade do leite, focando a melhoria da qualidade microbiológica, ou seja, a redução da CTB, como também a adoção de um programa de controle da mastite, o que permitirá a redução da CCS e passo importante para prevenção de resíduo de antimicrobiano no leite.

Pesquisa realizada por Coentrão et al. (2008) identificou como fatores de risco para ocorrência de mastite subclínica em vacas leiteiras o manejo inadequado, a inexistência de treinamento dos ordenhadores, a não utilização de serviços laboratoriais para identificação dos patógenos e o uso de equipamentos de ordenha sem manutenção periódica.

2.6 Análise espacial: aplicações em saúde animal – viés para qualidade do leite

Compreender a distribuição espacial de dados ocorridos no tempo e espaço constitui hoje um grande desafio para a elucidação central de diversas áreas do conhecimento, seja da geologia, de saúde, de agronomia, de ambiente, entre outras (Vieira, 2000). Na literatura epidemiológica, a aplicação de métodos de análise espacial é reconhecida há muito tempo como ferramenta básica na descrição e análise de eventos em saúde, área conhecida como Epidemiologia Espacial (CARVALHO e SOUZA-SANTOS, 2005). Tais estudos vêm apresentando crescente utilização por parte dos pesquisadores devido à disponibilidade dos

Sistemas de Informações Geográficas (SIG) de baixo custo e recentes avanços metodológicos no campo da estatística (CARVALHO e SOUZA-SANTOS, 2005).

Em geral, a análise espacial é composta por procedimentos iniciais incluindo métodos genéricos de análises exploratórios associados à apresentação visual dos dados sob a forma de gráficos e mapas, e a identificação do padrão de dependência espacial do fenômeno estudado. Estes procedimentos permitem descrever a distribuição das variáveis de estudo e identificar situações atípicas, não só em relação ao tipo de distribuição, mas também aos vizinhos, e buscar a existência de padrões na distribuição espacial, e de dependência espacial presente no fenômeno (CÂMARA et al.; 2009).

Vieira (2000, p.7) contextualiza a dependência espacial da seguinte maneira:

[...] A presença de dependência espacial requer o uso de um tipo de estatística chamada geoestatística, que surgiu na África do Sul, quando Krige (1951), trabalhando com dados de concentração de ouro, concluiu que não conseguia encontrar sentido nas variâncias, se não levasse em conta a distância entre as amostras;

[...] Matheron (1963, 1971), baseado nessas observações, desenvolveu uma teoria, a qual ele chamou de Teoria das Variáveis Regionalizadas (VR), que contém os fundamentos da geoestatística. VR é definida como função espacial numérica, que varia de um local para outro, com uma continuidade aparente e cuja variação não pode ser representada por uma função matemática simples;

[...] Essa continuidade ou dependência espacial pode ser estimada pelo semivariograma. A geoestatística tem um método de interpolação chamado krigagem (nome dado por Matheron (1963), em homenagem ao matemático sul-africano D. G. Krige), que usa a dependência espacial entre amostras vizinhas, expressa no semivariograma, para estimar valores em qualquer posição dentro do campo, sem tendência e com variância mínima.

Desta forma, a geoestatística incorpora, além da análise da distribuição estatística dos dados coletados, as relações espaciais entre estes, na forma de correlação entre os pontos amostrados (SRIVASTAVA,1996, citado por

VALLADARES, p.2, 2009). Assim, todas as amostras retiradas de algum ponto no espaço ou no tempo devem ser consideradas como parte de uma função contínua, e são pontos discretos desta função. Estas se relacionam com seus vizinhos, mesmo que não se conheça exata e matematicamente qual é a expressão para este relacionamento. Nessa condição, pode-se dizer que amostras separadas por pequenas distâncias são mais parecidas do que amostras separadas por grandes distâncias (VIEIRA, 2000-2002).

As pesquisas conduzidas por Greco et al. (2007), que estabeleceram a relação entre o deslocamento espacial da produção de leite no Brasil, e Valladares et al. (2009) estabeleceram variabilidade espacial e disponibilidade de cobre e zinco em solos de vinhedos e adjacências, Jundiaí, São Paulo. Os supra citados pesquisadores utilizam a metodologia descrita por Vieira (2000).

Diante da recente evolução da produção pecuária, é crescente a preocupação dos organismos de saúde animal em todo o mundo com a propagação e controle de doenças emergentes ou endêmicas nos rebanhos (WARD e CARPENTER, 2000; ELY et al., 2003, VAUCLIN, et al., 2004). Aumenta assim a necessidade de incorporar novas tecnologias, capazes de fornecer dados que podem ser usados para monitorar *status* sanitário, identificar e localizar rebanhos com produtividade e qualidade superior (GAY et.al., 2006).

Nas últimas décadas, intensificam-se os estudos utilizando métodos espaciais para identificação e análise de doença animal (WARD & CARPENTER, 2000; CARPENTER, 2001; NEGREIROS, 2005). No entanto, esses estudos são essencialmente focados numa abordagem clássica, com variáveis dicotômicas, e não com variável quantitativa, como a CCS.

Para Carpenter (2001), várias doenças podem ser melhor abordadas por meio de indicadores “biológicos” contínuos, quando nenhum valor limite reconhecido internacionalmente está disponível, ou quando o valor preditivo do indicador é linear.

Recentemente, foi relatada na literatura veterinária a aplicação de técnicas de análise espacial como ferramenta para identificação de *clusters* em análise de variáveis quantitativas. Como referência na área, destaca-se o estudo pioneiro conduzido por Gay et al. (2006), em que os autores propuseram um novo método para agrupamento espacial, o que permite combinar dois campos importantes da vigilância epidemiológica: a análise clássica de fator de risco, e a análise espacial da doença.

No primeiro trabalho Gay et al, desenvolvido na França (2000), foram tomados como base dados, CCS anual de 34.142 rebanhos (média de 20 vacas/rebanho) da raça Holandesa. No “modelo” proposto pelos autores, foi observada a dependência espacial entre a alta CCS e os fatores de risco (número de partos, período do ano, e tamanho do rebanho), e a identificação de *clusters* de CCS (Gay et al. (2006). No seguinte trabalho, realizado no período de 1996-2000, consideraram-se os dados de CCS anual de 5.210 fazendas (10% do leite e 15% rebanho nacional). Ao longo do período de cinco anos, o modelo demonstrou ser capaz de identificar diferenças regionais de CCS em áreas de baixa densidade e com população heterogênea (Gay et al., 2007).

Ainda segundo Gay et al. (2006) e ELY et al., 2003, a identificação de *clusters* de CCS poderia ter múltiplos usos, como ferramenta, auxiliando técnicos locais na gestão da saúde do úbere, no monitoramento risco de mastite, e poderia ser útil para identificar áreas e regiões com controle diferencial em termos de mastite.

3. OBJETIVO

3.1 Objetivo Geral:

- Avaliar o uso da análise espacial para os indicadores de qualidade do leite na microrregião de Ji-Paraná, Rondônia.

3.2 Objetivos Específicos:

- Avaliar a qualidade do leite de rebanhos e tanques comunitários localizados na microrregião de Ji-Paraná, Rondônia;
- Identificar fatores associados à qualidade higiênico-sanitária do leite de rebanhos localizados na microrregião de Ji-Paraná, Rondônia;
- Identificar áreas com características comuns em relação aos indicadores de qualidade do leite e descrever possíveis variáveis explicativas.

4. MATERIAL E MÉTODO

4.1 Área de abrangência e classificação das bacias leiteiras

A área estudada foi a microrregião de Ji-Paraná, região central do Estado de Rondônia, com 25.088,40 km², sendo composta por 11 municípios: Governador Jorge Teixeira (1), Jaru (2), Theobroma (3), Vale do Paraíso(4), Ouro Preto D'Oeste (5), Nova União (6), Mirante da Serra (7), Teixeirópolis (8), Urupá (9), Ji-Paraná (10) e Presidente Médici (11), conforme Figura 4.

Esta área localiza-se 200 a 300 metros de altitude, com geomorfologia de relevo ondulado com morros. O clima, equatorial quente e úmido, corresponde ao tipo Aw de Köppen, isto é, tropical chuvoso, com estação seca definida. A temperatura média anual fica em torno dos 25 °C, o índice pluviométrico varia de 1.500 mm a 2.000 mm. Os solos da região em grande parte são compostos por “Latosolo amarelo e Latossolo vermelho” com fertilidade natural entre média e alta. A cobertura vegetal é composta por floresta nativa “Ombrófila Aberta e Ombrófila Densa” com exploração agropecuária nas adjacências (LIMA, 1997; RONDÔNIA, 2001).

A microrregião de Ji-Paraná abriga as principais bacias leiteiras do Estado, Ji-Paraná (1, 2 e 3) e Jaru (4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11).

A microrregião foi, na década de 70, área de grande expansão da atividade agrícola decorrente da política de colonização praticada pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra). Tal política promoveu a intensificação do fluxo migratório, ocasionando a rápida formação de aglomerados urbanos e a intensa ocupação de áreas ao longo da BR 364 (SEBRAE, 2002, MATIAS, 2009). A análise dos dados demográficos (IBGE, 2010) revela uma população de 295.494 habitantes, densidade demográfica de 12 hab./km², com 31% do total da população residindo no meio rural.

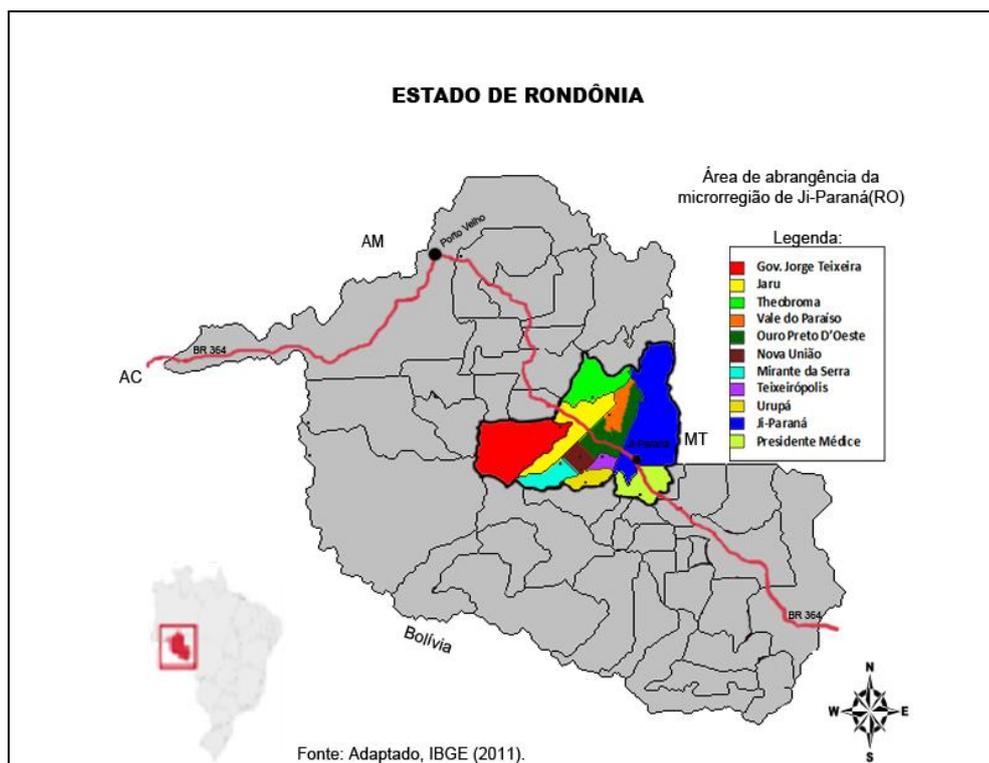


Figura 4. Localização geográfica da microrregião de Ji-Paraná no Estado de Rondônia, objeto do estudo.

4.2 Tamanho da amostra

Considerando o universo da população-alvo, 13.867 propriedades com bovinos leiteiros na área de estudo, distribuídas nas bacias leiteiras de Jarú e Ji-Paraná com 5.067 e 8.800 respectivamente (Emater-RO, 2009), estabeleceu-se um erro amostral de 5% e intervalo de confiança de 95%.

Equação para cálculo da amostra:

$$n = Z^2(\alpha/2) \cdot p \cdot (1 - p) \cdot \frac{N}{N^2} \cdot (N - 1) + Z^2(\alpha/2) \cdot P(1 - P)$$

Onde as variáveis são:

n = tamanho da amostra; N = tamanho da população; Z = valor de Z padronizado para intervalo de confiança de 95%; α = intervalo de confiança, $(100-\alpha)$; p =

proporção estimada de rebanhos com CCS acima de 600.000 células/mL e CTB acima de 600.000 UFC/mL; E = erro amostral.

A unidade observacional ou unidade de estudo considerada nesta amostragem será denominada rebanho.

O número de rebanhos a compor a amostra é igual a: 252, assim serão necessários no mínimo 92 rebanhos para a bacia leiteira de Jarú e 160 rebanhos para a bacia leiteira de Ji-Paraná.

Proativamente foram adicionados 10% ao (n) amostral, com objetivo de não inviabilizar as análises estatísticas propostas, tendo em vista as diversas facetas envolvidas no estudo, tais como: área de abrangência, número de agricultores envolvidos, logística de coleta e transporte de amostras, tempo e temperatura requeridos para análise de amostras, pois pode acontecer de associações ou rebanhos saírem do estudo, por motivo qualquer, e desta forma não inviabilizar as análises estatísticas propostas.

O estudo será iniciado com aproximadamente 277 rebanhos vinculados a 51 tanques comunitários e 35 associações de produtores nos 11 municípios da microrregião de Ji-Paraná.

4.3 Seleção de propriedades

Na seleção de propriedades, foi considerada a classificação de agricultor familiar (AF) segundo os critérios estabelecidos por Brasil (2006), cadastrados na Emater-RO, usuários de tanque de refrigeração de uso coletivo – tanque comunitário.

4.4 Coleta de amostras e informações de propriedades e tanques

As amostras de leite cru (latões) foram coletadas pelos encarregados do manejo do tanque. Já a coleta das amostras de leite cru refrigerado foi realizada pelos extensionistas da Emater-RO, os quais foram capacitados para executar a coleta, armazenamento e transporte de amostras de leite, tal como descrito por Brito et al. (2007). As coletas serão realizadas em dois períodos do ano, período

chuvoso (fevereiro a maio) e período seco (junho a setembro) com no mínimo seis amostras de cada rebanho e tanque em 2011.

As amostras (latões e tanques comunitários) continham aproximadamente 40 mL de leite, coletadas em frascos específicos, contendo conservantes na forma de pastilhas. O Bronopol® foi usado em amostras de CCS e determinação centesimal de gordura, proteína, lactose e sólidos totais, e o Azidiol® para CTB (Figura 5).

Durante a coleta, as amostras de leite foram conservadas em caixas isotérmicas com gelo reciclável, e posteriormente refrigeradas a $<4\text{ }^{\circ}\text{C}$ até o envio para o Laboratório de Controle da Qualidade do Leite da Embrapa Gado de Leite (LQL/Embrapa Gado de Leite) em caixas isotérmicas com gelo reciclável, em quantidade suficiente para garantir a manutenção das amostras a uma temperatura $<7\text{ }^{\circ}\text{C}$.

