

ANÁLISE DO PERFIL DE TEXTURA (TPA) DE QUEIJOS PRODUZIDOS COM LEITES DE CABRA E DE VACA**Texture profile analysis (TPA) of cheeses produced with goat and cow milks**Nilda de Fátima Ferreira Soares¹Joesse Maria de Assis Teixeira Kluge Pereira²Nathália Ramos de Melo³Washington Azevedo da Silva⁴Maria do Socorro Rocha Bastos⁵**RESUMO**

Queijo é um dos derivados lácteos mais comuns no mercado e para sua elaboração podemos destacar o uso de leite de vaca e de cabra. A composição físico-química do queijo pode influenciar na sua textura que é uma característica importante, usada para diferenciar e classificar variedades de queijos além de ser considerada pelos consumidores como uma referência na qualidade e preferência global. Este trabalho objetivou analisar o Perfil de Textura (TPA) de forma instrumental de queijos elaborados com leite de vaca e de cabra. Foram realizadas análises de TPA, pH, gordura e determinação de cor pelos parâmetros L*, a*, b*. Todos os parâmetros resultantes da análise de TPA, firmeza, coesividade, elasticidade e mastigabilidade, diferiram significativamente ($p < 0,05$) entre si, sendo menores para o queijo de cabra. O parâmetro fraturabilidade foi observado apenas como característica do queijo de cabra. A composição do leite de cabra difere do leite de vaca, podendo conferir parâmetros de textura particulares ao produto. Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre o pH dos produtos analisados. O teor de gordura foi de 25 e 32% para o queijo de vaca e cabra, respectivamente. A análise de cor, para ambos os queijos, apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) para todos os parâmetros conferindo uma maior tendência à cor amarela e menor luminosidade ao queijo de vaca. O trabalho realizado permite inferir que a análise de TPA apresenta-se com grande potencial para ser utilizada como ferramenta para caracterização de produtos lácteos, como queijos.

Palavras-chave: Perfil de Textura, TPA, queijo de cabra, queijo de vaca.

1 - INTRODUÇÃO

Queijo é um dos produtos derivados de leite mais consumidos, sendo definido como "um produto fresco ou maturado que se obtém por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído (integral, parcial ou totalmente desnatado) ou de soros lácteos, coagulados pela ação física do coalho, enzimas específicas de bactérias específicas, de ácidos orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade apta para uso

alimentar, com ou sem agregação de substâncias alimentícias e/ou especiarias e/ou condimentos, aditivos especificamente indicados, substâncias aromatizantes e matérias corantes" (BRASIL, 1996). A legislação complementa essa definição, reservando o nome queijo exclusivamente para produtos cuja base láctea não contenha gordura e/ou proteínas de outra origem. Dentre os leites disponíveis para elaboração de queijo, podemos

1 Professora Associada I. Departamento de Tecnologia de Alimentos – UFV. E-mail: nfsoares@ufv.br

2 Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFV. E-mail: joesseteixeira@yahoo.com.br

3 Prodóc - CAPES do Departamento de Tecnologia de Alimentos – UFV. E-mail: nathalia@vicoso.ufv.br

4 Doutorando em Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFV. E-mail: wadasilva@hotmail.com

5 Pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical – Fortaleza. E-mail: sbastos@cnpat.embrapa.br

citar os de vaca e de cabra, como sendo os mais usuais no mercado.

A textura é uma característica importante usada para diferenciar e classificar variedades de queijos (KEALY, 2006; ANTONIOU *et al.*, 2000) e é considerada pelos consumidores como uma referência na qualidade e preferência global (GUINARD e MAZZUCHELLI, 1996).

A Organização Internacional de Padronização define textura de um alimento como, "todos os atributos reológicos e estruturais (geométrico e superficial) perceptível de um produto por meio mecânico, tátil, e, onde apropriado percepção visual e auditiva" (ISO, 1992 in NETO, 2006). Por esta definição, todo alimento lácteo possui textura que o define em termos de qualidade (GUINARD e MAZZUCHELLI, 1996).

A textura de um alimento pode ser medida através de diversos testes que caracterizam o produto quanto às características físicas e mecânicas podendo também ser avaliada e caracterizada por análise sensorial por meio de painel treinado (BOUNE, 2002). A reologia de alimentos sólidos é geralmente avaliada utilizando de um texturômetro ou em máquina de teste Instron. (PARK, 2007).

