

QUALIDADE DO LEITE DE REBANHOS BOVINOS LOCALIZADOS NA
REGIÃO SUDESTE: ESPÍRITO SANTO, MINAS GERAIS, RIO DE JANEIRO,
JANEIRO/2007 A JUNHO/2008

Guilherme Nunes de Souza¹, Maria Aparecida Vasconcelos Paiva e Brito¹,
Carla Christine Lange¹, Cristiano Gomes de Faria², Luciano Castro Dutra de
Moraes³, José Renaldi Feitosa Brito⁴

¹Pesquisador(a) da Embrapa Gado de Leite, ²Analista da Embrapa Gado de Leite,
³Assistente de Pesquisa da Embrapa Gado de Leite, ⁴Consultor do Pólo de Excelência do
Leite e Derivados, Juiz de Fora, MG.
e-mail autor: gnsouza@cnpql.embrapa.br

INTRODUÇÃO

O Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa Gado de Leite (LQL) foi instalado na sede da Unidade, Juiz de Fora, MG, em dezembro de 1997 com o apoio de recursos financeiros do Banco Mundial, por meio do Programa de Modernização da Agropecuária (PROMOAGRO). No ato de sua inauguração, em 1998, foi denominado Laboratório de Qualidade do Leite Professor José de Alencar. Desde a instalação, o LQL passou a prestar serviços de análise de amostras de leite para associações de criadores de raça e produtores, cooperativas e indústrias de laticínios interessadas em monitorar a qualidade do leite adquirido de seus fornecedores e para produtores de leite individualmente. Da mesma forma, o LQL passou a prestar serviços atendendo aos projetos de pesquisa e desenvolvimento da própria Embrapa Gado de Leite e de instituições parceiras de ensino e pesquisa. Em 2003, o LQL passou a integrar oficialmente a Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade de Leite (RBQL) (Brasil, 2002b), criada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Ao final do ano de 2004 no LQL eram analisadas em média 15 mil amostras de leite/mês, sendo 13 mil amostras para determinação dos componentes do leite e contagem de células somáticas (CCS) para 255 clientes, e 2 mil para contagem total de bactérias (CTB), para 33 clientes.

No primeiro ano de vigência da Instrução Normativa 51/2002 do Mapa (IN 51) (Brasil, 2002a), entre 01.07.2005 até 30.06.2006, foram analisadas no LQL 91.618 amostras de leite de rebanho para determinação dos componentes e CCS e 80.217 para CTB (Souza et al., 2006). Neste período, os percentuais médios observados para gordura, proteína, lactose, sólidos totais e estrato seco desengordurado foram, respectivamente, 3,83, 3,32, 4,40, 12,63 e 8,80. A média geométrica para a CCS e CTB dos rebanhos no período analisado foi 348.000 células/ml e 800.000 ufc/ml, respectivamente. Foi observada variação dos componentes de acordo com os anos e meses, sendo os maiores teores de gordura observados entre os meses de fevereiro e outubro, e de proteína entre novembro e junho. Os resultados encontrados por Souza et al. (2006) mostraram que em termos médios, 93% das amostras apresentaram os valores de gordura e proteína maior ou igual aos limites mínimos estabelecidos na IN51. Observou-se também pouca variação do percentual de amostras acima dos limites estabelecidos na IN 51 para CCS e CTB de acordo com os anos. Souza et al. (2006) observaram que, com a persistência da situação observada, aumentaria o número de produtores que poderiam ter problemas para comercializar sua produção, justificando a adoção imediata de programas para melhoria da qualidade do leite, com ênfase na

prevenção e controle da mastite e procedimentos adequados de higiene no processo de obtenção do leite, bem como de todos utensílios que entram em contato com o leite, além de sua refrigeração imediata.

Desde o início da vigência da IN 51 em 01.07.2005 até 15.07.2008 foram analisadas no LQL 418.883 amostras de leite de rebanho para determinação dos componentes e CCS e 420.256 para análise da CTB. Estas amostras foram oriundas de 342 clientes, sendo estes na sua maioria indústrias, laticínios, cooperativas e associações de produtores. Os percentuais médios do total de amostras analisadas durante o período, para os Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo, foram 53%, 30% e 17%, respectivamente.

Nesse trabalho serão apresentados e discutidos dados sobre a qualidade composicional, CCS e CTB do leite de rebanhos que tiveram suas amostras analisadas no LQL, no período de 01.01.2007 a 30.06.2008.

