

137

**Circular  
Técnica***Porto Velho, RO  
Novembro, 2013*

## **Autores**

**Juliana Alves Dias**

Médica Veterinária, D.Sc. em Sanidade Animal, pesquisadora da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, [juliana.dias@embrapa.br](mailto:juliana.dias@embrapa.br)

**Luciana Gatto Brito**

Médica Veterinária, D.Sc. em Ciências Veterinárias, pesquisadora da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, [luciana.gatto@embrapa.br](mailto:luciana.gatto@embrapa.br)

**Fábio da Silva Barbieri**

Médico Veterinário, D.Sc. em Ciências Veterinárias, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, [fabio.barbieri@embrapa.br](mailto:fabio.barbieri@embrapa.br)

**Paulo Moreira**

Engenheiro Agrônomo, Msc. em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG, [paulo.moreira@embrapa.br](mailto:paulo.moreira@embrapa.br)

**Embrapa**

# **O papel das infecções intramamárias na qualidade do leite em Rondônia**

## **Introdução**

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.

## **Normativas e a contagem de células somáticas**

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 (IN 51), 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 laticínio (BRASIL, 2002). Dentre os indicadores de qualidade do leite estabelecidos pela IN 51, podemos citar a contagem de células somáticas (CCS). A CCS é reconhecida como indicador de qualidade higiênico sanitário do leite cru, sendo utilizada para avaliar a saúde da glândula mamária.

De acordo com a IN 51, as amostras de leite cru de tanques de refrigeração devem ser encaminhadas mensalmente para análise dos indicadores higiênico-sanitários em laboratório credenciado pertencente à Rede Brasileira de Laboratórios de Qualidade do Leite (RBQL). A análise destes resultados demonstra que, o percentual de amostras de leite que atendem aos limites de CCS não sofreram alterações significativas desde o início da vigência da IN51 (BRASIL, 2011). Em 2007, cerca de 10% dos rebanhos avaliados pelos laboratórios da RBQL não atendiam ao limite estabelecido de 1.000.000 de cels/ml para a CCS. Em 2009, um novo levantamento feito pela RBQL mostrou que, de aproximadamente 1,7 milhão de amostras, 21% não atendiam ao limite de 750.000 cels/ml para CCS.

Considerando a situação de não adequação aos parâmetros propostos pela IN 51, 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. Para as regiões Norte e Nordeste o prazo para adequação ao limite de 400.000 células somáticas/ml é 2017.

## **Células somáticas no leite e mastite**

As células somáticas são constituídas principalmente por leucócitos e tem por objetivo a defesa do organismo. Na glândula mamária sadia, os tipos celulares predominantes são os macrófagos (35%-79%), seguido dos linfócitos (16%-28%), neutrófilos (3%-26%) e células epiteliais (2%-15%) (PAAPE; TUCKER, 1966). A CCS na glândula mamária sadia varia de 20.000 a 50.000 células/ml, entretanto considera-se o valor limite de até 100.000 células/mL para ausência de infecção intramamária.

A maioria dos leucócitos é atraída do sangue para a glândula mamária, em resposta a uma agressão física, química ou infecciosa sofrida pela glândula. As infecções intramamárias são consideradas o principal fator de aumento de CCS, porém outros fatores podem influenciar na variação deste indicador, como a suscetibilidade do animal em relação aos demais do rebanho, a ordem do parto, período de lactação (SCHUKKEN et al., 2003; SOUZA et al., 2009) e estação do ano (PAULA et al., 2004). Avaliações realizadas por Dohoo e Leslie (1991) demonstraram que o limite de 200.000 células/mL foi o mais indicado para estimar nova infecção intramamária.