A análise instrumental do Perfil de Textura ou Texture Profile Analysis (TPA) resulta em um gráfico, força-deformação, característico para cada tipo de produto, permitindo avaliar parâmetros como dureza/firmeza, fraturabilidade, adesividade, coesividade, gomosidade, mastigabilidade e elasticidade (Tabela 1). O teste é realizado em máquinas universais de testes

mecânicos, texturômetros e reômetros (BORNER, 1968; FOEGEDING *et al.*, 2003).

A composição físico-química dos queijos, como por exemplo, os teores de proteína, gordura, sal, minerais, pH, podem influenciar na textura, (VISSER, 1991 in NETO, 2006), assim como a qualidade da matéria-prima a ser processada, presença de emulsificante, teor de sais e água, temperatura, agitação, tempo de processamento, adição de leite ou produtos não-lácteos durante o processamento (DIMITRELI e THOMAREIS, 2007).

O leite de cabra difere do leite de vaca, entre outros aspectos pelo maior teor de caseína α_2 e β e menor quantidade de α_1 . As caseínas do leite de cabra também são maiores e apresentam maior poder de hidratação que o leite de vaca. Estas características tornam o leite de cabra uma matéria-prima que permite um maior rendimento para produção de queijos. As viscosidades dos leites também diferem, sendo o leite de cabra mais viscoso que o de vaca (PARK, 2007; TETRA PAK, 2004).

Este trabalho objetivou analisar o perfil de textura de forma instrumental de queijos elaborados com leite de vaca e cabra.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

O referente trabalho foi conduzido no Laboratório de Embalagens do Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA), da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais.

Tabela 1 - Vocabulário dos atributos de textura e suas definições.

Atributo de Textura	Descrição
Firmeza (N)	Força necessária para o alimento atingir deformação - é definida como a força máxima (maior pico) na primeira compressão.
Fraturabilidade (N)	Força necessária para romper o alimento. Nem todos os produtos apresentam este atributo, é a força no primeiro ponto do gráfico de força-deformação que apresenta uma "quebra/fratura".
Adesividade (J)	Trabalho necessário para vencer a força atrativa entre o alimento e a outra superfície. Também se relaciona com viscosidade do alimento.
Coesividade	Forças internas ao alimento. Representa o comportamento do material após a primeira e segunda compressão, é adimensional.
Elasticidade (mm)	Indica como o alimento/produto se comporta ao retornar ao seu estado físico original após remoção da força de compressão.
Gomosidade (N)	Força necessária para que o alimento se torne pronto para ser deglutido, se aplica aos produtos semi-sólidos. Resulta do produto entre firmeza e coesividade.
Mastigabilidade (N)	Esforço necessário para que o alimento sólido esteja pronto para ser deglutido. Resulta do produto entre gomosidade e elasticidade.

2.1 - Material

Foram utilizados queijos elaborados com leite de cabra e leite de vaca. Os queijos de cabra foram adquiridos no comércio local de Fortaleza (CE), transportados em caixas isotérmicas, via aérea até Belo Horizonte (MG) e via terrestre até Viçosa (MG). Os queijos de vaca, queijo minas padrão, foram adquiridos no comércio local da cidade de Viçosa e transportados para o laboratório de Embalagens.

2.2 - Análises físico-químicas

2.2.1 - pH e gordura

Foram realizadas análises de pH e gordura, de acordo com a metodologia recomendada pelo Laboratório Nacional de Referência Animal - LANARA (BRASIL, 1981).

2.2.2 - Cor

A análise objetiva da cor dos queijos foi determinada por meio de leitura direta de refletância das coordenadas L^* , a^* , b^* , empregando a escala Hunter Lab em um colorímetro COLORQUEST X HUNTERLAB, com o iluminante padrão D65 e observador a 10° (Sistema CIELAB). O parâmetro avaliado a^* , indica a cromaticidade no eixo da cor verde (-) para vermelho (+); b^* , a cromaticidade no eixo da cor azul (-) para amarelo (+) e L^* , indica a variação de preto (0) para branco (100).

