

ISOTERMAS DE SORÇÃO DE UMIDADE DE MISTURAS ACHOCOLATADAS

DENISE CALIL PEREIRA JARDIM¹; ALINE GAMA ORSE²; CAMILA LEONELLO VICTAL³; MITIE SONIA SADAHIRA⁴; FERNANDA ZARATINI VISSOTTO⁴

Nº 0701008

Resumo

Este projeto teve como objetivo levantar as isotermas de sorção de umidade de misturas achocolatadas em pó, e determinar o ponto crítico de instabilidade física de cada uma das amostras (atividade de água e umidade críticas). Os achocolatados foram formulados com açúcar, maltodextrina e lecitina de soja, e, passados pelo processo de aglomeração ou somente misturados.

O método utilizado para a determinação das isotermas foi o de dessecadores, pesando-se as amostras após o equilíbrio em ambientes de 11% a 90% de umidade relativa de equilíbrio, preparados com soluções salinas, a uma temperatura constante de 35 °C. As umidades de equilíbrio foram calculadas.

Os resultados apresentam que a umidade relativa de equilíbrio crítica para todos os achocolatados foi 67%, e a umidade crítica das amostras estudadas foi na faixa de 2,35 à 3,10 g água/100 g de matéria seca, sendo superior para as aglomeradas. A determinação do ponto crítico é importante para o planejamento de experimentos de cinética desses produtos.

Abstract

The objective of this research was to determine the chocolate powder sorption moisture isotherms samples, and to have the critical points for physical uninstability (water activity and equilibrium moisture). It was used the static method of desiccators, at 35°C, in the range of 11% to 90% of relative equilibrium moisture, prepared with salt solutions. The equilibrium moisture content was calculated.

The samples were formulated with sugar, maltodextrin and soya lecithin. There were mistured and part of the sample was agglomerated by process.

¹ Orientador: Pesquisador, CEREAL CHOCOTEC/ITAL, Campinas-SP, ✉ djardim@ital.sp.gov.br

² Bolsista PIBIC/CNPq: Graduação em Engenharia de Alimentos, UNIMEP, Santa Bárbara D'Oeste-SP, ✉ alineorse@gmail.com

³ Bolsista PIBIC/CNPq: Graduação em Engenharia de Alimentos, UNIMEP, Santa Bárbara D'Oeste-SP, ✉ camila.victal@gmail.com

⁴ Colaborador: Pesquisador, CEREAL CHOCOTEC/ITAL, Campinas-SP.

The desiccators were prepared from 11% to 90% de relative equilibrium moisture (RH), and kept to constant temperature of 35 °C. The weight was taken and the equilibrium moisture calculated.

The results showed a critical point 67% RH for all samples and 2.35 to 3.10 g water/100 g dry material, depending of the sample.

1. Introdução

Os fabricantes de alimentos se preocupam cada vez mais com a informação correta sobre os prazos de validade dos produtos, tanto para os adequarem à legislação brasileira ou internacional, como pelos aspectos de segurança alimentar e seus reflexos econômicos e imagem da empresa.

Inúmeras modificações e degradações podem acontecer desde o processamento até o final da armazenagem dos alimentos, as quais definirão a sua vida útil. Durante a vida útil os alimentos são expostos a diferentes condições ambientais. A temperatura, umidade, oxigênio e luz são os atores dos vários mecanismos das reações que levam o alimento à sua degradação e até rejeição pelo consumidor final. É fundamental que estes mecanismos de degradação, sejam conhecidos. As isothermas de sorção de umidade, adsorção ou dessorção, descrevem o comportamento higroscópico dos produtos em determinadas condições ambientes.

Neste projeto, determinou-se as isothermas de adsorção de umidade, na temperatura de 35°C, de misturas achocolatadas, aglomeradas por processo ou não aglomeradas, formuladas com diferentes concentrações de lecitina de soja, juntamente com cacau em pó, maltodextrina e açúcar, em umidades relativas de 11 a 90%.

