

INFLUÊNCIA DA INCORPORAÇÃO DE GORDURA *LOW TRANS* NA CRISTALIZAÇÃO DA MANTEIGA DE CACAU

MELINA M. MALAVAZZI²; VALDECIR LUCCAS¹, LEDA B. QUAST³

Nº 0701039

RESUMO – Estudou-se a influência da incorporação de gordura CBR *Low Trans* nas propriedades físicas da manteiga de cacau. Foram realizadas misturas binárias com adição de 5, 10, 15 e 20% de CBR na manteiga de cacau. As misturas foram derretidas à 40°C, resfriadas a 24±0,5°C (Tc), 2,0°C/min, cristalizadas durante 8 minutos (tc) e reaquecidas a 31±0,5°C (Tr). As amostras pré-cristalizadas foram depositadas em moldes, resfriadas em túnel de resfriamento com circulação de ar forçado (10±0,5°C), embaladas, mantidas em câmara fria a 23±0,5°C durante 15 dias e caracterizadas quanto à textura (força máxima de fratura - Kgf), viscosidade aparente e grau de cristalização - *temperíndex* (TI). Todas as misturas apresentaram propriedades físicas próxima às da manteiga de cacau pura, indicando que podem ser utilizadas na produção de chocolate sem comprometer a qualidade física dos produtos. A análise de *temperíndex*, utilizada com sucesso para chocolates, mostrou não ser adequada para a determinação do grau de cristalização de gorduras.

ABSTRACTS - The influence on physical properties of the addition of CBR Low Trans in cocoa butter was analyzed. Binary mixtures of 5, 10, 15 and 20% of CBR fat were added to cocoa butter. The mixtures were melted to 40°C, cooled to 24±0,5°C (Tc), 2,0°C/min, crystallized during 8 minutes (tc) and reheated to 31±0,5°C (Tr). The samples were deposited in molds, cooled in tunnel with forced air circulation (10±0,5°C), packed and kept in 23±0,5°C for 15 days. Texture (maximum force of breaking), apparent viscosity and crystallization degree - *temperíndex* (TI) were determined. Results indicate that all the mixtures had physical properties next to the cocoa butter, indicating that they can be used in the production of chocolate without compromising on the physical quality of the products. The analysis of *temperíndex*, used successfully for chocolates, showed not to be adjusted for the determination of the crystallization degree of fats.

Palavras-chave: manteiga de cacau, gordura de palma, *Low Trans*, cristalização.

² BOLSISTA CNPq: Graduação em Engenharia de Alimentos, FEA/UNIMEP, Santa Bárbara D'oeste-SP, e-mail melinamalavazzi@yahoo.com.br; ¹ CEREAL CHOCOTEC/ITAL, C.P. 139, CEP: 13073-001, Campinas-SP, BR,

INTRODUÇÃO

A entrada em vigor da Resolução RDC 264, de 22 de setembro de 2005 (ANVISA, 2007), que permite a substituição parcial da manteiga de cacau no chocolate por gorduras vegetais alternativas vem despertando o interesse das indústrias de chocolate no país, sobretudo pelas vantagens econômicas e tecnológicas. Somado a isso, com a obrigatoriedade da indicação do teor de ácidos graxos *trans* na rotulagem nutricional de alimentos industrializados, conforme estabelecido pela Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003 (ANVISA, 2007), cresce cada vez mais a busca por gorduras com baixos teores de ácidos graxos *trans* (AGT), denominadas de gorduras *Low Trans*. Este trabalho teve como objetivo principal estudar a cristalização de misturas contendo a manteiga de cacau e uma gordura com baixo teor de ácidos graxos *trans*, visando aplicações futuras em chocolates.

MATERIAL E MÉTODOS

Matérias-primas

CBR *Low Trans*, obtida por Interesterificação química do óleo de palma (Fuji Vegetable Oil, Inc.); manteiga de cacau desodorizada, composta por uma mistura de manteiga de cacau do Brasil (Pará e Bahia) e Indonésia (Barry Callebaut Brasil S/A). As amostras foram armazenadas em embalagens apropriadas e mantidas em câmara climatizada a $23 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

Caracterização química

A Tabela 1 apresenta os métodos utilizados na caracterização química das gorduras.

