

**FESURV – UNIVERSIDADE DE RIO VERDE
FACULDADE DE BIOLOGIA E QUÍMICA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS LICENCIATURA E BACHARELADO**

**QUALIDADE DO LEITE *IN NATURA* COLETADO NA REGIÃO DE
RIO VERDE-GO**

ACADÊMICO: AURELIO FERREIRA MELO

ORIENTADOR: PROF. M.Sc. RAONI RIBEIRO GUEDES FONSECA COSTA

CO-ORIENTADOR: PROF. Dr. MARCO ANTÔNIO PEREIRA DA SILVA

Artigo apresentado ao Curso de Ciências Biológicas, Faculdade de Biologia e Química Licenciatura e Bacharelado, da FESURV – Universidade de Rio Verde - GO, como parte das exigências para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

**RIO VERDE - GO
2011**

QUALIDADE DO LEITE *IN NATURA* COLETADO NA REGIÃO DE RIO VERDE - GO

Aurelio Ferreira Melo¹

Raoni Ribeiro Guedes Fonseca Costa²

Marco Antônio Pereira da Silva³

RESUMO

O leite é o alimento mais consumido na fase inicial da vida dos mamíferos, obtido através da ordenha completa de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade do leite *in natura* coletado na região de Rio Verde – GO, e verificar se o mesmo atende às exigências previstas na Instrução Normativa 51 (IN 51/2002). Foram coletadas amostras de leite cru tipo C e leite cru refrigerado de varias procedências. A refrigeração do leite na fonte de produção contribui para melhor qualidade de matéria-prima, principalmente quanto aos parâmetros de gordura e EST. O emprego de temperatura para a refrigeração do leite, na fonte de produção ainda resultou em CBT acima dos limites estabelecidos pela legislação brasileira, o que evidencia que as condições higiênico-sanitárias de obtenção do leite nos dois sistemas estudados são precárias. A refrigeração do leite na fonte de produção contribui para a obtenção de matéria-prima de melhor qualidade, principalmente quanto aos parâmetros de gordura e estrato seco total (EST). No entanto o emprego de temperatura para a refrigeração do leite na fonte de produção ainda resultou em CBT acima dos limites estabelecidos pela legislação brasileira.

PALAVRAS CHAVE: Composição Centesimal, CCS, CBT, Higiene e Mastite.

¹ Acadêmico do curso de Ciências Biológicas Licenciatura e Bacharelado da FESURV - Universidade de Rio Verde – GO - aurelioferreiramelo1@hotmail.com

² Professor Mestre adjunto da FESURV - Universidade de Rio Verde – GO do Curso Ciências Biológicas Licenciatura e Bacharelado- raoniguedes@hotmail.com

³ Professor Doutor adjunto do IFGOIANO - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde – GO.

1 - INTRODUÇÃO

O leite é o produto obtido através da ordenha manual e/ou mecânica completa, sem nenhuma interrupção, em ótimas condições higiênicas, coletado de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. O leite é classificado de acordo com a forma de obtenção, higiene e acondicionamento, dividindo os tipos em A, B, C e cru refrigerado (BRASIL, 2002).

O leite tipo C não sofre nenhum tipo de tratamento térmico na propriedade é transportado em latões de 50 litros, sendo entregue ao laticínio até as 10 horas da manhã do dia da ordenha. O leite cru refrigerado é mantido em temperatura de 3°C na propriedade rural, transportado em tanque isotérmico, da propriedade até o estabelecimento industrial, para em seguida ser processado (BRASIL, 2002).

As indústrias de leite e derivados vem se modernizando em todo o país e a qualidade da matéria prima é um dos maiores entraves ao desenvolvimento do setor leiteiro. De maneira geral o controle de qualidade do leite é baseado nas determinações físico-químicas como acidez titulável, densidade, gordura, sólidos totais, contagem bacteriana total (CBT) e contagem de células somáticas (CCS) (MULLER, 2002).

