TABELA 20 - Perfil de textura das amostras retemperadas

	ELASTICIDADE	*COESIVIDADE*	*(kg) MASTIGABILIDADE*	*(kg) GOMOSIDADE*	*(kg.s) ADESIVIDADE*	*(kg) DUREZA*
			Temperatura 20°C			
GAROTO BRANCO	0,352±0,113	0,118±0,024	0,094±0,043	0,277±0,104	-0,112±0,052	2,291±0,478
GAROTO AO LEITE	0,246±0,038	0,133±0,012	0,115±0,033	0,462±0,067	-0,116±0,028	3,472±0,190
GAROTO M. AMARGO	0,442±0,416	0,217±0,127	0,403±0,513	0,701±0,321	-0,172±0,030	3,415±0,406
			Temperatura 25°C			
GAROTO BRANCO	0,348±0,123	0,125±0,007	0,064±0,020	0,185±0,015	-0,178±0,085	1,476±0,052
GAROTO AO LEITE	0,278±0,091	0,124±0,004	0,081±0,025	0,291±0,004	-0,104±0,034	2,353±0,122
GAROTO M. AMARGO	0,504±0,074	0,159±0,027	0,168±0,047	0,328±0,047	-0,049±0,023	2,066±0,076
			Temperatura 30°C			
GAROTO BRANCO	0,454±0,007	0,253±0,013	0,026±0,003	0,057±0,008	-0,058±0,010	0,223±0,019
GAROTO AO LEITE	0,343±0,038	0,173±0,069	0,046±0,022	0,130±0,054	-0,111±0,025	0,747±0,018
GAROTO M. AMARGO	0,466±0,099	0,190±0,040	0,052±0,021	0,109±0,023	-0,073±0,027	0,572±0,021

TABELA 21 - Perfil de textura das misturas

	ELASTICIDADE	*COESIVIDADE*	*(kg) MASTIGABILIDADE*	*(kg) GOMOSIDADE*	*(kg.s) ADESIVIDADE*	*(kg) DUREZA*
			Temperatura 20°C			
MISTURA M1	0,302±0,099	0,180±0,029	0,075±0,034	0,242±0,030	-0,053±0,009	1,353±0,097
MISTURA M2	0,202±0,013	0,119±0,003	0,037±0,002	0,185±0,004	-0,070±0,007	1,559±0,031
MISTURA M3	0,269±0,091	0,167±0,008	0,082±0,032	0,300±0,021	-0,092±0,043	1,790±0,095
			Temperatura 25°C			
MISTURA M1	0,254±0,012	0,174±0,005	0,037±0,003	0,146±0,010	-0,057±0,005	0,841±0,047
MISTURA M2	0,245±0,035	0,148±0,022	0,018±0,002	0,073±0,001	-0,040±0,002	0,501±0,073
MISTURA M3	0,306±0,003	0,229±0,014	0,052±0,001	0,171±0,004	-0,062±0,013	0,751±0,057
			Temperatura 30°C			
MISTURA M1	0,458±0,017	0,252±0,016	0,044±0,003	0,096±0,005	-0,097±0,005	0,380±0,022
MISTURA M2	0,366±0,024	0,291±0,012	0,005±0,000	0,013±0,001	-0,013±0,002	0,044±0,004
MISTURA M3	0,464±0,041	0,306±0,028	0,021±0,004	0,045±0,005	-0,048±0,006	0,145±0,001

TABELA 22 - Perfil de textura das coberturas Garoto + parafina

	ELASTICIDADE	*COESIVIDADE*	*(kg) MASTIGABILIDADE*	*(kg) GOMOSIDADE*	*(kg.s) ADESIVIDADE*	*(kg) DUREZA*
			Temperatura 20°C			
GAR.BRANCO + PARAFINA	0,183±0,021	0,155±0,010	0,067±0,005	0,365±0,026	-0,055±0,014	2,360±0,014
GAR.AO LEITE + PARAFINA	0,271±0,043	0,265±0,024	0,168±0,037	0,616±0,067	-0,040±0,011	2,321±0,042
GAR.MEIO AMARGO + PARAFINA	0,329±0,125	0,182±0,007	0,158±0,069	0,472±0,030	-0,129±0,070	2,600±0,112
			Temperatura 25°C			
GAR.BRANCA + PARAFINA	0,273±0,061	0,114±0,019	0,044±0,010	0,160±0,023	-0,122±0,058	1,404±0,052
GAR.AOLEITE + PARAFINA	0,446±0,181	0,238±0,011	0,180±0,083	0,398±0,020	-0,093±0,025	1,673±0,009
GAR.MEIO AMARGO + PARAFINA	0,326±0,139	0,124±0,004	0,075±0,032	0,231±0,013	-0,092±0,010	1,859±0,133
			Temperatura 30°C			
GAR.BRANCA + PARAFINA	0,3570,019	0,190±0,014	0,045±0,006	0,127±0,011	-0,130±0,005	0,663±0,011
GAR AOLEITE + PARAFINA	0,3190,050	0,165±0,012	0,086±0,014	0,268±0,012	-0,168±0,020	1,621±0,048
GAR. MEIO AMARGO + PARAFINA	0,3450,025	0,155±0,039	0,079±0,014	0,230±0,044	-0,207±0,063	1,504±0,130

TSCHEUSCHNER & MARKOV (1986) concluíram que a avaliação precisa de propriedades reológicas e características de textura de chocolate normal e ao leite são possíveis por métodos instrumentais. Devido à sensibilidade e boa reprodutibilidade, esses métodos são adequados para uso quando pesquisa-se a influência de processamento e outros fatores na textura de chocolates.

Nos testes de textura apresentados neste trabalho não houve quebra na força de compressão, indicando que não ocorreu fratura em nenhuma amostra.

Em todas as amostras analisadas a dureza sempre diminuiu com o aumento da temperatura, indicando alteração na rede cristalina da gordura no produto. Os valores de dureza não se correlacionam com o conteúdo de sólidos (açúcar, cacau e leite em pó) no produto, pois a rede tridimensional de cristais de gordura tem importante função nas propriedades reológicas (DEMAN *et al.*, 1989; DEMAN & BEERS, 1988).

