

## DENSIDADE DE EMULSÃO COMPOSTA POR LEITE DE CABRA E MALTODEXTRINA EM FUNÇÃO TEMPERATURA

Karla dos Santos Melo; Rossana Maria Feitosa de Figueirêdo; Alexandre José de Melo Queiroz; Tâmila Kassimura da Silva Fernandes; Maria da Conceição Trindade Bezerra  
CTRN/UAEA/UFCEG [tamilakassimura@yahoo.com.br](mailto:tamilakassimura@yahoo.com.br)

Área: Ciência e tecnologia de alimentos

### Introdução

A região semi-árida do Nordeste possui condições apropriadas para o desenvolvimento da caprinocultura leiteira, a qual tem apresentado considerável crescimento, impulsionado principalmente pela importação de animais de linhagem apurada, o que tem elevado o desempenho produtivo do rebanho (RODRIGUES, 1988; SOUZA & PIMENTA FILHO, 1991). É comercializado na forma de leite integral, leite congelado, leite em pó, iogurte, queijos, ricota, doces e sorvetes. Segundo COSTA (2004) o mercado de produtos de leite de cabra está subdividido em venda de leite líquido (93%), venda de leite em pó (4%) e venda de queijos, doces e iogurtes (3%). Apesar das qualidades nutricionais o leite de cabra não constitui uma unanimidade no que se refere ao sabor, mesmo quando utilizadas todas as técnicas de coleta evitando contaminação pelo odor característico do animal. A rejeição de parte dos consumidores, principalmente quanto ao seu consumo *in natura*, é fator de restrição para o mercado deste produto, cabendo a busca de processos e procedimentos que minimizem ou eliminem o problema. A possibilidade de secar o leite de cabra abre perspectivas de resolver essa questão por meio da incorporação de materiais igualmente secos, com riscos mínimos de afetar o armazenamento e a vida-de-prateleira, e com odores que se sobreponham em mistura. Em razão da curta vida útil do leite de cabra *in natura*, uma das formas mais comercializadas é a do leite congelado, mas apresenta a desvantagem de ter alto custo de transporte e armazenagem. Deste modo, a forma em pó de comercialização do leite de cabra traz inúmeras vantagens, principalmente o aumento da vida-de-prateleira, beneficiando mercados consumidores mais distantes e agregando valor ao produto final. Leite em pó é um aglomerado que apresenta fluidez e que é obtido, geralmente, pela técnica de secagem por aspersão, resultando em partículas de tamanho e forma complexa (ÖZKAN et al., 2003). De acordo com BRASIL (2003) entende-se por produto lácteo desidratado com adições o produto resultante da dessecação de leite ou derivados lácteos fluidos, previamente preparados, ou da mistura de ingredientes fluidos e desidratados e sua posterior dessecação, ou mistura de ingredientes desidratados, considerando-se como etapas básicas de fabricação a adição e a mistura adequada dos ingredientes lácteos e não lácteos. Um dos aditivos muito utilizados na secagem de leites é a maltodextrina que, segundo o FDA (Food and Drug Administration), é um polímero sacarídeo nutritivo, não doce, formado de unidades D-glicose unidas principalmente por ligações  $\alpha$ -(1→4) e com dextrose equivalente (DE) menor que 20. A maltodextrina geralmente é comercializada na forma de pó branco ou soluções concentradas e são produzidas pela hidrólise parcial, ácida ou enzimática, do amido de milho. É reconhecida como insumo alimentar seguro para o consumo humano (GRAS) (KENYON & ANDERSON, 1988). Na secagem por aspersão de leites e derivados, sabe-se que uma das propriedades físicas importantes durante o processo é a densidade das soluções, emulsões, pastas e suspensões. Esta propriedade influencia no tamanho da partícula produzida e na facilidade e/ou dificuldade do processo, dentre outras características. Diante dos fatos relatados, este trabalho foi realizado com o objetivo de se determinar a densidade do leite de cabra e da emulsão

compostas por leite de cabra e maltodextrina (2,5 %) em diferentes temperaturas (10, 20, 30, 40 e 50 °C).

#### **Material e métodos**

A etapa experimental foi conduzida no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas (LAPPA) da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, da Universidade Federal de Campina Grande – PB. Foram utilizadas como matérias-primas leite de cabra pasteurizado padronizado congelado, produzido na região semi-árida do Estado da Paraíba e maltodextrina (DE-20) (Corn Products Brasil). Foi elaborada uma emulsão compostas por leite de cabra e maltodextrina, homogeneizando-se estes componentes até completa dissolução. A maltodextrina foi adicionada ao leite de cabra na concentração de 2,5%. A densidade das amostras foram determinadas, utilizando-se um lactodensímetro. Para tal, as amostras foram colocadas em uma proveta de 250 mL e mergulhou-se o lactodensímetro fazendo-se a leitura na altura do nível do líquido. As medidas das densidades foram realizadas, em triplicata, em diferentes temperaturas (10, 20, 30, 40 e 50 °C). Os dados de densidade foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa ASSISTAT (SILVA & AZEVEDO, 2002). Também foi feita a regressão na análise de variância para estimar as equações de regressões polinomiais significativas que representassem os dados da densidade em função da temperatura.