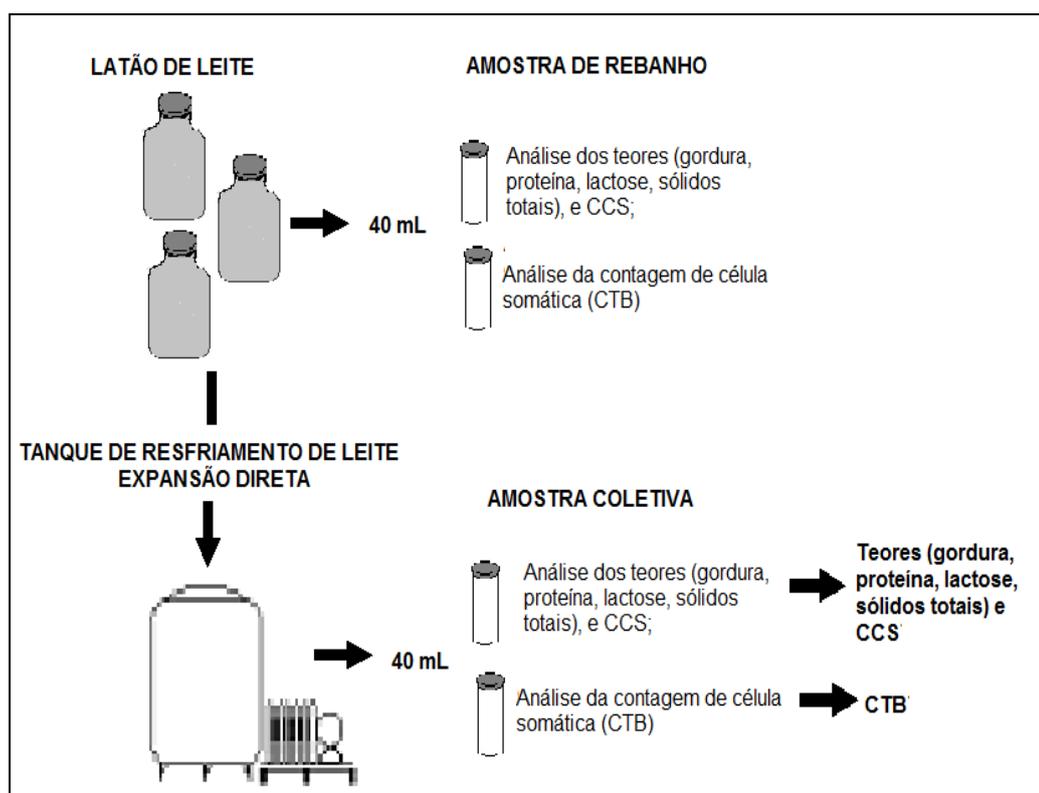


Figura 5. Desenho esquemático do procedimento de coleta de amostras, de leite de cru e leite conjunto para realização dos procedimentos analíticos no LQL/Embrapa Gado de Leite.

Os dados deste trabalho provêm de duas fontes de informações, a aplicação de questionário semiestruturado (ordenhadores, e outra com o responsável pelo manejo do tanque) e resultados de análises laboratoriais, que, uma vez sistematizados, formam a base de dados do trabalho.

O questionário utilizado neste estudo foi testado previamente por Souza (2005), com questões organizadas em grupo e subgrupo, enfocando as características gerais da propriedade/rebanho (anexo) e manejo do tanque coletivo (anexo). As coordenadas geográficas das propriedades e tanques coletivos foram obtidas por meio de equipamentos eletrônicos *Global Position System* (GPS), sendo seus pontos posteriormente georreferenciados para o estudo de geoestatística.

Os dados referentes à qualidade do leite foram obtidos a partir da análise de 1.839 amostras, coletadas de 277 rebanhos e de 51 tanques comunitários.

4.5 Análises laboratoriais

As análises foram realizadas no Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa Gado de Leite (LQL/Embrapa Gado de Leite) em Juiz de Fora (MG), em equipamentos automatizados, seguindo o protocolo da International Dairy Federation (IDF, 2000, 2006).

4.5.1 Composição centesimal

Os teores de gordura, proteína, lactose, extrato seco (ES) e extrato seco desengordurado (ESD) foram determinados pelo princípio analítico baseado na absorção diferencial de ondas infravermelhas pelos diferentes componentes do leite. Para tanto, utilizou-se o equipamento eletrônico Bentley Combi System 2300® (BENTLEY INSTRUMENTS INC., 2007) de acordo com a International Dairy Federation (IDF, 2000).

4.5.2 Contagem de células somáticas e contagem total de bactérias

A análise do leite para determinação dos CCS foi realizada pelo método de absorção do infravermelho médio, por meio de equipamento eletrônico Bentley

Somacount 300® e CTB, pelo equipamento Bentley IBC® (BENTLEY INSTRUMENTS INC., 2007), cujo princípio analítico baseia-se na citometria de fluxo, com determinação em células mL⁻¹, de acordo com a International Dairy Federation (IDF 2000; 2006) e discutido por SUHREN e WALTE (2000).

4.6 Análise estatística

4.6.1 Estatística descritiva

Foi realizada análise descritiva dos teores de gordura, proteína, lactose, ES, ESD, CCS e CTB de rebanhos. Os resultados demonstraram uma grande amplitude de variação com grandes desvios padrão. Utilizando o software, foi feita a transformação logarítmica (logaritmo na base 10) dos dados de CCS (log₁₀CCS) e CTB (log₁₀CTB), para viabilizar a distribuição normal. Foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar se os dados apresentaram distribuição normal após a transformação logarítmica (RYSANEK; BABAK, 2005). Antes da transformação, o valor 1 foi adicionado a cada valor de "x" e "y" como um método de substituição dos valores iguais a zero. Utilizou-se o teste de Levene para análise da variância dos log₁₀CCS e log₁₀CTB de acordo com as categorias das variáveis avaliadas e o teste t de *Student*, para amostras independentes, para a comparação entre médias a um nível de significância de 95% (P<0,05).

O software utilizado para as análises estatísticas foi o MedCalc® for Windows, versão 9.3.1.0 (MEDCALC®, 2007).

4.6.2 Geoestatística

Para verificar a dependência espacial das variáveis, interpolar dados e elaborar os mapas, foi empregada a análise geoestatística segundo Vieira (2000). Foram construídos semivariogramas, partindo das pressuposições de estacionariedade da hipótese intrínseca e do cálculo da semivariância g(h) estimada pela equação 1:

$$Y(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^N [Z^N(x_i) - Z(X_i + h)]^2$$

Onde $N(h)$ é o número de pares dos valores medidos $Z(X_i)$, $Z(X_{i+h})$, separados por um vetor h .

É esperado, segundo Vieira (2000), que medições localizadas próximas sejam mais parecidas entre si do que aquelas separadas por grandes distâncias, isto é, que aumente $\gamma(h)$ com a distância h até um valor máximo, no qual se estabiliza em um patamar correspondente à distância limite de dependência espacial, sendo o alcance. Medições localizadas a distâncias maiores que o alcance terão distribuição aleatória, razão pela qual serão independentes entre si.

Os semivariogramas com dependência espacial foram ajustados com o modelo matemático de melhor correspondência. Os programas computacionais e procedimentos para construção e ajuste do modelo do semivariograma foram desenvolvidos por Vieira et al. (2002).

Calculou-se o grau de dependência espacial (GD), que é a proporção em porcentagem do *partial sill* (C_1) em relação ao patamar ($C_0 + C_1$) (equação 2), segundo Zimback (2001) e Trangmar et al. (1985), classificada em: GD fraca <25%, GD moderada de 26% a 75% e GD forte > 75%. Equação 2:

$$GD = \left(\frac{C_1}{C_0 + C_1} \right) \cdot 100$$

Uma vez que o semivariograma representa a variabilidade espacial dos dados, a análise geoestatística permitiu a análise dos dados, comparando-se os parâmetros de ajuste dos semivariogramas para cada uma das variáveis estudadas.

Havendo dependência espacial demonstrada pelo semivariograma, pode-se estimar valores para qualquer outro local que não foi amostrado, usando-se a *krigagem*, que, segundo Vieira et al. (2002), estima os valores com condições de não tendenciosidade e com desvios mínimos em relação aos valores conhecidos, ou seja, com variância mínima.

Equação 3:

$$\sum_{j=1}^N = \tau_j Y(X_i, X_j) + \mu = Y(X_i + X_0), i = 1, N \quad \sum_{j=1}^N \tau_j = 1$$

Em que $Y(X_i, X_j)$ é a semivariância estimada, usando o modelo ajustado ao semivariograma, correspondente à distância entre os pontos localizados na posição X_i e X_j e $Y(X_i, X_0)$, e a semivariância correspondente à distância entre os pontos localizados na posição $(X_i$ e $X_0)$. Valores de peso 1 e um valor do multiplicador de Lagrange, m , associado com a minimização da variância, são gerados e com os valores de 1_i podem-se estimar valores (Z) no espaço amostrado para qualquer posição X_0 . Com os valores estimados (Equação 4), foram construídos mapas de isolinhas, em função da coordenada geográfica. O uso da *krigagem* como interpolador permite mostrar a variabilidade espacial de determinada área, pois a partir dela é possível a construção de mapas de isolinhas (Equação 4):

$$Z^*(X_0) = \sum_{i=1}^N \tau_j Z(X_i)$$

Para verificar a existência de correlação espacial entre gordura, proteína, lactose, ES e ESD, CCS e CTB, foi realizada a análise de semivariograma cruzado ou *cross* semivariograma, que evidencia a ocorrência ou não da dependência espacial entre duas variáveis amostradas nos mesmos locais e que apresentam certo grau de correlação.

Se existir dependência espacial para cada uma das variáveis (Z_1 e Z_2), a existência de dependência espacial entre Z_1 e Z_2 pode ser testada. O cálculo do semivariograma cruzado é usado para avaliar a autocorrelação espacial entre os pares de variáveis Z_1 e Z_2 (Equação 5).

$$\frac{1}{2N(h)} (N) = \sum_{i=1}^N [Z_1(X_i) - Z_1(X_i + h)][Z_2(X_i) - Z_2(X_i + h)]$$

Segundo Vauclin et al. (1983), se existir dependência espacial para cada uma das variáveis (semivariogramas) e também entre elas (*cross* semivariograma), a *cokrigagem* pode ser usada para estimar valores da variável de menor densidade de amostragem (variável principal) em relação à densamente amostrada (variável secundária). A densidade de amostragem foi construída apenas para o

semivariograma cruzado, para verificar a correlação da dependência espacial entre um e outro.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para determinar a qualidade do leite dos rebanhos e tanques comunitários da microrregião de Ji-Paraná (RO) e verificar a distribuição espacial dos componentes gordura, proteína, lactose, estrato seco desengordurado (ESD), bem como dos indicadores higiênico-sanitários CCS e CTB, foram analisadas 1.839 amostras de leite, sendo 1.584 de 273 rebanhos, e 255 de 51 tanques comunitários da microrregião estudada. Os resultados obtidos das 1.839 amostras foram categorizados de acordo com limites estabelecidos na IN62, considerado para cálculo da média geométrica mínimo de seis amostras analisadas por período de 12 meses.

Composicional do leite

A Tabela 1 apresenta a distribuição de frequência dos teores (%) de gordura, proteína, lactose e ESD das amostras de leite de 264 rebanhos e 51 tanques comunitários no período analisado.

Tabela 1. Distribuição de frequência das amostras de leite de rebanhos e tanques comunitários de acordo com os parâmetros IN62 da microrregião de Ji-Paraná/RO, 2011.

Variável	Categoria	Rebanho		Tanque comunitário	
		n	%	n	%
Gordura (%)	< 3,00	22	8,3	10	10,10
	≥ 3,00	242	91,7	41	89,90
Proteína (%)	< 2,90	11	4,2	4	4,30
	≥ 2,90	253	95,8	47	95,70
ESD (%)	< 8,40	19	7,2	2	3,90
	≥ 8,40	245	92,8	49	96,10

Analisando os dados da Tabela 1, verifica-se que 91,7%, 95,8% e 92,8% das amostras de leite de rebanhos apresentaram teor (%) de gordura, proteína e ESD acima do limite mínimo exigido pela legislação vigente (BRASIL, 2011). Por outro lado, 8,3%, 4,2% e 7,2% amostras avaliadas de tanques de uso comunitário apresentaram teor (%) de gordura, proteína e ESD abaixo do limite legal (Tabela1). O percentual das amostras que apresentaram teores de gordura inferior a 3,0% pode estar associado à dificuldade de padronização na homogeneização do leite do armazenado em latões e tanque.

Vale salientar que a redução dos teores de proteína, lactose, gordura e ESD comprometem diretamente o rendimento industrial, principalmente na fabricação de queijos com perdas de até 5% na produção, além de prolongar o tempo de coagulação, firmeza do coágulo, expulsão do soro e taxa de desenvolvimento da acidez (MUNRO et al., 1984). Todos esses fatores interferem na qualidade do produto final, diminui o valor nutritivo e o valor pago por litro de leite, uma vez que vários destes parâmetros são utilizados para bonificar o produtor no sistema de pagamento por qualidade (LIMA et al., 2006).

A Tabela 2 Apresenta os valores obtidos dos teores (%) de gordura, proteína, lactose e ESD das amostras oriundas de tanques comunitários.

Analisando-se os dados apresentados na Tabela 2, verifica-se que na média geral os teores (%) de gordura, proteína, lactose e ESD nos tanques comunitários não diferem significativamente ($P > 0,05$), tanto para número de produtores por tanque comunitário quanto entre as bacias leiteiras estudadas. Entretanto, quando o critério de análise foi o período do ano, houve diferença estatística significativa ($P < 0,05$). No período seco foi obtido teor (%) mais elevado de gordura, proteína e ESD. Atribui-se ao déficit nutricional dos animais no período seco que contribui decisivamente na redução na produção leiteira a pasto, sazonalidade de 37% (SEBRAE, 2002), e concentração de componentes (SOUZA et al., 2009). A lactose difere significativamente ($P < 0,05$) no período chuvoso do ano (Tabela 2).

Tabela 2. Variação média dos teores (%) de gordura, proteína, lactose e ESD de tanques comunitários de acordo com o período do ano, número de produtores e bacias leiteiras da microrregião de Ji-Paraná/RO, 2011.

Variável	Período do ano	N° Produtor/Tanque		Bacia leiteira		Média geral
		≤4	>4	Ji-Paraná	Jaru	
Gordura (%)	Chuvoso	3,35 ^{Aa}	3,37 ^{Aa}	3,28 ^{Aa}	3,43 ^{Aa}	3,36 ^a
	Seco	3,56 ^{Ab}	3,52 ^{Aa}	3,53 ^{Ab}	3,55 ^{Aa}	3,54 ^b
Média geral		3,45 ^A	3,45 ^A	3,40 ^A	3,49 ^A	-
Proteína (%)	Chuvoso	3,07 ^{Aa}	3,05 ^{Aa}	3,04 ^{Aa}	3,09 ^{Aa}	3,06 ^a
	Seco	3,36 ^{Ab}	3,36 ^{Ab}	3,33 ^{Ab}	3,39 ^{Bb}	3,36 ^b
Média geral		3,21 ^A	3,20 ^A	3,18 ^A	3,24 ^A	-
Lactose (%)	Chuvoso	4,56 ^{Aa}	4,55 ^{Aa}	4,53 ^{Ab}	4,58 ^{Aa}	4,55 ^b
	Seco	4,58 ^{Aa}	4,61 ^{Aa}	4,60 ^{Aa}	4,59 ^{Aa}	4,60 ^a
Média geral		4,57 ^A	4,58 ^A	4,56 ^A	4,59 ^A	-
ESD (%)	Chuvoso	8,63 ^{Aa}	8,65 ^{Aa}	8,62 ^{Aa}	8,66 ^{Aa}	8,64 ^a
	Seco	8,88 ^{Ab}	8,87 ^{Ab}	8,82 ^{Ab}	8,94 ^{Bb}	8,88 ^b
Média geral		8,75 ^A	8,77 ^A	8,71 ^A	8,79 ^A	-

Nota: ^{Aa} Letras minúsculas diferentes entre linhas e letras maiúsculas diferentes entre colunas representam diferença estatística ($P < 0,05$).

