

Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite II-lactose e sólidos totais

Effects of somatic cell levels on milk components II-lactose and total solids

Luís Felipe PRADA e SILVA¹; Alfredo Ribeiro PEREIRA²; Paulo Fernando MACHADO²; Gabriel Adrián SARRIÉS³

CORRESPONDÊNCIA PARA:
Alfredo Ribeiro Pereira
Laboratório de Fisiologia da Lactação
Departamento de Produção Animal
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da USP
Av. Pádua Dias, 11 – Caixa Postal 09
13418-900 – Piracicaba – SP
e-mail: alrperei@carpa.ciagri.usp.br

1-Michigan State University – Michigan, USA
2-Departamento de Produção Animal da ESALQ da USP, Piracicaba – SP
3-Departamento de Ciências Exatas da ESALQ da USP, Piracicaba – SP

RESUMO

Em laboratório foram determinadas eletronicamente a contagem de células somáticas (CCS) e as concentrações de lactose e sólidos totais de 1.361 amostras de leite com o objetivo de verificar como a concentração desses componentes do leite é alterada pelo aumento da CCS. A CCS foi transformada para escore linear. O aumento do escore levou a uma redução da concentração de lactose, mas não alterou a concentração de sólidos totais. A redução da concentração de lactose foi altamente significativa ($p < 0,001$), e aproximadamente 34% da variação de sua concentração podem ser explicados pelo aumento do escore linear.

UNITERMOS: Contagem de células somáticas; Lactose; Sólidos totais; Leite.

INTRODUÇÃO

A colonização da glândula mamária bovina por bactérias patogênicas resulta em uma série de eventos que conduzem a alterações na composição do leite. Inicialmente ocorrem elevados níveis de bactérias patogênicas, seguidos pelo aumento marcante no número de células somáticas. Associada a esta resposta imunológica do animal, ocorre uma ampla gama de efeitos. Por exemplo, a produção total de leite cai como resultado de o tecido secretor ter sido prejudicado, e também, ocorrem mudanças marcantes nos níveis de macro e microconstituintes do leite. Essas mudanças são reflexo do grau de prejuízo causado às células secretoras e ao complexo de capilares sanguíneos da glândula^{6,8}. A mudança na composição do leite é causada pela alteração da permeabilidade dos capilares sanguíneos e pela redução de síntese das células secretoras. Como exemplo desta última causa, temos a redução de lactose, e, da primeira causa, o aumento de íons e proteínas sanguíneas no leite⁹.

As células somáticas presentes no leite são principalmente células de defesa do organismo que, devido à presença de patógenos na glândula mamária, migram para o interior desta, a fim de combatê-los⁷.

Durante a mastite, a porcentagem de lactose do leite é reduzida devido à menor síntese ocasionada pela destruição

de tecido secretor, à perda de lactose da glândula para a corrente sanguínea decorrente do aumento da permeabilidade da membrana que separa o leite do sangue e à utilização da lactose pelos patógenos intramamários^{4,6,12}.

A concentração de sólidos totais tem uma tendência de queda com o aumento da contagem de células, atingindo valores de 3 a 12% de queda com o aumento da contagem^{3,9}.

A importância dessas alterações reside no fato de que elas diminuem o rendimento industrial dos laticínios e reduzem a qualidade do produto final⁸.

Frente a este fato, o presente trabalho possui como objetivo verificar o efeito do nível de células somáticas sobre as concentrações de lactose e sólidos totais do leite.

MATERIAL E MÉTODO

No laboratório de Fisiologia da Lactação da ESALQ - USP foram analisadas 1.361 amostras de leite para CCS e concentração de lactose e sólidos totais. As análises de lactose e sólidos totais foram executadas eletronicamente por leitura de absorção infravermelha no equipamento Bentley 2000¹, e as contagens de células somáticas foram executadas por citometria fluxométrica no equipamento Somacount 300².

A CCS foi transformada em escore linear⁵ ($EL = [\text{Log}_2(\text{CCS}/100.000)] + 3$) e as amostras foram organizadas em

dez grupos distintos de acordo com o nível de infecção. O nível zero continha as amostras com EL de 0,0 a 0,9, o grupo um de 1,0 a 1,9 e assim sucessivamente.

As amostras com contagem de células somáticas menores que 283 mil células/ml foram consideradas não-mastíticas e as com contagem maior ou igual a 283 mil células/ml foram consideradas mastíticas¹⁰.

As análises estatísticas foram realizadas no pacote estatístico SAS¹¹, através de correlação entre o escore linear e as concentrações de lactose e sólidos totais, teste de mínimos quadrados entre os diferentes grupos de escore linear e entre o leite mastítico e não-mastítico, utilizando-se do procedimento de modelos lineares gerais (Proc. GLM)¹¹.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos 1.361 dados de contagem de células somáticas, porcentagem de lactose e de sólidos totais (Tab. 1) revelou uma média de 489 mil células por ml e um escore linear médio de 3,8.