Os parâmetros adesividade, gomosidade e mastigabilidade apresentaram tendência em diminuir os valores com o aumento da temperatura. Por outro lado, a coesividade e elasticidade não mostraram determinada tendência com o aumento da temperatura.

O tempo de armazenamento afeta as características de textura de chocolates. As alterações mais importantes causadas após a cristalização ocorrem nas primeiras 6 semanas. Em seguida, as características de textura do chocolate estabilizam (TSCHEUSCHNER & MARKOV, 1989). Algumas das alterações de textura encontradas em chocolates do mesmo grupo podem ter sido referentes ao tempo de armazenamento.

As características de textura de chocolates são influenciadas pelos parâmetros de processo envolvidos na produção e pela composição do

produto (TSCHEUSCHNER & MARKOV (II), 1986). Os resultados obtidos mostraram grande variabilidade nos parâmetros de textura, em função da formulação e do processo de fabricação dos chocolates.

A técnica usada neste trabalho assemelha-se à termopenetrometria, que é adequada para estabelecer o efeito da temperatura na variação da consistência de gorduras e de produtos que a contém, tal como chocolates. Um exemplo de aplicação é para o desenvolvimento de tipos de chocolates adequados para clima tropical, que utilizam gorduras sucedâneas da manteiga de cacau (KLEINERT, 1976) .

Nas Figuras 16 e 17 podemos notar o comportamento dos parâmetros de textura das misturas com relação às coberturas que as originaram. A Figura 16 mostra que, com relação às coberturas, as misturas tendem a valores aproximadamente iguais na adesividade e elasticidade, valores menores na mastigabilidade e gomosidade e valores maiores na coesividade.A cobertura Garoto apresenta menor dureza que a Harald (Figura 17). A dureza das misturas é consideravelmente menor que a das coberturas originais, especialmente na proporção 50:50 (mistura M2).

A variabilidade nos parâmetros de textura, com exceção da dureza, também pode ser devida ao método de dupla penetração com a utilização de cone. Isto pode ser demonstrado pela interpretação dos resultados utilizando o coeficiente de variação. Para a dureza, 91,5% das determinações apresentaram coeficiente de variação inferior a 10%. Por outro lado, os demais parâmetros mostraram coeficiente de variação inferior a 10% em apenas 27,1-69,5% das análises. Isto demonstra que o método não apresenta alta eficiência para estes parâmetros.

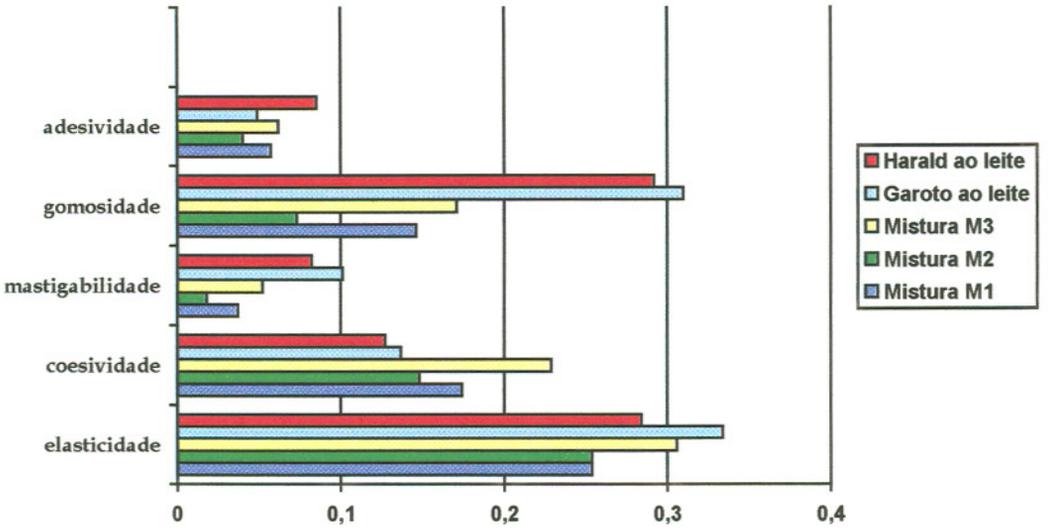


FIGURA 16 - Variação dos parâmetros de textura a 25°C das coberturas ao leite Harald e Garoto e das misturas M1, M2 e M3