Analisando-se os dados apresentados na Tabela 2, verifica-se que na média geral os teores (%) de gordura, proteína, lactose e ESD nos tanques comunitários não diferem significativamente ($P > 0,05$), tanto para número de produtores por tanque comunitário quanto entre as bacias leiteiras estudadas. Entretanto, quando o critério de análise foi o período do ano, houve diferença estatística significativa ($P < 0,05$). No período seco foi obtido teor (%) mais elevado de gordura, proteína e ESD. Atribui-se ao déficit nutricional dos animais no período seco que contribui decisivamente na redução na produção leiteira a pasto, sazonalidade de 37% (SEBRAE, 2002), e concentração de componentes (SOUZA et al., 2009). A lactose difere significativamente ($P < 0,05$) no período chuvoso do ano (Tabela 2).

A Tabela 3 apresenta a média dos teores (%) de gordura, proteína, lactose e ESD obtidos de amostras de leite de rebanhos de acordo com o período do ano e bacias leiteiras.

Tabela 3. Variação média dos teores (%) de gordura, proteína, lactose e ESD de rebanhos de acordo com o período do ano e bacias leiteiras da microrregião de Ji-Paraná/RO, 2011.

Variável	Período do ano	Bacia leiteira		Média geral
		Ji-Paraná	Jaru	
Gordura (%)	Chuvoso	3,64 ^{aA}	3,81 ^{aA}	3,70 ^a
	Seco	3,39 ^{bA}	3,48 ^{bA}	3,42 ^b
Média geral		3,52 ^A	3,66 ^A	-
Proteína (%)	Chuvoso	3,33 ^{aA}	3,28 ^{aA}	3,31 ^a
	Seco	3,04 ^{bA}	3,12 ^{bA}	3,07 ^b
Média geral		3,19 ^A	3,21 ^A	-
Lactose (%)	Chuvoso	4,59 ^{aA}	4,53 ^{aA}	4,57 ^a
	Seco	4,60 ^{aA}	4,59 ^{aA}	4,60 ^b
Média geral		4,60 ^A	4,56 ^A	-
ESD (%)	Chuvoso	8,79 ^{aA}	8,90 ^{aA}	8,86 ^a
	Seco	8,63 ^{bA}	8,69 ^{aA}	8,65 ^b
Média geral		8,74 ^A	8,77 ^A	-

Nota: ^{Aa} Letras minúsculas diferentes entre linhas e letras maiúsculas diferentes entre colunas representam diferença estatística ($P < 0,05$).

Na média geral, não houve diferença estatística ($P > 0,05$) nos componentes entre as bacias leiteiras estudadas (Tabela 3). Entretanto, houve diferença ($P < 0,05$) entre o período do ano. Teores mais elevados de gordura, proteína e ESD foram obtidos no período chuvoso.

Com relação à gordura do leite, componente que sofre maior variação em seu teor (FOX e McSWEENEY, 1998). Sua concentração se vê influenciada especialmente pelo manejo alimentar dos animais, considerando que aproximadamente 50% dessa gordura provém dos triglicerídeos ingeridos pelo animal (WATTIAUX, 2008; OLIVEIRA et al., 2010), podendo variar de 0.1 a 1.0 ponto percentual (BAILEY, 2005).

Para D'angelo (2010), a disponibilidade de forragem e manejo alimentar diferenciado influencia diretamente a produção e concentração de nutrientes do leite, especialmente sobre os teores de gordura.

Os resultados médios do teor de gordura do leite de rebanhos localizados na microrregião em estudo, apesar de sofrerem influência de ordem sazonal, também experimentaram pouca variação, bacias leiteira de Jarú e Ji-Paraná, de 3,66% e 3,52%, respectivamente, variabilidade de 0,14%.

A proteína apresentou comportamento similar à gordura, ou seja, também experimentam variação sazonal. Foi, ademais, o componente que apresentou menor variação na média geral entre as bacias leiteiras de Jarú, com 3,21%, e Ji-Paraná, com 3,19%. Sendo esta de 0,2%, ficando dentro da faixa de 0,1 a 0,4 pontos percentuais, citado por Barley (2005), e próximo do relatado por Souza et al. (2009) e Carvalho et al. (2010). Podendo ser atribuída à conformação racial dos rebanhos “mestiço holandês x zebu” predominante na área estudada (SEBRAE, 2002, GOMES, 2004). Haja vista que a fração nitrogenada do leite bovino é influenciada especialmente por fatores genéticos (SILVA, 1997; SGARBIERI, 2004a).

Segundo Gigante (2004), variações nos teores de proteína são determinantes do rendimento industrial na fabricação de queijos e outros produtos lácteos dependentes de concentrações adequadas de caseína na matéria-prima.

Quanto a variação sazonal diferenciada da lactose (mais elevado no período seco) ante os demais componentes (gordura, proteína e ESD) verificada neste estudo (Tabela 3). Este achado pode estar relacionada à influências ambientes, mais favoráveis ao crescimento, desenvolvimento e sobrevivência de um organismo ou grupo de organismos e maior ocorrência de mastite. (ZAFALON et al., 2008).

Diversos autores atribuem a diminuição da concentração de lactose à ocorrência de um quadro de infecção intramamária, em função da redução na síntese deste componente na glândula mamária infectada, da utilização da lactose pelos patógenos intramamários como fonte de ácido láctico e da perda de lactose da glândula para a corrente sanguínea, devido ao aumento da permeabilidade da membrana, que separa o leite do sangue (HARMON, 1994; SCHÄELLIBAUM, 2000; MACHADO et al., 2000, HAINARD, 2005; SANTOS e FONSECA, 2007).

Quanto ao ESD, observado similarmente nos teores de proteína e gordura, este apresentou tendência de variação sazonal com incremento nos valores no período chuvoso. Mas isto era esperado, pois a proteína integra o ESD. Assim,

variações no ESD estão intimamente relacionadas ao rendimento industrial de muitos produtos lácteos. Desta forma, deve-se estimular a melhoria no teor de ESD nos rebanhos a fim de tornar os produtores e indústria locais mais competitivos no mercado nacional.

De modo geral, esperar-se-ia que os valores médios para o leite de rebanhos durante o período chuvoso estivessem abaixo dos verificados para o período seco, o que não ocorreu, exceto para lactose (Tabela 3). Dessa forma, entende-se que as possíveis variações na composição do leite devido às alterações nas condições climáticas não foram suficientes para contribuir com as mudanças em sua composição. Neste contexto, pode-se sugerir que maior precipitação pluviométrica durante o período chuvoso foi crucial para proporcionar maior disponibilidade de alimento (volumoso) em quantidade e qualidade fornecida aos animais, contribuindo de forma decisiva nos resultados, em que (91,7%), (95,8%) e (95,85) de amostras examinadas apresentaram valores de gordura, proteína e ESD respectivamente, acima do limite estabelecido na legislação (BRASIL, 2011). Neste caso, há evidência de que a relação de carboidratos da parede celular/conteúdo celular das pastagens não se alterou, a ponto de esta diferença ser significativa na dieta dos animais e, conseqüentemente, modificar os níveis de composição do leite (ROMA JÚNIOR et al., 2009, D'ANGELO, 2010). Entretanto, a melhoria do nível nutricional, sem dúvida, pode contribuir com melhores níveis de produção e composição do leite.

Análise espacial

Os resultados da análise de agrupamento espacial podem ser vistos nas Figuras 6 e 7 dos semivariogramas, nas Figuras 8, 9 e 10, mapas de indicadores composicionais (gordura, lactose e ESD), e nas Figuras 11 e 12, mapas de indicadores higiênico-sanitários (CCS e CTB).

Apesar das grandes distâncias entre as amostras, em 217 propriedades georreferenciadas na área de estudo (25.000 km²), observou-se dependência espacial, sendo ajustados os semivariogramas (Figura 6) com patamares bem definidos e razão da dependência espacial encontrada, grau de dependência (GD)

fraca (entre 1 e 25) para gordura e ESD, e GD moderada (entre 26 e 75) para lactose, CCS e CTB. Os semivariogramas foram ajustados pelo modelo esférico, pois foi o que melhor definiu o efeito pepita para os valores baixo e mediano de coeficientes de correlação. O efeito pepita foi menor, mais próximo de zero, para os teores de gordura, e ESD (Figuras 6a e 6d), e maior para lactose, CTB e CCS, ou seja, mais elevado, resultando em maior grau de dependência espacial (Figuras 6c, 6e e 6f). Não houve ajuste para proteína (Figura 6b). Portanto, o alcance, ou seja, a dependência espacial para gordura ocorreu até 45.000 m, 100.000 m para lactose; 150.000 m para ESD, 99.893 m para CCS e 1.000.000 m para CTB, todos com no mínimo seis análises no período de 12 meses.

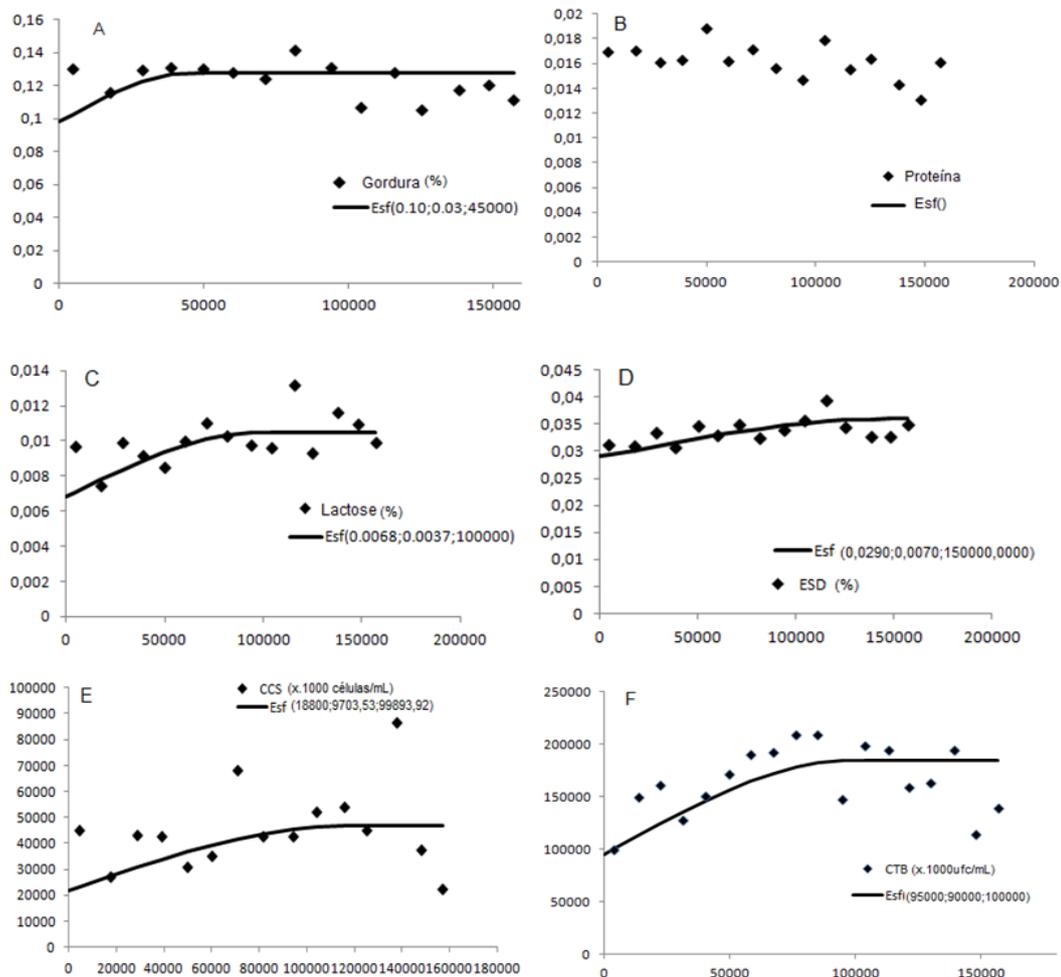


Figura 6. Semivariogramas com os parâmetros de ajuste esférico para os teores de gordura (a), proteína (b) lactose (c), ESD (d), e valores de CCS (e) e CTB (f), Modelo (C0; C1; a).

No presente estudo, observou-se que, na média geral anual, os teores de gordura, lactose e ESD não diferem ($p>0,05$) entre os rebanhos nas duas bacias leiteiras (Tabelas 3). Em virtude desta semelhança, verificou-se a correlação espacial entre a CCS com a lactose e o ESD por meio da construção do semivariograma cruzado. Tendo a CCS como variável principal e a lactose e o ESD como secundária (Figuras 7g e 7h).

Segundo Ortiz et al. (2007), a elaboração do semivariograma cruzado é uma fase crítica do processo por ser muito exigente, pois requer ajuste dos semivariogramas diretos e também do semivariograma cruzado com boa representação da variabilidade espacial por meio da correlação espacial de duas variáveis.

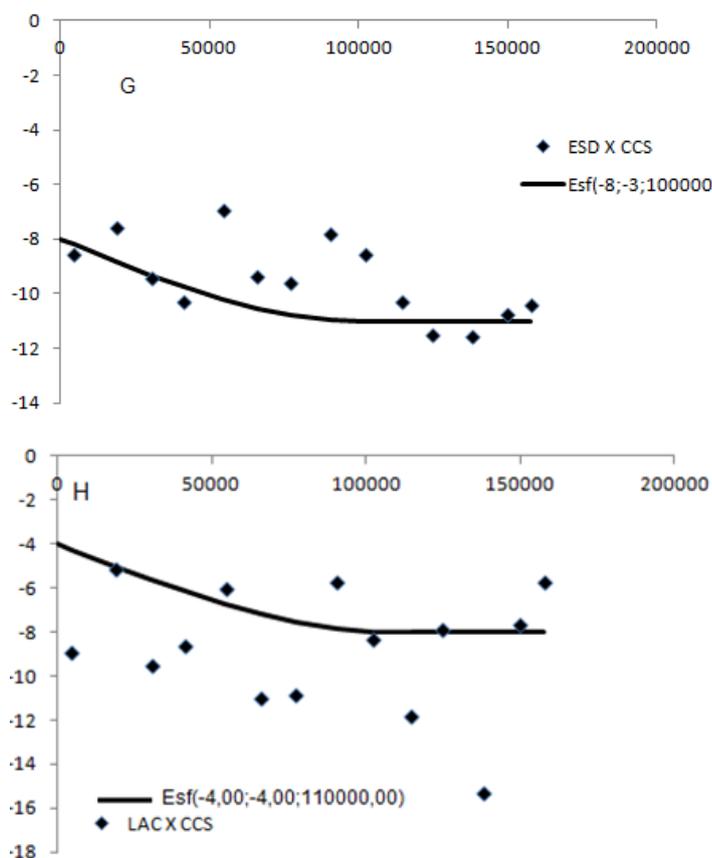


Figura 7. Semivariogramas cruzados entre ESD e CCS (f) 100.000 m, e lactose e CCS (Fg) 110.000 m, com ajuste esférico, Modelo (C0; C1; a).

Para Vieira (2000), quando existe correlação cruzada entre duas variáveis, a análise de correlação espacial por meio do semivariograma cruzado é válida.

Houve correlação espacial positiva e dependência espacial moderada para a correlação entre o ESD e CCS (Figura 7g) com ajuste esférico, $r^2=0,97$ e alcance 100.000 m e, a lactose e CCS (Figura 7h), com ajuste esférico, $r^2=0,42$ e alcance de 110.000 m. Sugere-se que a dependência espacial identificada para lactose e ESD seja devida ao impacto negativo da CCS sobre estes componentes (HARMON,1984; MURO,1984; VERDI, 1987; MACHADO, 2000; RANGEL et al.,2009; FONSECA, 2000; GIGANTE, 2004; BUENO et al., 2005; SANTOS, 2009). Não houve ajuste para construção do semivariograma cruzado entre CTB, ESD e lactose.

Os resultados da distribuição espacial dos indicadores de qualidade do leite expressos em mapas obtidos a partir da análise espacial corroboram na melhor compreensão dos dados observados na estatística clássica. Para tanto, os teores e valores foram categorizados em três faixas em função dos preceitos estabelecidos pela IN61 (BRASIL, 2011).