2.3 - Análise Instrumental do Perfil de Textura (TPA).

A análise de perfil textura foi conduzida em máquina universal de teste mecânico (Instron - Serie 3367, Estados unidos, 2005). Sendo as condições de trabalho: uma velocidade pré-teste de 1 mm.s^{-1} , velocidade de teste $1,0 \text{ mm.s}^{-1}$ e

velocidade pós-teste de 1 mm.s^{-1} , tendo uma distância de compressão de 40% da altura da amostra. Foi utilizada uma probe cilíndrica de 55 mm de diâmetro e uma célula de carga de 1kN que foi movida perpendicularmente sobre amostra de queijo de formato cilíndrico de 25 mm de diâmetro e 35 de altura, retiradas aleatoriamente das peças de queijos. A força exercida sobre a probe foi automaticamente captada e os parâmetros firmeza (N), fraturabilidade (N), mastigabilidade (N), elasticidade (mm) e coesividade foram calculados automaticamente pelo software Blue Hill 2.0 (Instron, Estados Unidos, 2005) a partir da curva de força (N) x tempo (s) geradas durante o teste.

2.4 - Análise estatística

O experimento foi realizado segundo um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com três repetições em duplicata.

Os dados obtidos foram analisados por análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando sistema SAS (Statistical Analysis System - SAS Institute Inc., North Carolina, USA), versão 9.1, licenciado para Universidade Federal de Viçosa, 2006.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

O pH dos queijos elaborados com leite de cabra e com leite de vaca não apresentaram diferença significativa ($p>0,05$) (Tabela 2).

A análise de cor para ambos os queijos apresentou diferença significativa ($p<0,05$) para todos os parâmetros, L^* , a^* e b^* (Tabela 2).

O parâmetro L^* indica luminosidade e os valores apresentados pelo queijo de cabra e de vaca, 85,37 e 80,04, respectivamente, estão próximos do claro (100), indicando alta luminosidade de ambas as amostras. O parâmetro a^* para o queijo

Tabela 2 - Valores de pH, gordura (%) e parâmetros colorimétricos encontrados nos queijos de cabra e de vaca.

Parâmetro Tratamento	pH	Gordura (%)	COR		
			L^*	a^*	b^*
Queijo com leite de cabra	5,83 ^a	32 ^a	85,37 ^a	-2,37 ^b	12,95 ^b
Queijo com leite de vaca	5,74 ^a	25 ^b	80,04 ^b	0,11 ^a	17,96 ^a

Médias seguidas por mesma letra, numa mesma coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

de cabra foi menor que para o de vaca que tendeu para a coloração vermelha. Os valores de b^* foram maiores para o queijo de vaca, tendendo para a cor amarela. Esta diferença de coloração também foi observada através de uma análise subjetiva da cor, visualmente, onde foi constatado cor ligeiramente amarelado para o queijo de vaca.

A coloração mais clara atribuída ao queijo de cabra pode ser devido ao fato de todas as cabras converterem 100% do beta-caroteno, que é um pigmento de coloração avermelhada presente no leite, em vitamina A (TETRA PAK, 2004).

Todos os parâmetros resultantes da análise de TPA para os queijos de cabra e de vaca diferiram significativamente ($p < 0,05$) entre si, como mostrado na Figura 1.

A textura dos queijos, segundo Visser (1991) citado por Neto (2006) é influenciada, entre outros fatores, pelo pH, teores de gordura e de proteína dos produtos.

Alves (2004) citando Tunick e Nolan (1992) conferiu ao pH a variação de textura de queijos processados, entretanto, para o presente trabalho, o fator pH não diferiu significativamente ($p > 0,05$) entre as amostras de queijo de cabra e vaca (Tabela 1).