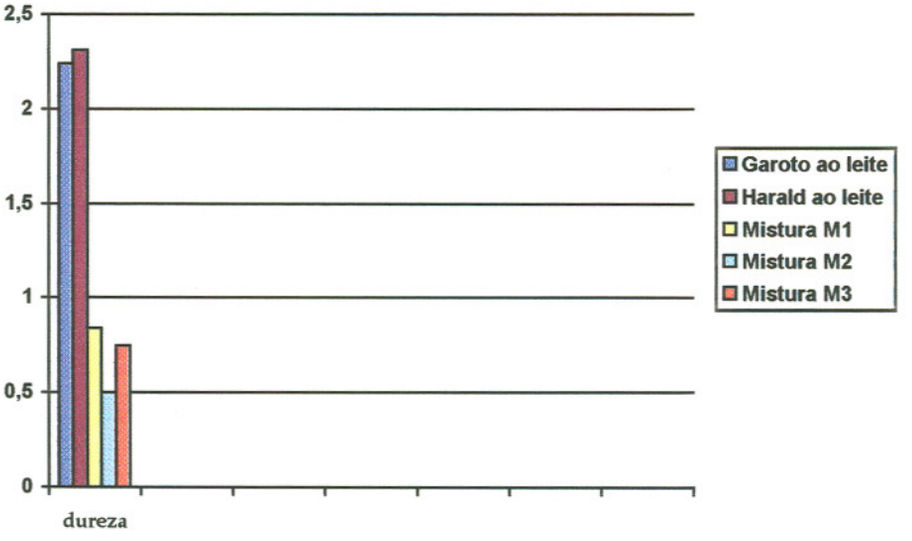
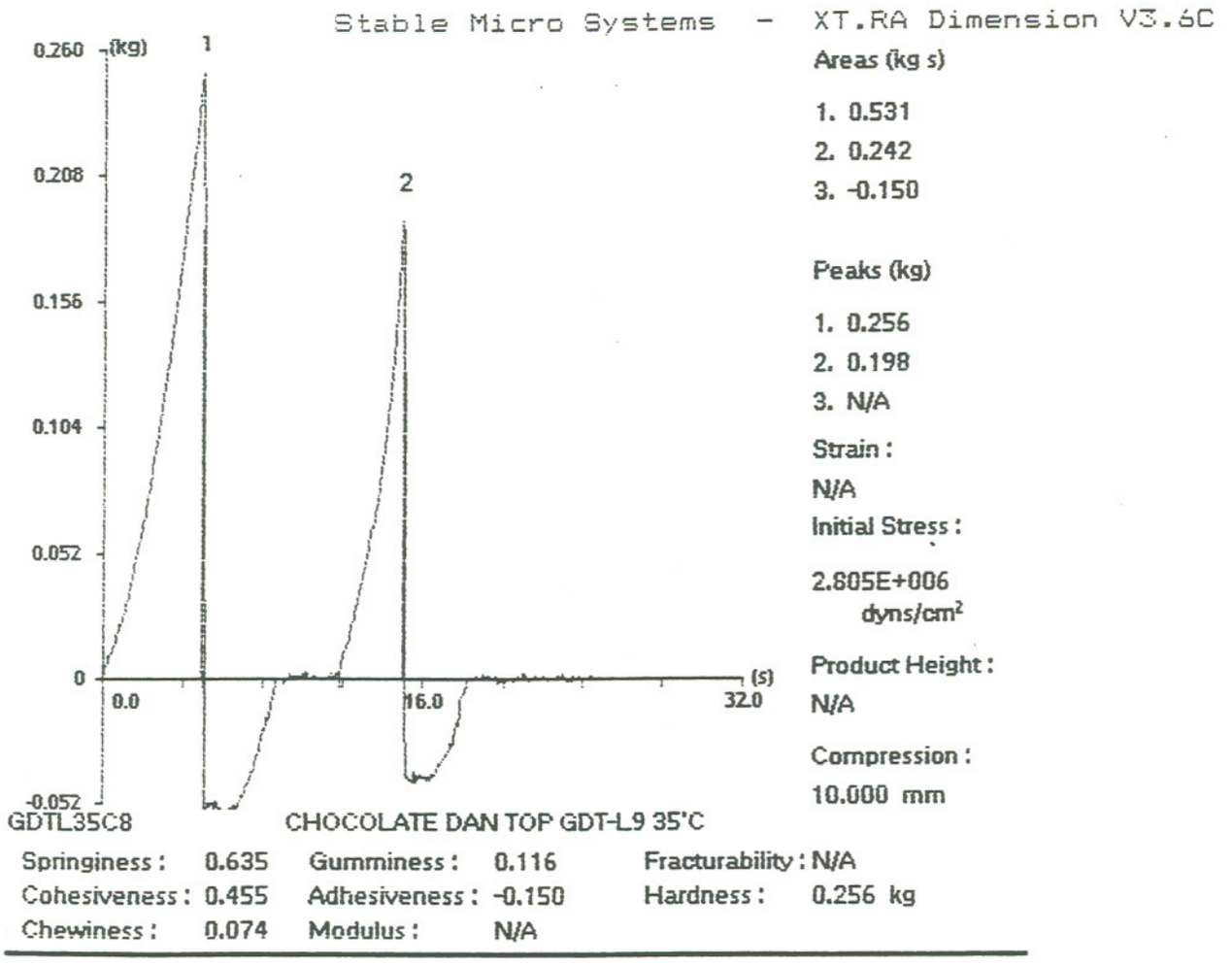


FIGURA 17 - Variação da dureza a 25°C das coberturas ao leite Harald e Garoto e das misturas M1, M2 e M3

A Figura 18 apresenta a curva de dupla compressão obtida no texturômetro TA-XT2, tomando como exemplo a amostra de cobertura GDT-L9, à temperatura de 35°C.



TEXTURE ANALYSER SETUP

```
Test Type      : Cycle until Count
Measure Type   : Measure Force in Compression
Distance       :   10.0 mm
Speed          :   2.0 mm/s
Force          :
Count          :      2
Time           :
```

Stable Micro Systems - Texture Analyser

Tue May 17 11:47:11 1994

FIGURA 18 - Curva e parâmetros de textura a 35°C do texturômetro TA-XT2 da cobertura Dan Top GDT-L9

6.6.1. Análise estatística da dureza de algumas amostras normais, retemperadas e retemperadas com parafina.

Resultados comparativos de dureza em temperaturas de 20, 25 e 30°C, entre amostras de cobertura Garoto (ao leite, meio amargo, branco) normais e retemperadas, e entre cobertura Garoto (ao leite, meio amargo, branco) com parafina e as retemperadas, foram obtidos atráves de análise de variância (método de Tukey), pelo programa "STATGRAPHICS", cujos resultados são apresentados na Tabela 23:

TABELA 23 - Determinação da dureza em amostras normais, retemperadas e retemperadas com parafina [1]

AMOSTRA	*DUREZA (kg) média*		
	Temperatura		
	20°C	***25°C***	***30°C***
Garoto branca normal	2,502 [a] ±0,119	1,510 [a] ±0,047	0,197 [a] ±0,008
Garoto branca retemperada	2,291 [a] ± 0,478	1,476 [a] ±0,052	0,223 [a] ±0,019
Garoto ao leite normal		2,241 [a] ±0,109	0,617 [a] ±0,040
Garoto ao leite retemperada		2,353 [a] ±0,122	0,747 [b] ±0,018
Garoto m.amargo normal		2,508 [a] ±0,117	1,351 [a] ±0,091
Garoto m.amargo retemperada		2,066 [b] ±0,076	0,572 [b] ±0,021
Garoto branca + parafina	2,360 [a] ±0,014	1,404 [a] ±0,052	0,663 [a] ±0,011
Garoto branca retemperada	2,291 [a] ±0,478	1,476 [a] ±0,052	0,223 [b] ±0,019
Garoto ao leite + parafina	2,321 [a] ±0,042	1,673 [a] ±0,009	1,621 [a] ±0,048
Garoto ao leite retemperada	3,472 [b] ±0,190	2,353 [b] ±0,122	0,747 [b] ±0,018
Garoto m.amargo + parafina	2,600 [a] ±0,112	1,859 [a] ±0,133	1,504 [a] ±0,130
Garoto m.amargo retemperada	3,415 [b] ±0,406	2,066 [a] ±0,076	0,572 [b] ±0,021

Médias com o mesmo sobrescrito, de duas em duas amostras na mesma coluna, não diferem significativamente entre si a nível de 5%.