A CBT indica a intensidade de contaminação do leite por bactérias, e é expressa em unidades formadoras de colônia por mililitro (UFC/mL). Já as células somáticas são células presentes no leite, incluindo as células originárias da corrente sanguínea, como leucócitos, células de descamação do epitélio glandular secretor e células de defesa do organismo que migram do sangue para o interior da glândula mamária, com o objetivo de combater os agentes causadores da mastite (PHILPOT & NICKERSON, 1991). As mastites podem ser classificadas em subclínica e clínica (subaguda, aguda e hiperaguda) e, quanto à duração, em curto prazo, clinicamente recorrente e subclínicamente persistente.

A produção de leite *in natura* em condições higiênico-sanitárias inadequadas torna-se um entrave para as indústrias lácteas, pois diminui o rendimento de fabricação dos derivados lácteos além de comprometer a qualidade do produto final.

Nesse contexto o objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade do leite *in natura* coletado na região de Rio Verde – GO, e verificar se o mesmo atende às exigências previstas na Instrução Normativa 51 (IN 51/2002).

2 - METODOLOGIA

O experimento foi realizado no período de julho a novembro de 2011 em 98 propriedades leiteiras da região de Rio Verde – GO, sendo que em 49 destas foram coletadas amostras do leite cru tipo C e as outras 49 foram coletadas amostras de leite cru refrigerado.

2.1 - Coleta das amostras de leite tipo C

O leite tipo C do presente estudo era oriundo de vacas ordenhadas manualmente. Coletou-se 49 amostras de leite tipo C em um posto de captação que recebia aproximadamente 2000 litros de leite/dia. O leite era transportado em latões de 50 litros (temperatura ambiente) até o posto, para em seguida ser acondicionado em tanque de expansão e mantido a temperatura de aproximadamente 3°C.

Os latões utilizados no transporte de leite eram devidamente identificados com o código de cada produtor. Com o uso de agitador (aço inox), realizou-se 15 movimentos verticais no latão para retirar a amostra de leite com o auxílio do coletor de aço inoxidável.

As amostras de leite tipo C foram acondicionadas em frascos apropriados de 40 mL, contendo conservante Azidiol para análise da CBT e Bronopol para determinação da CCS e composição centesimal em seguida as amostras foram acondicionadas em caixa isotérmica contendo gelo e encaminhadas ao Laboratório de Produtos de Origem Animal do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, mantidas sob refrigeração e posteriormente foram enviadas em caixa isotérmica com temperatura abaixo de 7°C para serem realizadas as análises eletrônicas.

2.2 - Coleta das amostras de leite cru refrigerado

O leite refrigerado em sua maioria era proveniente de rebanhos ordenhados mecanicamente.

Foram coletadas 49 amostras de leite cru refrigerado em tanques de expansão de propriedades leiteiras de Rio Verde - GO. A coleta procedeu-se em condições assépticas, com a temperatura do leite no momento da coleta ao redor de 3°C.

Foram utilizados dois frascos contendo conservantes, correspondendo às análises de composição centesimal e CCS (Bronopol) e outro frasco para avaliação da CBT (Azidiol), utilizando a mesma metodologia de coleta do leite cru tipo C, conforme citado anteriormente.

2.3 - Avaliação da qualidade do leite

As análises eltrônicas (CCS, CBT e composição centesimal) foram realizadas no Laboratório de Qualidade do Leite do Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás (UFG).

Os teores de gordura, proteína, lactose, extrato seco total (EST) e extrato seco desengordurado (ESD) foram determinados através do equipamento Milkoscan 4000Ò. Os resultados foram expressos em porcentagem (%).

A análise de células somáticas (CS) foi realizada através do equipamento Fossomatic 5000 Basic. O resultado foi expresso em CS/mL.

A CBT foi realizada por meio do equipamento Bactoscan FCÒ. O resultado foi expresso em UFC/mL.