Vários autores correlacionaram os parâmetros de textura com o teor de gordura dos produtos, de forma que menor teor de gordura acarreta em valores maiores desses parâmetros (PARK, 2007; KOCA e METIN, 2004; VALLE *et al.*, 2004; RUDAN *et al.*, 1999). Este fato

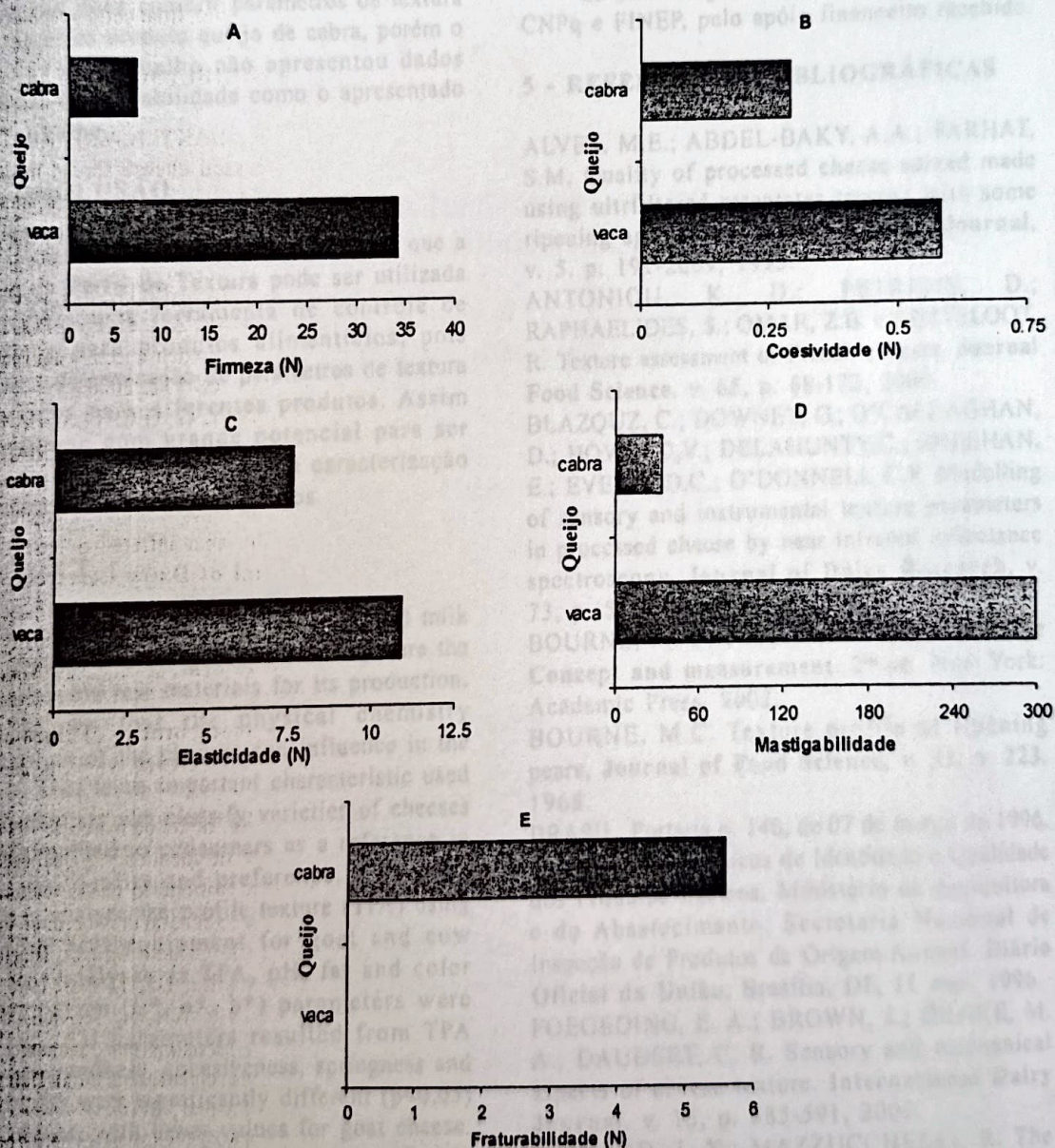


Figura 1 - Médias dos parâmetros de textura para os queijos elaborados com leite de cabra e com leite de vaca. A: Firmeza; B: Coesividade; C: Elasticidade; D: Mastigabilidade e E: Fraturabilidade.

foi observado neste trabalho, onde o queijo de cabra e vaca apresentaram 32% e 25% de teor de gordura, respectivamente, e os atributos firmeza, coesividade, elasticidade e mastigabilidade foram menores para o queijo de cabra.