De acordo com o impacto na CCS e alterações na composição do leite, os microrganismos envolvidos na etiologia das infecções intramamárias podem ser classificados em patógenos principais e secundários. Na primeira categoria estão incluídos os agentes que determinam maiores CCS, acarretando alterações significativas na composição do leite e, conseqüentemente, grande impacto econômico. Neste grupo estão os *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, coliformes, estreptococos, enterococos, *Pseudomonas* sp., *Actinomyces pyogenes* e *Serratia* sp. São considerados patógenos secundários, os estafilococos coagulase negativos e *Corynebacterium bovis* os quais promovem inflamação moderada com CCS de no máximo duas a três vezes superior a dos quartos sadios (HARMON, 1994; LAFFRANCHI et al., 2001).

Dentre os patógenos principais envolvidos nas infecções da glândula mamária, os mais prevalentes e associados a altas contagens de CCS no leite de tanque, são as espécies *S. aureus* e *Str. agalactiae* (BRITO et al., 1999; KOSKINEN et al., 2008; SOUZA et al., 2009). Estes patógenos têm como reservatório principal o úbere e quando identificados em leite de tanques são altamente indicativos da presença de infecção intramamária no rebanho (BARTLETT; MILLER, 1993, GODKIN; LESLIE, 1993). Estudos epidemiológicos realizados em diferentes estados do Brasil evidenciam predominância de agentes contagiosos como *S. aureus* e *Str. agalactiae*, em amostras de leite coletadas individualmente. Brito et al. (1999) avaliaram 48 rebanhos leiteiros do estado de Minas Gerais e demonstraram que em 98% dos rebanhos estudados foi identificado o *S. aureus* e em 60% houve isolamento de *Str. agalactiae* a partir de amostras de leite provenientes de quartos mamários de vacas em lactação. Avaliações de agentes contagiosos da mastite em amostras de leite total de rebanhos obtidas na plataforma de recepção da indústria evidenciaram que, dos 33 rebanhos estudados, 26 (78,8%) apresentaram isolamento de *S. aureus* e 27 (81,2%) apresentaram contagens acima de 200.000 células/mL (BRITO et al., 1999).

## Indicadores de sanidade da glândula mamária no estado de Rondônia

A pecuária no Estado de Rondônia constitui uma atividade de grande importância econômica e social, sendo caracterizada pela produção de base familiar (DIAGNÓSTICO..., 2002), o qual é responsável por 73% da produção total (IBGE, 2006). Deste grupo se destacam os produtores tradicionais e assentados da reforma agrária.

O estado é o décimo maior produtor de leite no Brasil, respondendo por 46,2% da produção da região Norte e 2,6% da produção nacional (IBGE, 2012). Possui atualmente 72 estabelecimentos que utilizam o leite como matéria prima, sendo que as indústrias de laticínios sob Inspeção Federal processam cerca 75% do leite produzido, com uma captação aproximada de 2.100.000 litros/dia (IBGE, 2013). As microrregiões de Ji-Paraná e Porto Velho representam as maiores produções do estado e região Norte com 853.956 litros/dia e 280.284 litros/dia (IBGE, 2012).

No estado, os rebanhos são caracterizados por baixa produtividade e baixo nível tecnológico, com produção média por rebanho de até 50 litros/dia. As informações disponíveis sobre a qualidade do leite em Rondônia, obtidas em avaliações de 73 rebanhos da microrregião de Ji-Paraná nos anos de 2008 e 2009, demonstraram que os valores médios de CCS, atendem ao limite máximo de 400.000 células/ml estabelecido para CCS na IN 62. Entretanto das 541 amostras avaliadas, 19,4% apresentaram resultados de CCS acima do limite estabelecido pela legislação para 2017, representando um desafio na sua redução (BRITO et al., 2010; CARVALHO et al., 2011).

Considerando a importância das infecções da glândula mamária na qualidade do leite produzido e as escassas informações referentes aos agentes etiológicos da mastite prevalentes no Estado de Rondônia foi realizado um estudo preliminar em rebanhos localizados na microrregião de Porto Velho a fim de avaliar o impacto dos patógenos da mastite na CCS de rebanhos bovinos.