[1] Análise em triplicata

- Retemperagem

A retemperagem visa fundir o chocolate e resfriá-lo lentamente com homogeneização constante até a formação de cristais estáveis da fase gordurosa, que servirão para perfeita cristalização do produto. Deve ser feita de maneira a seguir a orientação do fabricante para que não se cause grandes alterações no produto final.

De acordo com a Tabela 23, a retemperagem pode alterar a textura no parâmetro de dureza, aumentando seu valor em coberturas de chocolate ao leite, diminuindo em coberturas de chocolate meio amargo e permanecendo praticamente inalterada em coberturas de chocolate branco.

- Parafina

Em análise efetuada por TONOGAI *et al* (1985) em chocolates, para detectar ceras naturais em alimentos, encontrou-se cera de parafina em 7 amostras do produto (0,09-0,13%), onde o limite de detecção para o chocolate era de 100 ppm. A parafina, no Brasil, é constantemente utilizada por pequenos transformadores de chocolate, principalmente.

De acordo com a Tabela 23, a parafina altera a textura no parâmetro de dureza, diminuindo este nas temperaturas de 20 e 25°C e aumentando em 30°C (temperatura de verão).

Para nova determinação estatística foi efetuada retemperagem da cobertura Garoto ao leite com e sem adição de parafina em três repetições, efetuando-se medições de textura em três temperaturas diferentes (20, 25 e 30°C, conforme Tabela 24).

TABELA 24 - Determinação da dureza para três repetições de retemperagem e de retemperagem com parafina[(1)]

AMOSTRA	*DUREZA (kg) média±desvio padrão*		
	Temperatura 20 °C		
Garoto ao leite retemperada	3,974 [a] ±0,155	3,685 [a,b] ±0,042	3,472 [b] ±0,190
Garoto ao leite + parafina	3,779 [a] ±0,080	3,041 [b] ±0,252	2,321 [c] ±0,042
	Temperatura 25 °C		
Garoto ao leite retemperada	1,969 [a] ±0,136	2,011 [a] ±0,059	2,352 [b] ±0,122
Garoto ao leite + parafina	1,673 [a] ±0,009	1,714 [a] ±0,056	1,661 [a] ±0,091
	Temperatura 30°C		
Garoto ao leite retemperada	1,023 [a] ±0,122	0,575 [b] ±0,109	0,747 [b] ±0,018
Garoto ao leite + parafina	0,555 [a] ±0,026	1,400 [b] ±0,108	1,621 [c] ±0,048

Médias com o mesmo sobrescrito, na mesma linha, não diferem significativamente entre si a nível de 5%.
[(1)] Análise em triplicata

Pode-se observar a partir dos resultados obtidos que a retemperagem manual é um processo onde o parâmetro de dureza apresenta diferença significativa a nível de 5% pelo menos entre duas repetições.

No caso da retemperagem com adição de parafina, apenas a 25°C não houve diferença significativa a nível de 5% entre os resultados, sugerindo que mesmo com adição da parafina a dureza altera-se nas diferentes temperaturas em chocolates retemperados.

6.6.2. Índice de dureza

O índice de dureza ("hardness index") foi calculado através da Eq.(8) (HAYAKAWA & DEMAN, 1982):

$$\mathbf{HI} = \frac{\textbf{força de compressão (g)}}{\textbf{profundidade de penetração (cm)}} \qquad \textbf{(8)}$$

onde, força de compressão é igual a dureza média em gramas (g) e profundidade de penetração é fixada no aparelho de textura (0,5 cm para 20, 25 e 30°C e 1 cm para 35°C). Os resultados são apresentados na Tabela 25.

TABELA 25 - Valores de índice de dureza das amostras e misturas

	ÍNDICE DE DUREZA(g/cm)			
TEMPERATURA (°C)	***20***	***25***	***30***	***35***
Coberturas brancas				
Dan Top		5276	3696	65
Garoto	5004	3020	394	
Evelyn	4184	2962	1258	51
Harald		6680	3294	42
Vitória		10772	7368	295
Cobertura meioamargo				
Vitória		8068	7260	125
Garoto		5016	2702	34
Coberturas ao leite				
Evelyn	5138	3442	2158	157
Garoto		4482	1234	21
GDT-BL	3272	1918	1156	292
GDT-L9	2784	1530	840	256
Harald		4624	1448	13
Lacta		6598	4640	89
MDT-L		5998	3748	31
Vitória		9324	5624	135
Misturas				
Mistura M1	2706	1682	760	12
Mistura M2	3118	1002	88	9
Mistura M3	3580	1502	290	9

As Figuras 19 a 22 demonstram a diminuição do índice de dureza ("hardness index") das amostras em função da temperatura.