As análises foram realizadas em equipamento eletrônico automatizado (Bentley Combi 2300) para a determinação dos componentes por meio de espectroscopia no infravermelho médio (IDF, 1996). A CCS (IDF, 1995) e CTB foram realizadas pelo método de citometria de fluxo em equipamentos automatizados (Bentley Combi 2300 e IBC Bentley). O equipamento para determinação dos componentes do leite e CCS possui a capacidade de realizar 300 análises/hora e o de CTB 150 análises/hora. A capacidade instalada no LQL com estes equipamentos permite analisar 32.000 amostras/mês para determinação dos componentes e CCS e 16.000 amostras/mês para CTB.

No período de 01.01.2007 a 30.06.2008 foi analisado um total de 579.900 amostras, sendo 270.245 (46,6%) para determinação dos componentes e contagem de células somáticas (CCS), 265.707 (45,8%) para contagem total de bactérias (CTB) e 43.948 (7,6%) para o controle de qualidade das análises. Do total de amostras utilizadas no controle de qualidade das análises, 24.172 (55,1%) foram para CCS e componentes e 19.776 (44,9%) para CTB.

Em termos médios foram analisadas por mês aproximadamente 15.013 amostras para determinação dos componentes e CCS, e 14.761 para CTB. Para avaliar o efeito do ano, mês e rebanho sobre os componentes, CCS e CTB foi utilizado modelo linear generalizado (Dohoo et al. 2003). Para avaliar a associação entre o percentual de amostras dentro dos limites da IN 51 com os anos foi utilizado o Teste do Qui-quadrado (Sampaio, 1998).

RESULTADOS

As amostras de leite de rebanhos analisadas no LQL foram oriundas de associações de produtores, cooperativas, laticínios e indústrias. Do total de amostras analisadas, aproximadamente 50% foram oriundas do Estado de Minas Gerais, e 35% e 15% dos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, respectivamente. Porém, a metade da demanda de análises de amostras de leite de rebanhos foi dos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, o que mostra o envolvimento de associações de produtores, cooperativas, indústrias e laticínios destes estados com o estabelecido na IN51. O número de amostras de leite analisadas oriundas de rebanhos localizados em Minas Gerais é superior ao apresentado, pois o laboratório da RBQL localizado na Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, atende às demais regiões do Estado.

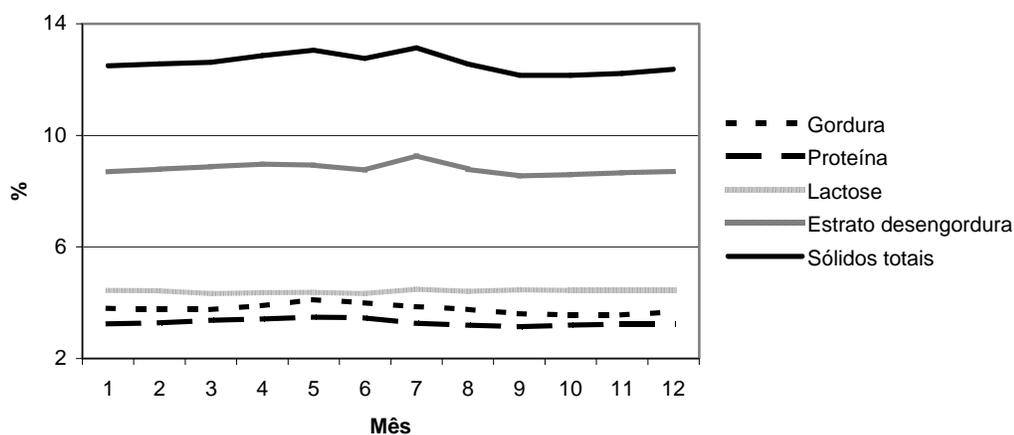
Composição do leite

Os percentuais médios observados para gordura, proteína, lactose, sólidos totais e estrato seco desengordurado foram, respectivamente, 3,85, 3,32, 4,43, 12,56 e 8,70%. A proteína e lactose foram os componentes que apresentaram a menor variação de resultados em relação à média. O componente que apresentou maior variação em relação à média foi a gordura, com variação de 26,7%.

