

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

Alternativas para Produção Sustentável da Amazônia

Embrapa
Brasília, DF
2013

CAPÍTULO 4

Avanços e Desafios Enfrentados para Obtenção de Leite com Qualidade na Região Norte

*Juliana Alves Dias, Guilherme Nunes de Souza, Célia Regina Grego,
Márcio Roberto da Silva*

Dentro dos aspectos envolvendo a cadeia produtiva do leite, a qualidade é um ponto de extrema importância devido a fatores como, a garantia de alimento seguro e com qualidade nutricional para o consumidor, aumento da vida de prateleira e rendimento industrial de derivados lácteos.

Embora tenha sido observada expansão da pecuária leiteira nos últimos anos no Brasil, este aumento não correspondeu à melhoria da qualidade da matéria prima, de maneira que o leite produzido ainda apresenta problemas de qualidade, tanto no aspecto de composição, quanto no aspecto higiênico-sanitário.

Instrução Normativa 51 e a Qualidade do Leite no Brasil

A baixa qualidade do leite e a desestruturação da cadeia produtiva foram alvo de discussões em vários grupos de pesquisa e instituições no país. Em 1996, por iniciativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e de representantes da comunidade científica foi criado o “Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite” – PNQL (OLIVEIRA et al., 2000). Este programa teve início em função de resultados obtidos em diversos estudos, que comprovaram as perdas econômicas significativas da cadeia produtiva do leite em decorrência, principalmente, de elevada acidez do leite e do alto índice de incidência de mastite nos rebanhos brasileiros. Além destes fatores, foram consideradas as perdas no transporte, na transformação da matéria-prima e a rápida deterioração dos produtos acabados devido à baixa qualidade do leite (OLIVEIRA et al., 2000).

A partir disso, em 2002, com o objetivo de padronizar o leite produzido no país, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) publicou a Instrução Normativa 51 (IN51), que determina as normas de produção, identidade e qualidade do leite, além de regulamentar a coleta de leite cru refrigerado na propriedade e seu transporte a granel ao latifínio (BRASIL, 2002). Neste mesmo ano, foi instituída a Rede Brasileira de Laboratórios de Controle de Qualidade do Leite (RBQL) pela Instrução Normativa 37, com a instalação de Laboratórios de Qualidade do Leite (LQL) em alguns estados do Brasil com a finalidade de avaliar e monitorar os indicadores de qualidade do leite dos rebanhos brasileiros dando suporte à implantação da IN 51.

Neste contexto, o setor produtivo vem passando por um processo de reorganização, visando atender os parâmetros definidos para a produção e comercialização e modernização da cadeia produtiva, e consequente aumento da competitividade no mercado internacional.

A qualidade do leite é avaliada por parâmetros de composição (gordura, proteína, extrato seco desengordurado) e por padrões higiênico-sanitários que refletem a saúde dos animais, com ênfase na mastite, ausência de resíduos químicos e obtenção e armazenamento do leite em condições adequadas de higiene e refrigeração. No aspecto higiênico-sanitário dois parâmetros são universalmente adotados: a contagem total de bactérias (CTB) e a contagem de células somáticas (CCS). Os requisitos físicos e químicos mínimos definidos pela IN51 estão descritos na Tabela 1 e os parâmetros microbiológicos e de contagem de células somáticas definidos para a região Norte do Brasil estão descritos na Tabela 2.

De acordo com a IN 51, as amostras de leite cru de tanques devem ser encaminhadas mensalmente para análise dos indicadores higiênico-sanitários em laboratório de qualidade do leite pertencentes à RBQL. A análise destes resultados demonstrou que, o percentual de amostras de leite que atendem os limites de CCS e CTB não sofreram alterações significativas desde o início da vigência da IN51 (MAPA, 2011). Em 2007, cerca de 10 e 25% dos produtores analisados pelos laboratórios da RBQL não atendiam aos padrões de 1.000.000 para CCS e CTB, res-

pectivamente. Em 2009, um levantamento feito pela RBQL mostrou que, de aproximadamente 1,7 milhão de amostras, 21% e 42% não atenderam ao limite de 750.000 de CCS e CTB, respectivamente. Na Tabela 3 estão demonstrados os resultados da avaliação dos indicadores de qualidade do leite realizada no período de 2007 a 2010 em laboratórios pertencentes à RBQL (média nacional).

Tabela 1. Requisitos físicos e químicos no leite cru refrigerado estabelecido pela IN51.

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

Fonte: Brasil, 2011.

Tabela 2. Requisitos microbiológicos e de CCS no leite cru refrigerado para a região Norte, de acordo com a IN51.

Requisitos	Vigência e limites		
	01.07.2007	01.07.2010	A partir de 01.07.2012
	a 01.07.2010	a 01.07.2012	
Contagem Bacteriana Total – UFC/ml	1.000.000	750.000	100.000
Contagem de Células Somáticas – células/ml	1.000.000	750.000	400.000

Fonte: Brasil, 2011.

Tabela 3. Percentual de amostras que atenderam os padrões mínimos exigidos para os indicadores higiênico-sanitários, estabelecidos na IN51.

Ano de avaliação	CCS (células/ml)	CTB (UFC/ml)
2007	82,2	55,7
2008	81,6	56,1
2009	78,4	57,6
2010	77,1	63,8
Média	79,8	58,3

Fonte: MAPA, 2011.

Considerando esta situação, foi instituída a Instrução Normativa nº 62 (IN 62) (BRASIL, 2011), que define limites e prazos gradativos para os indicadores higiênico-sanitários, e mais quatro anos para o atendimento do menor limite estabelecido para o país. A Tabela 4 mostra os limites e prazos para atendimento dos requisitos microbiológicos e de CCS definidos pela IN 62 para as regiões norte e nordeste.

Tabela 4. Requisitos microbiológicos e de CCS no leite cru refrigerado para a região Norte, de acordo com a IN62.