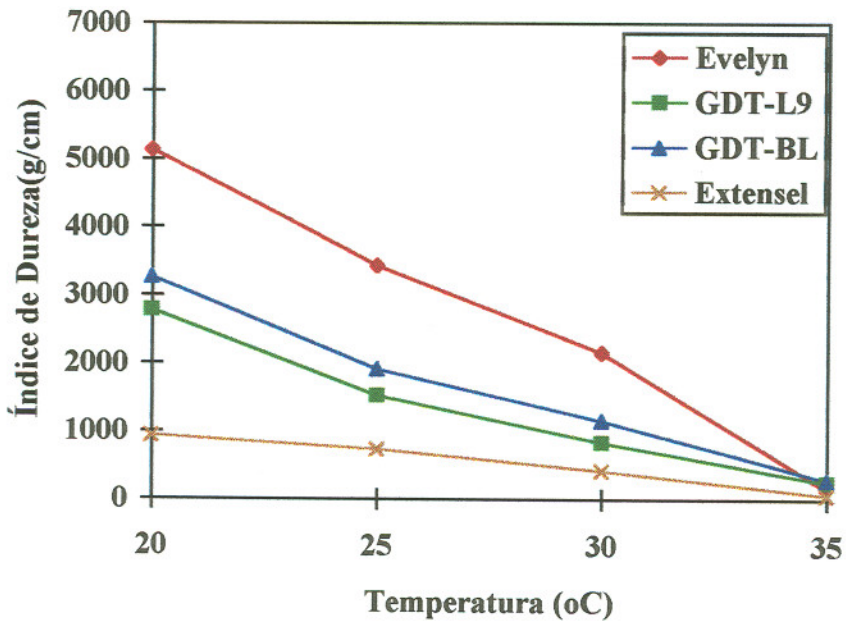


FIGURA 19 - Curva dos valores de índice de dureza em função da temperatura das coberturas à base de gordura vegetal hidrogenada (não-láurica) e da gordura vegetal hidrogenada (não-láurica)

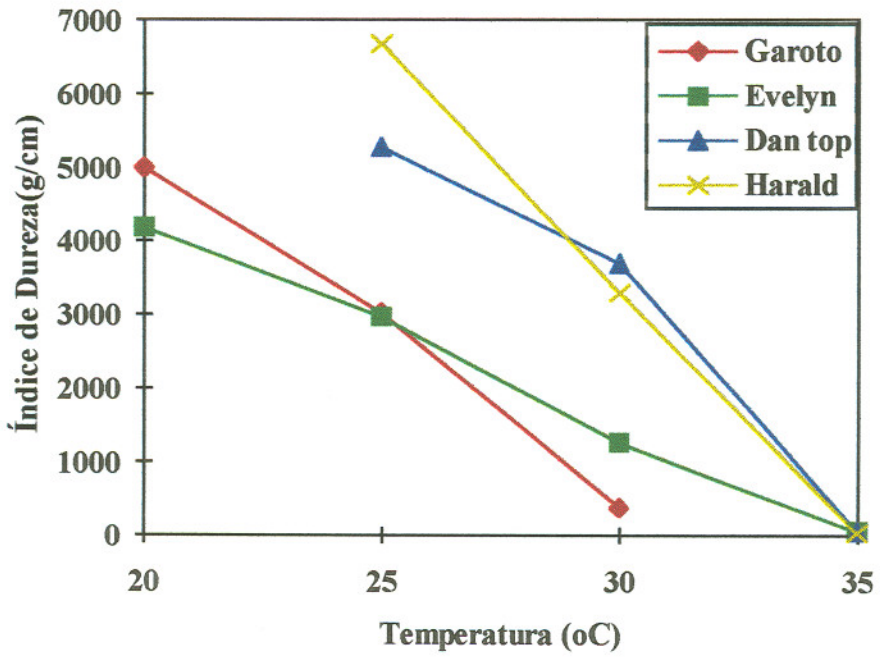


FIGURA 20 - Curva dos valores de índice de dureza em função da temperatura das coberturas brancas

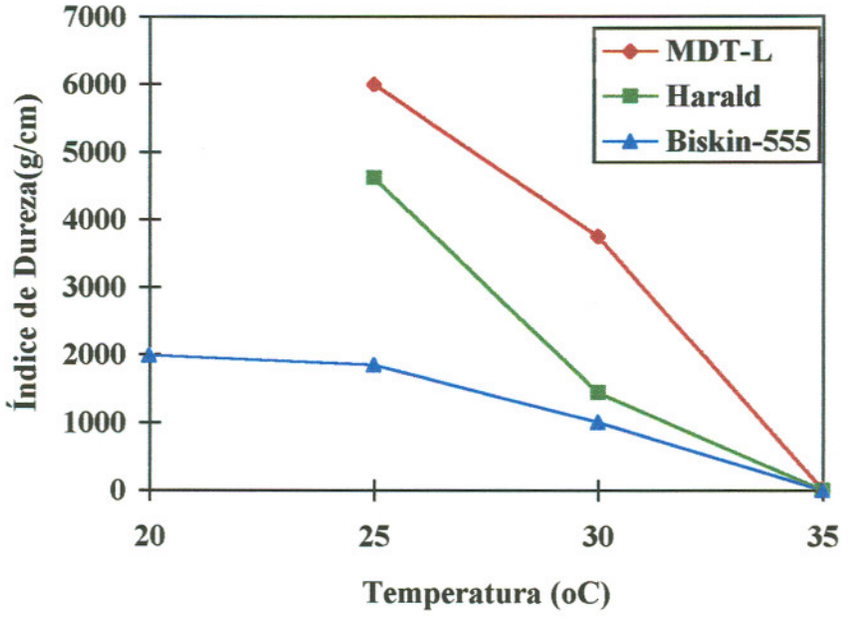


FIGURA 21 - Curva dos valores de índice de dureza em função da temperatura das coberturas à base de gordura vegetal hidrogenada (láurica e mistura) e da gordura vegetal hidrogenada (láurica)