A Figura 8 apresenta o mapa da gordura, onde se observam áreas com maiores teores de gordura, na faixa de 3,61% a 3,92% a noroeste, e, na parte central do mapa, uma área extensa com teor intermediário, faixa de 3,31% a 3,60%; ambas as áreas localizam-se na bacia leiteira de Jarú. Nestas, há maior probabilidade de encontrarmos rebanhos com produção diferenciada de gordura. Na parte inferior do mapa, correspondente à bacia leiteira de Ji-Paraná, encontram-se teores de gordura distribuídos nas três “faixas” em toda sua extensão.

Não foi possível gerar no mapa para distribuição de proteína, por não haver ajuste no modelo do semivariograma, conforme Figura 6b.

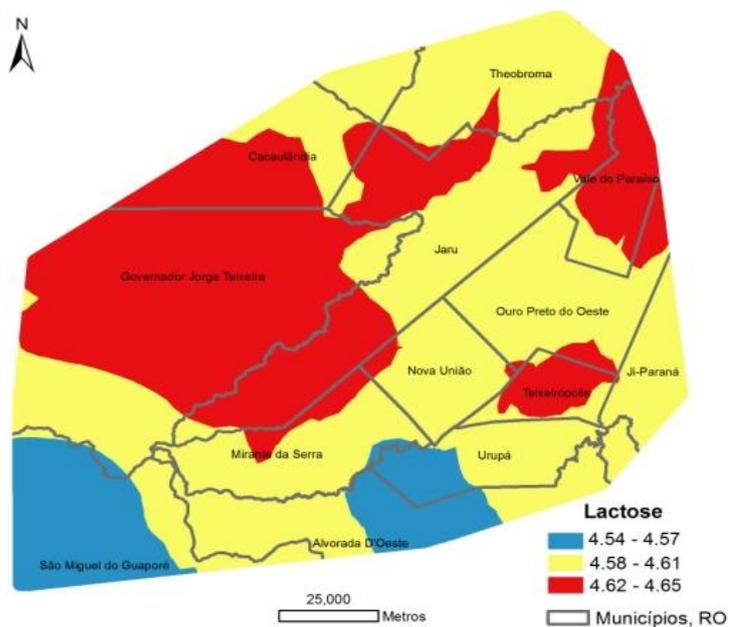


Figura 9. Distribuição espacial do teor de lactose (%) no leite de rebanhos bovinos localizados na microrregião de Ji-Paraná/RO, 2011.

A Figura 10 apresenta a distribuição espacial dos teores de ESD na microrregião estudada. Observa-se maior concentração de ESD nas áreas localizadas ao norte e leste da microrregião, variando de 8,80% a 8,86%.

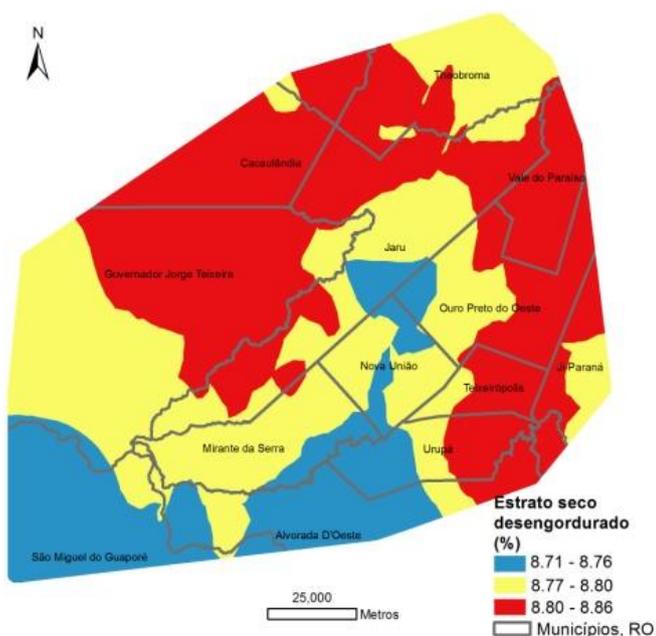


Figura 10. Distribuição espacial do teor de ESD (%) no leite de rebanhos bovinos localizados na microrregião de Ji-Paraná/RO, 2011.

A Figura 11 apresenta o mapa da distribuição espacial de CCS na área estudada. É interessante observar que, mesmo não havendo diferença estatística nas médias de CCS entre as bacias, com o uso da análise espacial, foi possível identificar com precisão as áreas dentro das duas bacias leiteiras com CCS diferenciada. Perceberam-se as áreas com valores de CCS baixa, com valor médio de 164.000 células/ml a 250.000 células/ml, localizadas na área centro-sul e oeste da microrregião, áreas com CCS intermediária, valor médio de 251.000 células/ml a 400.000 células/ml, revelando, dessa forma, os baixos índices de mastite subclínica em rebanhos não especializados em produção leiteira na microrregião estudada. A área localizada ao norte da microrregião, formada mais especificamente nos Municípios de Cacaulândia, Jarú e Governador Jorge Teixeira, foi correlacionada pela CCS alta, valor médio de 401.000 células/mL e máximo 524.000/células/mL, apresentando dependência espacial moderada e formando o aglomerado de alta CCS.

Este resultado foi consistente com as recentes transformações vivenciadas na bacia leiteira de Jarú, apresentando maior produtividade do Estado (IBGE, 2011). Nessas áreas há maior probabilidade de abrigar rebanhos com CCS alta e os agricultores encontram mais dificuldades em atender o padrão estabelecido pela IN62.

Para Brito et al. (2004), Costa (2006) e Matsubara (2011), a implementação de programa focado no controle de mastite subclínica nos rebanhos e a adoção das BPAs são capazes de diminuição da CCS nos rebanhos.

No presente trabalho, semelhante ao observado por Gay et al. (2006 - 2007) na França e Ely nos Estados Unidos (2003), a análise espacial foi capaz de detectar aglomerados CCS em áreas de fazenda com baixa densidade.

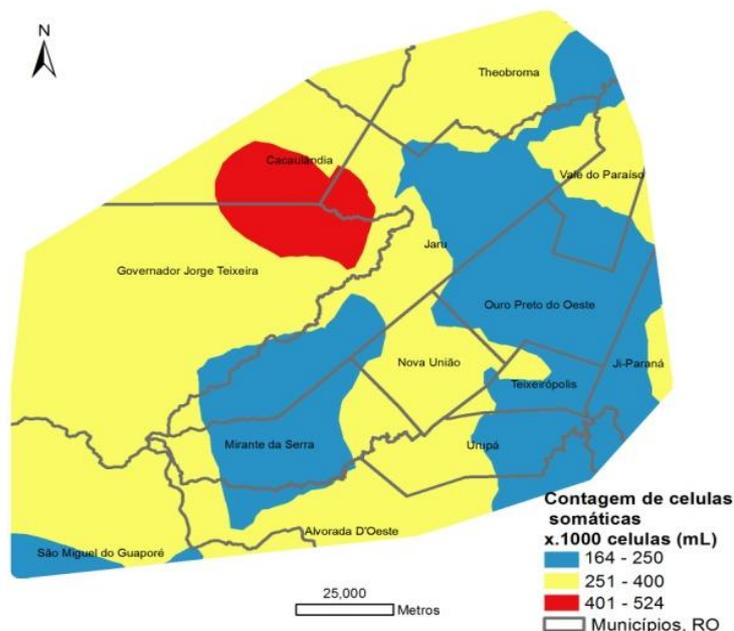


Figura 11. Distribuição espacial da CCS no leite de rebanhos bovinos localizados na microrregião de Ji-Paraná/RO, 2011.

Pela Figura 12 é possível visualizar a distribuição geográfica da CTB na microrregião estudada.

O mapa da CTB (Figura 12) mostra três áreas com CTB alta, localizadas a sudoeste da microrregião. Os agrupamentos detectados estão localizados no Leste e um no Sul da na bacia leiteira de Ji-Paraná, com valor médio de CTB 633.000 UFC/mL a 883.000 UFC/mL. Nestas áreas há maior probabilidade de abrigar rebanhos com CTB acima do limite estabelecido pela IN62. Evidenciando, assim, falhas no processo de obtenção higiênica do leite. Para tanto, faz-se necessária a implementação de conjunto de ações corretivas como adoção BPAS e medidas de cunho educacional junto aos agricultores, a fim de reduzir a CTB alta.

Verificam-se ainda (Figura 12) as áreas que concentram rebanhos com CTB baixa, valor médio de 195.000 UFC/mL a 404.000 UFC/mL, localizadas a norte e centro-sul da microrregião; já os rebanhos com CTB média, valor médio de 405.000 UFC/mL a 630.000 UFC/mL, encontram-se geograficamente difusos e ocupando uma extensa área do mapa.

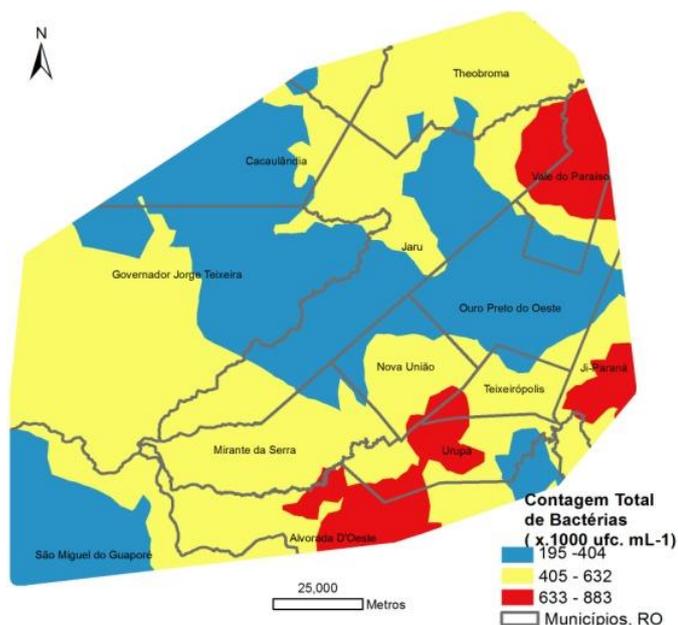


Figura 12. Área de estudo da CTB rebanhos localizados na microrregião de Ji-Paraná/RO, 2011.

Contagem de células somáticas e contagem total de bactérias

Os resultados encontrados para CCS nas amostras de leite de rebanhos, de acordo com o limite de 600.000 células/mL para CCS e 600.000 UFC/mL para CTB (BRASIL, 2011), encontram-se na Tabela 4.

Para o parâmetro CCS, em todo o período, o percentual de amostra não conforme com limites estabelecidos, foi de 3,4 % dos rebanhos e 2% dos tanques comunitários (Tabela 4). Os dados contidos na Tabela 4 revelam que para um $n = 255$, no período de janeiro de 2013 a julho de 2015, 96,6% das amostras dos rebanhos e 98,0% dos tanques comunitários apresentaram de acordo com a IN 62 do Mapa. Entretanto, os resultados de CTB apresentam uma diferença considerável em relação à CCS. Observa-se que 21,3% dos rebanhos e 68,0% dos tanques comunitários apresentaram contagem superior ao limite estabelecido (IN62). Indicam assim uma situação preocupante, visto que a CTB é indicador de qualidade higiênica do leite.

Tabela 4. Distribuição de frequência de CCS e CTB das amostras de leite de rebanhos e tanques comunitários de acordo com os parâmetros IN62 da microrregião de Ji-Paraná/RO, 2011.

Variável	Categoria	Rebanho		Tanque Comunitário	
		n	%	n	%
CCS	≤ 600	255	96,6	50	98
	> 600	9	3,4	1	2
CTB	≤ 600	211	78,7	16	32
	> 600	57	21,3	34	68

Pode-se aferir que as características de rebanhos e manejo foram determinantes para obtenção de CCS abaixo de 600.00 células/mL, conforme descritas na Tabela 7.

Na tabela 5 é apresentada a variação média da CCS de tanques comunitários, de acordo com o período do ano, número de produtores e bacias leiteiras estudadas.

Tabela 5. Variação média da CCS (x1.000 células/mL) de tanques comunitários de acordo com o período do ano, número de produtores e bacias leiteiras da microrregião de Ji-Paraná/RO, 2011.

Período do ano	Nº Prod/Tanque		Bacia leiteira		Média geral
	≤4	>4	Ji-Paraná	Jaru	
Chuvoso	224 ^{Aa}	240 ^{Aa}	282 ^{Aa}	182 ^{Ba}	229 ^a
Seco	269 ^{Aa}	275 ^{Aa}	275 ^{Aa}	275 ^{ab}	275 ^a
Média geral	251 ^A	257 ^A	275 ^A	224 ^A	-

Nota: Letras minúsculas diferentes entre linhas e letras maiúsculas diferentes entre colunas representam diferença estatística (P<0,05).

Ao analisar a Tabela 5 verifica-se que a CCS de tanques comunitários constitui um parâmetro que pouco varia em função do período avaliado. Não houve diferença (P>0,05). Verifica-se também que os produtores rurais encontrarão poucas dificuldades em atender ao limite estabelecido para o parâmetro discutido, ou seja, 400.000 células/mL.

Embora as médias sejam baixas, convém ressaltar que muitos produtores ainda têm problemas com CCS elevadas no leite devido às mastites subclínicas.

Vale salientar que a CCS no leite de animais individuais, rebanho ou de tanque é uma ferramenta valiosa na avaliação do nível de mastite subclínica no rebanho (PAAPEa, 1992; KNIGHT et al., 1997; HARMON,1998; JAYARAO & WOLFGANG, 2003; RYSANEK, 2005; KARIMURIBO et al., 2006), na estimativa das perdas qualitativas e quantitativas de produção do leite (MUNRO et al., 1984, VERDI et al., 1987; SHUKKEN et al., 2003;) e derivados (SHAELLIBAUM,2000; COELHO,2007) como indicativo da qualidade do leite produzido na propriedade e para estabelecer medidas de prevenção e controle da mastite (MÜLLER, 2002; JAIARAO et al., 2003).

Segundo SMITH (2002), contagens abaixo de 100.000 células/mL caracterizam o leite originário de úbere sadio, livre de mastite. No entanto, para fins de diagnóstico aceitam-se 200.000 células/mL como limite, tendo em vista que a elevação acima desse valor é geralmente considerada anormal, havendo evidência histológica de inflamação no úbere (RARMON, 2001; SORDILLO e STREICHER, 2002; RAINARD e RIOLLET, 2003). Para Philpot (2002), ocorre uma redução de 2,0 a 2,5% na produção de leite para cada 100.000 células/mL a partir de 200.000 células/mL.

Oliveira et al. (2009) verificaram o impacto da CCS no rendimento industrial do queijo mussarela. Utilizando leite com nível de CCS no tanque de fabricação de 365.000 células/mL, 485.000 células/mL e 1.723.000 células/mL, foram necessários 9,52 litros, 10,69 litros, 10,69 litros da matéria-prima respectivamente, para produzir 10,5 kg, 9,351 kg e 9,150 kg queijo mussarela respectivamente.

Pode-se observar na Tabela 6 as variáveis explicativas usadas no modelo final de regressão logística para identificação de fatores associados à CCS acima de 600.000 células/mL.

Tabela 6. Frequência das variáveis qualitativas e quantitativas categorizadas associadas à CCS (x1.000 células/mL) e às características de manejo e cuidados higiênicos durante a ordenha de bovinos leiteiros, obtida na microrregião de Ji-Paraná/RO, 2011.