Misturas achocolatadas têm grande importância comercial. De acordo com a DOCE REVISTA, a produção nacional de achocolatados em pó foi de 262.244 toneladas em 2005 (Figura 1) devido ao enquadramento das linhas de bebidas em tendência de consumo que celebram a boa forma e saúde, associados à categoria a idéia de que achocolatados são fonte de energia para crianças e adolescentes.

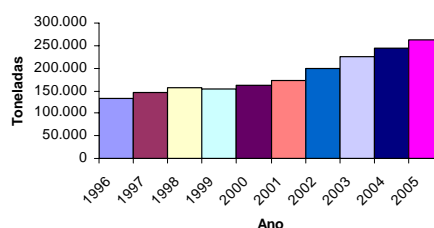


Figura 1. Evolução do mercado do achocolatado em pó, em toneladas

2. Material e Métodos

As misturas em pó para achocolatado foram preparadas com os ingredientes nas seguintes proporções: Açúcar- 80%, Maltodextrina-12% e Cacau em pó Alcalino (pH 6,7-7,1)-8%. Sob o peso total preparou-se misturas com 0, 0,3 e 1% de lecitina de soja.

Atividade de água (Aa) : determinada pelo higrômetro (Fabricante: Aqualab, Modelo: Decagon), acoplado a um banho termostático para o controle da temperatura do aparelho de variação limitada (24,7°C a 25,3°C).

Umidade: determinada em estufa à 105°C até peso constante (~ 5 h e 30 min). A análise foi feita em triplicata e para determinação da umidade foi utilizada a equação 1:

$$U = 100 M / P (\%) \quad (1) \quad \text{Sendo: } U = \text{Umidade em base úmida,}$$

M = massa de água retirada,

P = peso da amostra inicial.

Isoterma de sorção de umidade

O método utilizado foi o de dessecadores onde determinou-se a umidade crítica das amostras após o equilíbrio a uma temperatura constante. As misturas em pó foram acondicionadas em 9 dessecadores com umidade relativas diferentes, utilizando-se soluções salinas saturadas para proporcionar uma umidade relativa constante. As soluções utilizadas e os valores da umidade relativa são as seguintes: Cloreto de lítio- UR 11,28%; Acetato de potássio- UR 20,00%; Cloreto de magnésio- UR 32,05%; Carbonato de potássio- UR 43,18%; Brometo de sódio- UR 54,55%; Iodeto de potássio- UR 66,96; Cloreto de bário- UR 74,90%; Cloreto de potássio- UR 82,70%; Cloreto de sódio- UR 89,50% (JARDIM, 1997).

As amostras nos dessecadores foram mantidas a 35°C até que o equilíbrio fosse atingido.

3. Resultados e discussão

Atividade de água (Aa)

Na Tabela 2 observa-se a atividade de água média obtida para os diferentes tipos de amostra.

Tabela 2. Valores médios de umidade e atividade de água obtidos para diferentes misturas de achocolatados

Misturas Achocolatadas	Aa (25°C)	Umidades Iniciais (%)
Sem lecitina não aglomerada	0,190 ± 0,010	0,40 ± 0,02
Sem lecitina aglomerada	0,415 ± 0,007	1,39 ± 0,04
0,3% de lecitina não aglomerada	0,440 ± 0,006	1,18 ± 0,02
0,3% de lecitina aglomerada	0,380 ± 0,007	1,32 ± 0,02
1% de lecitina não aglomerada	0,168 ± 0,018	0,36 ± 0,19
1% de lecitina aglomerada	0,315 ± 0,013	1,16 ± 0,20

Por serem produtos que apresentam partículas finas, o líquido é impedido de penetrar, apresentando um volume de ar pequeno e uma pequena quantidade de água. A amostra não aglomerada apresentou uma menor atividade de água e conseqüentemente menor umidade em relação às amostras aglomeradas. Apenas a amostra não aglomerada com 0,3% de lecitina obteve uma atividade de água superior às outras amostras o que indica possível falha de manuseio ou na própria formulação do produto.

Isotermas de sorção de umidade

As isotermas de sorção podem ser observadas nas Figuras 2 a 4.