## Metodologia

### Animais

Foram avaliadas 38 vacas em lactação provenientes de cinco rebanhos leiteiros localizados no Município de Porto Velho, os quais apresentavam diferentes características e níveis de adoção de tecnologia relacionados ao manejo de ordenha (Tabela 1).

**Tabela 1.** Características relacionadas à população dos rebanhos leiteiros avaliados e adoção de tecnologias para o controle da mastite, Porto Velho, 2011.

Variáveis <sup>4</sup>	Rebanhos avaliados				
	A	B	C	D	E
<b>Característica da propriedade</b>					
Nº animais	254	160	32	40	130
Nº vacas em lactação	8	28	15	2	15
Produção de leite (litros)	80	140	80	6	150
Produtividade (litros/vaca)	10	5	5,3	3	10
Composição racial <sup>1</sup>	GL	ND	GL	ND	GL
Tipo de ordenha <sup>2</sup>	MN	MN	MEC	MN	MN
Presença de bezerro na ordenha <sup>5</sup>	S	S	S	S	N
<b>Manejo de ordenha e controle de mastite</b>					
Pré dipping	R	NR	R	NR	R
Teste da caneca	R	NR	NR	NR	R
Uso do papel toalha	R	NR	R	NR	R
CMT <sup>3</sup>	NR	NR	R	NR	R
Pós dipping	NR	NR	R	NR	R
Tratamento da vaca seca	NR	NR	NR	NR	NR
Linha de ordenha	NR	NR	NR	NR	NR

<sup>1</sup>GL – Girolando; ND – Não definido; <sup>2</sup>MN – Manual; MEC – Mecânica; <sup>3</sup>California Mastitis Test;

<sup>4</sup>R – Realiza; NR – Não realiza; <sup>5</sup>S – Sim; N-Não.

Fonte: Dados da pesquisa.

### Análise microbiológica e celular do leite

As amostras de leite foram colhidas de animais com e sem mastite. O diagnóstico da mastite clínica foi realizado considerando as alterações macroscópicas do leite (presença de pus, grumos e/ou estrias de sangue) na prova da caneca telada de fundo escuro e na presença de sinais de inflamação na glândula mamária. A mastite subclínica foi diagnosticada utilizando o California Mastitis Test (CMT) (SCHALM et al. 1971).

Dos animais avaliados foi obtida amostra de leite para isolamento microbiano, procedendo-se à limpeza dos tetos por lavagem, secagem com papel toalha e antisepsia com álcool 70°GL. Foram colhidos cerca de 4 ml de leite em tubos de vidro, com tampa de rosca estéreis, com o cuidado de retirar quantidade igual de leite de cada quarto mamário. As amostras foram encaminhadas em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável ao Laboratório de Sanidade Animal da Embrapa Rondônia e conservadas a -20°C até o processamento.

Semeou-se um volume de 10µl de cada amostra de leite em placa de meio ágar-sangue ovino a 5%. As placas foram incubadas a 37 °C em aerofilia por até 120 horas, procedendo leituras às 24 e 48 horas após a incubação. As colônias isoladas no meio ágar-sangue foram observadas quanto à morfologia, tamanho, pigmentação, presença de hemólise. Os microrganismos isolados foram observados ao microscópio por meio de esfregaços corados pelo método de Gram. A significância do número de

colônias dos microrganismos isolados foi interpretada segundo os critérios propostos pelo *National Mastitis Council* (NMC) (1987). Bactérias do gênero *Streptococcus* foram identificadas pela ausência de produção de catalase e pelos testes de CAMP e hidrólise da esculina. As bactérias do gênero *Staphylococcus* foram classificadas em coagulase negativos e positivos de acordo com a produção de catalase e coagulação do plasma de coelho. Amostras consideradas contaminadas foram aquelas em que houve crescimento de três ou mais colônias diferentes no isolamento primário, sem o predomínio de nenhuma delas.