Tabela 1: Métodos utilizados na caracterização química das gorduras

Determinação	Método
Acidez (% ácido oléico)	AOCS – Método Ca 5a – 40 (FIRESTONE, 1998)
Índice de iodo (cg de iodo adsorvido/g de amostra)	AOCS – Método Cd 1c - 85 (FIRESTONE, 1998)
Índice de saponificação (mg de KOH/g de amostra)	AOCS – Método Cd 3a – 94 (FIRESTONE, 1998)
Umidade (%)	AOAC – Método Karl Fisher (MARTIN, 1977)
Composição em ácidos graxos	AOCS – Método 1 – 62 (FIRESTONE, 1998)

Procedimento experimental

As Figuras 1 e 2 mostram as etapas realizadas no trabalho e as rampas de temperatura na pré-cristalização.

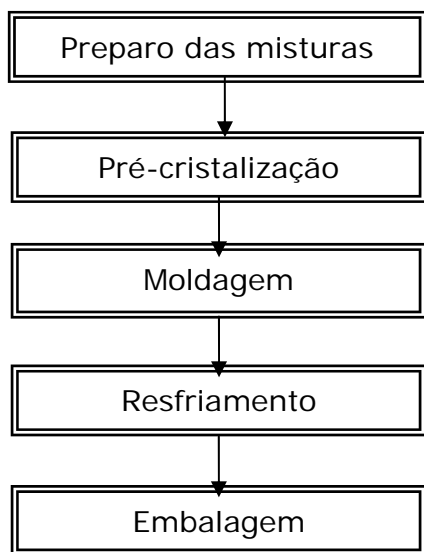


Figura 1: Procedimento experimental

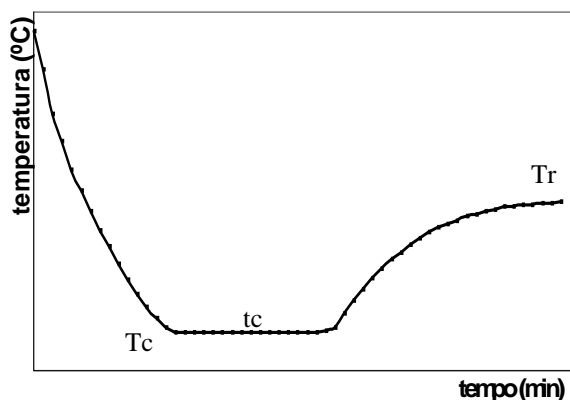


Figura 2: Rampas de temperatura

As proporções de mistura foram de 5, 10, 15 e 20% de CBR na manteiga de cacau. Utilizou-se um reator de vidro encamisado, com capacidade para 700 gramas. As misturas foram aquecidas a 40°C e resfriadas, sob agitação, até a temperatura de cristalização. As condições utilizadas foram: temperatura de cristalização (T_c) de $24 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, tempo de cristalização (t_c) de 8 minutos e temperatura de reaquecimento (T_r) de $31 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$. As amostras pré-cristalizadas foram depositadas em moldes e resfriadas em túnel de resfriamento com circulação de ar forçado ($10 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$). Após a desmoldagem, as amostras foram embaladas e mantidas em câmara fria a $23 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ durante 15 dias.

Caracterização das amostras

Textura - (ITAMOTO *et al.* 2006). Medida em um Texturômetro Universal TA-XT2i, da Stable Micro Systems, probe HDP/3PB – THREE POINT BEND RIG. O parâmetro avaliado foi a força máxima de fratura (Kgf), aplicada no centro das barras.

Grau de cristalização ou *Temperíndex* (TI) - (ITAMOTO *et al.* 2006). Medido em um Temperímetro marca Sollich. As curvas de cristalização obtidas para cada mistura foram comparadas aos modelos das curvas apresentados na literatura.

