

[T]

# Quantificação da contagem de células somáticas (CCS) em leite produzido em uma propriedade em Colatina, ES

[I]

*Quantification of somatic cells in milk produced on a dairy farm in Colatina, ES*

[A]

Renato Travassos Beltrame<sup>[a]</sup>, Luiz Alexandre Moscon<sup>[b]</sup>, Tiago Rigo<sup>[b]</sup>, Driele Lutzke<sup>[b]</sup>, Celia Raquel Quirino<sup>[c]</sup>

<sup>[a]</sup> Médico-Veterinário, doutor em Ciência Animal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), professor do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário do Espírito Santo (UNESC), Colatina, ES - Brasil, e-mail: rtbeltrame@yahoo.com.br

<sup>[b]</sup> Acadêmicos do curso de graduação em Medicina Veterinária do Centro Universitário do Espírito Santo (UNESC), Colatina, ES - Brasil, e-mail: moscon.luiz@gmail.com

<sup>[c]</sup> Engenheira agrônoma, doutora em Ciência Animal pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) – professora associada do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias (CCTA – UENF), Campos dos Goytacazes, RJ - Brasil, e-mail: crq@uenf.br

## Resumo

O presente estudo objetivou caracterizar a CCS com base na instrução normativa 51 do MAPA (IN51) e avaliar se houve influência do mês de lactação, ano, grupo genético e idade dos animais. Foram utilizados registros de CCS dos meses de fevereiro a dezembro no período entre 2007 e 2010, de vacas com diferentes grupos genéticos (holandesa), pertencentes a uma fazenda localizada no município de Colatina (ES). As vacas foram mantidas em pastos formados por capim *Brachiaria decumbens* e *tifton*, e ordenhadas duas vezes ao dia em ordenha mecanizada computadorizada (Delaval – Alpro System), sendo a primeira ordenha realizada às 7h, e a segunda, às 16h. A coleta das amostras foi realizada durante os controles oficiais da Associação de Criadores e Produtores de Gado de Leite do Espírito Santo. Foram observados efeitos significativos do mês e do ano sobre a produção, a CCS e sobre o escore de células somáticas. O grupo genético e a idade dos animais não influenciaram essas variáveis. A análise revelou a média geral de 9,57 litros, 983 mil células por ml e um escore linear médio de 5,16. A CCS variou em função dos anos analisados, apresentando, em três destes, valores acima do permitido pela IN51 (750.000 cels/ml).

**Palavras-chave:** Escore de células somáticas. Mastite. Gordura. Proteína.

## Abstract

*The present study had the objective to characterize the somatic cell count (SCC) in dairy cows based on the normative instruction #51 from the Brazilian Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA). The influences of lactation period, sampling year, genetic group and animal age on the SCC counts were also evaluated. These analyses were based on the records of SCC from a farm located in Colatina, ES, Brazil. The records were dated from 2007 to 2010, between the months of February and December. They included cows from different genetic groups (Holstein). The cows were kept on pastures of *Brachiaria decumbens* and *tifton*, and milked twice a day*



ISSN 0103-989X  
Licenciado sob uma Licença Creative Commons

(at 7:00 a.m and 4:00 p.m) using a mechanized computerized system. Samples were collected under the official control of the Association of Breeders and Dairy Farmers of Espírito Santo State. There were significant effects in SCC and somatic cell score due among the different months of lactation and the different years surveyed. The genetic group and age of the animals did not influence these variables. The analysis showed an overall average of 9,57 liters of milk per cow, 983 thousand somatic cells per ml of milk and an average linear score of 5,16. The SCC varied significantly during and within the years of analyses, and the average SCC of three months of these years presented values above those allowed by the normative instruction #51 (750,000 cells/ml).

**Keywords:** Somatic cell score. Mastitis. Fat. Protein.

## Introdução

As alterações nas contagens de células somáticas (CCS) podem ser influenciadas por diversos fatores, como raça, idade, época do ano e condições climáticas, deficiências nutricionais e de manejo, número de lactações e doenças inflamatórias e infecciosas, como a mastite (COLDEBELLA et al., 2004; MULLER, 2002).