Para a determinação da contagem de células somáticas foi procedida coleta de amostra representativa da produção total de cada animal na primeira ordenha do dia conforme metodologia proposta por Brito et al. (2007). A determinação de CCS foi realizada por citometria de fluxo no equipamento Somacount 500 (Bentley Instruments Incorporated®, Chaska, MN) no Laboratório de Qualidade do Leite (LQL) de Juiz de Fora, Embrapa Gado de Leite.

Para a análise dos dados microbiológicos e de CCS foram utilizados os softwares EpiInfo 3.5.1 e Excel.

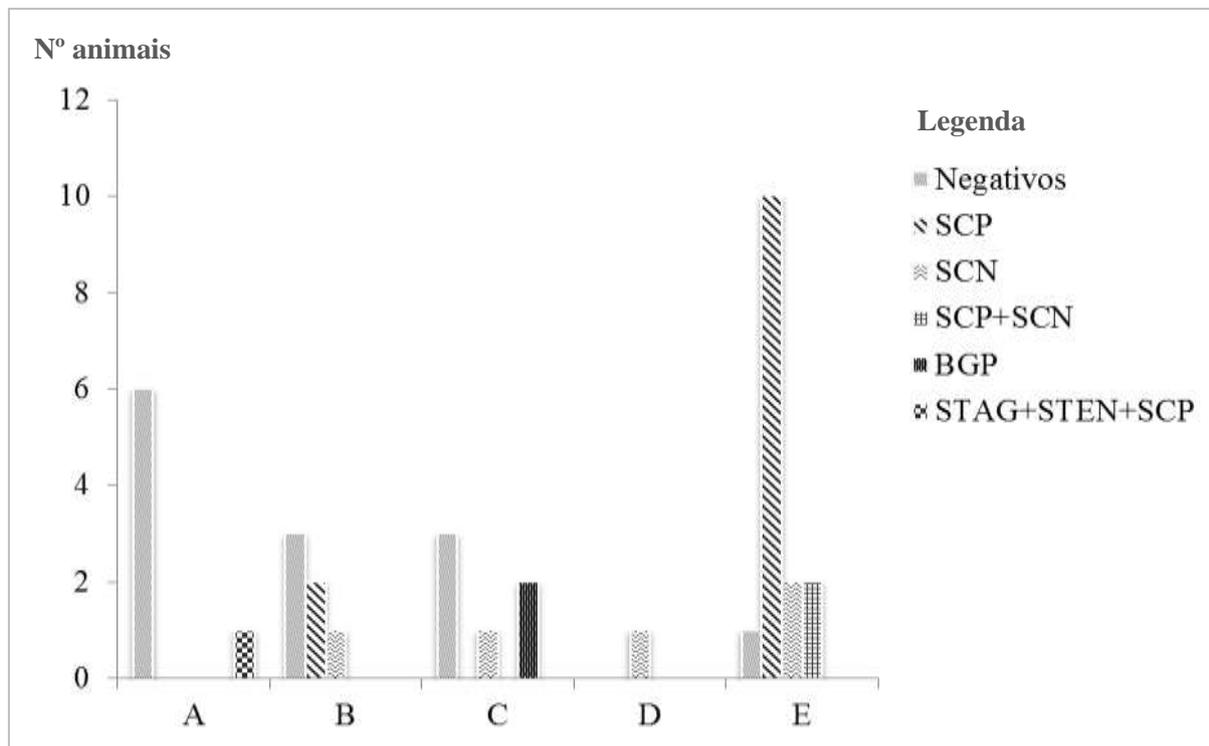
### Resultados

Do total de 68 vacas em lactação existentes nos rebanhos avaliados foram obtidas 38 amostras de leite, sendo 21 (55,3%) positivas no exame microbiológico, 14 (36,8%) negativas e três (7,9%) classificadas como contaminantes, pois apresentaram

crescimento de três ou mais tipos de colônias bacterianas diferentes. Das vacas avaliadas, uma apresentava no momento da coleta mastite clínica.