Foi observado que os efeitos de rebanho, de mês e ano foram significativos ($p < 0,05$) sobre a variação dos componentes (Figura 1). O efeito de rebanho (composição racial e manejo nutricional), foi responsável pela maior variação, seguido pelos efeitos de mês e de ano. A variação dos componentes de acordo com o mês pode estar associada ao manejo nutricional e ao período de lactação dos animais, que varia de acordo com a época do ano.

De acordo com os resultados, no que diz respeito ao atendimento aos limites estabelecidos na IN 51, 93,5%, 96,6% e 85,7% das amostras atenderam os limites mínimos de gordura, proteína e estrato seco desengordurado, respectivamente.

Figura 1 - Variação média dos componentes do leite de acordo com os meses do ano (janeiro/2007 a junho/2008)



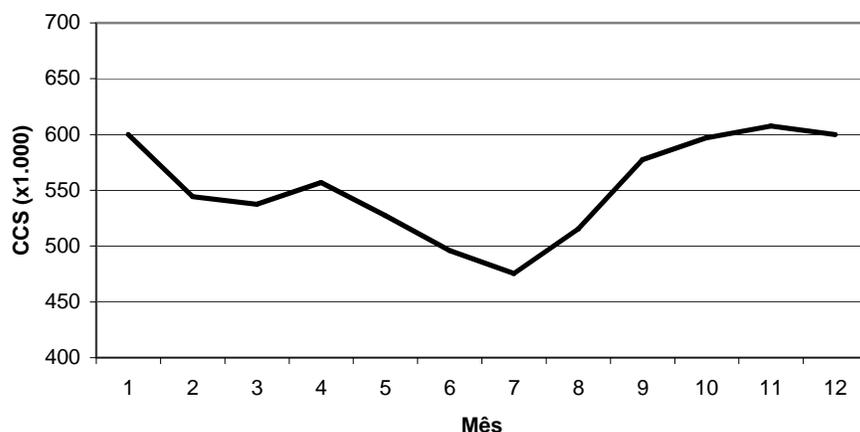
Contagem de células somáticas

A média geométrica para a CCS dos rebanhos no período analisado foi 372.000 células/ml. Os valores mensais médios (média geométrica) menores e maiores foram 279.000 e 430.000 células/ml, para os meses de junho e novembro, respectivamente. Considerando os limites máximos de 750.000 e 400.000 células/ml, do total de amostras analisadas, 79,8% e 50,0% atenderam a estes limites.

Foi observado significativo efeito de rebanho, como por exemplo a idade média e adoção de diferentes procedimentos relacionados ao controle e prevenção da mastite. A influência do mês e do ano ($p < 0,05$) sobre a variação da CCS também foi significativa. O maior efeito para a variação da CCS foi devido aos rebanhos, os quais provavelmente apresentaram diferentes procedimentos de manejo no que diz respeito ao controle e prevenção de mastite. As maiores médias de CCS foram observadas nos meses quentes e

úmidos (verão) e menores valores nos meses frios e secos (inverno) (Figura 2).

Figura 2 - Variação média da contagem de células somáticas de acordo com os meses do ano (janeiro/2007 a junho/2008)



Atualmente, aproximadamente 20% das amostras estão acima de 750.000 células/ml, porém, a partir de julho de 2011 o limite será reduzido para 400.000 células/ml na Região Sudeste do Brasil, e o percentual de amostras acima deste limite aumentará para 50%. Observa-se que estes percentuais não apresentaram mudanças significativas desde julho de 2005 (Tabela 1).

Tabela 1 - Percentual de amostras que atendem os limites estabelecidos na Instrução Normativa 51 de acordo com os anos em amostras de leite de rebanhos bovinos localizados na Região Sudeste, Brasil

CCS (x1.000 células/ml)	Ano			
	2005	2006	2007	2008*
Amostras analisadas	38.514	151.751	176.887	96.519
≤ 400.000	50,0 ^a	52,1 ^a	50,8 ^a	48,8 ^a
≤ 750.000	78,4 ^a	80,4 ^a	80,4 ^a	78,7 ^a

Letras iguais entre colunas significa não diferença estatística ($p > 0,05$), * 01.01.2008 a 30.06.2008