Baixas CCS indicam reduzido nível ou ausência de infecção ao longo da lactação, caracterizando boa saúde da glândula mamária. Situação contrária é promovida por lesões no tecido mamário e perda de eficiência das células secretoras. Conseqüentemente, reduzem-se a capacidade de produzir e secretar leite (BARSZCZ, 2005; MULLER, 2002). Em termos econômicos, a elevada CCS altera a composição do leite, a atividade enzimática, o tempo de coagulação, o rendimento de fabricação e o tempo de prateleira do produto (MAGALHÃES et al., 2006).

Em países tropicais, o efeito do mês e do ano sobre a CCS é variável. Alguns autores citam que essas influências refletem variações de manejo, clima e composição do rebanho, bem como melhoramento genético (TEIXEIRA et al., 2003). Para a obtenção de leite com composição adequada e mínimos riscos de transmissão de doenças aos seres humanos, são fundamentais ações como o controle sanitário, o manejo adequado da ordenha e a limpeza e desinfecção dos equipamentos e utensílios.

No Brasil, novas normas de sanidade, higiene, refrigeração e nutrição animal foram instauradas com moldes às exigências do mercado internacional, objetivando melhorar a qualidade do leite e derivados. Essas normas são baseadas na Instrução Normativa 51 (IN51), que estabelece padrões para a produção de leite, estipulando um valor limite para a CCS,

proteína e gordura, entre outros (BRASIL, 2002). Sendo assim, a CCS se torna um fator de avaliação e uma importante ferramenta para o monitoramento da qualidade do leite e da saúde da glândula mamária, pois pode avaliar e estimar as perdas quantitativas e qualitativas da produção do leite e derivados, ajudando na detecção da mastite subclínica no rebanho (COLDEBELLA et al., 2004; MULLER, 2002). Até julho de 2011, determinações dessa normativa estabeleciam um máximo de 750 mil células/ml de leite. A partir de então, as amostras de leite não podem superar a marca de 400 mil células/ml. (BRASIL, 2002).

Apesar de existirem diversos relatos internacionais em relação à CCS e aos componentes do leite, na presença dessas restrições, o número de produtores que ficarão fora dos limites máximos estabelecidos pela IN51 não é muito claro, pois existem poucos dados de caracterização de composição química e da qualidade do leite produzido pelo rebanho capixaba. Assim, é necessária a realização de trabalhos relacionados a essa temática, considerando as condições locais em que os rebanhos são explorados.

Diante do descrito até aqui, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de ano, mês de ordenha, grupo genético e idade sobre a produção de leite e CCS, verificando a adequação à IN51 em uma propriedade no município de Colatina (ES) entre 2007 e 2010.

## Materiais e métodos

Para o presente estudo foram utilizados registros de CCS, entre os meses de fevereiro e dezembro de 2007 a 2010, de vacas mestiças holandesas, em uma propriedade localizada no município de Colatina, LAT: 19,407S LON: 40,539W, 104 m de altitude e

temperaturas médias, máxima e mínima de, respectivamente, 35 e 16 °C (INCAPER, 2011).

As vacas foram mantidas em pastos formados por capim *Brachiaria decumbens* e *tifton*, e eram ordenhadas duas vezes ao dia (às 7h e às 16h) em ordenha mecanizada computadorizada (Delaval – Alpro System).