Foram isolados 27 microrganismos, sendo que dois animais apresentaram associação *Staphylococcus* Coagulase Positiva (SCP) e *Staphylococcus* Coagulase Negativa (SCN). A vaca com mastite clínica apresentou três (75%) dos quartos mamários

positivos, sendo isolados SCP+*Streptococcus agalactiae* (STRAG), SCP e *Streptococcus* esculina negativo (STEN). Do total de isolamentos, 16 (59,3%) foram SCP, sete (25,9%) SCN, dois (7,4%) Bacilo Gram Positivo (BGP), um (3,7%) STRAG e um (3,7%) STEN. Os cinco rebanhos avaliados apresentaram isolamento de microrganismo. Na Figura 1 estão descritos os agentes etiológicos isolados por rebanho avaliado.



**Figura 1.** Distribuição dos agentes etiológicos isolados em rebanhos leiteiros de Porto Velho, 2011. SCP, *Staphylococcus* Coagulase Positiva; SCN, *Staphylococcus* Coagulase Negativa; BGP, Bacilo Gram Positivo; STAG, *Streptococcus agalactiae*; STEN, *Streptococcus* Esculina Negativo.

Fonte: Dados da pesquisa

Observa-se que nos rebanhos B e C foram isolados microrganismos em 50% (3/6) das amostras, no D 100% (1/1) e na propriedade E 93,3% (14/15). O rebanho E apresentou altas frequências de mastite subclínica, sendo que 80% (12/15) dos animais em lactação apresentaram isolamento de SCP, demonstrando disseminação do agente no rebanho.

As médias, desvio padrão e medianas da CCS de acordo com os resultados dos exames microbiológicos estão apresentados na tabela 2.

Vacas que não apresentaram crescimento bacteriano obtiveram menor número de células somáticas do que as vacas com isolamento do patógeno ( $P < 0,05$ ), 161.300 e 777.900 células/ml respectivamente, apresentando diferença estatisticamente significativa. Entre os patógenos

isolados, o SCP foi responsável pela maior elevação de CCS, com média de 1.140.100 células/ml, seguida pelos BGP com média de 580.000 células/ml e da associação SCP + SCN com 379.000 células/ml. Patógenos menores como o SCN demonstraram média de células/ml de 147.400. Brito et al. (1999) verificaram que dos 47 isolados de SCN, 20 apresentaram negativos ao CMT e Souza et al. (2009) encontraram média aritmética de 400.000 células/ml para o mesmo patógeno.

O presente trabalho demonstrou variação dos valores de CCS de acordo com o patógeno isolado nos rebanhos avaliados. Resultados descritos por Suriyasathaporn (2011), Souza et al. (2009), Brito et al. (1999), demonstraram que houve efeito específico de patógenos na variação de CCS.

**Tabela 2.** Variação da contagem de células somáticas (x 1.000/mL) de acordo com a presença de infecção intramamária e o tipo de agente etiológico em rebanhos leiteiros avaliados na microrregião de Porto Velho, 2011.

Fonte de variação	Categoria	N	MA1	DP2	Mediana (mín. - máx.)
Presença de infecção <sup>6</sup>	Não	14	161,3	218,1	20,5 (5 - 654)
	Sim	21	777,9	851,5	437 (7 - 3217)
Agente etiológico	SCP <sup>3</sup>	12	1140,1	964,4	837 (101 - 3217)
	SCN <sup>4</sup>	5	147,4	126,8	128 (7 - 341)
	SCP + SCN	2	379,0	441,2	379 (67 - 691)
	BGP <sup>5</sup>	2	580,0	230,5	580 (417 - 743)

<sup>1</sup> Média Aritmética; <sup>2</sup> Desvio Padrão; <sup>3</sup> *Staphylococcus* Coagulase Positiva; <sup>4</sup> *Staphylococcus* Coagulase Negativa; <sup>5</sup> Bacilo Gram Positivo; <sup>6</sup> Teste de Kruskal Wallis p < 0,05.