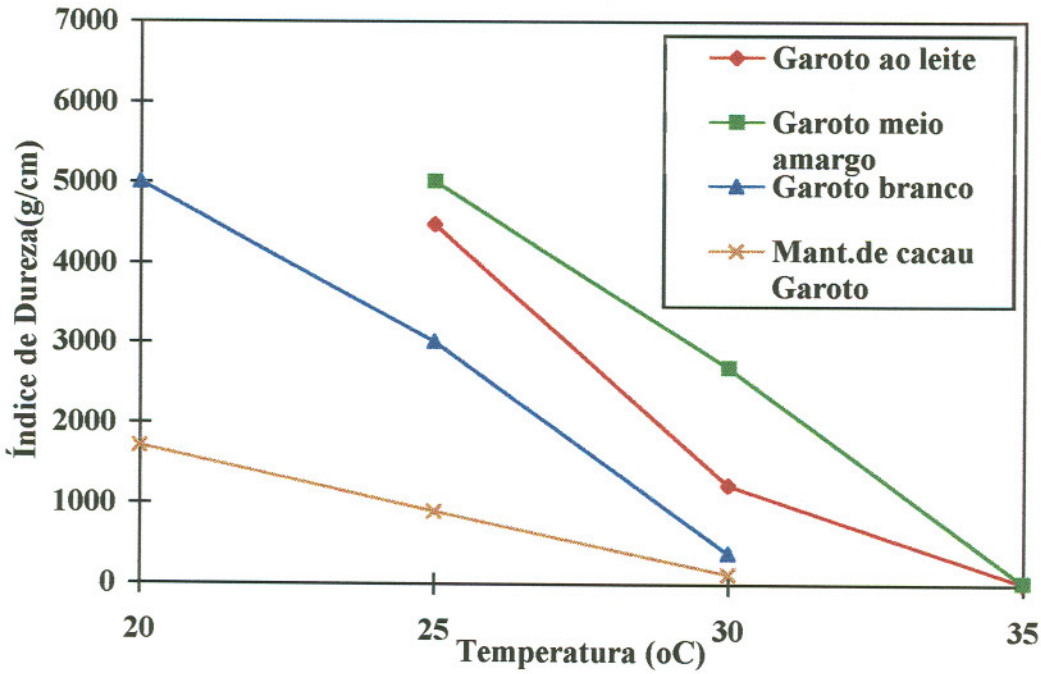


FIGURA 22 - Curva de valores de índice de dureza em função da temperatura das coberturas de chocolate ao leite, meio amargo e branco e da manteiga de cacau

Verifica-se grande variação nos índices de dureza dos produtos nas temperaturas analisadas, sendo as mais duras as amostras Harald branco, Dan Top MDT-L e Dan Top branco. As amostras mais macias foram Dan Top GDT-L9 e GDT-BL. As gorduras sempre se apresentaram mais macias do que as coberturas que as contém, demonstrando a influência dos outros ingredientes da formulação (sólidos do cacau, açúcar) na dureza do produto final. Para todas as amostras a relação entre índice de dureza e temperatura pode ser considerada linear, sendo comprovado por regressão linear simples, as quais contém o coeficiente de correlação maior de 0,92, demonstrando sua linearidade, significativo a $p \angle 0,05$.

A manteiga de cacau, que compõe a fase gordurosa das coberturas Garoto ao leite , meio amargo, branca e Dan top branca, apresenta uma curva de índice de dureza que tem o mesmo perfil de sua curva de sólidos. O índice de gordura sólida é um importante indicador de dureza, sendo que a manteiga de cacau ou outras gorduras sucedâneas com baixo conteúdo de gordura sólida resultam em chocolates mais macios. Isto ocorre porque chocolate produzido com gordura dura contém mais cristais que aquele contendo gordura macia. Embora erros associados com testes de dureza sejam geralmente grandes, vale a pena levar em conta a tendência de dureza de chocolates relacionada ao perfil de sólidos da gordura pura (LOHMAN & HARTEL, 1994).

6.6.3. Diagrama de curvas iso-dureza das misturas

A Figura 23, obtida a partir dos valores de índice de dureza, demostra que houve um amolecimento das misturas e tendência à formação de eutético, sobretudo na proporção 50:50. Segundo recomendação dos fabricantes nas embalagens, não se deve acrescentar cobertura à base de gordura vegetal hidrogenada à cobertura de chocolate, devido à incompatibilidade entre ambas, sendo que esta afirmação pode ser confirmada por este diagrama.

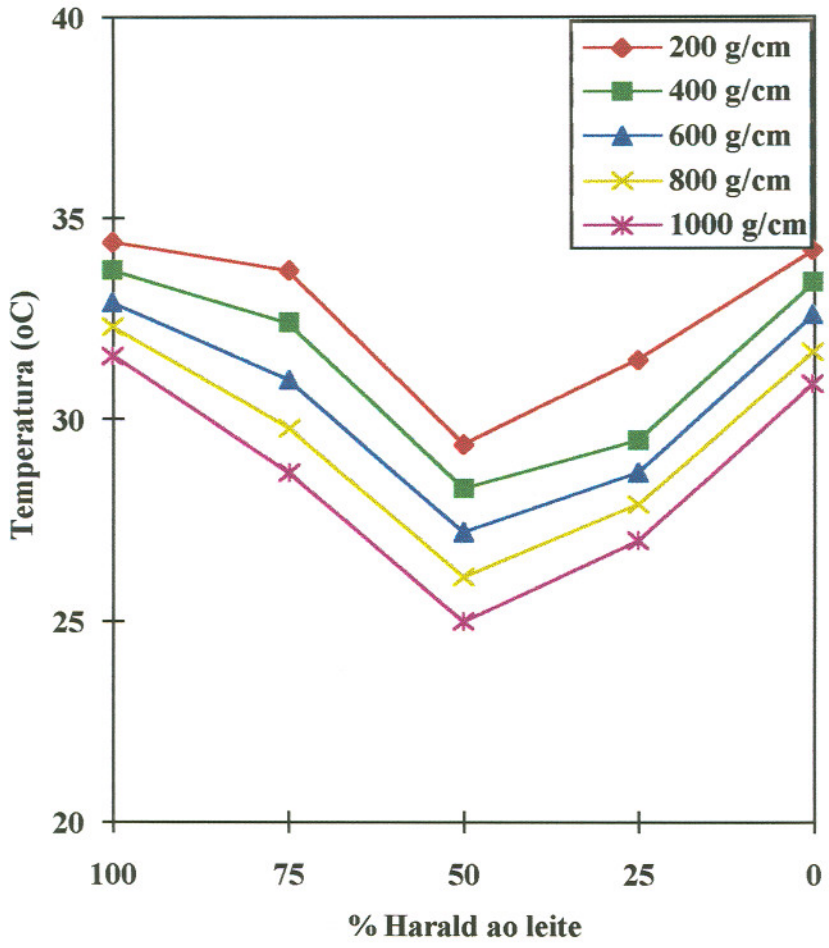


FIGURA 23 - Diagrama de curvas iso-dureza das misturas de cobertura Garoto ao leite e Harald ao leite

6.6.4. Amostragem estatística

Foi efetuada amostragem estatística a partir de amostras de coberturas Garoto, Evelyn e Harald ao leite, obtidas no comércio, de três lotes com datas de fabricação diferentes.