Requisitos	Vigência e limites			
	01.07.2010 a 31.12.2012	01.01.2013 a 30.06.2015	01.07.2015 a 30.06.2017	A partir de 01.07.2017
Contagem Bacteriana Total – UFC/ml	750.000	600.000	300.000	100.000
Contagem de Células Somáticas – células/ml	750.000	600.000	500.000	400.000

Fonte: Brasil, 2011.

Caracterização da Produção e Qualidade do Leite na Região Norte do Brasil

Produção de leite

A região norte do Brasil é formada por sete unidades da federação, com uma área de 3.853.676.948 Km², que representa 45% do território brasileiro. É uma fronteira emergente de produção de leite no país, caracterizada pela produção de base familiar (IBGE, 2006), o qual é responsável por 73% da produção total. Deste grupo se destacam os produtores tradicionais e assentados da reforma agrária, o qual remete à importância econômica e social da atividade na região.

Nas últimas duas décadas, a produção de leite na região tem demonstrado crescente expansão. No período de 1990 a 2000, a produção anual de leite estimada em 555 milhões de litros atingiu o volume de 1,0 bilhão de litros. Em 2003 a produção foi de 1,5 bilhão e 1,7 bilhão de litros em

2011, representando 5,2% da produção nacional. O estado de Rondônia é o maior produtor da região com 707 milhões de litros, seguido pelo estado do Pará com 590 milhões e Tocantins com 267 milhões de litros produzidos no ano de 2011 (IBGE, 2012). Na figura 1 está demonstrada a evolução da produção leiteira nos estados da região norte com base nos anos de 1995, 2006 e 2011.

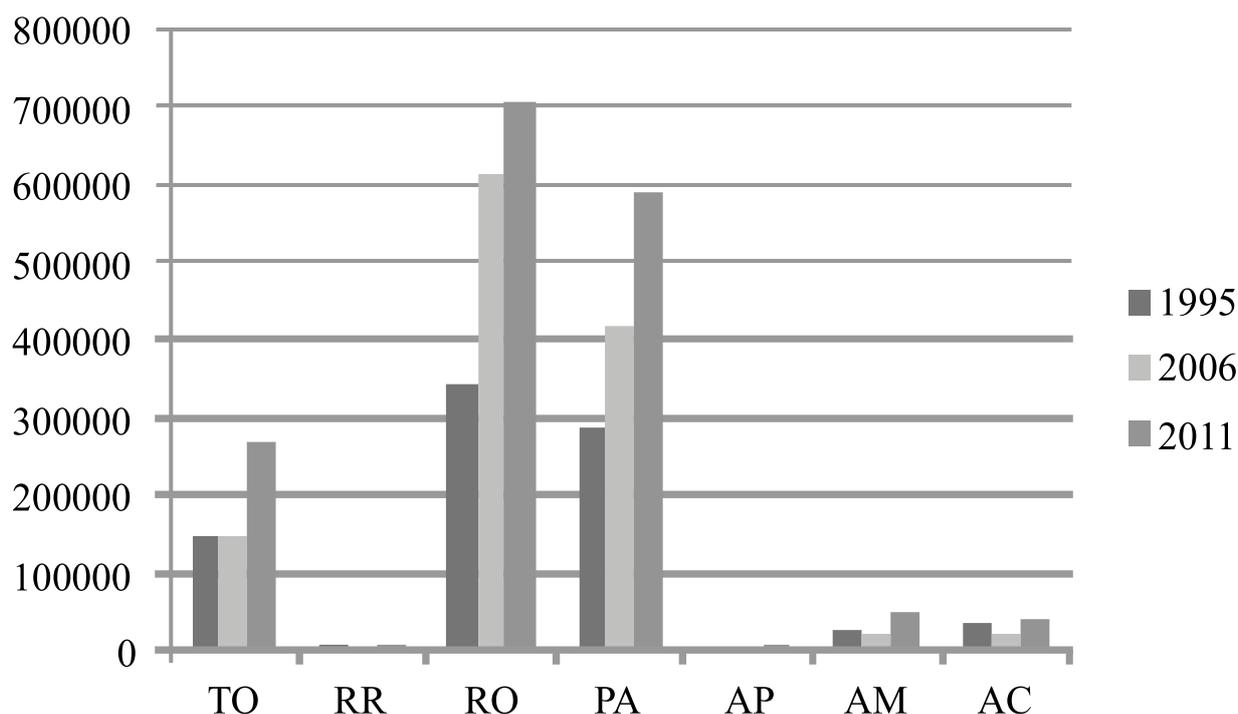


Figura 1. Produção de leite (x 1.000 litros) nos estados da região Norte, 1995/2006/2011. IBGE/Pesquisa da Pecuária Municipal.

A microrregião de Ji-Paraná, localizada no estado de Rondônia, se destaca com a maior produção diária da região de 901.904 litros/dia, seguida da microrregião de Redenção no Pará com 276.759 litros/dia e a microrregião de Porto Velho em Rondônia com 271.696 litros/dia (IBGE, 2013).

A comparação dos dados obtidos em 2011 demonstra o crescimento da produção leiteira e do efetivo de bovinos (IBGE, 2012). Entretanto, os dados de produtividade são inferiores a média nacional em todos os estados (Tabela 5).

Tabela 5. Produção de leite, vacas ordenhadas e produtividade (litros/vaca/ano) nos estados da região Norte, 2011.

Unidades Federativas	Vacas ordenhadas	Quantidade (1.000 litros)	Produtividade (litros/vaca/ano)
Rondônia	989.643	706.647	714
Acre	71.376	42.254	592
Amazonas	126.623	52.033	411
Roraima	22.707	7.012	309
Pará	795.268	590.551	743
Amapá	11.295	9.481	839
Tocantins	425.443	267.305	628
Região Norte	2.442.355	1.675.284	686

Fonte: IBGE (2012).

Qualidade do Leite

Para os estados do Norte, a IN 51 vigora desde 2007, e para cumprir as exigências e parâmetros estabelecidos tornou-se necessária a reorganização da cadeia produtiva do leite. As diretrizes definidas na IN 51 são relativas à higiene, à refrigeração, à sanidade e nutrição animal (DURR, 2004). Os procedimentos estabelecidos para a obtenção, armazenamento e transporte do leite até a indústria tem o objetivo de garantir a qualidade da matéria prima até o processamento.

