

# VARIAÇÃO DO TEOR DE GORDURA NO LEITE BOVINO CRU<sup>1</sup>

FERNANDO MELGARÇO A. COSTA<sup>2</sup>, WALMIRTON T. D'ALESSANDRO<sup>3</sup>, ARNALDO L. CARVALHO,  
JEFONE M. ROCHA<sup>4</sup>, CARLOS A. TANEZINI, ITAMAR S. PONTES<sup>5</sup>,  
MARCIVANE L. FERREIRA, NÚBIA MARIA F. SOTÉRIO<sup>6</sup>

**RESUMO** - O teor de gordura do leite bovino cru foi pesquisado a partir de 1159 amostras coletadas em latões de 50 litros, objetivando contribuir para a melhoria do processamento econômico e tecnológico. O valor médio encontrado, utilizando-se método butirométrico de Gerber, foi de 3,86%  $\pm$  0,70 e o intervalo de variação: 3,82 - 3,90, sendo que a maior frequência foi encontrada entre as classes de 3,5 a 4,1 com 84,2% do total das amostras. O leite vespertino apresentou valores superiores ao correspondente matutino em cerca de 11,43%. Recomendou-se o critério qualitativo de pagamento, bem como, o leite coletado à tarde para a industrialização daqueles derivados que mais dependem da gordura. A análise estatística revelou que o teor de gordura não foi influenciado pela suplementação alimentar. Estudaram-se as correlações entre gordura, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD), proteína, depressão do ponto de congelamento (DPC), e a densidade do leite de rebanhos. Houve correlação positiva significativa entre gordura e EST. Para os demais constituintes, a correlação foi pobre e sem significância estatística.

Termos para indexação: alimentação, leite vespertino, leite matutino, gordura/EST.

## FAT CONTENT LEVELS IN RAW COW'S MILK

**ABSTRACT** - The fat content of raw cow's milk was researched in 1,159 samples collected from 50-liter cans. The objective of this paper was also to contribute for a better economic and technologic milking process. The mean regional value found, using the Gerber method was 3,86%  $\pm$  0,70 and the variation interval 3,82 - 3,90, of the total samples. The evening milk showed higher values than the correspondent morning milk. The increase observed was 11,43%. One recommended the qualitative payment system, as well as, the evening milk to the industrialization of those derivatives which are more fat dependent. The statistical analysis revealed that the fat content was not influenced by the food supplementation. Correlations among fat, total solids (ST), solid-not-fat, freezing point depression and density of the herd milk were studied. There was significant positive correlation between fat and ST. To the other constituents above, correlation was poor and had no statistical significance.

Index terms: fat, morning and evening milk, correlation fat-ST.

## INTRODUÇÃO

A Portaria da Superintendência Nacional de Abastecimento (SUNAB 1973), determina que as indústrias de laticínios paguem aos fornecedores de acordo com a percentagem de gordura no leite. Tornou-se então necessário controlar o teor deste constituinte em todos os produtos lácteos, sendo que os derivados do leite desnatado devem possuir a menor percentagem possível de gordura pois não será pago o excesso deste componente. Portanto, é importante para o fornecedor o conhecimento da concen-

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 18 de outubro de 1991

<sup>2</sup> Méd.- Vet.- Lab. de Apoio Animal, Minist. da Agric. - Praça Cívica, n.10 Goiânia - GO.

<sup>3</sup> Biól. M.Sc., Prof.-Adjunto, UFG, Dep. de Fisiol. e Farmacol., Campus II, Goiânia - GO.

<sup>4</sup> Méd.- Vet.- Prof.-Adjunto, UFG, Dep. de Fisiol. e Farmacol.

<sup>5</sup> Biól. M.Sc., Prof.-Adjunto, UFG, Dep. de Fisiol. e Farmacol.

<sup>6</sup> Biól. Bolsista do CNPq, Dep. de Fisiol. e Farmacol, UFG.

tração média de gordura no leite que é produzido individualmente por animal, porque o rendimento econômico de cada um pode ser influenciado (Pinto & Houbraken 1976).