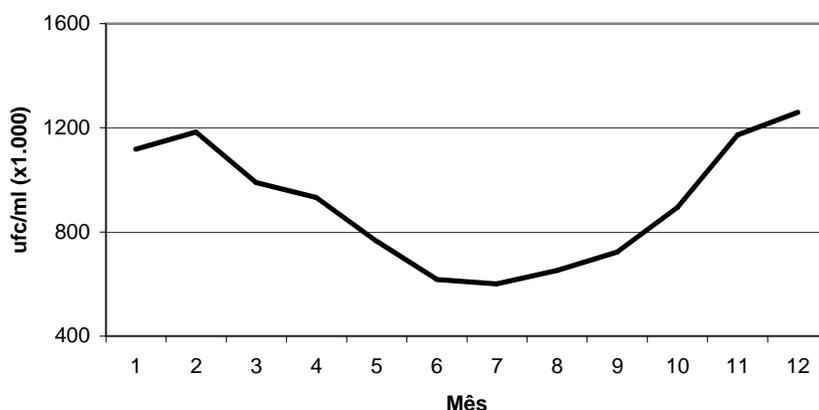
Contagem total de bactérias

A média geométrica para CTB dos rebanhos no período analisado foi 892.000 ufc/ml. Os valores mensais médios (média geométrica) menores e maiores foram 551.000 e 1.195.000 ufc/ml, para julho e dezembro, respectivamente. De acordo com os limites máximos estabelecidos na IN51 para a CTB nas Regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul, do total de amostras analisadas, 43,9% e 7,2% atenderam aos limites estabelecidos para 2007 e 2011, respectivamente. De forma semelhante à CCS, foi observado efeito significativo de rebanho, de mês e de ano ($p < 0,05$) sobre a variação da CTB. O maior efeito para a variação da CTB foi devido aos rebanhos, os quais provavelmente apresentaram diferentes procedimentos de higienização e limpeza de equipamentos e utensílios, bem como dos processos utilizados para refrigeração do leite. A variação da CTB de acordo com os meses

foi semelhante à CCS, onde os maiores valores foram observados nos meses quentes e úmidos (verão) e menores valores nos meses frios e secos (inverno) (Figura 3).

As médias geométricas para CTB de acordo com os períodos seco e chuvoso do ano foram 697.000 e 1.087.000 ufc/ml, respectivamente. No período seco, 49,1% das amostras apresentaram valores abaixo de 750.000 ufc/ml, limite válido a partir de julho de 2008, e no período mais chuvoso do ano, 37,0% das amostras apresentaram valores abaixo do atual limite. Considerando o limite de 100.000 ufc/ml, no período seco e chuvoso do ano o percentual de amostras abaixo do limite foi 9,5% e 4,8%, respectivamente. Os resultados mostram que se deve ter atenção redobrada no período mais chuvoso do ano, pois o risco de contaminação do leite por bactérias oriundas principalmente do meio ambiente é maior.

Figura 3 - Variação média da contagem total de bactérias de acordo com os meses do ano (janeiro/2007 a junho/2008)



Comparando-se os dados observados no presente trabalho com os de Souza et al. (2006), observou-se que não houve diferença significativa nos percentuais de amostras com CTB inferior a 750.000 e 100.000 ufc/ml (Tabela 2). O que pode ser observado durante o período foi o aumento do número de amostras analisadas e conseqüentemente de rebanhos avaliados. Tal fato se deve provavelmente à implantação da IN51 em julho de 2005, o que levou os laticínios, indústrias e estabelecimentos com inspeção federal a realizarem as análises previstas em amostras de leite de rebanhos.

Tabela 2 - Número de amostras analisadas para contagem total de bactérias, média geométrica e percentual de amostras abaixo dos limites estabelecidos na Instrução Normativa 51 entre os anos de 2005 a 2008

Ano	Número de amostras	Média Geométrica (x1.000 ufc/ml)	Limites IN 51 (ufc/ml)	
			< 100.000	< 750.000
2005	19.676	643	9,8 ^a	47,1 ^a
2006	141.596	891	7,2 ^a	41,8 ^a
2007	169.526	832	7,9 ^a	44,5 ^a
2008*	88.085	928	5,8 ^a	41,7 ^a

Letras iguais entre linhas significa não diferença estatística ($p > 0,05$); * 01.01.2008 a 30.06.2008

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Composição do leite

Os resultados da variação dos componentes, principalmente a gordura, sugerem que uma parcela desta variação pode ter sido em função da falta de padronização nos procedimentos de coleta. A não homogeneização do leite ou tempo insuficiente de homogeneização no momento da coleta poderá falsear resultados utilizados na classificação das amostras de rebanhos em programas de pagamentos de leite por qualidade e no atendimento à IN51. Desta forma, é necessária atenção especial aos procedimentos de coleta para que as amostras sejam representativas do rebanho e sejam capazes de revelar verdadeiros indicadores de qualidade composicional do leite.