Variável	Categoria	CCS (x1.000 células/mL)				P
		≤ 600*		>600		
		n	%	n	%	
CCS	Rebanho	255	96,6	9	3,4	NA
Bacia Leiteira	Ji-Paraná	152	95	8	5	0,107
	Jaru	91	98,9	1	1,1	
Tempo na atividade	≤ 5 anos	30	100	0	0	0,672
	6 a 10 anos	56	96,5	2	3,5	
	11 a 20 anos	130	96,3	5	3,7	
	> 20 anos	25	92,6	2	7,4	
Recebe informação sobre qualidade do leite	Sim	195	96,5	7	3,5	0,553
	Não	47	95,9	2	4,1	
Quem fornece informação qualidade do leite	Indústria de lácteos	17	94,4	1	5,6	0,858
	Ater oficial	138	96,5	5	3,5	
	Assist. comercial	37	97,3	1	2,7	
	Outras	13	92,8	1	7,2	
Raça	Gir	1	100	0	0	0,964
	Mestiço (Gir x Holandês)	242	96,4	9	3,6	
Sistema de produção	Pasto	243	96,8	8	3	NA
	Semiconfinado	0	0	1	100	
Número de ordenhas	1	239	97,1	7	2,9	0,016*
	2	4	66,7	2	33,3	
Tipo de ordenha	Mecânica canalizada	2	100	0	0	NA
	Mecânica balde ao pé	4	66,7	2	33,3	
	Manual sem bezerro	1	50	1	5	
	Manual com bezerro	236	97,5	6	2,5	
Local de ordenha	Sala com fosso	9	100	0	0	0,182
	Barracão coberto c/ piso	77	92,8	6	7,2	
	Barracão coberto s/ piso	63	96,9	2	3,1	
	Curral	85	98,8	1	1,2	
Água no local de ordenha	Sim	75	100	0	0	0,039*
	Não	168	94,9	9	5,1	
Água tratada	Sim	28	100	0	0	0,340
	Não	215	96	9	4	
Teste da caneca telada	Sim	15	100	0	0	0,570
	Não	228	96,2	9	3,8	
Lava teto antes da ordenha	Sim	45	95,7	2	4,3	0,525
	Não	198	96,6	7	3,4	
Desinfecção tetos antes da ordenha	Sim	9	100	0	0	0,717
	Não	234	96,3	9	3,7	
Seca teto com papel toalha	Sim	39	92,8	3	7,2	0,175
	Não	204	97,1	6	2,9	
Desinfecção dos tetos após a ordenha	Sim	5	100	0	0	0,830
	Não	234	96,3	9	3,7	
Terapia da vaca seca	Todos animais	2	100	0	0	0,956
	Parte dos animais	30	96,8	1	3,2	
	Nenhum dos animais	211	96,3	8	3,7	
Terapia de casos clínicos de mastite	Sim	225	96,1	9	3,9	0,526
	Não	17	100	0	0	
Descarte de vacas com infecção crônica	Sim	222	96,1	9	3,9	0,451
	Não	21	100	0	0	

Na maioria das propriedades os agricultores estavam há menos de 20 anos na atividade, 96,4% dos rebanhos eram formados por animais mestiços, 96,4% realizam uma ordenha, 97,5% ordenha manual com bezerro ao pé e 96,8% com sistema de produção a pasto (Tabela 6). Essas características de rebanhos e manejo foram determinantes na obtenção de CCS abaixo de 600.00 células/mL (Tabela 7).

Para Zegarra et al. (2007), Brandão et al. (2008), Oliveira (2010) e Souza (2010), a presença do bezerro ao pé durante a lactação diminui a incidência de mastite, pelo esgotamento da glândula mamária, com diminuição do leite residual e consequente redução do crescimento de microrganismos causadores da doença.

Em relação ao local de ordenha, 9% propriedades dispunham de sala de ordenha, seguido por local, “barracão” coberto com piso, “barracão coberto sem piso e curral, 33,0%, 25,% e 40%, respectivamente.

Pode-se observar o efeito ($P < 0,05$) de características de rebanhos e manejo associadas à obtenção de CCS acima de 600.00 células/mL, como, por exemplo, propriedades que realivavam mais de uma ordenha com (0,016) e a ausência de água no local de ordenha com (0,039) identificadas como principais fatores de risco neste estudo (Tabela 7).

Observa-se na Tabela 7 que os procedimentos e cuidados higiênicos ligados à prevenção de mastite não estavam bem difundidas nas propriedades, com exceção do tratamento dos casos clínicos de mastite (70,0%) e descarte de vacas com infecção crônica (87,0%). Sabe-se que procedimentos tais como lavagem dos tetos antes da ordenha e secagem com papel-toalha individual e tratamento à secagem de todos os animais influenciam significativamente no controle e ocorrência de novos casos de mastite e permanência de animais infectados no rebanho (OMORE et al., 1996; BRITO et al., 1998, VALDE et al., 2004; SOUZA et al., 2005; KIVARIA et al., 2007; SOUZA et al., 2008, COENTÃO et al., 2008). Tais procedimentos são fundamentais no controle e na prevenção da mastite e merecem treinamento específico em pequenas explorações leiteiras (KARIMURIBO et al., 2006; KIVARIA et al., 2007; VO LAM et al., 2010).

A Tabela 7 apresenta as médias geométricas de CTB em tanques comunitários de acordo com o período do ano, número de produtores e bacias leiteiras estudadas.

Tabela 7. Variação média dos CTB (x1.000 UFC/mL) de tanques comunitários de acordo com o período do ano, número de produtores e bacias leiteiras da microrregião de Ji-Paraná/RO, 2011.

Período do ano	Nº Prod/Tanque		Bacia leiteira		Média geral
	≤4	>4	Ji-Paraná	Jaru	
Chuvoso	724 ^{Aa}	708 ^{Aa}	1.023 ^{aA}	501 ^{bB}	724 ^b
Seco	603 ^{Aa}	646 ^{Aa}	741 ^{aA}	479 ^{bB}	631 ^a
Média geral	661 ^A	676 ^A	871 ^A	490 ^B	-

Nota: Letras minúsculas diferentes entre linhas e letras maiúsculas diferentes entre colunas representam diferença estatística (P<0,05).

Houve diferença estatística significativa (P<0,05) na CTB entre as bacias leiteiras em estudo. A bacia leiteira de Jaru apresentou menor média geométrica (equivalente a 490.000 UFC/mL), em relação à bacia leiteira de Ji-Paraná (871.000 UFC/mL), conforme se vê na Tabela 6. A diferença encontrada entre as bacias sugere melhor estado de saúde da glândula mamária, às condições de manejo do rebanho, à higiene na ordenha, e de equipamentos e utensílios, ao estado de saúde do ordenhador e às condições de estocagem e transporte do leite enviado à indústria.

Observa-se que existe uma tendência de variação sazonal para esse parâmetro. Houve diferença estatística significativa (P<0,05) na CTB em função do período do ano. Observa-se CTB alta 724UFC/mL no período das chuvas, e valor mais baixo 631 UFC/mL no período seco. Pode-se observar que não existe uma diferença estatisticamente significativa em relação ao número de produtores que resfriam o produto em tanque comunitário. No entanto, esses resultados eram esperados tendo em vista que a microrregião em questão encontra-se inserida no bioma amazônico, onde o período chuvoso (de janeiro a maio) apresenta características ambientais próprias como: elevada precipitação pluviométrica, altas temperaturas e umidade, o que favorece a multiplicação das bactérias deteriorantes e patogênicas. Somam-se, ademais, outros fatores ligados à produção que

influenciam na qualidade microbiológica do leite, como infraestrutura deficiente (local de ordenha), falta higiene de modo geral e falhas no processo de resfriamento do leite (OLIVEIRA et al., 1999; MACHADO et al., 2000; BRITO et al., 2003; NERO et al., 2005; MATSUBARA et al., 2011). Todos esses fatores podem estar de alguma forma contribuindo para alta CTB encontrada.

As Tabelas 8 e 9 apresentam os resultados das amostras de leite de rebanhos para o limite de CCS e 600.000 UFC/mL.

De forma Geral, o questionário aplicado aos produtores de leite da microrregião de Ji-Paraná/RO revelou um quadro bastante similar ao que é observado em outras regiões do Brasil (SOUZA et al., 2005; ARCURI et al., 2006; NERO et al., 2005). A maior parte dos produtores pode ser caracterizada como de baixa produção, já que 192 (75,6%) relataram que possuem uma produção média diária de até 50 L de leite. Ainda quanto a essa característica, 46 (18,1%) relataram uma produção entre 50 e 100 L diários e apenas 16 (6,3%), com produção acima de 100 L diários. A baixa produtividade da maioria dos produtores pode ser observada pelos dados apresentados na (Tabela 7).

Em relação ao manejo de ordenha, a maioria das propriedades rurais adota o sistema de ordenha manual com bezerro ao pé (241 propriedades, 94,0%), ordenha manual sem bezerro ao pé (0,7%) e apenas 11 (4,33%) com ordenha mecânica em sistema de balde ao pé. Em nenhuma propriedade foi identificada a adoção de ordenha mecânica em sistema fechado. Apesar de representar um importante aspecto na tecnificação, a adoção de ordenha mecânica não indica necessariamente uma melhoria na qualidade do leite produzido, já que suas tubulações podem representar adicionais fontes de contaminação caso não ocorra uma higienização adequada (SANTOS; FONSECA, 2007). Outro indicativo da baixa produtividade é que a maioria dos produtores realiza ordenha apenas uma vez ao dia (247 propriedades 97,27%).

Tabela 8. Frequência das variáveis qualitativas e quantitativas associadas à CTB (x1.000 UFC/mL) e às características de rebanho e cuidados higiênicos durante a ordenha, obtida na microrregião de Ji-Paraná/RO, 2011.

Variável	Categoria	CTB (x1.000 UFC/mL)				P
		≤ 600		>600		
		n	%	n	%	
Características de rebanho						
Bacia Leiteira	Ji-Paraná	120	74,1	42	25,9	0,008
	Jaru	81	88	11	12	
Tempo em que o produtor está na atividade	<5 anos	22	71	9	29	0,161
	6 a 10 anos	44	74	16	26	
	11 a 20 anos	101	81	24	19	
	>20 anos	34	90	4	10	
Recebe informação sobre qualidade do leite	Sim	173	81	41	19	0,121
	Não	28	70	12	30	
Quem fornece informação sobre qualidade do leite	Indústria de lácteos	13	72	5	28	0,149
	Ater oficial	116	82	25	18	
	Empresas agrop.	9	60	6	40	
	Outras	32	84	6	16	
Sistema de produção	Pasto	201	79,5	52	20,5	0,209
	Semiconfinado	0	0	1	100	
Tipo de ordenha	Mecânica	7	63,6	4	36,4	0,338
	Manual, sem bezerro	2	100	0	0	
	Manual, com bezerro	192	80	49	20	
Número de ordenhas	1	197	80	50	20	0,161
	2	4	57	3	43	
Local de ordenha	Sala com fosso	7	70	3	30	0,488
	Barracão coberto c/ piso	45	76,2	14	23,7	
	Barracão coberto s/ piso	62	85	11	15	
	Curral	87	78	25	22	
Manejo e cuidados higiênicos durante a ordenha						
Linha de ordenha	Sim	9	75	3	25	0,474
	Não	192	79,3	50	20,7	
Água no local de ordenha	Sim	21	87,5	3	12,5	0,429
	Não	180	78,2	50	21,7	
Água tratada	Sim	17	100	0	0	0,027*
	Não	184	77,6	53	22,3	
Teste da caneca telada	Sim	31	81,5	7	18,5	0,83
	Não	170	79	46	21	
Lava teto antes da ordenha	Sim	20	74	7	26	0,462
	Não	181	79,7	46	20,3	
Desinfecção tetos antes da ordenha	Sim	13	100	0	0	0,076
	Não	188	78	53	22	
Seca teto com toalha de papel	Sim	17	71	7	29	0,296
	Não	184	80	46	20	
Descarte de vacas com infecção crônica	Sim	189	81,5	43	18,5	0,003*
	Não	12	54,5	10	45,5	
Vaca alimenta após ordenha	Não	200	79	53	21	1
	Sim	1	100	0	0	
Como é feita a escolha do antibiótico	Orientação Médico-Vet.	31	77,5	9	22,5	0,512
	Orientação do vendedor agrop	87	76	28	24	
	Produtor	60	84,5	11	15,5	
	Propaganda , TV, Revista	23	83	5	17	

*Difere estatisticamente a 5%; 6.000.00 células/mL região N/NS 01.01.2013/ 30.06.2015 (IN62).

Tabela 9. Frequência das variáveis qualitativas e quantitativas associadas à CTB (x1.000 UFC/mL), e ao armazenamento e transporte do leite, obtida na microrregião de Ji-Paraná/RO, 2011.

Variável	Categoria	CTB (x1.000 UFC/mL)				P
		≤ 600		>600		
		n	%	n	%	
Limpeza dos latões	Local do tanque	34	83	7	17	0,514
	Na propriedade	167	78,5	46	21,5	
Usa detergente alcalino para limpezas	Sim	45	79	12	21	0,969
	Não	156	80	41	20	
Frequência de entrega do leite no tanque	Carro	18	90	2	10	0,649
	Moto	100	77,5	29	22,5	
	Carrinho de mão	16	80	4	20	
	Carroça	67	79	18	21	
Distância entre a propriedade e o tanque	<1 km	140	81	33	19	0,1
	2 a 3 km	45	77,5	13	22,5	
	3 a 4 km	10	59	7	41	
	4 a 6 km	6	100	0	0	
Horários em que deixa o leite no tanque de refrigeração	até às 7 h	59	85,5	10	14,5	0,347
	07:59 às 9 h	134	78	38	22	
	até às 10 h	8	73	3	27	

*Difere estatisticamente a 5%; 6.000.00 células/mL região N/NS 01.01.2013/ 30.06.2015 (IN62).

Altas contagens de CTB também foram constatadas em propriedades leiteiras por diversos estudos em diferentes regiões do País.

De acordo com o estudo realizado Nero et al. (2005), para avaliar se o leite produzido em quatro estados produtores (MG, PR, RG, SP) de leite do Brasil. Os autores constataram que apenas 51,4% dos produtores estariam em condições de cumprir o estabelecido na legislação referente ao atendimento ao padrão microbiológico de 10^6 x UFC/mL.

Mesquita et al. (2008), analisando dados de CTB 411.019 amostras de leite cru do LQL/CPA/EV/UFG provenientes das regiões Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul), Norte (Tocantins, Maranhão, Pará e Rondônia), parte de Minas Gerais em Goiás, no período de janeiro de 2007 a julho de 2008,

verificaram que 28% das amostras se apresentaram em desacordo com a legislação (Brasil, 2002).

Souza et al. (2008) analisaram dados de CTB 43.948 do leite de rebanhos que tiveram suas amostras analisadas no LQL/Embrapa Gado de Leite, no período de 01.01.2007 a 30.06.2008. Os valores mensais médios (média geométrica) menores e maiores foram 551.000 e 1.195.000 UFC/ml, média de 892.000 UFC/ml. Do total de amostras analisadas no período, 43,9% e 7,2% atenderam aos limites máximos estabelecidos para a CTB nas Regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul (BRASIL, 2002).

Mattioda e Bittencourt (2010), em estudo em Fernandes Pinheiro (PR), verificaram que os produtores com pequeno volume de produção tiveram altos valores CTB ($7,5 \times 10^7$ UFC/mL), indicando falta de adoção de procedimentos de higiene na obtenção do produto.

Nero et al. (2009) avaliaram 60 propriedades leiteiras que correspondessem às características gerais de produção leiteira da região de Viçosa, MG – Brasil e concluíram que, com o limite máximo estabelecido de 600.000 UFC/mL, 78,3% das propriedades atendem ao padrão de qualidade microbiológica adotado para a Região Sudeste (onde se localiza a área de estudo).