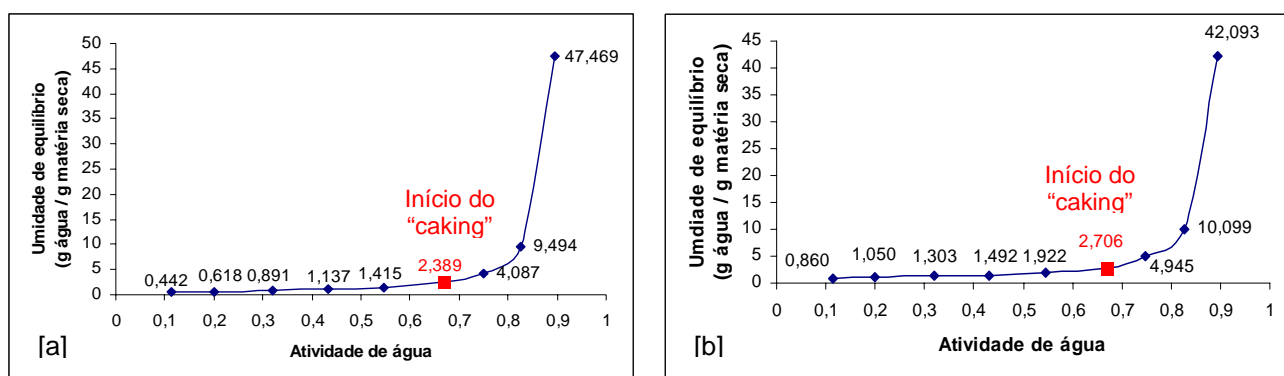


Figura 2. Isotermas de sorção do achocolatado, sem lecitina, não aglomerado [a] e aglomerado [b], à 35°

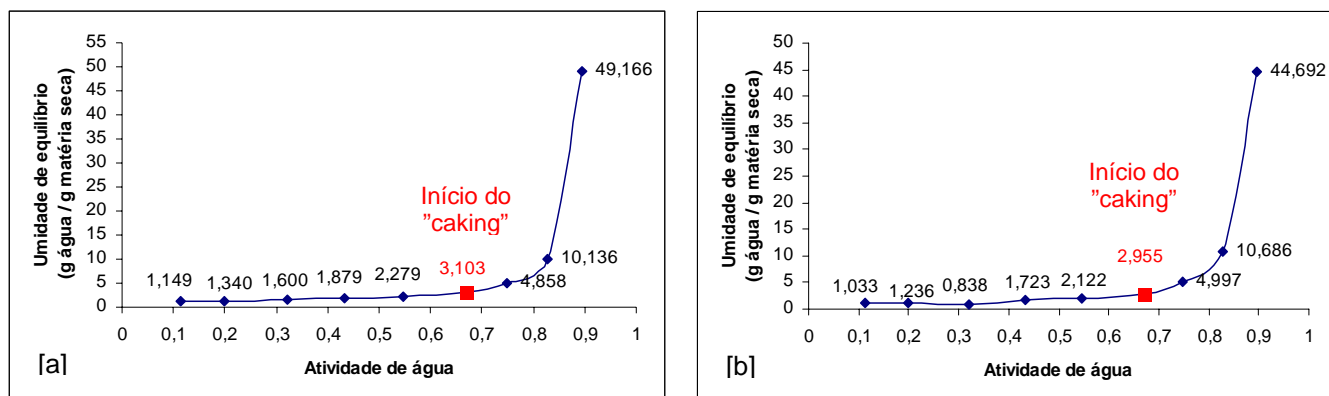


Figura 3. Isotermas de adsorção do achocolatado, com 0,3% de lecitina, não aglomerado [a] e aglomerado [b], a 35°C