Viscosidade - (LUCCAS 2001). Medida em um viscosímetro digital, Modelo DV-III, da Brookfield. As análises foram realizadas nas temperaturas de 40°C (início da cristalização); 23°C, 24°C, 29°C e 31°C (temperatura de reaquecimento).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tabelas 2 e 3 apresentam os resultados das análises químicas das gorduras.

Tabela 2: Análises de identidade e qualidade

Determinação	Manteiga de Cacau	Gordura CBR <i>Low Trans</i>
Acidez (% ac. Oléico)	1,70 ± 0,01	0,04 ± 0,00
Índice de Iodo (cg de iodo adsorvido/g de amostra)	34,91 ± 0,44	36,81 ± 0,07
Índice de saponificação (mg de KOH/g de amostra)	195,37 ± 1,19	2,16 ± 0,01
Umidade (%)	0,343 ± 0,002	0,230 ± 0,020

Tabela 3: Composição em ácidos graxos (% de área de cromatograma)

Ácido Graxo	Manteiga de Cacau	CBR <i>Low Trans</i>
Ácido palmítico (C16:0)	25,54	52,74
Ácido esteárico (C18:0)	35,36	6,25
Ácido oléico (C18:1)	33,93	Cis 32,21 / Trans 4,22
Ácido linoléico (C18:2)	2,95	Cis 1,30 / Trans 0,24
Outros	5,17	3,04
<i>Saturados</i>	62,59	56,03
<i>Monoinsaturados</i>	34,26	36,43
<i>Poliinsaturados</i>	3,15	1,54
<i>Trans</i>	nd	4,46

nd - não detectado

Os baixos valores de acidez e umidade apresentados na Tabela 2 indicam que ambas as gorduras encontravam-se em boas condições de uso. O índice de saponificação da gordura CBR *Low Trans*, de 2,16 mg de KOH/g de amostra, foi superior ao limite máximo indicado pela RDC nº270, de 22 de setembro de 2005, para óleos e gorduras de palma, de 1,2 mg de KOH/g de amostra (ANVISA, 2007). Na Tabela 3 verifica-se que os principais ácidos graxos

encontrados na manteiga de cacau foram o oléico, o esteárico e o palmítico, constituindo 94,92% da sua composição. O principal ácido graxo presente na CBR *Low Trans* foi o ácido palmítico, contribuindo com 52,74%, seguido pelo ácido oléico na configuração *cis*, com 32,21%. O teor total de ácidos graxos *trans* encontrado na gordura foi de 4,46%. A gordura CBR *Low Trans* apresenta teor de ácidos graxos monoinsaturados próximo ao da manteiga de cacau. Embora com menor teor de ácidos graxos saturados, a presença dos ácidos graxos *trans* na CBR confere propriedades físicas similares às da manteiga de cacau, justificando a sua utilização como gordura alternativa à manteiga de cacau na produção de chocolates e produtos análogos. A Tabela 4 mostra os resultados para a taxa de resfriamento, *temperindex* e força de fratura para as diferentes misturas e para a manteiga de cacau pura. Os perfis de temperatura na pré-cristalização e as curvas de viscosidade das misturas são apresentadas nas Figuras 3 e 4, respectivamente.

Tabela 4: Taxa de resfriamento, *temperindex* e força de fratura “snap test” das misturas e da manteiga de cacau pura, pré-cristalizadas a 24°C por 8 minutos

Ensaio	Amostra	Taxa de resfriamento (°C/min)	Grau de cristalização <i>Temperindex</i> (TI)	Força de fratura (Kgf)
1	MC	2,30	Nd	4,93 ± 1,23
2	CBR5	2,15	nd	5,45± 1,01
3	CBR10	2,16	Nd	4,02 ± 1,46
4	CBR15	2,29	5,4	4,36 ± 0,96
5	CBR20	2,24	3,3	4,23 ± 0,25