2.4 - Análises estatísticas

As análises estatísticas foram realizadas com o uso do programa ASSISTAT – Versão 7.6 Beta (2011), através do teste de Tukey em delineamento inteiramente casualizado (DIC), constituído de dois tratamentos (Tratamento 1 – leite cru tipo C e Tratamento 2 – leite cru refrigerado) e 49 repetições de cada tratamento.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da composição centesimal, CCS e CBT do leite *in natura* são apresentados na Tabela 1.

TABELA 1 – Valores médios da composição centesimal, CCS e CBT do leite cru tipo C e leite cru refrigerado coletado em propriedades leiteiras do Sudoeste Goiano.

Parâmetros	IN 51/2002	Cru Tipo C	Cru Refrigerado
Gordura (%)	<i>mínimo 3</i>	3,32b	3,55a
Proteína Bruta (%)	<i>mínimo 2,9</i>	3,17ns	3,22ns
Lactose (%)	-	4,42ns	4,44ns
EST (%)	<i>mínimo 11,4</i>	11,85b	12,20a
ESD (%)	<i>mínimo 8,4</i>	8,53ns	8,65ns
CCS (x1000 CS/mL)	<i>até 750 mil</i>	369b	525a
CBT (x1000 UFC/mL)	<i>até 750 mil</i>	1617ns	1563ns

Médias seguidas de letras distintas na linha diferem estatisticamente entre si ($p < 0,05$). ns = não significativo ($p > 0,05$).

De acordo com a Tabela 1 pode ser observado que os teores de gordura, extrato seco total e CCS, diferiram significativamente entre os tipos de leite avaliados. Os resultados de proteína bruta, lactose, ESD e CBT não diferiram significativamente entre si.

O teor de gordura das amostras de leite cru tipo C e leite cru refrigerado foi de 3,32% e 3,55% respectivamente, esse resultados foram semelhantes aos observados por LIMA et al. (2006), que verificaram uma variação de 3,34% a 3,56% de gordura em função da CCS do leite cru tipo C produzido na região Agreste do Pernambuco. Diferente do que foi observado no presente estudo, MENDES et al., (2010) obtiveram teor de gordura de até 3,8% ao avaliarem a qualidade do leite informal comercializado no município de Mossoró, RN. Em amostras de leite cru refrigerado MACHADO et al., (2000) verificaram teor de gordura de 3,61%.

Amostras de leite com teor de gordura mais elevado podem estar relacionadas a uma maior incidência de mastite no rebanho leiteiro. Isto pode ser comprovado com os resultados do presente estudo que evidenciaram uma maior CCS (525 mil CS/mL) no leite com maior teor de gordura (3,55%).

A mastite diminui a produção de leite dos rebanhos leiteiros, que ocorre em razão das lesões das células epiteliais, reduzem a capacidade de síntese e secreção da glândula mamária (AULDIST & HUBBLE, 1998). MITCHELL et al., (1986) verificaram aumento da porcentagem de gordura no leite com alta CCS, em função da redução na produção de leite dos animais com mastite subclínica. CUNHA et al., (2008) evidenciaram uma correlação negativa entre CCS e produção de leite e positiva entre CCS e porcentagens de gordura e de proteína. Esses autores observaram ainda que animais com maior número de lactações apresentaram maior CCS, e com CCS acima de 100 mil CS/mL menor produção de leite. Portanto, a CCS do leite cru refrigerado (525 mil CS/mL) do presente trabalho pode evidenciar uma menor produção de leite nas propriedades estudadas.

Os resultados de proteína bruta do leite *in natura* apresentam variação de 3,17% a 3,22% não diferindo significativamente entre si. Estes resultados foram mais elevados que os valores estipulados pela Instrução Normativa 51/2002, que estabeleceu o valor mínimo de 2,9% de proteína bruta para o leite *in natura*.

Valores de proteína menores que os observados no presente estudo foram verificados por REIS et al. (2007), que ao analisarem leite cru relataram 2,91% de proteína para o leite ordenhado mecanicamente e 3,0% de proteína para o ordenhado manualmente.