Nos estados do Norte, o perfil de captação do leite nas propriedades, começou a evoluir de forma predominante após publicação da IN 51, por meio do resfriamento do leite e transporte a granel. Diferente de outras regiões (sul, sudeste), políticas de pagamento por qualidade não foi considerado no decorrer da transição tecnológica na região, de forma que o produtor não possui incentivos financeiros para a produção de leite de qualidade.

Dentre os avanços e desafios identificados para adequação às normas definidas na legislação, podemos citar a condição para refrigeração do leite na propriedade e granelização, e o padrão tecnológico dos produtores de leite. A seguir estão descritos os desafios identificados e os fatores envolvidos com esta condição:

Refrigeração do Leite na Propriedade e Granelização

A qualidade microbiológica do leite cru resulta entre outros fatores, das condições de manejo do rebanho, da higiene na obtenção do leite, da sala e dos utensílios e equipamentos de ordenha, do estado de saúde do ordenhador e das condições de estocagem e armazenamento (CERQUEIRA, 2007).

Considerando a influência da temperatura na conservação do leite cru, a IN 51 estabeleceu a obrigatoriedade do resfriamento do leite na unidade de produção e seu transporte a granel com o objetivo de conservar a sua qualidade até a recepção em estabelecimentos com inspeção sanitária oficial (BRASIL, 2002).

Para o perfil do produtor predominante na região Norte, caracterizado pela baixa escala de produção, a aquisição de tanques de expansão foi considerada ponto crítico. Resultados obtidos no diagnóstico da cadeia produtiva do leite do estado de Rondônia demonstraram que, os produtores entrevistados dos estratos de produção até 50 litros/dia e de 50 a 100 litros/dia não possuíam tanque de resfriamento, e que o pequeno volume de produção inviabilizava o investimento para sua aquisição (SEBRAE, 2002). A Tabela 6 mostra o baixo percentual de produtores de leite que adotavam o uso de tanque de resfriamento nos estados da região Norte em 2006.

Tabela 6. Produtores de leite por adoção do uso de tanque de resfriamento. Região Norte, 2006, em valores percentuais.

Unidades Federativas	Uso do tanque de resfriamento (%)
Rondônia	6,2
Acre	1,8
Amazonas	1,8
Roraima	2,9
Pará	0,9
Amapá	3,4
Tocantins	0,9

Fonte: IBGE (2013).

Como alternativa para estas propriedades, foi estimulada a estratégia de utilização de tanques de resfriamento de uso coletivo. Dentro deste contexto, políticas públicas e privadas foram implementadas na região a fim de

disponibilizar tanques de expansão a produtores familiares (EMATER RO, 2009; SEDES RO, 2009; SOUZA et al., 2009; AGÊNCIA DE NOTÍCIAS DO ACRE, 2013).

Para o transporte do leite a granel os desafios identificados estão associados a deficiente estrutura de estradas vicinais e distribuição e qualidade de energia elétrica.

No estado do Pará, em um levantamento realizado na região sul e sudeste, considerada a maior região produtora do estado, foi demonstrado dificuldades devido aos excessivos índices pluviométricos, pois as estradas vicinais se tornavam intrafegáveis e os produtores rurais apresentavam dificuldade em manter o leite dentro dos padrões exigidos pela legislação, devido à falta de capital para aquisição de tanques e deficiência na rede elétrica (PARÁ, 2005).

Em Rondônia, resultados do diagnóstico da cadeia produtiva realizado no ano de 2002, identificaram situação favorável para a granelização. Dos produtores entrevistados, 85% possuíam energia elétrica na propriedade e 98% relataram o uso de estradas que permitiam a passagem até o latifúndio durante todo o ano (SEBRAE, 2002).

Os esforços obtidos com o processo de refrigeração do leite cru e granelização possibilitaram um avanço na comercialização do leite formal produzido diariamente na região, o que pode ser observado na Tabela 7.

Tabela 7. Produção de leite recebida pelos estabelecimentos com inspeção, estados da região Norte, em litros por dia.

Unidades Federativas	2000	2005	2010	2012
Rondônia	1.053.301	1.558.551	2.172.247	2.105.890
Acre	0	13.178	27.742	39.307
Amazonas	0	0	0	13.899
Roraima	0	0	0	2.901
Pará	377.690	590.392	855.584	814.989
Tocantins	123.507	239.389	346.584	319.858
Região Norte	1.554.498	2.401.510	3.402.157	3.296.844

Fonte: IBGE (2013).

Padrão Tecnológico dos Produtores de Leite

A produção de leite na região é realizada de forma predominante em estabelecimentos da agricultura familiar, o qual representa 81% das propriedades de leite da região responsável por 73% da produção anual (IBGE, 2006).

Estudos de caracterização dos sistemas de produção realizados em diferentes localidades da região (GONÇALVES & TEIXEIRA NETO, 2002; CARNEIRO JUNIOR et al., 2009; CARVALHO, 2012) demonstraram baixo padrão tecnológico, definidos por:

- Sistemas de produção a pasto, com baixa adoção de tecnologias para seu manejo, o qual resulta em alta sazonalidade na produção;
- Escala de produção de leite por rebanho concentrada na faixa até 50 litros/dia;
- Animais pouco especializados para a produção de leite, contribuindo para a baixa produtividade de leite;
- Sistema de ordenha manual e realizada uma vez por dia;
- Baixa adoção de boas práticas de ordenha e controle da mastite.