A coleta das amostras para análise foi realizada durante os controles oficiais da Associação de Criadores e Produtores de Gado de Leite do Espírito Santo, sendo tomada uma amostra composta (ordenhas da manhã e da tarde) por vaca, proporcional à produção de cada ordenha. Após o desprezo dos primeiros jatos de leite, as amostras foram coletadas em frascos de plástico contendo Bronopol® (2-bromo-2-nitro-propano-1,3-diol) e mantidas refrigeradas até chegarem à Clínica do Leite (Departamento de Produção Animal da ESALQ – USP, Piracicaba), onde foi realizada a determinação da contagem de células somáticas (x mil/mL) (Somacount 300® - citometria de fluxo), do teor de gordura (% m/m) e do teor de proteína (%m/m), sendo estas últimas determinadas por leitura de absorção infravermelha em equipamento Bentley 2000®.

Para aproximar a CCS a uma distribuição normal, ela foi transformada em escore de células somáticas (ECS) utilizando-se a equação  $[\text{Log}_2 (\text{CCS}/100.000)] + 3$  (SHOOK; SCHUTZ, 1994). As amostras foram agrupadas em dez grupos distintos, de acordo com o nível de infecção. O nível zero continha as amostras com ECS de 0,0 a 0,9, o grupo um de 1,0 a 1,9, e assim sucessivamente.

As análises foram realizadas segundo o procedimento GLM do programa SAS (2002) para identificar o efeito de mês, ano, grupo genético e idade sobre a CCS. As médias foram comparadas pelo teste SNK. O modelo estatístico utilizado foi o seguinte:  $Yijklm = \mu + EEi + EMj + EAK + EGL + EIm + eijklm$ , em que

$Yijklm$  = a observação referente à contagem de células somáticas;  $\mu$  = média geral;  $EMj$  = efeito do mês da coleta, sendo  $j = 2,3,\dots,12$ ;  $EAK$  = efeito do ano, sendo  $k = 2007, 2008, 2009, 2010$ ;  $EGL$  = efeito do grupo genético, sendo  $L = \frac{1}{2} \text{ Hol}, \frac{3}{4} \text{ Hol}, \frac{7}{8} \text{ Hol}, 15/16 \text{ Hol}, 31/32 \text{ Hol}$ ;  $EIm$  = efeito da idade, sendo  $I < 3 = 1; 3,01 < I < 5 = 2 \dots$ ;  $eijklm$  = erro aleatório associado a cada observação. Para a análise final, os efeitos das interações não significativas foram eliminados do modelo. Já para as análises de correlações entre as características estudadas, utilizou-se o método paramétrico de Pearson.

## Resultados

Foram observados efeitos significativos de mês e de ano sobre a produção, CCS e sobre o ECS. A análise revelou uma média geral de 9,57 litros, 983 mil células por ml e um escore linear médio de 5,16. Valores referentes às observações anuais dessas variáveis são demonstrados na Tabela 1.

Embora significância de efeito de meses entre os anos em estudo não tenha sido demonstrada, a Tabela 2 exhibe alterações significativas na produção, CCS e ECS entre os meses quando todos os anos são reunidos, em nível de 5%.

Embora as características teor de proteína (% m/m) e teor de gordura (% m/m) não tenham sido utilizadas como objeto principal do estudo, elas foram abordadas a fim de estimar a correlação com a CCS e demais características (Tabela 3).

## Discussão

A CCS e o ECS apresentaram valores elevados para os anos analisados. Neste caso, em três dos

**Tabela 1** – Número de observações, produção (Litros) contagem de células somáticas (CCS) (x mil/mL) e escore de células somáticas (ECS) entre os anos de 2007 e 2010 em uma propriedade no município de Colatina, ES

Ano	N. observado	Produção	CCS	ECS
2007	266	9,75 ± 3,00 <sup>ab</sup>	1121 ± 1592 <sup>a</sup>	5,39 ± 1,78 <sup>ab</sup>
2008	235	9,23 ± 3,35 <sup>b</sup>	1016 ± 1200 <sup>a</sup>	5,53 ± 1,59 <sup>a</sup>
2009	196	10,26 ± 3,46 <sup>a</sup>	640 ± 1262 <sup>b</sup>	4,43 ± 1,80 <sup>c</sup>
2010	99	8,32 ± 3,43 <sup>c</sup>	1064 ± 1789 <sup>a</sup>	5,05 ± 1,92 <sup>b</sup>