nd - não detectado; MC – Manteiga de Cacau 100%

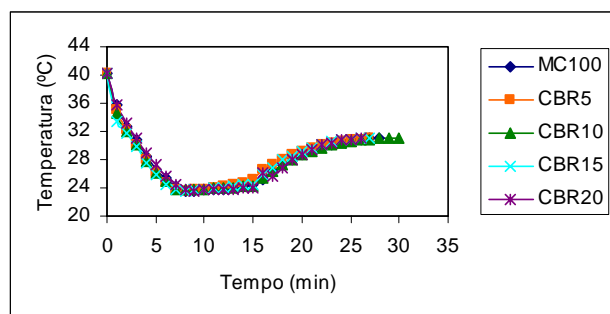


Figura 3: Perfis de temperatura na pré-cristalização das misturas - 24°C/8 min.

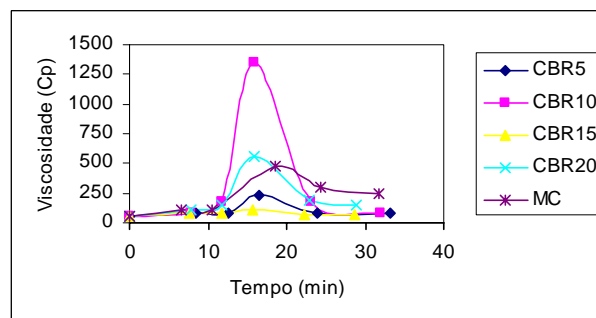


Figura 4: Curvas de viscosidade da manteiga de cacau e das misturas com CBR

Observa-se na Figura 3 que os perfis de temperatura para as diferentes misturas foram próximos ao obtido para a manteiga de cacau pura. Nessas condições, as taxas de resfriamento, apresentadas na Tabela 4, mantiveram-se próximas de 2,0°C/min, considerada ideal para a formação de cristais estáveis do tipo beta, desejada na produção de chocolate (LUCCAS, 2001). A análise de *temperíndex* não apresentou resultados conclusivos, já que o equipamento não forneceu leitura para algumas amostras. Isto pode ser explicado já que o equipamento foi desenvolvido para analisar chocolate, com partículas suspensas como açúcar, leite e cacau, e não gorduras puras ou misturas. Todas as misturas apresentaram força de fratura próxima à da manteiga de cacau pura (Tabela 4). Em termos de processo, as barras foram facilmente desmoldáveis após o resfriamento e visualmente apresentaram-se com texturas lisas e contínuas. Para todas as proporções de mistura os valores de viscosidade foram inferiores a 1500Cp (Figura 4). Os formatos das curvas foram similares, apresentando um pico de viscosidade ao redor do 15 minutos de cristalização, correspondendo ao final do tempo de cristalização (tc), de 8 minutos, ou antes do início do reaquecimento a 31°C (Figura 3).

CONCLUSÃO

Misturas de manteiga de cacau com até 20% de CBR *Low Trans* apresentaram propriedades físicas próxima às da manteiga de cacau pura, indicando que as misturas estudadas podem ser utilizadas na produção de chocolate, sem comprometer a qualidade física dos produtos. A análise de *temperíndex*, utilizada para chocolates, mostrou não ser adequada para determinar o grau de cristalização de gorduras.

REFERENCIAS BIBIOGRAFICAS

- ANVISA—**Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>> Acesso em: 06 fev. 2007.
- FIRESTONE, D. (Ed.). **Official methods and recommended practices of the AOCS**. 5.ed.. Illinois: American Oil Chemists Society, 1998. 2v.
- ITAMOTO, J. M.; LUCCAS, V.; QUAST, L. B. Influencia da incorporação de gorduras vegetais na cristalização da manteiga de cacau. **Relatório Final**, 35p., Comissão Pibic – ITAL, 2006.
- LUCCAS, V. **Fracionamento térmico e obtenção de gorduras de cupuaçu alternativas à mantiga de cacau para uso na fabricação de chocolate**. 2001.195p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- MARTIN, R. A. J. Collaborative study of the dtermination of moisture in chocolate by Karl Fischer Titration. **Journal of the AOAC**, v.60, nº3, p.654-657, 1977.