As datas de validade das amostras utilizadas são:
- Evelyn ao leite: 30/11/96, 31/12/96 e 31/01/97;
- Garoto ao leite: julho/96, setembro/96 e fevereiro/97;
-Harald ao leite: abril/97, junho/97 e agosto/97.

As Tabelas 26 e 27 apresentam resultados da dureza medido no aparelho de textura para três determinações em um mesmo produto, a fim de que se possa avaliar o método utilizado.

A Tabela 28 mostra resultados da dureza para uma amostra de cada lote, visando verificar a diferença existente entre eles.

TABELA 26 - Determinação da dureza para três amostras de cada lote das coberturas - diferença entre as determinações[(1)]

AMOSTRA	*DUREZA (kg) média[(1)]*		
	Temperatura 20 °C		
Evelyn ao leite			
A	3,014 [a]	2,894 [a]	2,835 [a]
B	2,981 [a]	2,923 [a]	2,886 [a]
C	2,261 [a]	2,205 [a]	1,912 [a]
Garoto ao leite retemperada	3,806 [a]	4,114 [a]	4,002 [a]
Garoto ao leite + parafina	3,802 [a]	3,847 [a]	3,690 [a]
	Temperatura 25 °C		
Garoto ao leite			
A	3,053 [a]	3,099 [a]	3,920 [a]
B	2,905 [a]	3,551 [a]	3,082 [a]
C	2,551 [a]	2,219 [a]	2,286 [a]
Evelyn ao leite			
A	1,635 [a]	1,688 [a]	1,592 [a]
B	1,846 [a]	1,754 [a]	1,690 [a]
C	1,184 [a]	1,175 [a]	1,114 [a]
Harald ao leite			
A	1,629 [a]	1,670 [a]	1,790 [a]
B	1,438 [a]	1,333 [a]	1,468 [a]
C	1,562 [a]	1,487 [a]	1,449 [a]
Garoto ao leite retemperada	2,024 [a]	1,947 [a]	2,063 [a]
Garoto ao leite + parafina	1,755 [a]	1,572 [a]	1,656 [a]

Valores com o mesmo sobrescrito, na mesma linha, não diferem significativamente entre si a nível de 5%.

(1) análise em triplicata

TABELA 27 - Determinação da dureza para três amostras de cada lote das coberturas - diferença entre as determinações[(1)]

AMOSTRA	*DUREZA (kg) média[(1)]*		
	Temperatura 30 °C		
Garoto ao leite			
A	3,117 [a]	3,271 [a]	3,204 [a]
B	2,278 [a]	2,349 [a]	2,377 [a]
C	1,230 [a]	1,030 [a]	1,092 [a]
Evelyn ao leite			
A	0,985 [a]	0,996 [a]	1,010 [a]
B	1,055 [a]	1,105 [a]	1,108 [a]
C	0,505 [a]	0,503 [a]	0,498 [a]
Harald ao leite			
A	1,022 [a]	0,931 [a]	1,053 [a]
B	0,859 [a]	0,949 [a]	0,925 [a]
C	1,081 [a]	1,051 [a]	1,011 [a]
Garoto ao leite retemperada	0,882 [a]	1,099 [a]	1,090 [a]
Garoto ao leite + parafina	1,276 [a]	1,449 [a]	1,477 [a]
	Temperatura 35 °C		
Garoto ao leite			
A	0,232 [a]	0,266 [a]	0,271 [a]
B	0,111 [a]	0,110 [a]	0,117 [a]
C	0,116 [a]	0,096 [a]	0,121 [a]
Evelyn ao leite			
A	0,252 [a]	0,302 [a]	0,271 [a]
B	0,686 [a]	0,733 [a]	0,743 [a]
C	0,087 [a]	0,097 [a]	0,092 [a]
Harald ao leite			
A	1,252 [a]	1,295 [a]	1,422 [a]
B	0,690 [a]	0,747 [a]	0,823 [a]
C	0,991 [a]	1,031 [a]	1,157 [a]

Valores com o mesmo sobrescrito, na mesma linha, não diferem significativamente entre si a nível de 5%.
[(1)] análise em triplicata

TABELA 28 - Determinação da média da dureza de cada lote das coberturas - diferença entre os lotes[1]

AMOSTRA	*DUREZA (kg) média±desvio padrão*		
	Temperatura 20 °C		
	Lote		
	A	B	C
Evelyn ao leite	2,914 [a] ±0,091	2,126 [b] ±0,187	2,930 [a] ±0,047
	Temperatura 25 °C		
Garoto ao leite	2,352 [a] ±0,175	3,179 [a,b] ±0,333	3,357 [b] ±0,487
Harald ao leite	1,413 [a] ±0,070	1,499 [a] ±0,057	1,696 [b] ±0,083
Evelyn ao leite	1,638 [a] ±0,048	1,157 [b] ±0,038	1,763 [b] ±0,078
	Temperatura 30°C		
Garoto ao leite	2,334 [a] ±0,051	3,197 [b] ±0,077	1,117 [c] ±0,102
Harald ao leite	0,911 [a] ±0,046	1,047 [b] ±0,035	1,002 [a,b] ±0,063
Evelyn ao leite	0,502 [a] ±0,003	1,089 [b] ±0,029	0,997 [c] ±0,012
	Temperatura 35°C		
Garoto ao leite	0,256 [a] ±0,021	0,111 [b] ±0,013	0,112 [b] ±0,003
Harald ao leite	0,753 [a] ±0,066	1,323 [b] ±0,088	1,059 [c] ±0,086
Evelyn ao leite	0,720 [a] ±0,030	0,092 [b] ±0,005	0,275 [c] ±0,025

Médias com o mesmo sobrescrito, na mesma linha, não diferem significativamente entre si a nível de 5%.

[1] cada lote é uma média de três amostras analisadas em triplicata

Com base nos resultados apresentados nas Tabelas 26 e 27, observa-se que o método proposto é eficiente para a identificação do parâmetro de textura dureza, pois entre as diversas amostras analisadas em triplicata não existe diferença significativa a nível de 5% segundo método de Tukey, inclusive nas amostras retemperadas e nas retemperadas com acréscimo de parafina.