Em estudo realizado por Almeida (2010) foi avaliada a qualidade microbiológica do leite cru de 32 propriedades leiteiras (tanque individual) do Município de Ouro Preto do Oeste, RO. No início do estudo, 65,4% das propriedades não atendiam ao parâmetro de 10^6 UFC/ml para contagem padrão em placa. Após intervenções da Ater, focadas em práticas de manejo e higiene, o percentual de conformidade atingiu 75%. Resultados semelhantes foram obtidos por Guerreiro et al. (2005) e Costa (2006) em propriedades rurais do Estado de São Paulo e por Mattioda e Bittencourt (2010) em Fernandes Pinheiro (PR). Os estudos analisaram a interferência de práticas de manejo profiláticas na qualidade microbiológica do leite produzido em propriedades da agricultura familiar.

O desafio de reduzir a CTB, bem como a CCS, com vista em atender os limites mais rígidos da legislação até 2017 (BRASIL, 2011), propõe esforço e envolvimento de todos os segmentos da cadeia produtiva do leite, da seguinte forma:

- ✓ **Produtores:** adotar imediatamente medidas corretivas e práticas focadas no controle e prevenção da mastite, implementar procedimentos de higiene no processo de obtenção do leite, bem como zelar pela refrigeração eficiente da matéria-prima.
- ✓ **Pesquisa:** aprimorar o programa de controle e prevenção da mastite desenvolvendo novas tecnologias.
- ✓ **Profissionais autônomos:** primar pela capacitação técnica visando à qualidade do serviço prestado.
- ✓ **Indústria láctea:** implementar programas de pagamento do leite baseado em indicadores de qualidade.
- ✓ **Estado:** viabilizar a Ater aos AF e crédito para infraestrutura de produção, bem como expandir a RBQL a todo território nacional e fiscalizar o cumprimento da legislação.
- ✓ **Consumidor:** exigir qualidade dos lácteos.

6. CONCLUSÃO

A análise espacial mostrou ser uma ferramenta viável para avaliar e monitorar a variação dos indicadores de qualidade do leite. A avaliação temporal e espacial de indicadores de qualidade do leite poderá auxiliar a iniciativa pública e privada na tomada de decisão no que diz respeito à definição de estratégias no âmbito de região voltadas para a melhoria da qualidade do leite. A identificação de áreas com matéria-prima diferenciada pode proporcionar maior competitividade para as indústrias de lácteos no mercado interno e externo.

7. BIBLIOGRAFIA

AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA (ADA). Universidade Federal do Pará, Organização dos Estados Americanos. **Plano de Desenvolvimento Sustentável da Amazônia legal: estudos diagnósticos de Aglomerações – PDSA 2005-2008** – Belém: 2006.

ANDRADE, U. V. C.; HARTMANN, W.; MASSON, M. L. Isolamento microbiológico, contagem de células Somáticas e contagem bacteriana total em amostras de leite. **ARS VETERINARIA**, Jaboticabal, SP, v.25, n.3, 129-135, 2009.

ALMEIDA, G. M. **Qualidade microbiológica do leite cru refrigerado no município de Ouro Preto do Oeste – Rondônia - Brasil**. 2010. 130 f. Tese (Doutorado em Ciência da Saúde) - Universidade de Brasília, Brasília, DF. 2010.

ARCURI, E. F.; BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F., PINTO, S. M.; ÂNGELO, F. F.; SOUZA, G. N. Qualidade microbiológica do leite refrigerado nas fazendas. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.58, n.3, p.440-446, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo>. Acesso em 10 mar. 2010.

ARCURI, E. F.; SILVA, P. D. L.; BRITO, M. A. V.; BRITO, J. R. F.; LANGE, C. C.; MAGALHÃES, M. M. A. Contagem, isolamento e caracterização de bactérias psicotróficas contaminantes de leite cru refrigerado. **Ciência Rural**, v.38, n.8, nov, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo>. Acesso em 10 mar. 2010.

BENTLEY INSTRUMENTS INC. **User manual: Bentley BactoCount IBC** UserManual Revision G, Chaska, MN, 2007, 110p.

BIGGS, D.A.; JOHNSON, G.; SJAUNJA, L.O. Analysis of fat, protein, lactose and total solids by infra-red absorption. **Bulletin of the IDF**, n. 208. Brussels: International Dairy Federation, p.21-29, 1987.

BONNAL, P.; MALUF, R. S. Políticas de desenvolvimento territorial e a multifuncionalidade da agricultura familiar no Brasil, In: COLÓQUIO INTERNACIONAL DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL SUSTENTÁVEL, 1, 2007, (Florianópolis). **Resumo**. Florianópolis (SC), 2007. 27 p.

BRAMLEY, A. J.; McKINNON, C. H. The microbiology of raw milk. In: **Dairy Microbiology the Microbiology of Milk**. 2nd ed. R.K. Robinson. ed. Elsevier Science Publishers. London. United Kingdom, v.1, 1990, p.163-208.

BRANDÃO, F. P.; RUAS, J. R. M.; SILVA FILHO, J. M.; BORGES, L. E.; FERREIRA, J. J.; CARVALHO, B. C.; ALBERTO MARCATTI NETO, A. M.; AMARAL, R. Influência da presença do bezerro no momento da ordenha sobre o desempenho produtivo e incidência de mastite subclínica em vacas mestiças holandês-zebu e desempenho ponderal dos bezerros. **Revista Ceres**, v.55, n.6, p.525-531, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento de inspeção Industrial e sanitária de produtos de origem animal (RIISPOA)**. Brasília, 1952.

BRASIL. **Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006**. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm>. Acesso em: 18 mar. 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002**. Dispõe sobre regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite. Diário Oficial da União, Brasília (DF), 18 set. 2003. Disponível em: <<http://www.sistemasweb.agricultura.gov.br/islegis/detaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>>. Acesso em: 10 jul. 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite. Diário Oficial da União, Brasília (DF), 30 dez. 2011. Disponível em: <http://www.sistemasweb.agricultura.gov.br/arquivosislegis/anexo/arquivos/DO1_2011_12_30.pdf>. Acesso em: 30 fev. 2012.

BRITO, J. R. F., SOUZA, G. N., GOMES, C. G., MORAES, L. C. D. **Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 92**. Procedimentos para coleta e envio de amostras de leite para determinação da composição e das contagens de células somáticas e de bactérias. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007. 8 p.

BRITO, M. A. V. P. **Conceitos básicos de qualidade, sanidade do gado leiteiro**. Minas Gerais: Embrapa, 1999.

BRITO, J. R. F. BRITO, M. A. V. P., SOUZA, G. N.; MORAES, L. C. D.; ARCURI, E. F., et al. Adoção de boas práticas agropecuárias em propriedades leiteiras da Região Sudeste do Brasil como um passo para a produção de leite seguro. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 32, n. 2, p. 125-131, 2004.

BRITO, M. A. V. P., PORTUGAL, J. A. B., DINIZ, F. H., FONSECA, P. C., ANGELO, F. F., PORTO, M. A. C. Qualidade do leite armazenado em tanques de refrigeração comunitários. In: MARTINS, C. E., FONSECA, P. C., BERNARDO, W. F., CÔSER, A. C., FRANCO, P. R. V., PORTUGAL, J. A. B., CARVALHO, F. S. (Eds.). Alternativas tecnológicas, processuais e de políticas públicas para produção de leite em bases sustentáveis. Juiz de Fora: **Embrapa Gado de Leite**, 2003. p. 21-43.

BUENO, V. F. F.; MESQUITA, A. J.; NICOLAU, E. S.; OLIVEIRA, A. N.; OLIVEIRA, J. P.; NEVES, R. B. S.; MANSUR, J. R. G., THOMAZ, L. W. **Contagem celular somática: relação com a composição centesimal do leite e período do ano...** Ciência

Rural, Santa Maria, v.35, n.4, p.848-854, jul-ago, 2005. Disponível em: <<http://www.redaly.uaemex.mx/src/Artpdf.jsp>>. Acesso em: 20 nov. 2010

CAMARGO, T. M. **Prevalência de Listeria monocytogenes, coliformes totais e Escherichia coli em leite cru resfriado e ambiente de ordenha de propriedades leiteiros do estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Ciência) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2010.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V.; CARVALHO, M. S.; FUKS, S. D. **Análise espacial de dados geográficos**. São José dos Campos: INPE, 2001. 209 p. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro>>. Acesso em: 20 nov. 2009

CARNEIRO, D. M. C. F.; DOMINGUES, P. F.; VAZ, A. K. Imunidade inata da glândula mamária bovina: resposta à infecção. Revisão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.6, p.1934-1943, set, 2009.

CARPENTER, T. E. Methods to investigate spatial and temporal clustering in veterinary epidemiology. **Preventive Veterinary Medicine**, v.48, p.303-320, 2001. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0167-5877\(00\)00199-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0167-5877(00)00199-9)>. Acesso em: 17 agost. 2010.

CARVALHO M. S.; SOUZA-SANTOS, R. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problema, perspectivas. **Caderno de Saúde Pública**, v. 21, n. 2, p. 361-378, 2005.

CARVALHO, G. L. O.; SILVA, J. A.; OLIVEIRA, E. F.; LOPES JÚNIOR, J. E. F.; FARIA, C. G., VICENTINI N. M.; SOUZA G. N. Avaliação dos componentes do leite e contagem de células somáticas de rebanhos bovinos localizados na microrregião de Ji-Paraná, Rondônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE; 2010. Florianópolis. **Anais...**, Florianópolis, SC, 2010. CD - ROM.

CAVALCANTE, M. A.; LOBATO, L. C. H.; SILVA, R. G. C.; NUNES, D. D. Políticas Territoriais e Mobilidade Populacional na Amazônia: Estudo sobre as Hidrelétricas de Jirau e Santo Antônio no Rio Madeira/Rondônia/Brasil. XVI ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, ABEP, Caxambú. . **Anais...**, Caxambú, MG, 2008. CD – ROM.

CERQUEIRA, M. M. O. P. Qualidade da água e seu impacto na qualidade microbiológica do leite. **Revista Leite Integral**, Belo Horizonte, v. 7, p.54- 61, fev./mar. 2007.

CITADIN, Â. S.; POZZA, M. S. S.; POZZA, P. C.; NUNES, R. V.; BORSATTI, L.; MANGONI, J. Qualidade microbiológica de leite cru refrigerado e fatores associados. **Rev. Bras. Saúde Prod.** v.10, n.1, p.52-59, 2009.

COSTA, F. F. **Interferência de práticas de manejo na qualidade microbiológica do leite produzido em propriedades rurais familiares**. 2006. f.80. Dissertação

(Mestrado em Zootecnia – Produção animal) – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, SP. 2006.

COELHO, K. O. **Efeito da contagem de células somáticas no leite sobre o rendimento e qualidade do queijo mussarela**. 2007. 70 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 2007.

COENTRÃO, C. M.; SOUZA, G. N.; BRITO, J. R. F.; PAIVA E BRITO M. A. V.; LILENBAUM, W. Fatores de risco para mastite subclínica em vacas leiteiras. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.60, n.2, p.283-288, 2008.

COUSIN, M. A.; BRAMLEY, A. J. The microbiology of raw milk. In: ROBINSON, R. K. Dairy Microbiology: The microbiology of milk. London: **Applied Science Publishers**, 1981. v. 1, p. 119-163.

COUSIN, M. A. Presence and activity psychrotrophic microorganisms in milk and dairy products. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 45, p. 172, 1982.

CHAVES, L. C. D. **Estudo da cinética da formação de biofilmes em superfícies em contato com água potável**. 2004. 156 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia do Ambiente) - Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2004.

D'ANGELO, L. S. **Fontes de gordura na alimentação de vacas leiteiras no período de transição e início de lactação**. 2009. 95f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo. Pirassununga, SP, 2009.

DÜRR, J. W. **Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite: uma oportunidade única**. In: CARVALHO, M. P.; SANTOS, M. V. dos S. O compromisso com a qualidade do leite no Brasil. Passo Fundo: Upf, 2004. p.

EMATER-RO. **Relatório de Gestão do Programa Estadual de Melhoria da Qualidade e Produtividade do Leite – PROLEITE**, Porto Velho/RO: EMATER-RO, 2010, 62 p.

ESTEVÃO NETO, A. **Mastite em novilhas e vacas secas no estado de Rondônia**. 2011. 61 f. Dissertação (Mestrado em Veterinária) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos, Paraíba, 2011. 38- 55.

ELY, L. O.; SMITH, J. W.; OLEGGINI, G. H. Regional Production Differences. **Journal of Dairy Science**, 86: (E. Suppl.):E28–E34.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Conclusions and Recommendations for Smallholder Dairy Development**. 2008. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/012/i1522e/i1522e00.htm>> Acessado em: 23 set. 2011.

FELIPONI, M. P. **O leite e seus aspectos nutricionais**. 2009. 39 f. (Especialização e Higiene e Inspeção de Produtos de Origem) - Universidade Castelo Branco, São Paulo, SP, 2009.

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. São Paulo: Lemos Editorial, 2000, 175p.

FONSECA, L. F. L. **Pagamento por qualidade: situação atual e perspectivas para o setor lácteo brasileiro** – parte 01. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/mn/utills/print.asp?id_artigo=1209>. Acesso em: 5 set. 2009.

FOX, P. F.; McSWEENEY.; P. L. H. **Dairy Chemistry and Biochemistry**. London: Blackie Academic & Professional, 1998. 476p.

FOX, P. F. Proteolysis during cheese manufacture and ripening. **Journal of Dairy Science**, v. 72, n. 6, p. 1370-1400,1989.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microrganismos indicadores**. In: Microbiologia dos Alimentos. São Paulo: Ateneu, 1996. p. 27-31.

GAYA, E.; SENOUSSIA, R.; BARNOUINB, j. A. Spatial and Temporal Patterns of Herd Somatic Cell Score in France. **Journal of Dairy Science**. 89:2487–2498, 2006.

GAYA, E.; SENOUSSIA, R.; BARNOUINB, j. A. spatial hazard model for cluster detection on continuous indicators of disease: application to somatic cell score. **Vet. Res.** 38 (2007) 585–596, 2007.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. 3 ed. Ver. Amol. Barueri, SP: Manole, 2008, 986 p.

GIGANTE, M. L. Importância da qualidade do leite no processamento de produtos lácteos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 1., 2004, Passo Fundo. **Anais....** Passo Fundo: UPF, 2004. 1 CD-ROM.

GOMES, D.I; ALVES, K. S; OLIVEIRA, L. R. S; VÉRAS, R. M.L; BARCELOS, S. S; BARBOSA, C. V. Qualidade do leite bovino oriundo de diferentes propriedades rurais na região sudeste do Pará, Brasil. **Rev. Ci. Agra.**, v.54, n.2, p. 165-171, Mai/Ago 2011.

GUERREIRO, P. K.; MACHADO, M. R. F.; BRAGA, G. C. Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.1, p.216-222, 2005.

GUILHOTO J. M.; ICHIHARA, F. G. S.; AZZONI, C. D.; MOREIRA, G. R. C. A **importância da agricultura familiar no Brasil e em seus estados**. NEAD - Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural - Ministério do Desenvolvimento Agrário; FIPE - Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas. 2009.

HARMON, R. J. Fatores que afetam a contagem de células somáticas. In: I SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 1998, Curitiba. **Anais...**, Curitiba, 1998. p.08.

HARMON, R. J. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. **Journal of Dairy Science**, v.77, n.7, p.2103-2112, 1994.

HOFFMANN, F. L. Avaliação da Atividade Antimicrobiana "in vitro" de dois Agentes Sanificantes de Uso Industrial. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 16, n. 94, p. 62-67, março 2002.

INSTITUTO DE DEFESA AGROSILVOPASTORIL DE RONDÔNIA – IDARON. **Relatório 30º etapa de vacinação contra febre aftosa, 2010**. Porto Velho, p.5. Nov/2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo agropecuário: 2006**. Rio de Janeiro. P.265. 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE Pesquisa Agrícola Municipal (PAM) e Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: nov. 2011.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Milk. Enumeration of somatic cells – Part 2: Guidance on the operation of fluoro-opto-electronic counters**. Brussels: IDF, 2006. 13p. IDF Standard 148-2.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Determination of milfat, protein and lactose content – Guidance on the operation of mid-infrared instruments**. Brussels: IDF, 2000. 15p. IDF Standard 141C.