O teor de gordura tem indiscutível importância para as indústrias, porque afeta a consistência e o sabor da manteiga, sorvete, chantilly, leite condensado, queijos, cremes para sobremesa, pudins, etc. (Santos et al. 1974a). Este projeto visou contribuir para uma eficiência maior nas operações do processamento tecnológico e também, para a obtenção dos valores padrão regionais, já que os dados da literatura são insuficientes para permitirem o controle da qualidade e a predição sobre as variações deste componente do leite. Tal pesquisa deve preceder a fiscalização e a sanção de determinadas amostras por suspeita de adulteração. Os valores das características físico-químicas do leite e que foram registrados na legislação brasileira, são, segundo Carvalho 1977a, adotados de maneira, às vezes, imprópria, a partir de dados obtidos em outros países, sob condições diversas e empregando-se manejo também diferente daquele aqui utilizado rotineiramente pelos criadores. Foram reportados para divulgação: a) os valores-padrão médios e os intervalos de variação normal do teor de gordura daquelas amostras do leite ordenhado nos períodos matutino e vespertino; b) a distribuição de frequência dos valores obtidos no período matutino e vespertino e analisadas a partir dos municípios de origem; c) a correlação entre o teor de gordura e de proteína, de extrato seco total, além da depressão do ponto de congelamento e a densidade, utilizando-se animais submetidos a diferentes tratamentos: somente pastejo, e pastejo + suplementação, nos períodos matutino e vespertino; d) a comparação entre os valores médios de gordura, obtidos em diversos países.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Amostragem

Os dados foram obtidos através de análises de 818 amostras de leite bovino cru, normal, coletado em

latões no período matutino, e de 341 amostras, no vespertino, durante os anos de 1983 a 1987 (Costa et al. 1985).

### Determinação do teor de gordura

Para a determinação do teor de gordura, utilizou-se o método butirométrico de Gerber (Behmer, 1985).

### Determinação do extrato seco total (EST)

O EST foi determinado pela fórmula de Fleischmann (Behmer 1985).

### Determinação da depressão do ponto de congelamento (DPC)

A determinação da DPC foi realizada pelo crioscópio eletrônico digital (Tanezini et al. 1989).

### Determinação de proteínas totais

Determinou-se a proteína pelo processo macro Kjeldahl utilizando-se o fator de conversão 6,38 (Silva 1981).

### Determinação da densidade

A densidade foi determinada pelo termolactodensímetro a 15°C (Behmer 1985).

### Determinação da acidez titulável

A técnica utilizada consiste na titulação de 10 ml de leite com NaOH 0,9 N (Pinto & Houbraken 1976). Foram desprezadas aquelas amostras que não apresentaram valores de acidez entre 15 e 18°D.

### Análise dos dados

A estatística empregou procedimentos padronizados, como a análise de variância e a significância de diferenças entre médias. O cálculo de médias, desvios-padrão, correlações etc, utilizou o programa de computação STATPAC 1/3 (Moreira 1975).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Valores médios e intervalos de variação

A Tabela 1 ilustra os valores médios e os intervalos de variação do teor de gordura no leite ordenhado pela manhã e à tarde. O gado estava submetido ora ao tratamento de pastejo ora a pastejo + suplementação. Encontrou-se um va-

**TABELA 1.** Valores médios e intervalos de variação do teor de gordura no leite bovino cru da bacia leiteira de Goiânia.

Período	Alimentação	Pasto	Pasto + Suplementação
<b>Manhã</b>			
X		3,84	3,65
DP		0,66	0,72
IV		2,52 - 5,16	2,21 - 5,09
n		328	490
		3,72	
		0,70	
		2,31 - 5,14	
		818	
<b>Tarde</b>			
X		4,08	4,22
DP		0,53	0,56
IV		3,02 - 5,14	3,10 - 5,34
n		56	285
		4,20	
		0,55	
		3,10 - 5,30	
		341	
<b>Manhã + Tarde</b>			
X		3,87	3,86
DP		0,65	0,72
IV		2,57 - 5,17	2,42 - 5,30
n		384	775
<b>Geral</b>			
X			3,86
DP			0,70
IV			2,46 - 5,26
n			1159

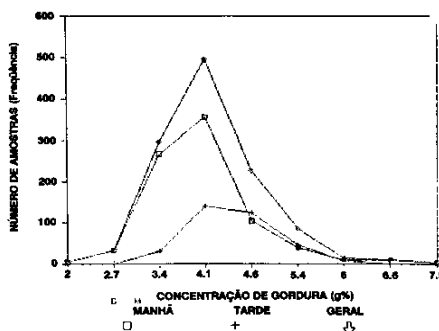
X = média  
 DP = desvio padrão  
 IV = intervalo de variação  
 n = nº de amostras.