A Qualidade do Leite no Estado de Rondônia

Políticas Públicas para o Desenvolvimento da Cadeia Produtiva

Considerando a estruturação da cadeia produtiva do leite no estado, no período de 1999 e 2000 o governo implementou uma série de medidas para a gestão de políticas públicas para o setor, sendo eles, o Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira do Estado de Rondônia; o Fundo Pro-Leite e a Câmara Setorial do Leite (atualmente Conselho de Desenvolvimento do Agronegócio Leite do Estado de Rondônia). O fundo Pro-Leite foi efetivado por meio de uma parceria entre o governo do estado de Rondônia e a indústria de laticínios, o qual constitui um incentivo de 35% do valor dos impostos devidos nas saídas interestaduais de produtos lácteos, e em contrapartida, a indústria deposita 1% do faturamento bruto para este fundo. O fundo mantido pela indústria láctea tem como objetivo financiar os projetos do Pro-Leite, ações de transferência de tecnologias, pesquisa e desenvolvimento, possibilitando a concretização de ações necessárias ao desenvolvimento da cadeia do leite no estado.

Neste contexto, a Embrapa estabeleceu em 2011 uma parceria junto ao Governo do Estado, para execução do projeto de implantação e estruturação do Laboratório de Qualidade do Leite na Embrapa Rondônia (LQL RO) com recursos do fundo. O LQL RO será credenciado à RBQL/MAPA com a finalidade de realizar a avaliação e gerenciamento dos indicadores de qualidade do leite e dar suporte a implantação da IN 62 no estado.

Avaliação dos Indicadores de Qualidade do Leite e Resíduos de Antibióticos no Leite

A obtenção de matéria prima com qualidade é essencial para um produto final de boa qualidade, desta forma a aplicação de boas práticas agropecuárias associada ao resfriamento adequado do leite são elementos fundamentais para reduzir a contaminação do leite na obtenção e mantê-la até a recepção pela indústria. A determinação da contagem de bactérias (CTB) é um indicador que fornece o número total de bactérias aeróbicas no leite, sendo utilizado como critério de qualidade sanitária em países que apresentam a indústria láctea desenvolvida.

A contagem de células somáticas (CCS) é o indicador geral da saúde do úbere e é utilizada como indicador universal da qualidade do leite. Embora vários fatores possam estar associados à variação na CCS, a ocorrência de mastite é considerada o principal fator (HARMON, 1994). Dohoo e Leslie (1991) observaram que o limite de 200.000 células/mL foi o mais indicado para estimar uma nova infecção intramamária. A CCS em leite de tanque (CCSLT) é uma medida indireta do percentual de quartos mamários infectados no rebanho, obedecendo à relação diretamente proporcional entre a contagem de células somáticas e o número de quartos mamários infectados no rebanho (PHILPOT E NICKERSON, 1991). Estudos epidemiológicos prévios identificaram características relacionadas ao animal, ao ambiente, aos procedimentos de manejo e ao equipamento de ordenha, associadas à mastite bovina e a variação da CCS.

Dentre as estratégias de controle da mastite, se destaca o uso de antibióticos que tem como objetivos principais reduzir a CCS e melhorar a qualidade do leite. O tratamento dos casos de mastite clínica durante a

lactação e no início do período seco são componentes essenciais desses programas, entretanto o uso de antibióticos pode ser responsável pelo aumento de patógenos resistentes a antibióticos e de resíduos de antibióticos no leite. A presença de resíduos de antibióticos no leite interfere no processo industrial de derivados e apresenta importância em saúde pública, por causar efeitos tóxicos diretos e pela possibilidade de contribuir para a seleção de microrganismos multirresistentes.

Informações que identifiquem a frequência, os fatores de risco e o padrão de distribuição dos indicadores de qualidade na população estudada são fundamentais, pois estes podem diferir em função das diferenças regionais nos sistemas de produção, nível sociocultural, genética dos animais, entre outros.

Considerando a importância de dados que forneçam subsídios para o direcionamento de estratégias para a melhoria da qualidade do leite do estado, está sendo desenvolvido um projeto coordenado pela Embrapa Rondônia com a colaboração da Embrapa Gado de Leite e de técnicos dos escritórios locais da Emater-RO, para a caracterização epidemiológica da mastite bovina e indicadores de qualidade do leite na microrregião de Ji-Paraná, cujos resultados preliminares serão apresentados a seguir.

Metodologia para Identificação dos Fatores de Risco e Áreas Prioritárias de Atuação com Foco na Qualidade do Leite

Foram avaliados rebanhos provenientes de onze municípios da microrregião de Ji-Paraná, localizada na região central do estado e com área total de 25.088,40 Km². Os municípios estudados foram Nova União, Mirante da Serra, Teixeirópolis, Urupá, Theobroma, Jorge Teixeira, Ji-Paraná, Presidente Médici, Vale do Paraíso, Ouro Preto do Oeste e Jaru.

O cálculo do número de rebanhos a serem amostrados foi definido com base na amostragem aleatória estratificada para população finita de acordo com o número de rebanhos do estado segundo a equação:

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

Variáveis: 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 = prevalência estimada de patógenos contagiosos no tanque; E = erro amostral

Para o cálculo da amostra foram considerados os seguintes valores: $Z = 1,96$; $\alpha = 0,05$; $p = 0,80$ e $E = 0,05$, resultando em 244 rebanhos. Foram considerados 10% de perdas, resultando em 275 rebanhos a serem amostrados.

As amostras foram coletadas, no período de maio a setembro de 2013. Após homogeneização do leite, da parte superior e central do tanque e acondicionadas em frascos de vidro estéreis e em frascos contendo bronopol e azidiol. Os frascos foram identificados e armazenados em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável e transportados em até 96 horas ao Laboratório de Qualidade do Leite na Embrapa Rondônia para a determinação da contagem de células somáticas (CCS) e detecção de resíduos de antibióticos. Nas propriedades selecionadas foi aplicado um questionário epidemiológico para obtenção de informações do sistema de produção e manejo. As propriedades selecionadas foram georreferenciadas por meio de equipamento de GPS (*Global Positioning System*).