JAYARAO B. M.; WOLFGANG, D. R. Bulk tank milk analysis a useful tool for improving milk quality and herd udder, **Veterinary Clinics Food Animal**, v.19, n.1, p.75-92, 2003.

JOÃO, J. H.; ROSA, C. A. V. L.; NETO, A. T.; PICININ, L. C. A.; FUCK, J. J.; MARIN, G. Qualidade da água utilizada na ordenha de propriedades leiteiras do Meio Oeste Catarinense, Brasil. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. Lages, v.10, n.1, p. 9-15, 2011.

KARIMURIBO, E. D.; FITZPATRICK, J. L.; BELL, C. E.; SWAI, E. S.; KAMBARAGE, D. M.; OGDEN, N.H; BRYANT, M.J; FRENCH, N. P. Clinical and subclinical mastitis in smallholder dairy farms in Tanzania: Risk, intervention and knowledge transfer. **Preventive Veterinary Medicine.**, v. 74. p. 84-98. 2006.

KIVARIA, F. M., NOORDHUIZEN, J.P.T.M., MSAMI, H. M. Risk factors associated with the incidence of clinical mastitis in smallholder dairy cows in the Dar es Salaam region of Tanzania. **Vet. J.**, v.173, 623-629. 2007.

KNIGHT, C. H.; PEAKER, M.; J. WILDE, C.J. Local control of mammary development and function. **Journals of Reproduction and Fertility.**, v. 98, p. 1359-6004, 1998.

LINDMARK-MANSSON, H.; FONDÉN, R.; PETTERSSON, H.E. Composition of swedish dairy milk. **International Dairy Journal.**, v.13, n.6, p.409-425, 2003.

LIMA, A. M. **Terras de Rondônia: Aspectos físicos e humanos do Estado de Rondônia.** Porto Velho. Off-7 Edição Gráfica Ltda., 1997.

LOPES JUNIOR, J. E. **Contagem de células somáticas e liberação de bactérias de quartos mamários de vacas com mastite subclínica. 2010. 70. Dissertação** (Mestrado profissional em ciência e tecnologia do leite e derivados) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, 2010.

MAIA, M. B. R.; ALBUQUERQUE, E. S.; LEMOS, M. M.; SOUZA, D. B.; FILHO, T. A. S. Assistência técnica e extensão rural aos produtores de Economia familiar na cadeia produtiva do agronegócio leite no estado de Rondônia. CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL. 48., 2010, Campo Grande. p.21. **Anais eletrônicos...** Campo Grande, MS, 2010. Disponível em: <http: Acesso em: 20 jan. 2010.

MACHADO, P. F.; PEREIRA, A. R.; SARRÍES, G. A. Composição do leite de tanques de rebanhos brasileiros distribuídos segundo sua contagem de células somáticas. **Rev. bras. zootec.**, v. 29, n. 6, p.1883-1886, 2000.

MARTINS, G. C. C.; REBELLO, F. K.; SANTANA, A.C. Mercado e dinâmica espacial da cadeia produtiva do leite na região norte (estudos setoriais, 6). **Banco da Amazônia.** Belém – Pará, p.68, 2008.

MATIAS, F. **Formação histórica e econômica de Rondônia.** 3 ed. Porto Velho. IDAN. 2010. 246 p.

MATTIODA, F.; BITTENCOURT, J. V. M. Qualidade do leite de pequenas propriedades rurais da região sudeste do Paraná. In: XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO; 2010. **Anais...**, São Carlos, SP, Brasil, 2010.

MATSUBARA, M. C.; BELOTI, V.; TAMANINI, R.; FAGNANI, R.; CAVALETTI, L.; SILVA, C.; MONTEIRO, A. A.; BATTAGLINI, A. P. P.; BARROS, M. A. F. Boas práticas de ordenha para redução da contaminação microbiológica do leite no agreste Pernambucano. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 277-286, jan./mar. 2011.

MUNRO, G.L.; G RIEVE, P.A.; KITCHEN, B.J. Effects of mastitis on milk yield, milk composition, processing properties and yield and quality of milk products. **Journal of Dairy Technology.**, v.39, n.1, p.7-16, 1984.

MÜLLER, E.E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. In:

SANTOS, G.T.; JOBIM, C.C.; DAMASCENO, J.C. Sul-Leite: Simpósio sobre sustentabilidade de pecuária leiteira na região sul do Brasil, 2002, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO- NUPEL, 2002. p. 206 – 217.

NATIONAL MASTITIS COUNCIL - NMC. **Current concepts of bovine mastitis**. 4.ed. Madison : NMC, 1996. 64p.

NEGREIROS, R.L.; AMAKUI, M; DIAS, R. A.; FERREIRA, F.; CAVALLÉRO, J. C. M.; NETO, J.S.F. Spatial clustering analysis of the foot-and-mouth disease outbreaks in Mato Grosso do Sul state, Brazil – 2005. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.9, p.2609-2613, dez, 2009.

NERO, L. A.; MATTOS, M. R.; BELOTI, V.; BARROS, M. A. F.; PINTO, J. P. A. N.; ANDRADE, N. J.; SILVA, W. P. S.; BERNADETTE D. G. M. FRANCO, B. D. G. M. Leite cru de quatro regiões leiteiras brasileiras: perspectivas de atendimento dos requisitos microbiológicos estabelecidos pela Instrução Normativa 51. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 191-195, 2005.

NERO, L. A.; Nogueira, G.; PEREIRA, F. E. V. Qualidade microbiológica do leite determinada por características de produção. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 2, p. 386-390, 2009.

NICKERSON, S. C. Estratégias para controlar a mastite bovina. In: Simpósio Internacional sobre Qualidade do Leite, 1, 1998, Curitiba-PR **Anais...**, Curitiba-PR 1998, p. 20-27.

NORO, G.; GONZÁLEZ, F. H. D.; CAMPOS, R. Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3 (supl.), p.1129-1135. 2006.

NÖRNBERG, M. F. B. L.; TONDO, E. C.; BRANDELLI, A. Bactérias psicotróficas e atividade proteolítica no leite cru refrigerado. **Acta Scientiae Veterinariae.**, v. 37, n.2, p.157-163, 2009.

OLIVEIRA, S. J. Aspectos econômicos da pecuária de leite em Rondônia, junho de 2007. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 14 p. **Embrapa Rondônia**. Documento 117.

OLIVEIRA, C. A.; FONSECA, L. F. L.; GERMANO, P. M. L. Aspectos relacionados a produção que influenciam a qualidade do leite. **Higiene Alimentar**, v.13, n.62, p. 10-13, 1999.

OLIVEIRA, A. F.; GREGO, C. R.; CICARINI HOTT, M.; CARVALHO, G. R. Seasonal variation of industrial acquired milk and spatial displacement of primary production. VI INTERNATIONAL PENSA. Conference "Sustainable Agri-food and Bioenergy Chains - Networks Economics and Management". **Anais...**, Ribeirão Preto – SP, – Brazil, OUT. 2007.

OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D. C.; OLIVEIRA, A. S.; SOUSA, F. C.. Composição físico-química de leites em diferentes fases de lactação, *Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.* Curitiba, v. 8, n. 4, p. 409-415, out./dez. 2010.

OLIVEIRA, U. V.; GALVÃO, G. S.; PAIXÃO, A. R. R.; MUNHOZ, A. D. Ocorrência, etiologia infecciosa e fatores de risco associados à mastite bovina na microrregião Itabuna-Ilhéus, Bahia. *Rev. Bras. Saúde. Prod. An.*, v.11, n.3, p.630-640 jul/set, 2010.

OLIVEIRA, W. P. S; OLIVEIRA, A. N; NICOLAU, E. S; MESQUITA, A. J; NEVES, R.B; FERNANDES, S.D. **Impacto da contagem de células somáticas no rendimento de queijo mussarela.** 2009 Disponível em: <<http://terraviva.com.br/IICBQL/p010.pdf>>, Acesso em: jun. 2010.

OMORE, A.O.; MCDERMOTT A, J.J.; ARIMI B,S.; KYULE, M.N.; OUMA, D. A. llongitudinal study of milk somatic cell counts and bacterial culture from cows on smallholder dairy farms in Kiambu District, Kenya. *Preventive Veterinary Medicine.*, v.29, 1996, p. 77-89.

PAAPE, M. J., A. V; CAPUCO, A.; LEFCOURT., C; BURVENICH, R.; MILLER. H. Physiological response of dairy cows to milking. *Proc. Int. Symp. Prospects for Auto. Milking. Pudoc Scientific Publishers.*, Nov. 1992, p. 23-25. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1051/vetres:2003024>>. Acesso em out 09.

PAAPE, M.J. The bovine neutrophil: Structure and function in blood and milk. *Veterinary Research.*, v.34, p.597- 627, 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1051/vetres:2003024>>. Acesso em out 09.

PAAPE, M.J. Defense of bovine mammary gland by polymorphonuclear neutrophil leukocytes. *Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia.*, v.7, n.2, p.109-121, 2002. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1023/A:1020343717817>>. Acesso em out 09.

PAS/LEITE– Programa Alimento Seguro e de qualidade – Material de Apoio: **Guia Formação de Instrutor.** Juiz de Fora, 2011.

PAES, M.; AMIN, M. M.; GOMES, S. T. Agronegócio do leite: características da cadeia produtiva do Estado de Rondônia. CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 42, Cuiabá, 2004.

PHILPOT, W. N.; NICKERSON, S. C. Mastitis: counter attack. A strategy to combat mastitis. Naperville: **Babson Bros. Co.**, 1991. 150 p.

RAINARD, P.; RIOLLET, C. Innate immunity of the bovine mammary gland. *Veterinary Research.*, v.37, n.3, p.369-400, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1051/vetres:2006007>>. Acesso em 24 abr 10.

RAINARD, P.; RIOLLET, C. Mobilization of neutrophils and defense of the bovine mammary gland. **Reproduction Nutrition Development.**, v.43, n.5, p.439-457, 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1051/rnd:2003031>>. Acesso em 24 abr 10.

RANGEL, A. H. N.; MEDEIROS, H. R.; SILVA, J. B. A.; BARRETO, M. L. J.; LIMA JÚNIOR, D. M. Correlação entre a contagem de células somáticas (CCS) e o teor de gordura, proteína, lactose e extrato seco desengordurado do leite. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.4, n.3, p. 57- 60, 2009.

RONDÔNIA (ESTADO). Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral - SEPLAN. **Relatório 2008: Produto interno bruto (PIB) do estado e dos municípios 2004-2008**, Disponível em: < <http://www.seplan.ro.gov.br>>. Acesso em: 10 jul. 2011.

RONDÔNIA (ESTADO). Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico e Social - SEDES. **Relatório 2009. Estabelecimentos de laticínios SIF**. Disponível em: < <http://www.sedes.ro.gov.br>>. Acesso em: 10 jul. 2011.

RONDÔNIA (ESTADO). Secretária de Estado do Desenvolvimento Ambiental - SEDA , Núcleo de Sensoriamento Remoto e Climatologia. **Atlas geoambiental de Rondônia**, v2. 74p. Porto Velho, Rondônia: Imediata, 2001.

RONDÔNIA (ESTADO). Secretaria do Estado do Desenvolvimento Ambiental - SEDAM. **Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico do Estado de Rondônia - ZSEE. 2000**. Disponível em:< <http://www.sedam.ro.gov.br/> >. Acesso em: out. 2010.

RYSANEK. D.; BABAK. V. Buk tank milk somatic cell count as an indicator of the hygiene status of primary milk production. **Journal of Dairy Research.**, v.72, n.4, p. 400-405, 2005.

SANTANA, A. C. Descrição e Análise da Cadeia Produtiva de Leite no Estado de Rondônia. **Movendo Idéias**. Belém, PA, v8, n.º 14, p.24 – 36, Nov. 2003.

SANTANA, E. H. W.; BELOTI, V.; BARROS, M. A. F.; MORAES, L. B.; GUSMÃO, V. V.; PEREIRA, M. S. Milk contaminação do leite em diferentes pontos do processo de produção: microrganismos aeróbios mesófilos e psicrotróficos. Semina: **Ciências Agrárias**. Londrina, v. 22, n. 2, p. 145-154, jul./dez. 2001.

SANTOS, M. V. **Influência da qualidade do leite na manufatura e vida de prateleira dos produtos lácteos**: In: Papel das células somáticas. BRITO, J. R. F.; PORTUGAL, J. A. B.(ORG). Diagnóstico para qualidade do leite e a questão dos resíduos de antibióticos. Juiz de Fora, 2003, v.1, p.139-149.

SANTOS, M. V. Efeito da mastite sobre a qualidade do leite e dos derivados lácteos. In: Congresso panamericano de qualidade do leite e controle de mastite, 2., 2002, Ribeirão Preto, SP. **Anais...**, Disponível em: <www.milkpoint.com.br/mn/radarestecnicos>. Acesso em: 26 mar. 2009.

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

SEBRAE, Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Diagnóstico do Agronegócio do Leite e seus Derivados do Estado de Rondônia**. Porto Velho: SEBRAE, 2002.

SCHÄELLIBAUM, L. M. Impact of SCC on the quality of fluid Milk and cheese. **National mastit Council.**, Annual meeting Proceedings. Reno, NMC, p.39, 2001.

SCHÄELLIBAUM, M. Efeitos de altas contagens de células somáticas sobre a produção e qualidade de queijos. In: Simpósio Internacional sobre Qualidade do Leite, 2, 2000, Curitiba. **Anais...** Curitiba: CIETEP/FIEP, 2000. p.21-26.

SCHUKKEN, Y.H.; WILSON, D.J.; WELCOME, F.; GARRISON-TIKOFSKY, L.; GONZALEZ, R.N. Monitoring udder health and milk quality using somatic cell counts. **Veterinary Research.**, v.34, n.5, p.579–596, 2003.

SILVA, P. H. F. da L. Aspectos de Composição e Propriedades. **Química Nova na Escola**, n° 6, p. 2, 1997. Disponível em: <www.milkpoint.com.br/mn/radarestecnicos>. Acesso em: 26 mar. 2009.

SILVA, A. G. **Conhecer Rondônia**. M&M. 2 ed. Porto Velho, RO. 2000. 186p.

SILVA, R. G. C. Globalização e dinâmica territorial em Rondônia: Região amazônica. **Geograficando**. v. 5, n.5, p. 41-6, 2009.

SILVEIRA IA, CARVALHO EP, TEIXEIRA D. Influência de microrganismos psicotróficos sobre a qualidade do leite cru refrigerado. Uma revisão. **Higiene Alimentar**. 2000; v.12, n. 55, p. 21-26, 2000.

SMITH, K.L. **A discussion of normal and abnormal milk based on somatic cell count and clinical mastitis**. Bulletin of the International Dairy Federation (IDF), n.372, p.43-45, 2002.

SOARES, P. R. A agropecuária e a dinâmica regional no estado de Rondônia: Análise dos dados preliminares do censo agropecuário 2006. **Informações Econômicas**, São Paulo, SP. v.39, n.5, p.34-6. Maio/2009.

SOUZA, M. P.; SOUZA, D. B.; JUNIOR, A. S.; FILHO, T. S. A influência da inovação tecnológica no arranjo produtivo local do leite em Rondônia. XLV CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, Londrina-PR, **Anais...**, p.19. Jul0 2007.

SOUZA, V. B.; FILHO, T. A. S.; COELHO, D. F. B.; TAMADA, M. M. A qualidade do Leite no Estado de Rondônia: Uma perspectiva do melhoramento a partir da

Instrução Normativa nº 51/MAPA. VI CONVIBRA – CONGRESSO VIRTUAL BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO, **Anais....**, p.11, 2009.