lor médio regional de 3,86g+ para 1.159 amostras relativas a 57.950 litros, e o intervalo de variação normal de 2,46 a 5,26. O leite vespertino apresentou valores superiores ao correspondente matutino nos dois tratamentos estudados. A elevação atingiu cerca de 11,43% que revelou uma diferença estatisticamente significativa a nível de 1%. Recomendou-se o critério qualitativo de pagamento, bem como, o leite coletado

à tarde para a industrialização daqueles derivados que mais dependem da gordura. Quando se comparou o gado alimentado com pasto àquele alimentado com pastejo + suplementação não se observou diferença estatisticamente significativa. Portanto, a suplementação alimentar não influenciou o teor de gordura do leite. Estes resultados foram publicados por outros autores (Dukes 1988 e Rook 1976).

**Distribuição de frequência dos valores de gordura**

A Fig. 1 ilustra a distribuição de frequência dos valores individuais das amostras coletadas no período matutino, vespertino e matutino + vespertino. Distribuíram-se os dados em intervalos de classes, onde os limites extremos variaram de 2,0 a 7,5g%. Para as amostras matutinas, observou-se maior frequência, estimada em 43,4% entre 3,5 a 4,1. Quando se analisaram os valores obtidos no período vespertino, verificou-se aproximadamente a mesma forma de curva, sendo que a maior frequência foi encontrada na mesma classe, porém, com estimativa igual a 40,8%. Desta forma, a distribuição geral (matutina + vespertina) apresentou maior frequência entre os limites 3,5 a 4,1 com 84,2% do total das amostras, e a menor frequência na classe de 5,6 a 6,8 com 1,73% do total. Ilustrou-se na Fig. 2 a distribuição de frequência



**FIG. 1 -** Distribuição de frequência dos valores de gordura provenientes das amostras dos períodos matutino, vespertino e matutino + vespertino.

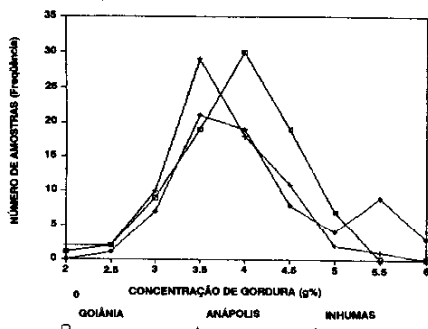


FIG. 2 - Distribuição de frequência dos valores de gordura do leite proveniente de diferentes municípios.

dos valores daqueles municípios que mais foram pesquisados. A disposição das curvas mostrou-se aproximadamente igual nos diferentes municípios sendo que 80% das amostras apresentaram-se entre 3,5 a 4,1. A Tabela 2 evidenciou os valores máximo e mínimo encontrados para o teor de gordura do leite da região, conforme o tipo de alimentação e a raça dos animais. O valor mínimo foi de 2,0g% e o máximo 6,0g%.

#### Relações entre os constituintes no leite

As correlações entre gordura, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD), proteína, depressão do ponto de congelamento (DPC) e a densidade no leite de rebanhos provenientes das diferentes raças que predominam na região, são mostradas na Tabela 3. Houve correlações positivas significantes entre gordura e EST para os tratamentos: 1) gado alimentando-se somente de pastejo no período

matutino e vespertino; e 2) gado com suplementação adicional no período vespertino com exceção do matutino. Para os demais constituintes a correlação foi pobre e não houve significância estatística. O resultado obtido entre a correlação gordura/proteína foi também divulgado por outros autores (Santos et al. 1974b). Na correlação gordura/EST, obteve-se o resultado esperado, porque a gordura é um constituinte do EST. Finalmente, o coeficiente de correlação gordura/DPC foi baixo, porque a lei de Raoult relaciona a DPC com solutos dissolvidos e não em emulsão (Brower 1981). A correlação entre gordura e EST do leite ordenhado tanto pela manhã quanto a tarde, daqueles animais submetidos ao tratamento de pasto, revelou-se significativa, mostrando que o procedimento de coletar o leite no período matutino ou vespertino não afetou a correlação existente entre gordura e o EST. Para as relações entre os demais constituintes, não se obteve significância, observando-se não houve influência do período de ordenha. A correlação entre gordura e EST do leite ordenhado no período vespertino, nos animais que se alimentavam de pastejo mais suplementação, foi significativa. Tal significância não foi observada nas amostras coletadas pela manhã. Acredita-se que algumas das variáveis que afetam tais características tenham mascarado a correlação. Para as relações entre os demais constituintes estudados, não se observou significância, mostrando que o leite obtido pela manhã não difere do obtido à tarde.