Fonte: Dados da pesquisa

Legenda: Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem-se ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 2** – Variação na produção (Litros), contagem de células somáticas (CCS) (x mil/mL) e escore de células somáticas (ECS) entre os meses de fevereiro e dezembro nos anos de 2007 e 2010 em uma propriedade no município de Colatina, ES

Meses	Produção	CCS	ECS
Fevereiro	8,36 ± 3,29 <sup>b</sup>	1022 <sup>ab</sup>	4,81± 2,02 <sup>abc</sup>
Março	8,39 ± 2,91 <sup>b</sup>	989 <sup>ab</sup>	5,32± 1,76 <sup>ab</sup>
Abril	9,30 ± 3,69 <sup>b</sup>	1368 <sup>a</sup>	5,80± 1,68 <sup>a</sup>
Maiο	9,44 ± 3,20 <sup>b</sup>	1099 <sup>ab</sup>	5,27± 1,81 <sup>ab</sup>
Junho	10,27 ± 3,16 <sup>b</sup>	490 <sup>ab</sup>	4,64± 1,56 <sup>bc</sup>
Julho	9,13 ± 3,31 <sup>b</sup>	1195 <sup>ab</sup>	5,77± 1,55 <sup>a</sup>
Agosto	9,66 ± 3,23 <sup>b</sup>	1061 <sup>ab</sup>	5,39± 1,73 <sup>ab</sup>
Setembro	10,25 ± 3,88 <sup>b</sup>	573 <sup>ab</sup>	4,32± 1,90 <sup>bc</sup>
Outubro	10,30 ± 3,36 <sup>b</sup>	1040 <sup>ab</sup>	5,16± 1,82 <sup>ab</sup>
Novembro	12,59 ± 2,44 <sup>a</sup>	849 <sup>ab</sup>	5,25± 1,70 <sup>ab</sup>
Dezembro	10,28 ± 3,24 <sup>b</sup>	378 <sup>b</sup>	4,11± 1,59 <sup>c</sup>

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem-se ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 3** – Correlação entre produção de leite, contagem de células somáticas (CCS), escore de células somáticas (ECS), teor de gordura e teor de proteína

	Produção	CCS	ECS	Gordura	Proteína
Produção	-	-	-	-	-
CCS	-0,21 ( $< 0,001$ )	-	-	-	-
ECS	-0,23 ( $< 0,001$ )	0,78 ( $< 0,001$ )	-	-	-
Gordura	-0,16 ( $< 0,001$ )	0,014 (0,68)	-0,16 ( $< 0,001$ )	-	-
Proteína	-0,36 ( $< 0,001$ )	0,16 ( $< 0,001$ )	-0,36 ( $< 0,001$ )	0,42 ( $< 0,001$ )	-

Fonte: Dados da pesquisa.

quatro anos analisados os valores de CCS encontram-se acima dos definidos pela IN51, pois esta estabelece níveis mínimos atuais (750.000 x mil/mL) em termos de padrões de qualidade e, conseqüentemente, descontos pagos pelos litros de leite ao produtor (BRASIL, 2002). Analisando-se essa questão, observa-se que 33% das amostras (276) estiveram acima do permitido pela IN51, se considerarmos o preconizado para o período de estudo e 52% (439) tendo em vista os limites para julho de 2011 (400.000 x mil/mL).

Altas CCS interferem nas características do leite, importantes para a indústria de derivados lácteos. Variações podem resultar em aumento do tempo de coagulação do leite, redução da firmeza do coágulo, maior perda de componentes do leite para o soro, menor rendimento de fabricação e alteração das características sensoriais (SANTOS et al., 2003).

Como o ECS aumenta em resposta à inflamação do úbere, além das perdas industriais, destacam-se também as perdas na produção de leite decorrentes

do aumento da CCS. Em vacas sadias, são encontradas baixas CCS (< 250.000 cel/mL) (MAGALHÃES et al., 2006). Valores acima ocasionam diversas modificações na composição do leite e estão diretamente ligadas ao diagnóstico de mastite subclínica ou clínica (PALES et al., 2005).