Park (2007) em seu trabalho com queijo de cabra apresentou valores médios para os parâmetros coesividade e elasticidade de 0,25 e 8,5, respectivamente, estes valores são semelhantes aos encontrados neste trabalho, que foram de 0,29 e 7,60, respectivamente.

O parâmetro fraturabilidade foi observado apenas como característica do queijo de cabra, mesmo esse apresentando maior teor de gordura. Segundo Park (2007), o leite de cabra difere do leite de vaca, entre outros aspectos, pelo teor de caseína que pode conferir parâmetros de textura particulares ao produto queijo de cabra, porém o autor em seu trabalho não apresentou dados referentes à fraturabilidade como o apresentado neste trabalho.

4 - CONCLUSÃO

O trabalho realizado permite inferir que a análise de Perfil de Textura pode ser utilizada como mais uma ferramenta de controle de qualidade para produtos alimentícios, pois permite a determinação de parâmetros de textura específicos para diferentes produtos. Assim apresenta-se com grande potencial para ser utilizada como ferramenta para caracterização de produtos lácteos como queijos.

ABSTRACT

Cheese is one of the most consumed milk dairy product and the goat and cow milk are the most available raw materials for its production. It is known that the physical chemistry composition of the cheeses can influence in the texture. That is an important characteristic used to differentiate and classify varieties of cheeses and is regarded to consumers as a reference in the global quality and preference. This work aimed to analyze the profile texture (TPA) using universal test equipment for goat and cow cheeses. Analyses as TPA, pH, fat and color determination (L^* , a^* , b^*) parameters were realized. All parameters resulted from TPA analyses (hardness, cohesiveness, springness and chewiness) were significantly different ($p < 0,05$) for samples, with lower values for goat cheese. The fracturability parameter was observed only as goat cheese characteristic. The milk composition influences texture parameters of the product. There were not significant

difference ($p > 0,05$) among the pH values of the analyzed products. The fat quantity was 25 % and 32 % for cow and goat cheeses, respectively. The color analyses for both cheeses were significantly different ($p < 0,05$) to all parameters with a major tendency for yellowish color and lower luminosity of the cow cheese. It can be concluded that TPA analyzes can be used as a tool to characterize mechanical properties of milk dairy products, such as cheeses.

Keywords: Texture Profile Analysis, TPA, goat cheese, cow cheese

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a FAPEMIG, CAPES, CNPq e FINEP, pelo apoio financeiro recebido.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M.E.; ABDEL-BAKY, A.A.; FARHAT, S.M. Quality of processed cheese spread made using ultrafiltered retentates treated with some ripening agents. *International Dairy Journal*, v. 5, p. 191-209, 1995.
- ANTONIOU, K. D.; PETRIDIS, D.; RAPHAELIDES, S.; OMAR, Z.B. e KESTELOOT, R. Texture assessment of French cheeses. *Journal Food Science*. v. 65, p. 68-172, 2000.
- BLAZQUZ, C.; DOWNEY, G.; O'CALLAGHAN, D.; HOWARD, V.; DELAHUNTY, C.; SHEEHAN, E.; EVERARD, C.; O'DONNELL C.P. Modelling of sensory and instrumental texture parameters in processed cheese by near infrared reflectance spectroscopy. *Journal of Dairy Research*, v. 73, p. 58-69, 2006.
- BOURNE, M. C. *Food texture and viscosity: Concept and measurement*. 2nd.ed. New York: Academic Press. 2002.
- BOURNE, M.C. Texture profile of ripening pears, *Journal of Food Science*, v. 33, p. 223, 1968.
- BRASIL. Portaria n. 146, de 07 de março de 1996. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 11 mar. 1996.
- FOEGEDING, E. A.; BROWN, J.; DRAKE, M. A.; DAUBERT, C. R. Sensory and mechanical aspects of cheese texture. *International Dairy Journal*. v. 13, p. 585-591, 2003.
- GUINARD, J. X.; MAZZUCHELLI, R. The sensory perception of texture and mouthfeel. *Trends in Food Science and Technology*. v. 7, p. 213 - 219, 1996.

KEALY, T. Application of liquid and solid rheological technologies to the textural characterisation of semi-solid foods. **Food Research International**, v. 39, p. 265-276, 2006.