Mudanças de manejo nutricional geralmente estão associadas à época do ano e conseqüentemente à disponibilidade de pastagens e nutrientes. Por depender mais das pastagens e seus nutrientes, rebanhos compostos por animais mestiços e azebuados criados em sistemas semi-intensivo ou extensivo provavelmente apresentaram maior variação dos componentes em função da época do ano (meses) do que rebanhos compostos por animais especializados e criados em sistemas intensivos.

Os teores médios de lactose observados no presente estudo são inferiores aos encontrados na literatura, principalmente em rebanhos localizados em países de clima temperado, dificultando o atendimento ao teor mínimo de estrato seco desengordurado. Desta forma, há necessidade de realizar estudos que apontem estas causas visando aumentar o teor de lactose no leite dos rebanhos localizados na Região Sudeste do Brasil.

Contagem de células somáticas

Resultados de estudos apresentados por Brito et al. (2003) e Souza et al. (2005), CCS de rebanhos acima de 750.000 células/ml indica provável presença de vacas com infecção intramamária por patógenos primários da mastite, especialmente *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae*. Isto indica a necessidade da adoção do programa de controle e prevenção da mastite pelos produtores, levando-se em consideração as características dos patógenos envolvidos para que o programa seja o mais eficiente possível.

Sugere-se que o aumento de CCS nos meses mais quentes e úmidos foi devido ao aumento de mastites subclínicas, pois neste período há maior dificuldade de se praticar a ordenha higiênica, além do estresse térmico sofrido por estes animais.

O monitoramento da CCS de rebanhos do Reino Unido mostrou que houve uma redução de 63% para 27% de rebanhos com CCS acima de 400.000 células/ml em 14 anos (1979 a 1993), e de 27% para 3% em 8 anos (1993 a 2001) (Bradley, 2002). A redução do percentual de rebanhos do Reino Unido com CCS acima de 400.000 células/ml para 3% ocorreu ao longo de 22 anos. Mesmo considerando as características dos rebanhos, sistema de produção e nível de tecnificação da atividade leiteira adotados no Reino Unido, os resultados mostram que o impacto da adoção de um programa de controle e prevenção da mastite para uma região ou país podem ser demorados dependendo da meta que se deseja alcançar. Considerando que no Brasil em julho de 2012 o limite máximo da CCS do rebanho será de 400.000 células/ml no Brasil e atualmente cerca de 50% dos rebanhos

apresentam CCS acima deste valor, um dos grandes desafios para a pecuária leiteira nacional é proporcionar esta redução em 4 anos.

Contagem total de bactérias

Os resultados apontam para a necessidade urgente de redução nas CTB no leite dos rebanhos analisados. A CTB é um indicador da higiene e limpeza da produção e do manuseio do leite na fazenda. Diversos estudos mostram que é possível produzir leite com CTB menor ou igual a 10.000 ufc/ml, e esta contagem é regularmente alcançada por produtores em diversos países.

Em geral, o leite recém ordenhado apresenta baixo número de microrganismos, mas esse número pode ser elevado quando prevalecem baixas condições de higiene da ordenha e de limpeza e higienização dos equipamentos e utensílios que entram em contato com o leite. A temperatura e o tempo de armazenamento determinam a extensão da multiplicação bacteriana, que resultará na contagem final (Hammer, 1944).

A redução da CBT pode ser conseguida em curto espaço de tempo, desde que sejam seguidos procedimentos de higiene no processo de obtenção do leite, de limpeza de todos os utensílios que entram em contato com o leite e a refrigeração imediata a 4°C.

Esta redução imediata foi relatada por Brito et al. (2007) em trabalho realizado em quatro regiões brasileiras (Pernambuco, Sergipe, Alagoas, Minas Gerais, Goiás, São Paulo e Rio Grande do Sul), em pequenas propriedades produtoras de leite. Nesse estudo, foram feitas contagens totais de bactérias no leite antes e depois de serem recomendadas medidas de higiene da ordenha e limpeza dos utensílios. Após três dias de uso das práticas recomendadas em dez propriedades, houve uma redução média na CTB de 883.000 para 74.000 ufc/ml. Isso correspondeu à redução de 91,6% na contaminação bacteriana do leite.