BUENO et al. (2005), ao avaliarem a CCS e a composição centesimal do leite coletado em Goiás, verificaram 3,18% de proteína bruta para CCS inferior a 200 mil CS/mL e 3,35% de proteína com CCS superior a 1000 CS/mL.

Os resultados de lactose não diferiram significativamente entre si, variando de 4,42% a 4,44% no leite cru tipo C e leite cru refrigerado respectivamente. Valores de lactose de 4,42% a 4,47% foram observados por GONZALEZ et al. (2004), ao avaliarem a qualidade do leite na bacia leiteira de Pelotas - RS. Valores de lactose de 4,60% quando a CCS era inferior a 200 mil CS/mL foram obtidos por BUENO et al., (2005).

Os resultados de lactose do presente estudo evidenciaram que os rebanhos leiteiros da região de Rio Verde não são especializados, pois conforme CUNHA et al., (2008), a lactose é o componente do leite com maior capacidade osmótica, e uma diminuição da lactose resultaria na redução da produção de leite.

O extrato seco total (EST) diferiu significativamente entre as amostras avaliadas, variando de 11,85% a 12,20%, valores estes que foram superiores ao recomendado pela IN 51/2002 que estipula o mínimo de 11,4% de EST no leite *in natura*. Já BUENO et al. (2005), ao avaliarem a CCS e composição centesimal do leite, verificaram valores de EST com variação de 12,20% a 12,61%.

O valor do EST do leite cru refrigerado analisado neste estudo ressalta a importância do uso da refrigeração como forma de preservar as características físico-químicas do leite logo após a ordenha.

O ESD não diferiu significativamente entre as amostras de leite avaliadas. Os valores obtidos foram de 8,53% para o leite cru tipo C e 8,65% para o leite cru refrigerado. Estes resultados estão compatíveis com os valores estabelecidos pela IN 51/2002, que recomenda o mínimo de 8,4% de ESD.

Valores de ESD superiores aos da presente pesquisa foram relatados por SOARES et al. (2004), ao estudarem a produção e composição do leite de vaca alimentada com farelo de trigo (8,90% a 9,0% de ESD), o que também foi estudado por MAGALHÃES et al. (2004), que avaliaram o desempenho de vacas em lactação alimentadas com cana de açúcar e silagem de milho, e obtiveram ESD de 9,22% a 9,41%.

A CCS do leite não deve ultrapassar o limite de 750 mil CS/mL. No presente estudo o leite cru tipo C apresentou uma contagem de 369 mil CS/mL, já o leite cru refrigerado apresentou contagem de 525 mil CS/mL, portanto estes valores estão dentro dos limites máximos estabelecidos pela legislação brasileira.

Resultado de CCS semelhante aos verificados no presente estudo foram descritos por

MACHADO et al. (2000), que verificaram uma média de 505 mil CS/mL, no estudo que avaliou a composição do leite de tanques de rebanhos brasileiros. Resultados de CCS maiores (719 mil CS/mL) que os desta pesquisa foram observados por REIS et al (2007).

O leite tipo C do presente estudo era oriundo de vacas ordenhadas manualmente, no entanto o leite refrigerado em sua maioria era proveniente de rebanhos ordenhados mecanicamente, o que reforça a alta CCS do leite cru refrigerado. SILVA et al., (2009) verificaram uma maior CCS no leite ordenhado mecanicamente, o que pode estar relacionado ao mau uso do equipamento de ordenha.

A CBT nos tratamentos avaliados foi superior ao recomendado pela IN 51/2002, que recomenda a contagem máxima de 750 mil UFC/mL de leite, o que evidencia que as condições higiênico-sanitárias de obtenção do leite nos dois sistemas estudados são precárias.