Fonte: Dados da pesquisa

As bactérias classificadas como SCP foram os patógenos mais isolados neste estudo e com maiores elevações de CCS. Este patógeno representa grande importância epidemiológica e clínica nas mastites bovinas associadas à falhas de manejo de ordenha, de prevenção e diagnóstico da mastite contagiosa dos rebanhos. A infecção pelo *Staphylococcus aureus*, principal representante dos SCP, é reconhecida por causar infecções de longa duração, com tendência a se tornarem crônicas, com baixas taxas de cura e com grandes perdas na produção (SABOUR et al., 2004).

Embora os rebanhos avaliados apresentassem diferentes níveis de adoção de tecnologias para o controle da mastite, observou-se uma maior prevalência de SCP no rebanho E. A disseminação de SCP neste rebanho demonstra a importância da implantação de programa de prevenção e controle da mastite, com o adoção de boas práticas de ordenha, monitoramento sistemático de mastite subclínica (CMT) para identificação dos animais sob risco, seleção de amostras para exame laboratorial, organização de linha de ordenha, tratamento com antibiótico na secagem dos animais e descarte dos casos crônicos.

Estes resultados demonstram a necessidade de pesquisas envolvendo o estudo da prevalência da mastite no estado, assim como dos fatores de risco associados à infecção nas subpopulações, pois estas podem diferir em sistemas de produção, nível tecnológico e cultural. Estes estudos poderão fornecer informações para a tomada de decisão, a partir da definição de áreas prioritárias de atuação, os quais poderão contribuir para maior efetividade das ações implementadas com foco na melhoria da qualidade do leite produzido e consequente adequação a legislação.

## Referências

BARTLETT, P. C.; MILLER, G. Y. Mastitis microbiology: what is considered normal? *Agri-Practice Journal*, Santa Barbara, 14, n.6, p. 12-14, 1993.

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, Seção 1, p. 13., 29 set. 2002.

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.

BRITO, L. G.; VIERA JUNIOR, J. R.; ROCHA, R. B.; FIGUEIRÓ, M. R.; SILVA, W. C.; CARVALHO, G. L. O.; SILVA, J. A. SOUZA, G. N. *Avaliação da qualidade composicional e da saúde da glândula mamária de rebanhos bovinos localizados na bacia leiteira de Ji-Paraná e Rolim de Moura, Rondônia*. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2010. (Embrapa Rondônia. Comunicado Técnico 366).

BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F.; RIBEIRO, M. T.; VEIGA, M. V. O. Padrão de infecção intramamária em rebanhos leiteiros: exame de todos os quartos mamários das vacas em lactação. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v.51, p.129-135, 1999.

BRITO, J. R. F.; SOUZA, G. N.; FARIA, C. G.; MORAES, L. C. D. *Procedimentos para coleta e envio de amostras de leite para determinação da composição e das contagem de células somáticas e bactérias*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007. (Embrapa Rondônia. Circular Técnica 92).

CARVALHO, G. L. O.; SILVA, J. A.; OLIVEIRA, E. F., JUNIOR J. E. F. L.; FARIA, G. 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*. Disponível em: <www.emater-ro.com.br>. Acesso em: 20 maio 2011.

CENSO AGROPECUÁRIO 2006. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?e=v&p=CA&z=t&o=24>. Acesso em: 15 set. 2013.

DIAGNÓSTICO do Agronegócio do leite e seus derivados do estado de Rondônia. Porto Velho: SEBRAE, 243 p.

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

GODKIN, M. A.; LESLIE, K. E. Culture of bulk tank milk as a mastitis screening test: a brief review. **Canadian Journal of Veterinary Research**, Ottawa, v. 34, 601-605, 1993.