Entretanto, o escore linear da média de CCS (489 mil células/ml) equivale a 5,3. Tal disparidade deve-se ao fato de que a média é uma medida de tendência central que sofre grande influência de valores aberrantes. Assim, o escore linear médio, ao transformar o valor de CCS pela função log, limita a ação dos valores muito altos de CCS sobre a média. Desse modo possui maior representatividade do espaço amostral.

As médias das concentrações de lactose e sólidos totais foram respectivamente 4,61 e 12,03%.

I-Lactose

Correlação com escore linear

As concentrações de lactose apresentaram correlação negativa com o escore linear (Tab. 2). Foi encontrada forte evidência estatística ($p < 0,001$) de que o valor esperado de lactose esteja relacionado com o escore linear.

A variação da concentração de lactose explicada pelo escore linear foi de aproximadamente 34% ($r = -0,343$).

Teste de médias

Foi efetuado o teste t a um nível de significância de 5% para determinar as diferenças entre os grupos. Os dados se encontram na Tab. 3.

Pode-se observar que com o aumento do escore linear ocorre uma queda significativa na concentração de lactose do leite, o grupo 8 não se diferenciou estatisticamente dos outros grupos 5, 6 e 7, e o grupo 9 não se diferenciou estatisticamente dos outros grupos 7 e 8, provavelmente isto se deve ao pequeno número de observações nestes grupos.

Quando plotadas em gráfico (Fig. 1), as médias de lactose dos grupos de escore linear tornam mais evidente o efeito de seu aumento sobre a concentração de lactose.

Tabela 1

Contagem de células somáticas, escore linear, e concentrações de lactose e sólidos totais médios das amostras analisadas em Piracicaba/SP no período de julho de 1997 a fevereiro de 1999.

Número de amostras	CCS médio (X1000 cél./ml)	Escore linear médio	Teor de lactose médio (%)	Teor de sólidos totais médio (%)
1361	489	3,8	4,61	12,03

Legenda: CCS: contagem de células somáticas.

Tabela 2

Correlação entre as concentrações de lactose, sólidos totais com escore linear das amostras de leite analisadas em Piracicaba/SP no período de junho de 1997 a fevereiro de 1999.

	Correlação com escore linear	r	Prob > F
Lactose	Negativa	- 0,343	0,0001
Sólidos Totais	Não Significativa	- 0,023	0,3956

Legenda: r : coeficiente de correlação.

Prob > F: probabilidade de que o F calculado seja maior que o F tabelado.

Tabela 3

Teste de médias da concentração de lactose dos grupos de escore linear das amostras de leite analisadas em Piracicaba/SP no período de junho de 1997 a fevereiro de 1999.

Grupo	Número de observações	Média*	Desvio Padrão
0	108	4,76 ^a	0,29
1	159	4,77 ^a	0,28
2	231	4,69 ^b	0,28
3	279	4,63 ^c	0,30
4	217	4,57 ^d	0,31
5	169	4,46 ^{e,f,g}	0,34
6	114	4,50 ^{d,e,f}	0,32
7	50	4,47 ^{e,f,g}	0,35
8	22	4,34 ^{f,g}	0,45
9	12	4,23 ^g	0,50

* As médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente a um nível de 5% de significância.

Tabela 4

Concentração média e desvio padrão de lactose e sólidos totais das amostras de leite analisadas em Piracicaba/SP no período de junho de 1997 a fevereiro de 1999, separadas em 2 grupos (leite mastítico e não-mastítico).

Grupo	Teor de lactose médio (%)*	Desvio padrão da lactose	Teor de sólidos totais médio (%)*	Desvio padrão dos sólidos totais
Não mastítico	4,68 ^a	0,30	12,06 ^c	1,16
Mastítico	4,49 ^b	0,34	11,97 ^c	1,28

* As médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente a um nível de 5% de significância.

Tabela 5

Teste de médias da concentração de sólidos totais dos grupos de escore linear das amostras de leite analisadas em Piracicaba/SP no período de junho de 1997 a fevereiro de 1999.

Grupo	Número de observações	Média*	Desvio Padrão
0	108	11,90 ^{a,b}	0,97
1	159	12,16 ^a	0,98
2	231	11,97 ^{a,b}	1,14
3	279	12,15 ^a	1,27
4	217	12,08 ^a	1,33
5	169	11,82 ^{b,c}	1,24
6	114	12,16 ^a	1,27
7	50	12,06 ^{a,b}	1,44
8	22	11,80 ^{a,b,c}	1,11
9	12	11,22 ^c	0,87

* As médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente a um nível de 5% de significância.

Comparação entre leite mastítico e não-mastítico

A comparação entre dados de leite mastítico e não-mastítico (Tab. 4) mostrou menor concentração de lactose no leite contaminado (média de 4,49% para o leite mastítico e 4,68% para o leite não-mastítico, $p < 0,0001$).

Tal redução era esperada, pois a infecção da glândula mamária leva à destruição de tecido secretor, e, portanto, à redução da habilidade de síntese da glândula e conseqüente redução da produção de lactose. Além disso, nos casos clínicos, o inchaço da glândula pode limitar o aporte de glicose à glândula, limitando ainda mais a produção de lactose⁶.