Com relação a 2009, observa-se que uma redução de valores de CCS refletiu de forma positiva sobre a quantidade média de produção de leite, evidenciando a influência direta da CCS sobre a produção, que aumenta quando o valor da CCS diminui. Esses valores de CCS são delineados pelas condições climáticas da região, pela ineficiência ou até mesmo inexistência de manejos seguros e sanitários, incluindo o processo de ordenha, que pode ser comprometido pela manipulação dos funcionários e pelos instrumentos utilizados durante a ordenha. No ano de 2009, é provável que tenham sido adotados métodos mais rigorosos de higiene para promover a redução da CCS, evitando a contaminação de vacas sadias introduzidas na lactação. Entretanto, observa-se novo crescimento no ano seguinte, o que pode caracterizar o abandono das práticas instituídas.

Ainda que exista uma disparidade entre o escore linear da média de CCS (5,65 vs. 983 mil células/ml) e o escore linear médio, ao transformar o valor de CCS pela função log, limita a ação de valores extremos da CCS sobre a média, e, desse modo, apresenta maior representatividade do espaço amostral (PEREIRA et al., 1999). Embora a significância de efeito dos meses entre os anos em estudo não tenha sido demonstrada, a Tabela 2 exhibe alterações significativas na produção, CCS e ECS entre os meses quando todos os anos são reunidos. Dados de produção de leite demonstram claramente um aumento de desempenho dos animais nos últimos meses dos anos. Em relação ao CCS e ECS, informações positivas são apresentadas no mês de dezembro, quando são observados os menores valores para CCS e ECS.

Com base na IN51, amostras regulares foram obtidas nos meses de junho, setembro e dezembro, considerando-se as limitações do período de estudo. Sob as determinações atuais, destaca-se, então, o mês de dezembro como sendo o único período do estudo no qual as amostras obtidas encontram-se dentro das limitações instituídas pela IN51 (400.000 cels/ml).

Se considerarmos que vacas com mastite apresentam ECS acima de 4,0 (250 mil células/ml), aproximadamente 74% das amostras analisadas eram

provenientes de vacas com a doença. Tal fato pode justificar correlações positivas entre a CCS e alguns componentes do leite, visto que as modificações de produção decorrentes do aumento da CCS acarretam alteração da quantidade de leite e, conseqüentemente, influência na sua composição (porcentagem de proteína e gordura) (PEREIRA et al., 1999).

Segundo Pereira et al. (1999), as alterações na composição do leite, associadas ao aumento da CCS, provocariam redução na produção, no teor de gordura e no aumento do teor de proteína. Ao contrário do esperado, o aumento do escore linear das amostras mostrou-se relacionado ao aumento da concentração de gordura e proteína. As correlações apresentadas para ECS com gordura (0,11) e proteína (0,18) foram similares (positiva e de baixa magnitude) às apresentadas por Pereira et al. (1999).

Os acréscimos no teor de gordura, neste caso, devem-se à redução da produção de leite mais acentuada que o decréscimo da produção de gordura. Aumento no teor de proteína não deve ser considerado favorável à qualidade do leite, já que é decorrente do aporte de proteínas plasmáticas para a glândula mamária ao combate à infecção. No processamento industrial do leite, essas proteínas são perdidas, enquanto a caseína é reduzida pela ocorrência da mastite. Em relação à produção de leite, uma influência negativa é observada quando valores de ECS são crescentes.

Embora os valores de CCS e ECS tenham sido inferiores ao recomendado pela legislação em um mês específico, observa-se que este é um fato atípico. Essas características permanecem elevadas durante grande parte dos meses do ano, sugerindo um precário controle sanitário, manejo incorreto e ausência de acompanhamento veterinário.