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

IBGE. **Banco de dados agregados: pecuária**. Brasília: IBGE, 2008. Disponível em: <[www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/20082009](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/20082009)>. Acesso em: 15 set. 2013.

IBGE. **Produção Pecuária Municipal 2011**. Rio de Janeiro, v. 39, p.1-63, 2012.

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>>. Acesso em: 15 set. 2013.

KOSKINEN, M. T.; HOLOPAINEN, J.; PYORALA, S.; BREDBACKA, P.; PITKALA, A.; BARKENA, H.W.; BEIXIGA, R.; ROBERSON, J.; SOLVERED, L.; PICCININI, R.; KELTON, D.; LEHMUSTO, H.; NISKALA, S.; SALMIKIVI, L. Analytical specificity and sensitivity of a real-time polymerase chain reaction assay for identification of bovine mastitis pathogens. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 92, p. 952-959, 2008.

LAFFRANCHI, A.; MULLER, E. E.; FREITAS, J. C.; PRETTO-GIORDANO, L. G.; DIAS, J. A.; SALVADOR, R. Etiologia das infecções intramamárias em vacas primíparas ao longo dos primeiros quatro meses de lactação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.6, p.1027-1032, 2001.

NATIONAL MASTITIS COUNCIL. **Current concepts of bovine mastitis**. 3. ed. Madison, WI: [s.n.], 1987.

PAAPE, M.J.; TUCKER, H.A. Somatic cell content variation in fraction-collected milk. **J. Dairy Sci.**, v.49, p.265-267, 1966.

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 e Avanços em Laticínios**. Juiz de Fora: Epamig, 2000. 278 p.

PAAPE, M.J.; TUCKER, H.A. Somatic cell content variation in fraction-collected milk. **Journal Dairy Science**, Champaign, v.49, p.265-267, 1966.

PAULA, M. C.; RIBAS, N. P.; MONARDES, H. G.; ARCE, J. E.; ANDRADE, U. V. C. Contagem de células somáticas em amostras de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 5, p. 1303-1308, 2004.

SABOUR, P.M.; GILL, J.J.; LEPP, D. Molecular typing and distribution of *Staphylococcus aureus* isolates in eastern canadian dairy herds. **Journal of Clinical Microbiology**, Washington, v. 42, n.8, p.3449-3455, 2004.

SCHALM, O. W.; CARROL, E.; JAIN, N. C. **Bovine Mastitis**. Philadelphia: Lea and Febiger, 1971. 360p.

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

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

SURIYASATHAPORN, W. Epidemiology of subclinical mastitis and their antibacterial susceptibility in smallholder dairy farms, Chiang Mai Province, Thailand. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, Faisalabad, v. 10, n. 3, p. 316-321, 2011.

### Circular Técnica, 138

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

**BRASIL**  
PAZ, RICO E SEM Pobreza

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Rondônia**  
BR 364 km 5,5, Caixa Postal 127,  
CEP 76815-800, Porto Velho, RO.  
Fone: (69)3901-2510, 3225-9384/9387  
Telefax: (69)3222-0409  
[www.cpafro.embrapa.br](http://www.cpafro.embrapa.br)

1ª edição  
1ª impressão (2013): 100 exemplares

### Comitê de Publicações

**Presidente:** Cléberson de Freitas Fernandes  
**Secretárias:** Marly de Souza Medeiros e  
Sílvia Maria Gonçalves Ferradaes  
**Membros:** Marília Locatelli  
Rodrigo Barros Rocha  
José Nilton Medeiros Costa  
Ana Karina Dias Salman  
Luiz Francisco Machado Pfeifer  
Fábio da Silva Barbieri  
Maria das Graças Rodrigues Ferreira

### Expediente

**Normalização:** Daniela Maciel  
**Revisão de texto:** Wilma Inês de França Araújo  
**Editoração eletrônica:** Marly de Souza Medeiros