KOCA, N.; METIN, M. Textural, melting and sensory properties of low-fat fresh kashar cheeses produced by using fat replacers. RUDAN, M. A., BARBANO, D. M., YUN, J. J., KINDSTEDT, P.S. Effect of fat reduction on composition, proteolysis, functionality and yield of Mozzarella cheese. **Journal of Dairy Science**, v. 82, p. 661-662, 1999.

TETRA PAK. **Pratique Leite de vaca x leite**

de cabra. Abril de 2004. Disponível em <http://www.pratiqueleite.com.br/content.php?recid=2803>. Acesso em 15 de abril de 2007

VALLE, J.L.E.; CAMPOS, S.D.S.; YOTSUYANAGI, K.; SOUZA, G. Influência do teor de gordura nas propriedades funcionais do queijo tipo mozzarella. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4, p. 669-673, out.-dez. 2004.

ZOCCAL, R. **Estatísticas de Consumo**. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_168_21720039245.html. Acesso em 15 de abril de 2007.



CRESCIMENTO E ATIVIDADE BACTERIOCINOGENICA DE *LACTOCOCCUS LACTIS* SUBSP. *LACTIS* PD 6.9 EM SORO DE QUEIJO DESPROTEINADO

Growth and bacteriocinogenic activity of *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* PD 6.9 on deproteinated cheese whey

Rosinéa Aparecida de Paula¹
 Eliana dos Santos Leandro²
 Ana Sofia Simões Lucas³
 Vanelle Maria da Silva⁴
 Deise Batista Silva⁵
 Célia Alencar de Moraes⁶

RESUMO

O crescimento de *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* PD 6.9 e a atividade de sua bacteriocina em soro de queijo desproteinado (SDQ) suplementado com diferentes componentes foram avaliados. *L. lactis* subsp. *lactis* PD 6.9 é capaz de crescer em todas as formulações de SQD utilizadas, alcançando aproximadamente 10^{10} UFC mL⁻¹, após 10 horas de cultivo. O pH final manteve-se de 4,6 a 3,8, dependendo do SQD utilizado e os suplementados com uma fonte de carbono mais uma fonte de nitrogênio apresentaram menor acidificação. A atividade da bacteriocina foi detectada em SQD suplementado com 1% extrato de carne

¹ Doutora em Microbiologia Agrícola – Laboratório de Microbiologia Industrial – Bioagro/UFV.
 E-mail: neia_depaula@yahoo.com.br.

² Estudante de Mestrado em Microbiologia Agrícola/UFV.

³ Estudante de Graduação em Engenharia Biotecnológica/ Instituto Politécnico de Bragança-Portugal.

⁴ Estudante de Graduação em Engenharia de Alimentos/UFV.

⁵ Estudante de Graduação em Economia Doméstica/UFV.

⁶ Professora do Departamento de Microbiologia – Laboratório de Microbiologia Industrial – Bioagro/UFV.

**REVISTA do
INSTITUTO DE LATICÍNIOS
"CÂNDIDO TOSTES"**

**ANAIIS DO
XXIV
CONGRESSO
NACIONAL
DE
LATICÍNIOS**

**DAIRY JOURNAL Bimonthly
Published By The "Cândido
TOSTES" DAIRY INSTITUTE**

Nº 357 JUIZ DE FORA, JUL/AGO DE 2007. VOL. 62

**GOVERNO do ESTADO de MINAS GERAIS
SECRETARIA de ESTADO da AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO
EMPRESA de PESQUISA AGROPECUÁRIA de MINAS GERAIS
CENTRO TECNOLÓGICO
INSTITUTO de LATICÍNIOS "Cândido TOSTES"**

**REVISTA DO INSTITUTO DE LATICÍNIOS
"CÂNDIDO TOSTES"**

**DAIRY JOURNAL
BIMONTHLY PUBLISHED BY THE
"CÂNDIDO TOSTES" DAIRY INSTITUTE**



**ANAIIS DO
XXIV CONGRESSO
NACIONAL DE
LATICÍNIOS**

EPAMIG

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS

Centro Tecnológico

Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"

Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"
Juiz de Fora (MG) – Vol. 62 (357); 1-556 - Jul/Ago de 2007