A determinação da CCS e CTB foi realizada pelo método de citometria de fluxo em equipamento automatizado (CombiScope FTIR400 - Delta Instruments) e Bentley IBC® (BENTLEY INSTRUMENTS INC., 2007), respectivamente, de acordo com a International Dairy Federation (IDF, 2006). Para a detecção de resíduos de antibiótico, foi utilizado o kit SNAPduo Beta-Tetra ST (Idexx). O SNAP duo Beta-Tetra ST é um ensaio enzimático de ligação a receptores para detecção de resíduos de penicilina G e demais betalactâmicos e tetracilinas. O protocolo para utilização do kit foi realizado conforme a recomendação do fabricante.

As informações do questionário epidemiológico e o resultado da CCS, CTB e resíduos de antibióticos foram armazenados em um banco de dados do programa Epiinfo 3.5.3. A análise bivariada foi realizada para verificar a associação entre o *status* do rebanho para CCS (≤ 200.000 células/mL = 0;

> 200.000 células/mL = 1), para CTB (≤ 100.000 UFC/mL = 0; > 100.000 UFC s/mL = 1) e para resíduos de antibióticos (negativo para tetracilinas e/ou betalactâmicos = 0; positivo para tetracilinas e/ou betalactâmicos = 1) e variáveis de risco, utilizando o teste de qui-quadrado (χ^2) ou teste exato de Fisher, no programa EpiInfo Windows 3.5.3. A dependência espacial para CCS e CTB 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.

Resultados Preliminares

Dos 275 rebanhos definidos na amostra, foram avaliados 237. Os dados e amostras dos rebanhos do município de Jaru serão obtidos no mês de outubro e por isso não foram consideradas na análise de dados.

Caracterização da Amostra

Os rebanhos estudados eram caracterizados por baixo padrão tecnológico e animais pouco especializados. Dos 237 rebanhos avaliados, 144 (60,8%) adotavam o sistema de alimentação exclusivo a pasto, e 173 (73,9%) apresentavam o predomínio de animais de composição racial mista indefinida. Em 197 (83,5%) das propriedades estudadas era realizada a ordenha manual, sendo realizada a ordenha uma vez ao dia em 225 (95,3%). A mediana do número de vacas em lactação era de 17 animais variando de 11 a 25 (1º quartil, 3º quartil) e mediana de produção de leite de 50 litros/dia, variando de 35 a 95,5 litros/dia (1º quartil, 3º quartil). Em 174 propriedades (73,7%) foi relatada a presença de acompanhamento e/ou assistência técnica.

Indicadores de Qualidade Higiênico Sanitária

Dos rebanhos avaliados, 107 (45,1%) apresentaram resultados da CCS > 200.000 células/mL. A tabela 8 mostra a frequência das variáveis analisadas demonstrando a baixa adoção de tecnologias e práticas para o diagnóstico, prevenção e controle da mastite. As variáveis consideradas fator de risco na análise bivariada caracterizam o perfil de propriedades tecnificadas e não relação de causa e efeito, pois são práticas de manejo preconizadas para a prevenção e controle da mastite bovina (NMC, 1996).

Tabela 8. Variáveis associadas à CCS > 200.000 células/ml em rebanhos leiteiros da microrregião de Ji-Paraná, Rondônia, 2013.

Variável	Categoria	n	%	CCS (células/ml)	
				≤ 200.000	> 200.000
Características das propriedades					
Local de ordenha	Sala de ordenha	19	8,1	9	19
	Curral	199	84,7	110	89
	Piquete	17	7,2	10	7
Tipo de ordenha	Mecânica	39	16,5	18	21
	Manual	197	83,5	111	86
Produção de leite ^{bc}	≤50 litros/dia	118	51,3	75	43
	> 50 litros/dia	112	48,7	51	61
Vacas em lactação ^{bc}	≤17 vacas	124	52,5	78	46
	> 17 vacas	112	47,5	51	61
Raça	Mestiço	173	73,9	95	78
	Girolando	61	26,1	33	28
Compra fêmeas	Não ^a	118	50,9	63	55
	Sim	114	49,1	64	50
Características de manejo					
Examina os primeiros jatos de leite	Sim ^a	16	6,8	8	8
	Não	220	93,2	121	99
Lava os tetos antes da ordenha ^c	Sim ^a	40	16,9	15	25
	Não	196	83,1	114	82
Seca os tetos	Papel toalha ^a	10	4,3	5	5
	Não seca/pano comum	224	95,7	123	101
Anti-sepsia dos tetos após a ordenha ^c	Sim ^a	8	3,4	0	8
	Não	228	96,6	129	99
Tratamento imediato dos casos clínicos	Sim ^a	195	85,9	108	87
	Não	32	14,1	18	14
Tratamento da vaca seca ^c	Parte/Todas as vacas ^a	53	22,6	18	35
	Não realiza	181	77,4	110	71
Realiza CMT	Sim ^a	12	5,1	6	6
	Não	222	94,9	123	99
Linha de ordenha	Sim ^a	14	5,9	7	7
	Não	222	94,1	122	100
Vacas alimentadas	Após a ordenha ^a	221	97,4	123	98
	Antes/durante a ordenha	6	2,6	2	4
Antibiótico para mastite	Sim	197	84,2	103	94
	Não	37	15,8	103	94
Protocolo para tratamento mastite	Sim ^a	1	0,4	1	0
	Não	231	99,6	127	104
Recomenda tratamento mastite	Veterinário/Técnico ^a	49	23,2	24	25
	Balconista	162	76,8	89	73
Registro tratamento mastite	Sim ^a	26	11,3	14	12
	Não	205	88,7	112	93
Descarte de animais com mastite crônica	Sim ^a	169	73,8	92	77
	Não	60	26,2	35	25

^a Categoria baseline^b Categoria definida com base na mediana^c p < 0,05 Teste de qui-quadrado/Teste Exato de Fisher

Dos 236 rebanhos avaliados, 166 (70,3%) apresentaram CTB > 100.000 UFC/mL, limite final estabelecido pela IN 62. A frequência das variáveis associadas a CTB > 100.000 UFC/mL na análise bivariada estão apresentados na tabela 9. Dentre as variáveis analisadas foi considerado fator de risco para CTB > 100.000 UFC/mL a entrega do leite no tanque comunitário realizada por carreteiro (OR = 2,3; IC = 1,1-4,8).