Embora a CBT não tenha diferido significativamente entre os tipos de leite avaliados nesta pesquisa (leite cru tipo C e leite cru refrigerado), a falta de refrigeração do leite tipo C contribuiu para o aumento de micro-organismos do leite. E considerando que o leite permaneceria no posto de captação até a chegada do transporte (24 a 48 horas), certamente a CBT atingiria valores mais expressivos. No entanto, os valores da CBT do leite cru refrigerado podem ter sido elevados, pois em estudos anteriores realizados nessa região foi possível observar a prevalência de micro-organismos do grupo psicotróficos (SILVA et al., 2010) durante o tempo de estocagem na propriedade rural por 72 horas.

Os parâmetros de qualidade do leite fora dos limites previstos na IN 51/2002, podem ser vistos na Figura 1.

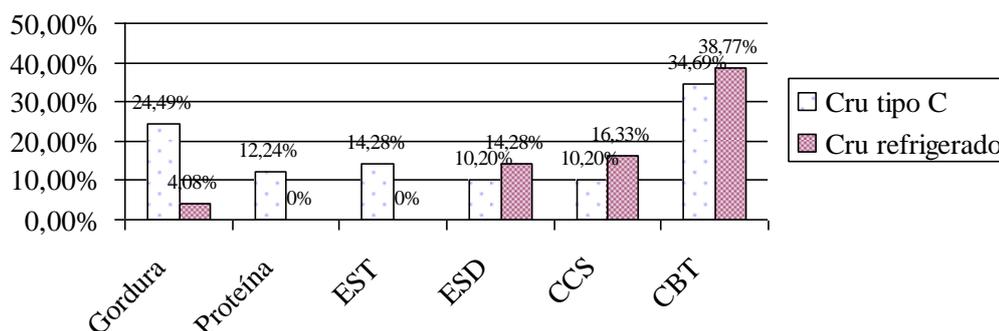


FIGURA 1 – Porcentagem de amostras de leite *in natura* fora dos padrões estabelecidos pela IN 51/2002.

A Figura 1 evidencia que a alta CBT reflete diretamente na qualidade higiênico-sanitária do leite e derivados, e nesse caso merece maior atenção dos envolvidos na cadeia produtiva do leite da região, devido à alta porcentagem de amostras acima dos limites

estabelecidos pela legislação brasileira.

4 - CONCLUSÃO

A refrigeração do leite na fonte de produção contribui para melhor qualidade de matéria-prima, principalmente quanto aos parâmetros de gordura e EST. No entanto o emprego de temperatura para a refrigeração do leite, na fonte de produção ainda resultou em CBT acima dos limites estabelecidos pela legislação brasileira, o que evidencia que as condições higiênico-sanitárias de obtenção do leite nos dois sistemas estudados são precárias.

5 - REFERÊNCIAS

AULDIST, M. J.; HUBLLE, I. B. Effects of mastitis on raw milk and dairy products. **Austr. J. Dairy Technol.**, v. 53, p. 28 – 36, 1998.

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 no estado de Goiás.** *Ciência Rural*, Santa Maria, v.35, n.4, p.848-854, jul-ago, 2005.

BRASIL; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal.** Regulamento técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. Diário Oficial da União, Brasília, 20 set. 2002. Seção 1, p.13-22.

CUNHA, R. P. L.; MOLINA, L. R.; CARVALHO, A. U.; FACURY FILHO, E. J.; FERREIRA, P. M.; GENTILINI, M. B. **Mastite subclínica e relação da contagem de células somáticas com número de lactações, produção e composição química do leite em vacas da raça Holandesa.** *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.60, n.1, p.19-24, 2008.

GONZALEZ, H. L.; FISCHER, V.; RIBEIRO, M. E. R.; GOMES, J.; STUMPF JR, F. W.; SILVA, M. A. **Avaliação da Qualidade do Leite na Bacia Leiteira de Pelotas, RS. Efeito dos meses do Ano.** *R. Bras. Zootec.*, v.33, n.6, p.1531-1543, 2004.