SOUZA, G. N., BRITO, J. R. F., MOREIRA, E. C. Fatores de risco para alta contagem de células somáticas do leite do tanque em rebanhos leiteiros da Zona da Mata de Minas Gerais, Brasil. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.57, supl.2, p.251-260, 2005.

SOUZA, G. N., BRITO, J. R. F., MOREIRA, E. C., BRITO, M. A. V. P., SILVA, M. V. G. G. Variação da contagem de células somáticas em vacas leiteiras de acordo com patógenos da mastite. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.5, p.1015-1020, 2009.

SOUZA, G. N., BRITO, M. A. V. P., LANGE, C., FARIA, C. G., MORAES, L. C. D.; BRITO, J. R. Qualidade do leite de rebanhos bovinos localizados na Região Sudeste: Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Janeiro/2007 a Junho/2008. In: BARBOSA, S. B. P., BATISTA, A. M. V., MONARDES, H. (Org.). **Anais... do 3 Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite**. Recife: CCS Gráfica Editora, 2008, p. 71-81.

SOUZA, G. N., BRITO, M. A. V. P., LANGE, C.C., BRANDÃO, H. M., MENDONÇA, L. C., BRITO, J. R. F 2010. Presença de *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae* nos rebanhos bovinos e os limites de contagem de células somáticas e contagem total de bactérias estabelecidos na instrução normativa 51. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE; 2010. Florianópolis. **Anais... CD ROM**.

SOUZA, D. R. M, **Qualidade do leite de vacas das raças guzerá e sindi criadas no cariri ocidental Paraibano – Brasil**. 2010. 88 f. Dissertação (mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos – PB. 2010.

SOUZA, V. G; PAES, M.S; Arranjo produtivo local do agronegócio do leite em Rondônia: Sistemas produtivos locais do APLLEITE e sua interação com o meio ambiente no município de Jaru. XIX ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA, São Paulo, **Anai...** p. 13. 2009.

SORDILLO, L. M; SHAFER-WEAVER, K; . DeROSA, D. Immunobiology of the Mammary Gland. SYMPOSIUM: BOVINE IMMUNOLOGY. **J Dairy Sci.**, 80:1851–1865. July 16, 1996.

SORDILLO, L.M.; STREICHER, K.L. Mammary gland immunity and mastitis susceptibility. **Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia.**, v.7, n.2, p.135-146, 2002. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1023/A:1020347818725>>. Acesso em 22 mar 10

SORDILLO, L.M. Factor affecting mammary gland immunity and mastitis susceptibility. **Livestock Production Science.**, v.98, p.89-99, 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.livprodsci.2005.10.017>>. Acesso em 18 mar 10.

SHARMA, N; SINGH, N. K; BHADWAL, M. S. Relationship of Somatic Cell Count and Mastitis: An Overview. **Asian-Aust. J. Anim. Sci.**, v. 24, n. 3, p. 429 – 438, 2011.

SGARBIERI, V. C. Propriedades estruturais e físico-químicas das proteínas do leite. **Brasilian Journal Food Technology**, São Paulo, v.8, n.1, p. 43-56, 2005.

SUHREN, G.; WALTE, H. –G. First experiences with automatic flow cytometric determination of total bacterial count in raw milk. **Bulletin of the IDF**, n. 358, p-36-48, 2000.

TRANGMAR, B.B.; YOST, R.S.; UEHARA, G. Applications of geostatistics to spatial studies of soil properties. **Advances in Agronomy**, v.38, p.45-94, 1985.

TRONCO, M. V. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. Santa Maria: ufsm, 2008.203 p.

VAUCLIN, M.; VIEIRA, S.R.; BERNARD, R.; HATFIELD, J.L. **Spatial variability of two transects of a bare soil.**, Water Resources Research, Washington, v.18, p.1677-1686, 1982.

VALDE, J.P., LAWSON, L.G., LINDBERG, A., AGGER, J.F., SALONIEMI, H., OSTERAS, O. Cumulative risk of bovine mastitis treatments in Denmark, Filand, Norway and Sweden. **Acta Vet. Scand.**, v.45, p. 201-210, 2004.

VALLADARES, G. S.; AZEVEDO, E. C.; CAMARGO, O. A; GREGO, C. R; RASTOLDO, A. M. C. S. **Variabilidade espacial e disponibilidade de cobre e zinco em solos de vinhedos e adjacências**. Bragantia, Campinas, v.68, n.3, p.733-742, 2009.

VAN SCHAİK, GREEN, G. L. E., GUZMA´N, D; ESPARZA, H.; TADICH, N. Risk factors for bulk milk somatic cell counts and total bacterial counts in smallholder dairy farms in the 10th region of Chile. **Preventive Veterinary Medicine.**, v. 67, p. 1-17, 2005

VO LAM.; WREDLE, E.; THAO, N. T.; VAN MAN, N.; SVENNERSTEN-SJAUNJA, k. Smallholder dairy production in Southern Vietnam: Production, management and milk quality problems. **African Journal of Agricultural Research.**, v. 5, n.19, p. 2668-2675, 2010.

VERDI, R.J.; BARBANO, D. M.; DELLAVALL, M. E.; SENYK, G. F. Variability in true protein, casein, nonprotein nitrogen, and proteolysis in high and low somatic cell milks. **Journal of Dairy Science**, v.70, p. 230-242, 1987.

VIEIRA, S.R. Geoestatística em estudos de variabilidade espacial do solo. In: Novais, R.F.; Alvarez, V.H.; Schaefer, G.R. (Eds.) **Tópicos em Ciência do Solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do solo, v. 1, p. 1-54, 2000.

VIEIRA, S.R.; MILLETE, J.A.; TOPP, G. C.; REYNOLDS, W. D. Handbook for Geostatistical analysis of variability in soil and meteorological parameters. In: ALVAREZ, V. H. (Ed.). **Tópicos em Ciência do Solo 2**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2002. p 1-45.

VAUCLIN, M., VIEIRA, S.R., VAUCHAUD, G., NIELSEN, D. R. The use of cokriging with limited field soil observation. **Soil Science Society of America Journal.**, v.47, p.175-84, 1983.

WALSTRA, P.; JENNESS, R. **Química y física lactológica**. Zaragoza: Acribia, 1986. 423p.

42

WALSTRA, P. **Dairy Technology: principles of milk properties and processes**. New York: Marcel Dekker, Inc., 1999. 726 p.

WALSTRA, P.; GEURTS, T. J.; NOOMEN, A.; JELLEMA; VAN BOEKEL, M. A. J. S. **Ciência de la leche y tecnología de los productos lácteos**. Zaragoza: Acribia, 2001. 730p.

WATTIAUX, M. A. **Milk Composition and nutritional value**. Madison: University of Wisconsin. Disponível em: www.babcock.cals.wisc.edu. Acesso em 25 de agosto de 2010.

WARD, M.; CARPENTER, T. E, Analysis of time-space clustering in veterinary epidemiology. **Preventive Veterinary Medicine.**, v.43, 2000, p. 225-237. Disponível em: <[http:// dx.doi.org/10.1016/S0167-5877\(00\)00199-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0167-5877(00)00199-9)>. Acesso em: 17 agost. 2009.

ZADOKS, R. N.; GONZALEZ, R. N.; BOOR, K. J.; SCHUKKEN, Y.H. Mastitis-causing Streptococci are important contributors to bacterial counts in raw bulk tank milk. **Journal of Food Protection.**, v.67, n.12, p.2644-2650, 2004.

ZAFALON, L. F.; NADER FILHO, A.; AMARAL, L. A.; OLIVEIRA, J. V.; RESENDE, F. D. Alterações da composição e da produção de leite oriundo de quartos mamários de vacas com e sem mastite subclínica de acordo com o estágio e o número de lactações. **Arquivos do Instituto Biológico**. v.72, n.4, p.419-426, 2005.

ZEGARRA, J. J. Q.; OLIVEIRA, B. C. R. S.; SILVA, R. A.; CARNEIRO, O. B.; BOTTEON, R. C. C. M.; BOTTEON, P. T. L. Aspectos da produção leiteira em pequenas unidades de produção familiar no assentamento Mutirão Eldorado em Seropédica, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**. v.14, n.1, p.12-18, 2007.

ZIMBACK, C. R. L. **Análise especial de atributos químicos de solo para o mapeamento da fertilidade do solo**. 2001, 114f. Tese de livre docência – Universidade Estadual de São Paulo, Botucatu, SP, 2001.

ZOCCAL, R. SOUZA, A. D; GOMES, A. T; LEITE, J. L. P. Produção de leite na agricultura familiar, Juiz de Fora: **Embrapa Gado de Leite**. 2007.

ZOCCAL, R. GOMES, A. T. **Zoneamento da Produção de Leite no Brasil**. Disponível em: www.sober.org.br/palestra/2/773.pdf. Acesso em 03 de Julho de 2009.

ZOCCAL, R.; ASSIS, A. G.; EVANGELISTA, S. R. M. Distribuição geográfica da pecuária leiteira no Brasil. **Circular Técnica 88**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2006. 8p.

ANEXO A

QUESTIONÁRIO DE REBANHO

ANEXO B

MANEJO DE TANQUE DE REFRIGERAÇÃO DE USO COMUNITÁRIO

ANEXO A

Questionário – Rebanho

Nome da propriedade: _____

Coordenadas geográficas: _____

Endereço: Linha: _____ Lote: _____ Gleba: _____

Município: _____ UF: _____

Características Gerais

1. Tempo em que o produtor está na atividade: _____ anos
2. Distância entre a propriedade e o tanque de resfriamento (tanque coletivo): _____
3. Forma de envio do leite para o tanque de resfriamento: () carro () carroça () moto () carrinho de mão.
4. Número de ordenhas: _____
5. Horários em que deixa o leite no tanque de refrigeração: Manhã: _____ Tarde: _____

Características do rebanho

6. Número de vacas em lactação _____
- 6.1. Vacas de primeira cria: _____
- 6.1. Vacas de segunda cria: _____
- 6.3. Número de vacas secas _____
- 6.4. Vacas de terceira cria: _____
- 6.5. Vacas com mais de 3 crias: _____
7. Produção de leite: Período seco: _____ litros/dia Período Chuvoso: _____ litros/dia
8. Sistema de produção: Semiestabulado () Intensivo () A pasto ()
9. Local de ordenha: Sala de ordenha com fosso () Sala de ordenha piso e coberto () Sala de ordenha encascalhado coberto () Curral () Outro () _____
10. Tipo de ordenha: Manual sem bezerro ao pé () Manual com bezerro ao pé () Mecânica - balde ao pé () Mecânica (sistema canalizado) () Outros () _____
11. Idade dos equipamentos de ordenha _____ anos
12. Raça do rebanho: Holandês () Pardo Suíço () Jersey () Gir () Mestiço ()

Manejo de ordenha e cuidados higiênicos

13. Água utilizada na ordenha: Poço () Nascente () rio ()
14. Água utilizada na ordenha é tratada: Sim () Produto usado _____ Não ()
15. Faz linha de ordenha: Sim () Não ()
16. Examina os primeiros jatos de leite (teste da caneca de fundo escuro): Sim () Não ()
17. Lava as tetas antes da ordenha: Sim () Não ()
18. Seca as tetas antes da ordenha: Sim () Usa papel toalha () Usa pano () Não ()
19. Desinfeta tetas antes da ordenha : Sim () Produto _____ Não ()
20. Vacas são alimentadas antes ou durante a ordenha: Sim () Não ()
21. Desinfeta tetas após a ordenha: Sim () Produto _____ Não ()
22. Entre a ordenha de um animal e outro o conjunto de teteiras é imerso em alguma solução desinfetante: Sim () Não ()

22. Entre a ordenha de um animal e outro o conjunto de teteiras é imerso em alguma solução desinfetante: Sim () Não ()
23. Faz tratamento à secagem (vaca seca): Sim () Produto _____ Não ()
24. Quais animais são submetidos ao tratamento à secagem: Todas as vacas () Parte do rebanho ()
25. Trata os casos clínicos MASTITE: Sim ()
- Produtos: _____ Não ()
26. Vacas que repetem casos clínicos MASTITE por longos tempos são descartadas: Sim () Não ()

Armazenamento e transporte do leite

27. Frequência de entrega de leite no tanque de expansão: _____
28. A Limpeza dos latões é feita: Propriedade: () Local do tanque: ()
29. Utiliza detergente alcalino para limpeza de latões, baldes e utensílios: Sim () Não ()
30. Utiliza solução desinfetante nos latões, baldes e utensílios: Sim () Não ()
31. Já recebeu alguma orientação técnica de como melhorar ou manter a qualidade do leite produzido na propriedade: Sim () Não () Quem forneceu esta informação? _____
32. Já recebeu alguma orientação técnica para adicionar alguma substância que melhore ou mantenha a qualidade do leite? Sim () Não () Quem forneceu esta informação? _____

Higienização de ordenhadeira mecânica

33. Os ordenhadores ou quem manipula os utensílios foram treinados para efetuar limpeza de utensílios que entram em contato com o leite (latões, baldes, tanques de expansão e ordenhadeiras) Sim () Não ()
- caso sim, quem forneceu o treinamento: _____
34. Dispõe de água quente no local de ordenha: Sim () Não ()
35. Detergentes usados para limpeza dos utensílios (que entram em contato com o leite) e ou ordenhadeira:
- | | |
|--------------------------------------|-------------------------|
| Detergente alcalino: Sim () Não () | Frequência de uso _____ |
| Detergente ácido: Sim () Não () | Frequência de uso _____ |
| Sanitizante: Sim () Não () | Frequência de uso _____ |
36. Manutenção da ordenhadeira: Sim () Frequência _____ Não ()

Manejo de animais tratados com antibiótico

37. Os animais que foram tratados com antibióticos são identificados de alguma forma: Sim () Como: _____ Não ()
38. São realizadas anotações de aplicação de antibiótico em cadernos ou planilhas? Sim () Não ()
39. Como é feita a escolha do antibiótico a ser usado? _____
40. Já recebeu informação sobre como evitar resíduo de antibiótico no leite? Sim () Não ()
41. Quem forneceu esta informação? _____

Observações (caso alguma observação esteja relacionada a alguma questão do questionário, usar o número da questão para identificação da observação):

Data da entrevista ____/____/____ Entrevistador _____

Questionário B

Gerenciamento de Tanque de Resfriamento de Leite

Características Gerais

Associação/Cooperativa: _____

CNPJ: _____ Coordenadas geográficas: _____

Endereço: Linha: _____ Lote: _____ Gleba: _____

Município: _____ UF: _____ Capacidade de armazenamento (tanque):
_____ / litros, energia disponível: _____ KVA

Nº de Produtores que utilizam o tanque de resfriamento comunitário: _____

Forma de aquisição: _____ Mês/ano de funcionamento: _____ / _____

Nome do responsável pelo manejo do tanque: _____

Idade: _____ Escolaridade: _____

1. O responsável pela recepção do leite recebeu capacitação para efetuar limpeza do tanque?

Sim () _____

Não ()

2. Realiza algum tipo de teste antes de colocar o leite no tanque de expansão:

Sim () Qual? _____

Não ()

3. Existe local apropriado (água corrente) para realizar limpeza de latões?

Sim ()

Não ()

4. Ambiente do tanque de expansão:

Limpo e seco () Limpo e molhado () Sujo ()

5. Detergentes usados para limpeza do tanque de expansão: Usa () Não usa ()

Detergente alcalino () _____ Freqüência de uso

Detergente ácido () _____ Freqüência de uso

5. Manutenção do tanque de expansão:

Sim () _____ Freqüência Não ()

6. Há crosta de leite no cano de saída do leite do tanque de expansão?

Sim () não ()

Comentário: Estado geral do tanque: _____

Data da entrevista ____/____/____ Entrevistador _____

EPÍGRAFO

ARTIGO SUBMETIDO

USO DA ANÁLISE ESPACIAL PARA AVALIAÇÃO DE INICADORES DE
QUALIDADE DO LEITE.