Nos rebanhos em que foi relatada a entrega por carreteiro, o horário de ordenha não foi diferente em relação aos produtores que entregavam diretamente no tanque, entretanto o horário de entrega no tanque variou de 8:00 até o máximo de 11:15. Esta variável pode ser explicada pelo tempo que o leite permanece na banca e/ou no carro/moto favorecendo a multiplicação bacteriana, a qual é influenciada pela alta temperatura e umidade característica da região. Além disso, a maioria dos carreteiros é responsável pela lavagem dos latões e posterior entrega aos produtores, permanecendo o latão, em muitos casos, nas bancas instaladas nas margens da estrada e expostos a poeira e outras variáveis climáticas.

Tabela 9. Variáveis associadas à CTB > 100.000 UFC/ml em rebanhos leiteiros da microrregião de Ji-Paraná, Rondônia, 2013.

Variável	Categoria	n	%	CTB (UFC/ml)	
				= 100.000	> 100.000
Características das propriedades					
Entrega o leite no tanque ^c	Familiar/Funcionário	133	68,2	44	89
	Carreteiro	62	31,8	11	51
Produção de leite ^{bc}	= 50 litros/dia	117	51,1	42	75
	> 50 litros/dia	112	48,9	25	87
Vacas em lactação ^{bc}	= 17 vacas	123	52,3	49	74
	> 17 vacas	112	47,7	20	92

^a Categoria baseline

^b Categoria definida com base na mediana

^c p < 0,05 Teste de qui-quadrado/Teste Exato de Fisher

Análise Espacial dos Indicadores Higiénico Sanitários

A distribuição espacial dos indicadores de qualidade do leite e de CCS e CTB está apresentada nas Figuras 2 e 3, respectivamente.

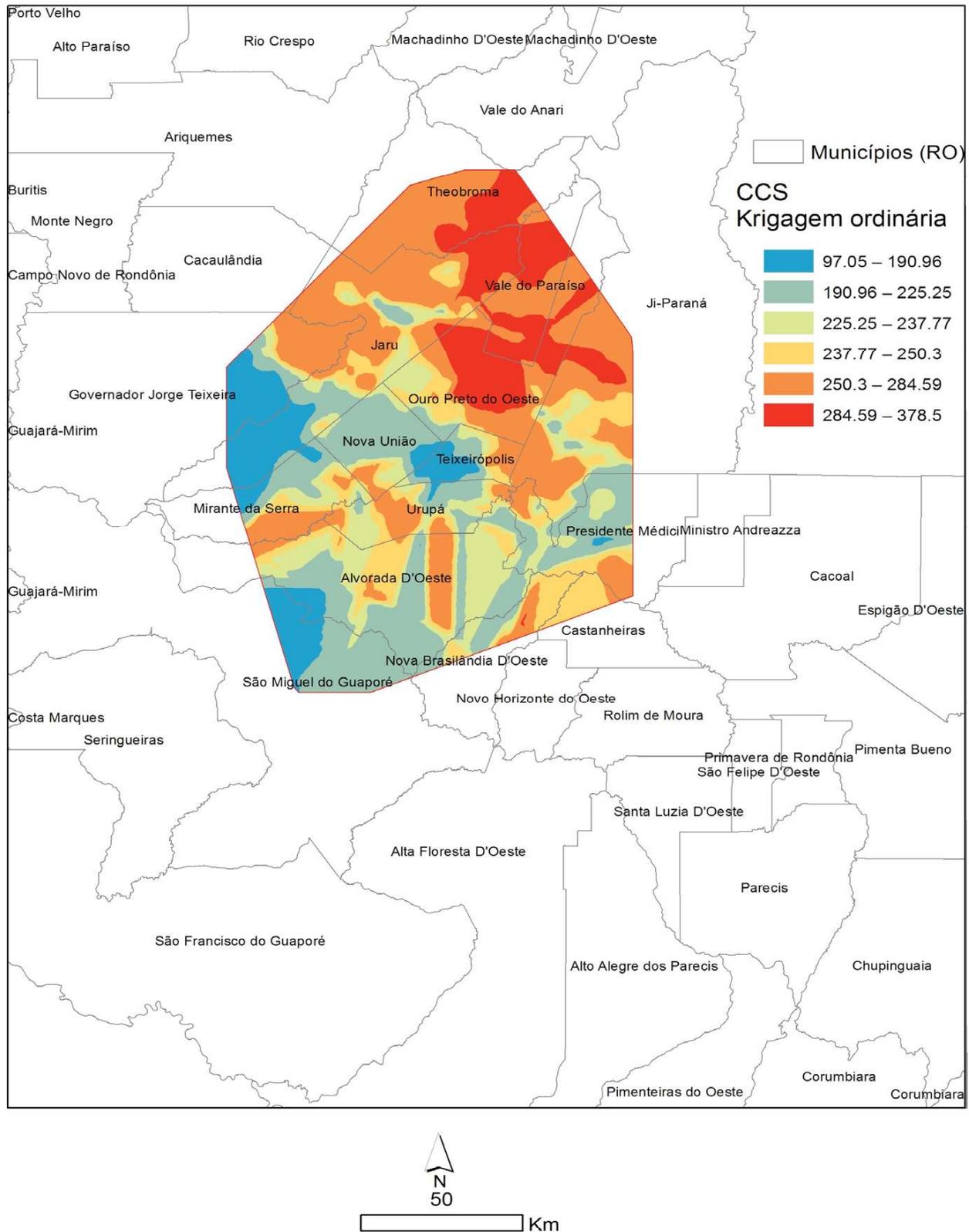


Figura 2. Distribuição espacial da CCS em rebanhos bovinos localizados na microrregião de Ji-Paraná, Rondônia, 2013.