#### Comparação do teor de gordura de diferentes regiões

Na Tabela 4, estão apresentados dados sobre

TABELA 2 - Valores máximo e mínimo encontrados para o teor de gordura do leite bovino cru da bacia leiteira de Goiânia. (%)

Valores	Raça e Alimentação		Pasto + Suplementação		
	1/2HZ	3/4HZ	1/2HZ	3/4HZ	HOL.
Mínimo	2,6	2,4	2,1	2,0	2,0
Máximo	5,5	5,7	6,0	5,3	5,3

HZ = Holandês X Zebu HOL = Holandesa.

**TABELA 3 - Correlação entre gordura (G)%, extrato seco total (EST)%, proteína, depressão do ponto de congelamento (DPC)<sup>o</sup>C, e densidade (D) no leite bovino obtido na região leiteira de Goiânia.**

Período de ordenha e alimentação	Correlação entre	Equação de regressão	Coefficiente de correlação
Pasto (Manhã)	Gordura e EST	$G = 0,708EST - 5,290$ $EST = 1,183g + 8,335$	0,84* 0,81*
	Gordura e prot.	$G = 1,005P + 0,312$ $P = 0,189G + 2,741$	0,43 0,43
	Gordura e DPC	$G = 12,649DPC - 3,034$ $DPC = 0,002G + 0,536$	0,14 0,14
	Gordura e dens.	$G = -114,87D + 122,178$ $D = -0,000G + 1,033$	-0,18 -0,18
Pasto (Tarde)	Gordura e EST	$G = 0,796EST - 6,269$ $EST = 1,15G + 8,297$	0,95* 0,95*
	Gordura e prot.	$G = 1,361P - 0,330$ $P = 0,251G + 2,223$	0,58 0,58
	Gordura e DPC	$G = 10,733DPC - 1,698$ $DPC = 0,001G + 0,539$	0,09 0,09
	Gordura e dens.	$G = -6,977D + 11,321$ $D = -0,000G + 1,031$	-0,01 -0,01
Pasto + Suplementação (Manhã)	Gordura e EST	$G = 0,002EST + 3,577$ $EST = 25,5426G - 75,767$	0,19 0,19
	Gordura e prot.	$G = 0,892P + 0,619$ $P = 0,185G + 2,719$	0,40 0,40
	Gordura e DPC	$G = 0,024DPC + 3,614$ $DPC = 0,000G + 0,544$	0,00 0,00
	Gordura e dens.	$G = 64,136D + 69,759$ $D = 0,000G + 1,032$	-0,10 -0,10
Pasto + Suplementação (Tarde)	Gordura e EST	$G = 0,731EST - 5,386$ $EST = 1,167G + 8,221$	0,92* 0,92*
	Gordura e prot.	$G = 0,079P + 3,992$ $P = -0,068G + 3,148$	0,07 0,07
	Gordura e DPC	$G = 15,172DPC - 4,059$ $DPC = 0,003G + 0,533$	0,20 0,20
	Gordura e dens.	$G = -26,172D + 31,156$ $D = -0,000G + 1,032$	-0,04 -0,04

\* = P 0,01

**TABELA 4 - Composição média do teor de gordura no leite de diferentes países.**

Países	Gordura (g%)
Austrália	3,80
Bulgária	3,15
Finlândia	4,32
França	3,71
Japão	3,42
Polônia	3,90
Rússia	3,70
Suécia	3,92
Brasil/Goiânia	3,86

a composição média do teor de gordura do leite em países diferentes. Os valores são referentes às médias de vários rebanhos. Quando se compararam os resultados obtidos na região leiteira de Goiânia com aqueles de outros países, observou-se a variação de até 12% do teor de gordura, sendo que o valor de Goiânia, aproximase dos publicados por Carvalho 1977b, para a raça suça-parda.