LIMA, M. C. G.; SENA, M. J.; MOTA, R. A.; MENDES, E. S.; ALMEIDA C. C.; SILVA, R. P. P. E. **Contagem de células somáticas e análises físico-químicas e microbiológicas do leite cru tipo C produzido na região agreste do estado de Pernambuco.** *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.73, n.1, p.89-95, jan./mar., 2006.

MACHADO; P. F.; PEREIRA A. R.; SARRÍES; G. A. et al. **Composição do Leite de Tanques de Rebanhos Brasileiros Distribuídos Segundo sua Contagem de Células Somáticas.** *Rev. bras. zootec.*, 29(6):1883-1886, 2000.

MAGALHÃES, A. L. R.; CAMPOS, J. M. S.; VALADARES FILHO, S. C.; TORRES, R. A.; NETO, J. M.; ASSIS, A. J. **Cana-de-açúcar em Substituição à Silagem de Milho em Dietas para Vacas em Lactação: Desempenho e Viabilidade Econômica.** *R. Bras. Zootec.*, v.33, n.5, p.1292-1302, 2004.

MENDES, C. G.; SAKAMOTO, S. M.; SILVA, J. B. A.; JÁCOME, C. G. M.; LEITE, A. Í. **Análises físico-químicas e pesquisa de fraude no leite informal comercializado no município de Mossoró, RN.** Ci. Anim. Bras., Goiânia, v. 11, n. 2, p. 349-356, abr./jun. 2010.

MITCHEL, G. E.; ROGERS, S. A.; HOULIHAN, D. B. **The relationship between somatic cell count, composition and manufacturing properties of bulk milk.** 2. Composition of farm bulk milk. Austr. J. Dairy Technol., v. 41, p. 9 – 12, 1986.

MULLER, E. E. **Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite.** In: ANAIS DO II SUL – LEITE: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL. Maringá: UEM/CCA/DZO – NUPEL. 2002. 212p.

NICKERSON, S.C.; OWENS, W.D.; BODDIE, R.L. Mastitis in dairy heifers: Initial studies on prevalence and control. **Journal of Dairy Science**, v.78, p. 1607-1618, 1995.

PHILPOT, W. N.; NICKERSON, S. C. **Mastitis: Counter Attack.** A strategy to combat mastitis. Illinois: Babson Brothers Co, 1991. 150p.

REIS, G. L.; ALVES, A. A.; LANA, Â. M. Q.; COELHO, S. G.; SOUZA, M. R.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; PENNA, C. F. A. M.; MENDES, E. D. M. **Procedimentos de coleta de leite cru individual e sua relação com a composição físico-química e a contagem de células somáticas.** Ciência Rural, Santa Maria, v.37, n.4, p.1134-1138, jul-ago, 2007.

SILVA, M. A. P.; SANTOS, P. A.; JACIRA DOS SANTOS ISEPON; CÍNTIA SILVA MINAFRA E REZENDE; MOACIR EVANDRO LAGE; EDMAR SOARES NICOLAU. **Influência do transporte a granel na qualidade do leite cru refrigerado.** Rev. Inst. Adolfo Lutz (Impr.), São Paulo, v. 68, n. 3, 2009.

SILVA, M. A. P.; SANTOS, P. A.; SILVA, J. W.; LEÃO, K. M.; OLIVEIRA, A. N.; NICOLAU, E. S. **Variação da qualidade do leite cru refrigerado em função do período do ano e do tipo de ordenha.** Rev. Inst. Adolfo Lutz (Impr.) [online]. 2010, vol.69, n.1, pp. 112-118. ISSN 0073-9855.

SOARES, C. A.; CAMPOS, J. M. S.; VALADARES FILHO, S. C.; DINIZ VALADARES R. F.; MENDONÇA, S. S.; QUEIROZ, A. C.; LANA, R. P. **Consumo, Digestibilidade Aparente, Produção e Composição do Leite de Vacas Leiteiras Alimentadas com Farelo de Trigo.** R. Bras. Zootec., v.33, n.6, p.2161-2169, 2004 (Supl. 2).