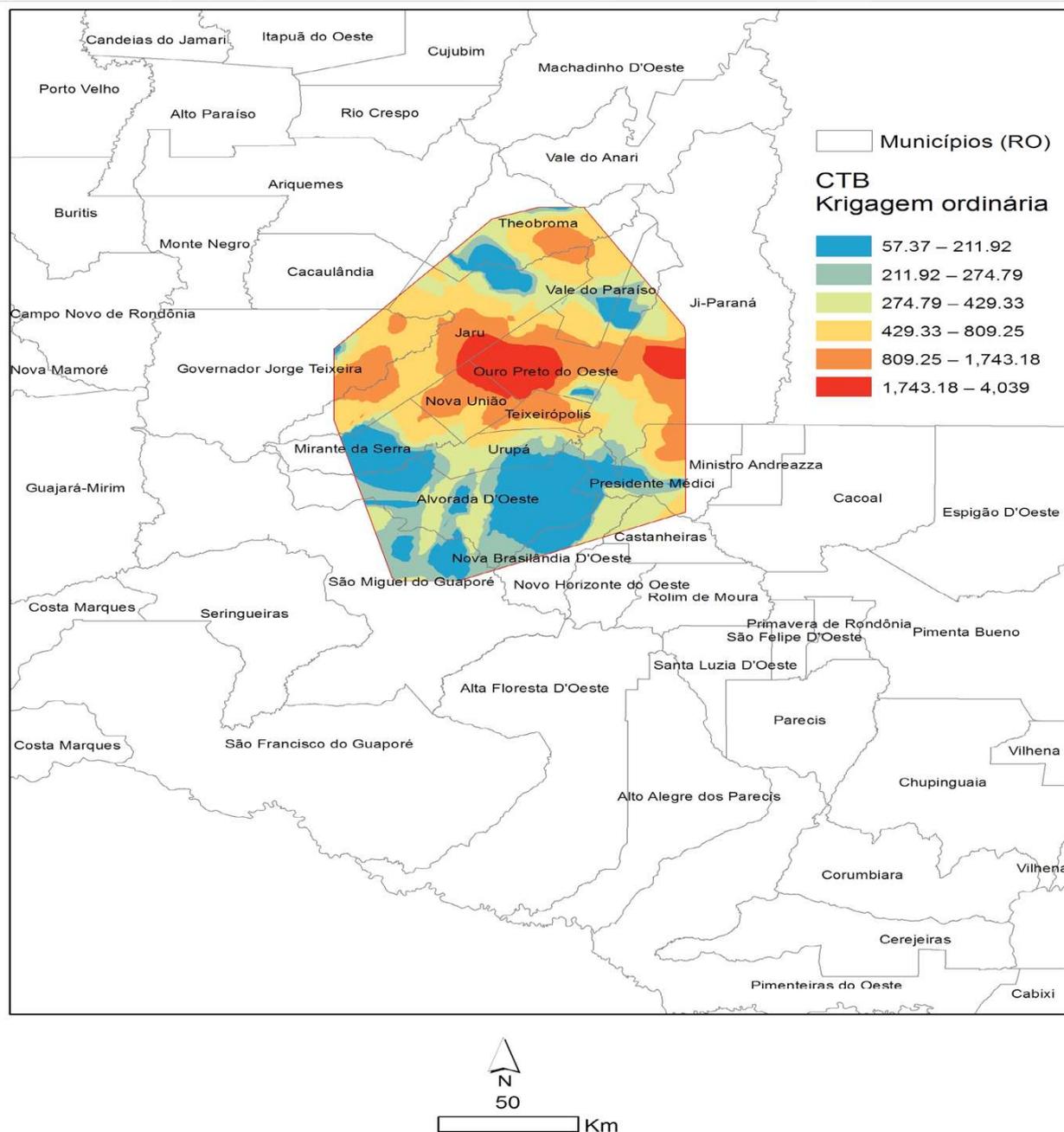


Figura 3. Distribuição espacial da CTB em rebanhos bovinos localizados na microrregião de Ji-Paraná, Rondônia, 2013.

Foi identificada uma dependência espacial fraca ($GD = 7,9$; $r^2 = 0,09$) para CCS entre os rebanhos localizados na região estudada. A dependência espacial para CCS foi observada a uma distância de até 10 km entre os rebanhos. Os resultados apresentados sugerem que a tomada de decisão em nível de região baseado no mapa da CCS deve ser realizada com cautela. Em contrapartida, foi identificada uma dependência espacial moderada ($GD = 70,6$; $r^2 = 0,57$) para a CTB entre os rebanhos estudados. Foi observada uma dependência espacial entre os rebanhos

para uma distância de até 30 Km. Em relação ao mapa de CTB, sugere-se que este forneceu mais precisão na identificação de áreas com características comuns em relação ao mapa de CCS e que pode ser usado para tomada de decisão em nível de região para definição de estratégias para redução da CTB.

Resíduos de Antibióticos

Foram detectados resíduos de antibióticos em 29 rebanhos de um total de 234 avaliados, representando uma frequência de 2,4%. Dos rebanhos em que foram detectados resíduos de antibióticos (n = 29), 14 (48,3%) foram positivos para tetraciclinas, 13 (44,8%) para betalactâmicos e dois (6,9%) para ambos os princípios ativos.

Dos 234 produtores entrevistados, 99,6% não possuíam protocolo para tratamento da mastite, o tratamento era recomendado por balconista da loja agropecuária em 77,4% dos casos e 51,5% dos produtores relataram verificar as recomendações e respeitar o período de carência do antibiótico. O uso de antibióticos a base de tetraciclina foi relatado por 74% dos produtores.

Os resultados da análise bivariada demonstraram que rebanhos que apresentaram $CCSLT > 200.000$ células/mL e armazenavam o leite em tanques individuais tiveram maior probabilidade de apresentar resíduos de antibióticos no leite (Tabela 10). Resultados de $CCS > 200.000$ células/mL foi o limite estabelecido por Dohoo e Leslie (1991) para estimar nova infecção intramária, demonstrando que a ocorrência de resíduos está associada à presença de mastite no rebanho. A variável, tipo de armazenamento do leite, foi associada provavelmente por caracterizar um perfil de produtor mais tecnificado. A mediana de produção de leite (litros/dia) e de vacas em lactação em rebanhos que possuem tanque individual foi de 140 (80-200) e 30 (11-49) respectivamente. Além da maior mediana de produção e número de vacas, a raça predominante em propriedades com tanques de expansão individuais foi o girolando (62,5%) enquanto que nos rebanhos que entregam leite em tanques coletivos foi o padrão racial misto indefinido (79,7%).