II-Sólidos Totais

Correlação com escore linear

As concentrações de sólidos totais não apresentaram correlação significativa com o escore linear (Tab. 2). Não tendo sido encontrada evidência estatística ($p > 0,3956$) de que o valor esperado de sólidos totais esteja relacionado com o escore linear.

A variação da concentração de sólidos totais explicada pelo escore linear foi de aproximadamente 2% ($r = -0,023$).

Teste de médias

Foi efetuado o teste t a um nível de significância de 5% para determinar as diferenças entre os grupos. Os dados se encontram na Tab. 5.

Pode-se observar que a partir do escore 8 as concentrações

Número de amostras	CCS médio (X1000 cél./ml)	Escore linear médio	Teor de lactose médio (%)	Teor de sólidos totais médio (%)
1361	489	3,8	4,61	12,03

Figura 1

Médias das concentrações de lactose e sólidos totais dos grupos de escore linear das amostras de leite analisadas em Piracicaba no período de junho de 1997 a fevereiro de 1999.

de sólidos totais sofrem queda significativa. O grupo 8 não diferiu estatisticamente dos demais apesar de ser o segundo menor valor, o que se deveu provavelmente ao pequeno número de amostras deste grupo. O grupo 9, apesar de seu pequeno número de amostras, diferiu significativamente dos demais, com exceção do grupo 8. Estas observações também podem ser visualizadas na Fig. 1.

Comparação entre leite mastítico e não-mastítico

A comparação entre dados de leite mastítico e não-mastítico (Tab. 4) mostrou um teor de sólidos totais médio de 11,97% para o leite mastítico e 12,06% para o leite não-mastítico que não diferiram estatisticamente a um nível de 5% de significância ($p > 0,1966$).

CONCLUSÕES

A comparação de amostras de leite com diferentes contagens de células somáticas mostrou que o aumento desta está relacionado com uma redução da concentração de lactose, mas não possui relação com a concentração de sólidos totais.

A redução da concentração de lactose foi altamente significativa, e aproximadamente 34% da variação de sua concentração podem ser explicados pelo aumento do escore linear.

SUMMARY

In laboratory, electronic determination of somatic cell count (SCC) and concentration of lactose and total solids of 1,361 milk samples were carried out in order to evaluate the effects of somatic cell count (SCC) on the concentrations of milk lactose and total solids. All the SCC data were transformed to a linear score. Increases in the SCC score were associated with decreased lactose concentration. This decrease was highly significant ($p < 0.001$), and about 34% of the lactose concentration variation could be accounted for variation of the SCC score. Total solids were not influenced by the SCC score.

UNITERMS: Somatic cell count; Lactose; Total Solids; Milk.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- BENTLEY 2000 **Operator's Manual**. Chaska, EUA: Bentley Instruments, 1995. p.77.
- 2- SOMACOUNT 300 **Operator's Manual**. Chaska, EUA: Bentley Instruments, 1995. p.12.
- 3- ASBY, C.B.; GARD, R.P.; WATKINS, J.H. The relationship between herd bulk milk composition and cell count in commercial dairy herds. **Journal of Dairy Research**, v.44, n.3, p.585-7, 1977.
- 4- AULDIST, M.J.; COATS, S.; ROGERS, G.L.; McDOWELL, G.H. Changes in the composition of milk from healthy and mastitic dairy cows during the lactation cycle. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.35, n.4, p.427-36, 1995.
- 5- DABDOUTB, S.A.M.; SHOOK, G.E. Phenotypic relations among milk yield, somatic cell count, and clinical mastitis. **Journal of Dairy Science**, v.67, p.163-4, 1984. Supplement 1.
- 6- KITCHEN, B.J. Bovine mastitis: milk compositional changes and related diagnostic tests. **Journal of Dairy Research**, v.48, n.1, p.167-88, 1981.
- 7- MACHADO, P.F.; BARANCELLI, G.; PEREIRA, A.R. CCS: leite com mais qualidade e melhor rendimento industrial. **Indústria de Laticínios**, ano 2, n.13, p.65-8, 1998.
- 8- PEREIRA, A.R.; MACHADO, P.F.; BARANCELLI, G.; SILVA, L.V.F. Contagem de células somáticas e qualidade do leite. **Revista do Criador**, ano LXVII, n.807, p.19-21, 1997.
- 9- PHILPOT, W.N.; NICKERSON, S.C. **Mastitis: counter attack**. Naperville, EUA: Babson Bros., 1991. 150p.
- 10- RENEAU, J.K. Effective use of dairy herd improvement somatic cell count in mastitis control. **Journal of Dairy Science**, v.69, n.6, p.1708-20, 1986.
- 11- SAS/STAT **User's Guide Version 6**, 4.ed. Cary, 1990.
- 12- SHUSTER, D.E.; HARMON, R.J.; JACKSON, J.A.; HEMKEN, R.W. Suppression of milk production during endotoxin-induced mastitis. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.11, p.3763-74, 1991.

Recebido para publicação: 05/03/1999
Aprovado para publicação: 20/03/2000