#### **Resultados e Discussão**

Na Tabela 1 têm-se os valores da densidade do leite de cabra e da emulsão composta por leite de cabra e maltodextrina nas temperaturas de 10, 20, 30, 40 e 50 °C determinada pelo método do lactodensímetro. São apresentados, também, os valores dos coeficientes de variação, as médias gerais e as diferenças mínimas significativas. Nota-se que para as duas amostras avaliadas a densidade diminuiu significativamente com o aumento da temperatura, de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os coeficientes de variação foram menores que 1%, considerados como de excelente precisão experimental. O leite de cabra apresentou densidade inferior ao valor determinado por BONASSI et al. (1997) para o leite de cabra que foi de  $1031,05 \pm 0,02 \text{ kg/m}^3$  a temperatura de 15 °C. Na Tabela 2 são apresentadas as equações de regressão polinomiais propostas para o cálculo da densidade do leite de cabra e para a emulsão composta por leite de cabra e 2,5% de maltodextrina em função da temperatura. Nota-se que para todas as amostras as equações polinomiais testadas foram significativas a 1% de probabilidade, apresentando coeficientes de determinação ( $R^2$ ) com valores superior a 0,97, podendo-se utilizar qualquer uma na estimativa da densidade das amostras em função da temperatura. Observa-se que para todas as amostras a equação que melhor representa o cálculo da densidade em função da temperatura é a equação de 4º grau apresentando coeficientes de determinação superiores a 0,99. Este mesmo comportamento foi verificado por MELO et al. (2005) ao estudarem a densidade do leite de cabra e de emulsões pelo método do picnômetro, obtendo coeficiente de determinação iguais a 1, para as equações de 4º grau.

#### **Considerações finais**

A densidade das amostras diminuiu com o aumento da temperatura. A adição de maltodextrina ao leite de cabra resultou no aumento da densidade em relação a amostra sem maltodextrina.

#### **Referências**

- BONASSI, I. A., MARTINS, D. & ROÇA, R. O. Composição química e propriedades físico-químicas do leite de cabra. *Ciência Tecnologia dos Alimentos*, v.17, n.1, p.57-63, 1997.
- BRASIL. Portaria n. 4, de 26 de fevereiro de 2003. Estabelece o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Produtos Lácteos Desidratados com Adições. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 de fev. 2003. Seção 1. p.15.*

- COSTA, A.L. Leite caprino: um novo enfoque de pesquisa. <http://www.cnpq.embrapa.br/artigo4.htm>. Acesso em: 03 abril de 2004.
- KENYON, M. M.; ANDERSON, R. J. Maltodextrins and low-dextrose-equivalence corn syrup solids: production and technology for the flavor industry. In: RISCH, S. J.; REINECCIUS, G. A. Flavor encapsulation. Washington: American Chemical Society, 1988. cap.2: p.7-11. ACS Symposium series 370.
- MELO, K. S; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M.; FREITAS, J. C. O. Efeito da temperatura e concentração de maltodextrina na densidade do leite de cabra. In: III CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE, 2005, Campina Grande, Anais..., Campina Grande -PB, 2005. CD Rom.
- RODRIGUES, A. Características de produção, crescimento, mortalidade e produção de leite em caprinos Parda Alemã, Anglo Nubiana e Sem Raça Definida (SRD), nos Cariris paraibanos. Areia, 1988. 150p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal da Paraíba, 1988.
- SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.
- SOUZA W. H., PIMENTA FILHO, E. C. Estratégias para o melhoramento genético de caprinos no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28, 1991, João Pessoa. Curso... João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1991. p. 102-135.
- ÖZKAN, N.; WITHY, B.; CHEN, X. D. Effects of time, temperature, and pressure on the cake formation of milk powders. Journal of Food Engineering, v.58, p.355–361, 2003.

**Tabela 1.** Densidade (kg/m<sup>3</sup>) do leite de cabra e da emulsão composta por leite de cabra e maltodextrina

Temperatura (°C)	Leite de cabra	Emulsão (leite de cabra + 2,5% de maltodextrina)
10	1029,5000 a	1039,8993 a
20	1028,2000 b	1037,0040 b
30	1024,1697 c	1033,0363 c
40	1022,0717 d	1030,6717 d
50	1018,0070 e	1027,8737 e
<b>DMS</b>	0,3741	0,3803
<b>CV (%)</b>	0,0136	0,0137
<b>Média geral</b>	1024,3897	1033,6971

**Tabela 2.** Equações de regressão propostas para o cálculo da densidade do leite de cabra e da emulsão (leite de cabra + 2,5% de maltodextrina) em função da temperatura

Amostra	Equações**	R <sup>2</sup>
Leite de cabra	$\rho = 1033,1240 - 0,2911T$	0,9766
	$\rho = 1031,3255 - 0,1369T - 0,0026T^2$	0,9873
	$\rho = 1014,8453 + 2,9180T - 0,1851T^2 + 0,0043T^3 - 0,00003T^4$	0,9999
Emulsão	$\rho = 1042,8121 - 0,3038T$	0,9937
	$\rho = 1043,7109 - 0,3809T + 0,0013T^2$	0,9981
	$\rho = 1034,3353 + 1,3434T - 0,1008T^2 + 0,0024T^3 - 0,00002T^4$	0,9999

$\rho$  - densidade (kg/m<sup>3</sup>); T - temperatura (°C); \*\* - significativo a 1% de probabilidade (p-valor < 0,01).