Tabela 10. Variáveis associadas à ocorrência de resíduos de antibióticos em rebanhos leiteiros da microrregião de Ji-Paraná, Rondônia, 2013.

Variável	Categoria	n	%	Resíduo de Antibiótico	
				Negativo	Positivo
Características da propriedade					
Tipo de armazenamento do leite ^c	Tanque Individual	32	13,7	24	8
	Tanque Coletivo	201	86,3	180	21
Condição sanitária do rebanho					
CCSLT (células/ml) ^c	≤200.000	128	54,7	118	10
	> 200.000	106	45,3	87	19

^a Categoria baseline

^b Categoria definida com base na mediana

^c $p < 0,05$ Teste de qui-quadrado/Teste Exato de Fisher

Conclusões

Os avanços obtidos nos últimos anos para melhoria da qualidade do leite na região se referem ao processo de captação do leite pela indústria, motivado principalmente pela obrigatoriedade de cumprir os requisitos da IN 51 (atualizada pela IN 62). Este fato refletiu no aumento da produção de leite industrializado nos últimos anos em todas as regiões. Dentre os desafios para melhoria deste indicador, destacam-se o estabelecimento e manutenção de infraestrutura como: estradas vicinais, pontes, ampliação e qualidade da distribuição de energia elétrica e estratégias para aquisição de tanques por parte dos pequenos produtores.

O baixo padrão tecnológico dos sistemas de produção de leite, adotado de forma predominante na região, caracteriza a baixa produtividade, alta sazonalidade e baixa escala de produção/rebanho/dia, fatores que impactam na sustentabilidade econômica e social da atividade.

Os dados resultantes das análises de qualidade do leite em laboratórios oficiais foram publicados em nível Brasil, não sendo possível o conhecimento da situação atual da qualidade do leite dos estados e da região Norte.

Os resultados da avaliação da qualidade do leite produzido na microrregião de Ji-Paraná, considerada a principal microrregião produtora do

estado de Rondônia e da região Norte, demonstra a baixa adoção de tecnologias para alimentação dos animais, higiene de ordenha, prevenção e controle da mastite bovina refletindo na qualidade do leite. Estes resultados dos indicadores de qualidade avaliados demonstram os desafios que deverão ser enfrentados para obtenção de leite dentro dos parâmetros definidos na IN 62 para o ano de 2017.

A análise espacial e de fatores de risco foram as ferramentas utilizadas para identificar áreas prioritárias de atuação, de acordo com os resultados da distribuição espacial de CCS e CTB, e das variáveis associadas aos indicadores de ocorrência da mastite (CCS > 200.000), deficiências na qualidade microbiológica do leite (CTB > 100.000) e ocorrência de resíduos de antibióticos. Os resultados obtidos fornecem subsídios para o direcionamento de ações de transferência de tecnologias, atuação das indústrias lácteas, pesquisa científica e políticas públicas para o setor.

A estruturação do Laboratório de Qualidade do Leite no estado de Rondônia possibilitará a avaliação dos indicadores de qualidade do leite em estabelecimentos sob fiscalização municipal, estadual e federal, dando suporte à execução da IN 62 em Rondônia e nos estados do noroeste do país. A utilização de ferramentas epidemiológicas, para avaliação dos resultados obtidos nas análises de amostras de leite da rotina do LQL poderão fornecer informações para a tomada de decisão, a partir da definição dos fatores de risco e áreas prioritárias de atuação. Espera-se que estas informações possam contribuir para maior efetividade das ações implementadas com foco na melhoria da qualidade do leite produzido.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.51 de 18 de setembro de 2002. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade de Leite Tipo A, Tipo B, Tipo C e Cru refrigerado. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 29 set. 2002. Seção 1, p. 13.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução

Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Dispõe sobre regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília (DF), 30 dez. 2011.

CARVALHO, G.L.O. **Uso da análise espacial para avaliação dos indicadores de qualidade do leite na microrregião de Ji-Paraná, Rondônia, 2011**. Dissertação. Universidade Federal de Juiz de Fora, 121p.

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.

DOHOO, I.R.; LESLIE, K.E. Evaluation of changes in somatic cell counts as indicators of new intramammary infections. **Prev. Vet. Med.**, v.10, p.225-237, 1991.

DÜRR, J. W. Programa nacional de melhoria da qualidade do leite uma oportunidade única. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 2004. Passo Fundo, 12 a 15 de setembro 2004. [CD-ROM].

GONÇALVES, C.A.; TEIXEIRA NETO, J.F. **Caracterização do Sistema de Produção de Leite Predominante no Sudeste Paraense**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. Série Documentos 142.

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo Agropecuário 2006. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?e=v&p=CA&z=t&o=24> Consultado em 15 set. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Pesquisa Pecuária Municipal 2000-2011. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?e=v&p=PP&z=t&o=24> Consultado em 15 set. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Produção Pecuária Municipal 2011. Rio de Janeiro, v. 39, p.1-63, 2012.

OLIVEIRA, L.C.; GOMES, M.F.; VELLOSO, C.R.V. Modernização da Legislação Sanitária Federal sobre Leite e Derivados. In: CASTRO, M.C.D.; PORTUGAL, J.A.B. Perspectivas a Avanços em Laticínios. Juiz de Fora. EPAMIG. Centro Tecnológico da Zona da Mata, ILCT, 2000. 278 p.

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

SANTOS, M. V. A melhoria da qualidade do leite e a IN 51. Inforleite, São Paulo-SP, abril/2011.

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

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

VIEIRA, S. R. Uso de geoestatística em estudos de variabilidade espacial de propriedades do solo. In: NOVAIS, R. F. (Ed.). Tópicos em Ciência do Solo 1, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, p.