### CONCLUSÕES

1. O teor médio de gordura e o intervalo de variação normal, provenientes de 1.159 latões, dos diversos municípios da região leiteira de Goiânia, foram: 3,86% e 3,82 - 3,90.
2. A maior frequência encontrada nas médias matutinas e vespertinas esteve entre os limites de 3,5 a 4,1 com 84,2% do total das amostras.
3. A suplementação alimentar não influenciou o teor de gordura do leite.
4. O leite vespertino apresentou valores superiores ao correspondente matutino. Por isso, indicou-se o ordenhado à tarde para a industrialização dos derivados que mais dependem da gordura, de forma a otimizar o processamento, visando maior rendimento econômico e desenvolvimento tecnológico.
5. Houve correlação positiva significativa entre gordura e extrato seco total. No estudo das correlações gordura/proteína, gordura/DPC e gordura/densidade não se observou significância estatística.

6. O valor médio do teor de gordura obtido para o leite proveniente do entorno de Goiânia, oscilou em cerca de 12%, quando comparado com o leite de outros países.

### AGRADECIMENTOS

Ao Banco do Brasil S/A, através de seu Fundo de Incentivo à Pesquisa Técnico Científica, e ao CNPq, pela concessão de grande parte dos recursos financeiros necessários à realização do presente trabalho. Aos técnicos do Laboratório de Apoio Animal do Ministério da Agricultura, pela colaboração no laboratório. À professora-química Iamamoto Pacheco pela informatização dos dados e confecção das figuras.

### REFERÊNCIAS

- BEHMER, M. L. Análises principais do leite. In: ———. *Tecnologia do Leite: leite, queijo, manteiga, caféina, iogurte, sorvetes e instalações: produção, industrialização, análise*. 15.ed. São Paulo: Nobel, 1985. Cap.13, p.100-106.
- BROWER, T. Calculations concerning the determination of the freezing-point depression of milk. *Neth Milk Dairy*. v.35, p.159-185, 1981.
- CARVALHO, I. C. Crioscopia do leite, 1a. parte. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, v.32, n.193, p.9-19, 1977a.
- CARVALHO, I. C. Modificações na composição do leite. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, v.32, n.192, p.15-22, 1977b.
- COSTA, F. M. A.; D'ALESSANDRO, W. T.; TANEZINI, C. A.; CARVALHO, A. L.; AMADO JUNIOR, R.; PRADO FILHO, S. R. *Depressão do ponto de congelamento do leite bovino cru "In Natura" da bacia leiteira de Goiânia*. Goiânia: UFG, 1985.
- DUKES, A. H. Glândula mamária e lactação. In: ———. *Fisiologia dos animais domésticos*. 10.ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. p.751.
- MOREIRA, D. *Métodos estatísticos para administração e economistas*. São Paulo: Loyola, 1975. 378p.

- PINTO, C. M. E.; HOUBRAKEN, A. *Métodos de análises químicas de leche y productos lacteos*. Santiago, Chile: FAO, 1976.
- ROOK, J. A. F. J. Variation in the chemical composition of the milk of the cow's. *Soc. Dairy tech.*, v.29, n.3, p.1976.
- SANTOS, E. C.; ARAÚJO, G. F.; RODRIGUES, R.; RUBINICH, J.; LADEIRA, R. M. R. Variação da gordura do leite de cooperativas regionais da CCPR, 1972-1973. *Arquivos da Escola Superior de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte*, v.26, n.3, p.351-356, 1974a.
- SANTOS, E. C.; ARAÚJO, G. F.; RODRIGUES, R.; VALENTE, L. P.; LADEIRA, L. P. Variação da proteína no leite durante o ano nas cooperativas regionais da CCPR. *Arquivos da Escola Superior de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte*, v.26, n.1, p.107-113, 1974b.
- SILVA, D. J. Dosagem do nitrogênio total pelo método Kjeldahl. In: \_\_\_\_\_ *Análises de Alimentos; métodos químicos e biológicos*. Viçosa: UFV, Impr. Univ., 1981. Cap.6, p.43-46.
- TANEZINI, C. A.; D'ALESSANDRO, W. T.; PABLO, T.; LABOISSIERE, A. C.; COSTA, F. M. A.; ROCHA, J. M.; CERQUEIRA, M. B. S. Determinação da depressão do ponto de congelamento do leite bovino da bacia leiteira de Goiânia. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora*, v.44, n.261-266, p.1-96, jan/dez. 1989.