Observou-se, pela tendência das médias geométricas de CTB do rebanho de acordo com os meses do ano, que no período mais seco (maio a outubro) geralmente a CTB apresenta valores inferiores em relação ao período mais chuvoso (novembro a abril). Este fato sugere que no período chuvoso o aumento da CTB pode estar associado à maior população bacteriana no ambiente nesta época do ano e em propriedades onde o leite não foi refrigerado imediatamente.

O desafio de reduzir a CTB, bem como a CCS, dos rebanhos pode ser vencido se houver uma difusão e imediata adoção em massa sobre os principais pontos envolvidos no controle e prevenção da mastite e de procedimentos de higiene no processo de obtenção do leite, bem como a refrigeração imediata do mesmo.

Para atender os limites mais rígidos de CTB e CCS, será necessário o esforço e envolvimento de todos os segmentos da cadeia produtiva do leite. A pesquisa pode contribuir no aprimoramento do programa de controle e prevenção da mastite e desenvolvimento de novas tecnologias. A difusão destas informações e novas tecnologias seriam realizadas por profissionais da extensão rural ou autônomos para capacitação técnica dos profissionais envolvidos diretamente com a produção de leite. A indústria laticinista pode contribuir incentivando a redução da CCS e CTB por meio de programas de pagamento do leite baseado em indicadores de qualidade e o Estado fazendo cumprir as exigências mínimas de qualidade por meio de fiscalização.

REFERÊNCIAS

- BRADLEY, A. J. Bovine mastitis: an involving disease. *The Veterinary Journal*, v.164, p.116-128, 2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. (Regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite). 2002a.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 37, de 18 de abril de 2002. (Institui a Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite). 2002b.
- BRITO, J.R.F., BRITO, M.A.V.P., SOUZA, G.N., MORAES, L.C.D., ARCURI, E.F., LANGE, C., FÁBIO, H.D. Avaliação da eficiência do "Kit Embrapa Ordenha Manual®" para melhorar a qualidade microbiológica do leite em pequenas propriedades de quatro regiões do brasileiras. In: COGRESSO INTERNACIONAL DO LEITE, 6, 2007, Resende. Anais...Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007. CD.
- BRITO, J.R.F., SOUZA, G.N., BRITO, M.A.V.P., RUBIALE, L., SILVA, M.R. Panorama da qualidade do leite na Região Sudeste: Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. In: BRITO, J. R. F., PORTUGAL, J. A. Diagnóstico da qualidade do leite, impacto para a indústria e a questão dos resíduos de antibióticos. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2003. p.47-61.
- BRITO, M.A.V.P.; BRITO, J.R.F.; RIBEIRO, M.T.; VEIGA, V. M. 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*, v. 51, p. 129-135, 1999.
- DOHOO, I. et al. *Veterinary epidemiologic research*. Charlottetown: AVC Inc. , 2003. 706 p.
- HAMMER, B.W. *Dairy bacteriology*. 2 ed. New York: John Wiley & Sons, 1944. 482p.
- INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. *Milk. Enumeration of somatic cells*. Brussels: IDF, 1995. 8p. IDF Standard 148A.
- INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. *Milk. Determination of milkfat, protein and lactose content. Guide for the operation of mid-infra-red instruments*. Brussels: IDF, 1996. 12p. IDF Standard 141B.
- SAMPAIO, I. B. M. *Estatística aplicada a experimentação animal*. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998. 221 p.
- SOUZA, G.N., BRITO, J.R.F., MOREIRA, E.C., BRITO, M.A.V.P., SILVA, M.V.G.B. Fontes de variação para contagem de células somáticas em vacas leiteiras. In: CARVALHO, L.C., ZOCCAL, R., MATINS, P.C., ARCURI, P.B., MOREIRA, M.S.P. *Tecnologia e gestão na atividade leiteira*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005. p.121-135.
- SOUZA, G. N. ; BRITO, J. R. F.; FARIA, C. G. Qualidade do leite de rebanhos bovinos localizados na Região Sudeste: Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, Julho/2005 a Junho/2006. In: MESQUITA, A. J. M.; DURR, J. W.; COELHO, K. O. *Perspectivas e avanços da qualidade do leite no Brasil*. Goiânia: Talento, 2006, p. 39-53.