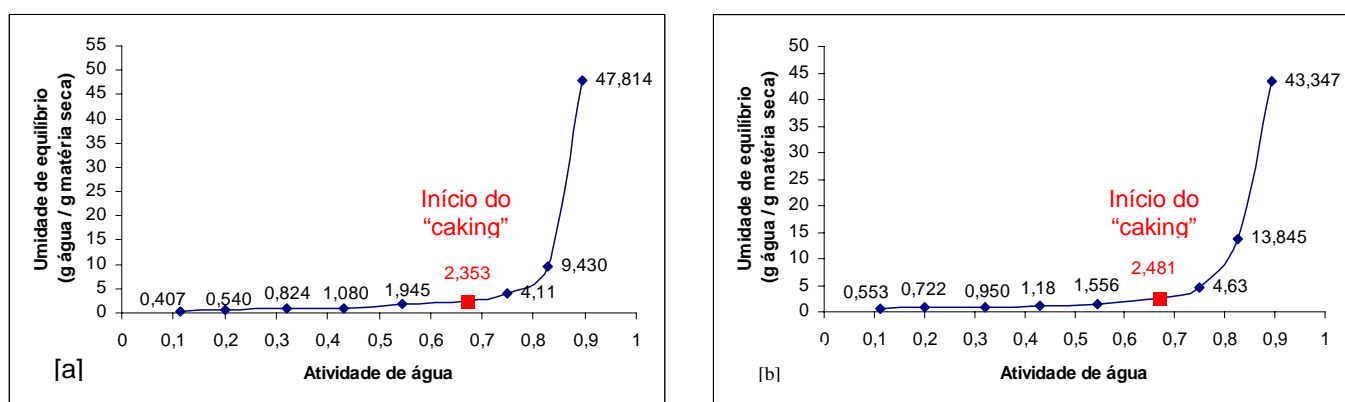


Figura 4. Isotermas de adsorção do achocolatado, com 1% de lecitina, não aglomerado [a] e aglomerado [b], à 35°C

Na Tabela 3 descreve-se os pontos críticos dos produtos após o equilíbrio à 35°C.

Tabela 3. Umidade de equilíbrio e atividade de água críticas dos achocolatados

Produto	Umidade Crítica de Equilíbrio (gH ₂ O/100g Matéria Seca)	Aa Crítica
Sem lecitina não aglomerado	2,39	0,67
Sem lecitina aglomerado	2,71	0,67
0,3% de lecitina não aglomerado	2,31	0,67
0,3% de lecitina aglomerado	2,18	0,67
1% de lecitina não aglomerado	2,35	0,67
1% de lecitina aglomerado	2,48	0,67

Pela Tabela 3, tem-se que a umidade crítica é cerca de 10% maior para os produtos aglomerados, por tanto, mais resistentes às umidades.

4. Conclusões

Observou-se que a mistura em pó para achocolatado aglomerado foi mais fácil de se trabalhar do que as amostras não aglomeradas.

Todas as misturas apresentaram tipo de isothermas de sorção de equilíbrio semelhantes à 35°C, com variações na umidade crítica dos produtos.

A Umidade Relativa de Equilíbrio crítica foi 67% e a umidade de equilíbrio crítica está entre 2,35 e 3,10 para as amostras estudadas, sendo superior para as amostras aglomeradas.

5. Referências

DOCE REVISTA. Caiu na boca do povo. Gôndola, p.10-18. jul, 2006

JARDIM, D.C.P.; GERMER, S.P.M. Atividade de água em alimentos, Ital, Frutotec, Campinas-SP, 1997

MATHLOUTHI, M.; ROGÉ, B. Water vapour sorption isotherms and the caking of food powders. **Food Chemistry**, v. 82, p. 61-71, 2003.

TEIXEIRA NETO, R.O. Isothermas de sorção de umidade: técnicas de obtenção e aplicações. In: JARDIM, D.C.P. & GERMER, S.P.M. **Atividade de água em alimentos.** Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, cap.6., p. 6.1-6.11, 1997.

VISSOTO, F.; MONTENEGRO, F. M.; SANTOS, J. M. dos; OLIVEIRA, S. J. R. Avaliação da influencia dos processos de lecitinação de aglomeração nas propriedades físicas de achocolatados em pó. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 26(3): 666-671, Jul/Set, 2006

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S. Métodos físico químicos para análises de alimentos-Cacau e chocolate. **Instituto Adolfo Lutz**, 4ed, Brasília, cap. 11, 2005.