Em decorrência do exposto, pode-se sugerir que, mesmo sem o estudo do agente caracterizador dos altos valores de CCS e ECS, casos de mastite contagiosa têm sido o principal responsável pelas modificações nas características do leite, haja vista a longa duração e abrangência na maioria dos meses dos anos.

É importante destacar que os animais identificados com mastite crônica devem ser retirados do lote (MAGALHÃES et al., 2006) para evitar a proliferação da enfermidade, já que tratamentos baseados no uso de antibióticos podem ser pouco eficientes (FONSECA; SANTOS, 2000; MENDONÇA, 2008). Além disso, a seleção e o uso

de reprodutores com características de resistência à mastite (MAGALHÃES et al., 2006), e demais cuidados voltados à sanidade, nutrição e bem-estar animal podem colaborar no decréscimo da CCS, na tentativa de alcançar-se os parâmetros atuais, e como forma de se adequar aos novos padrões que estão em vigor desde 1º de julho de 2011 (BRASIL, 2002).

## Conclusões

Foram observados efeitos significativos do mês e de ano sobre a produção, CCS e ECS. A análise revelou uma média geral de 9,57 litros, 983 mil células por ml e um escore linear médio de 5,16. A CCS variou em função dos anos analisados, encontrando-se, em três deles, resultados acima do permitido pela IN51 até 2011 (750.000 cels/ml).

## Agradecimentos

A Jessica Pianna Cardozo e Juliana Rossim Cardoso, alunas da UNESC, pela organização das informações.

## Referências

BARSZCZ, J. C. et al. A qualidade do leite com base na contagem de células somáticas e na Instrução Normativa n. 51: um estudo de caso da indústria Lactobom e seus produtores. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 25., 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil). **Instrução Normativa**, n. 51, de 18 de setembro de 2002. (Regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite).

COLDEBELLA, A. et al. Contagem de células somáticas e produção de leite em vacas holandesas confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 623-634, 2004.

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

INCAPER. **Coordenadas geográficas da estação meteorológica localizada no município de Marilândia-ES**. Disponível em: <[http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/?pagina=marilandia\\_sh](http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/?pagina=marilandia_sh)>. Acesso em: 29 maio 2011.

MAGALHÃES, H. R. et al. Influência de fatores de ambiente sobre a contagem de células somáticas e sua relação com perdas na produção de leite de vacas da raça Holandesa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 2, p. 415-421, 2006.

MENDONÇA, L. C. **Viabilidade do controle da mastite contagiosa e da utilização do escore de sujidade de úbere e de lesões de esfíncter de tetos no monitoramento do risco de ocorrência da doença**. 2008. 43 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

MÜLLER, E. E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. SUL-LEITE: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2., 2002, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO – NUPEL, 2002. p. 206-217.

PALES, A. P. et al. A importância da contagem de células somáticas e contagem bacteriana total para a melhoria da qualidade do leite no Brasil. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, v. 1, n. 2, p. 162-173, 2005.

PEREIRA, A. R. et al. Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite. I - gordura e proteína. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, v. 36, n. 3, p. 35-42, 1999.

SANTOS, M. V. et al. Sensory threshold of off-flavours caused by proteolysis and lipolysis in milk. **Journal of Dairy Science**, v. 86, p. 1601-1607, 2003.

SHOOK, G. E.; SCHUTZ, M. M. Selection on somatic cell score to improve resistance to mastitis in the United States. **Journal of Dairy Science**, v. 77, p. 648-658, 1994.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **User's guide**: statistics. Cary, NC: SAS Institute; 2002. version 6.11, 4. ed. v. 2.

TEIXEIRA, N. M. et al. Influência de fatores de meio ambiente na variação mensal da composição e contagem de células somáticas do leite em rebanhos no Estado de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 55, n. 4, p. 491-499, 2003.

Recebido: 19/07/2011  
Received: 07/19/2011

Aprovado: 23/10/2011  
Approved: 10/23/2011