A Tabela 28 mostra que entre os lotes sempre existe diferença nas determinações da dureza ao menos entre dois deles, demonstrando que existe variação de textura entre lotes diferentes do mesmo produto. Pode ser causa desta variação o acerto nos parâmetros reológicos como viscosidade e "yield value", bem como outros parâmetros de processo e matérias-primas utilizadas, visto que o tempo de armazenamento das coberturas, neste caso, não tem tanta influência, pois os três lotes, para as três amostras, são de datas bem próximas.

6.7. Viscosidade

É frequente o caso em que muitas amostras precisam ser analisadas rotineiramente para se verificar a formulação, o processo ou averiguar parâmetros de controle de qualidade. Enquanto o método de Krieger pode ser empregado com sucesso nesses casos para cálculo preciso de taxa de cisalhamento (podendo ser usado para plotar gráfico Casson), na prática quando plota-se a raíz quadrada da leitura do dial vs. a raiz quadrada da velocidade de rotação resulta uma linha reta. A leitura do dial é proporcional à tensão de cisalhamento e a taxa de cisalhamento pode ser função linear aproximada da velocidade de rotação. Esta comparação pode ser aceita onde a viscosidade de cisalhamento varia por um fator de aproximadamente 2. Os dados obtidos neste gráfico são usados para obter inclinação e intersecção (ROSEN & FOSTER, 1978; SEGUINE, 1986; SOLSTAD, 1983).

O controle de viscosidade na indústria pode ser feito através de viscosímetro Brookfield RV, digital, onde se controla a viscosidade do chocolate líquido da "concha". O acerto é feito na própria "concha" geralmente pelo acréscimo de manteiga de cacau. Também é importante a granulometria do chocolate líquido para acerto de viscosidade. A viscosidade plástica e o "yield value" podem ser calculados por nomógrafo, segundo DUCK (1970).

Para cada uso do chocolate (cobertura para diferentes finalidades, ovos de páscoa, chocolate em barra aerado) é acertado um valor de viscosidade plástica e de "yield value". Para uma cobertura pouco espessa, como de bombom, o "yield value"(ou "escorrimento") é menor que para uma cobertura mais espessa ou para chocolate aerado. Cada indústria utiliza seus próprios parâmetros.

Os principais fatores que alteram a reologia do chocolate acabado são: temperatura, umidade e tempo de armazenamento.

As Tabelas 29 e 30 apresentam os valores obtidos para as viscosidades das amostras.

Observa-se que a viscosidade diminui com o aumento da velocidade de rotação, indicando que as amostras analisadas apresentam comportamento pseudoplástico.

Foi aplicado aos dados da Tabela 29 o tratamento Casson que correlaciona viscosidade Brookfield da amostra para cada taxa de cisalhamento, através de programa de computador (RYBICHY, 1987), sendo obtidos os parâmetros de Casson. A viscosidade de cisalhamento infinita (η_∞) ou "Viscosidade Casson" (Poise ou Pascalxsegx10^{-1}) e o "yield point" (dinas/cm^2 ou Pascalx10^{-1}) ou "yield value", são os dois parâmetros que interessam para estudo de viscosidade de chocolates. Esses resultados são apresentados na Tabela 30.

Para a cobertura ao leite da Lacta o fabricante fornece valor de viscosidade plástica entre 1,3-2,3 Pascalxseg e de "yield value"entre 2,5-7,4 Pascal. Na Tabela 30, os valores de viscosidade Casson (3,6 Pascalxseg) e "yield value" (8,3 Pascal) encontrados estão acima dos especificados pelo fabricante, podendo as diferenças serem devidas ao tempo de armazenamento, variação de temperatura que ocasionou mudança da fase cristalina e absorção de umidade, mostrando a influência desses fatores nos parâmetros reológicos.

As coberturas de chocolate ao leite, branco e meio amargo da Garoto possuem as seguintes especificações dos fabricantes: (VP = viscosidade plástica e YV = "yield value")

. ao leite: VP = 1,5-2,5 Pascalxseg; YV = 2,5-9,0 Pascal
. branco: VP = 1,3-3,0 Pascalxseg; YV = 2,5-8,5 Pascal
. meio amargo: VP = 1,3-2,5 Pascalxseg; YV = 5,0-9,0 Pascal
sendo que os valores encontrados em nossos testes estão dentro desta faixa.

A adição de parafina à cobertura de chocolate ao leite baixou a viscosidade e aumentou o "yield value", sendo que a viscosidade saiu fora da faixa de valores fornecida pelo fabricante. Na mistura de cobertura de chocolate meio amargo com parafina, o valor da viscosidade aumentou e o "yield value" diminuiu, sendo que a viscosidade também saiu fora da faixa de valores fornecida pelo fabricante. Observa-se, portanto, que a adição de parafina altera a viscosidade de chocolates, sendo indicado um estudo mais elaborado para discussão dessas alterações.

As coberturas de chocolate branco Harald e Evelyn possuem os valores mais altos para os dois parâmetros avaliados, enquanto a Dan Top e a Garoto possuem valores semelhantes. A cobertura Evelyn apresentou viscosidade elevada, não sendo possível pelo método usado efetuar triplicata das leituras, pois havia aglomeração do produto no "spindle", alterando muito os resultados.

Os valores de viscosidade Casson e "yield value" da cobertura meio amargo são próximos aos das coberturas ao leite GDT-L9 e MDT-L.

Nas coberturas de chocolate ao leite, a Lacta e Vitória apresentaram valores semelhantes; a GDT-BL apresentou o menor valor para viscosidade, porém alto "yield value"; a Evelyn ao leite apresentou os maiores valores para a viscosidade e "yield value".

A Figura 24 apresenta como exemplo o reograma para viscosímetro Brookfield modelo LV-Synchro-Lectric da cobertura Dan Top branca, onde

se observa certa linearidade da curva e de onde também podem ser obtidos os parâmetros Casson. Tais parâmetros são obtidos à partir de uma reta paralela a esta.

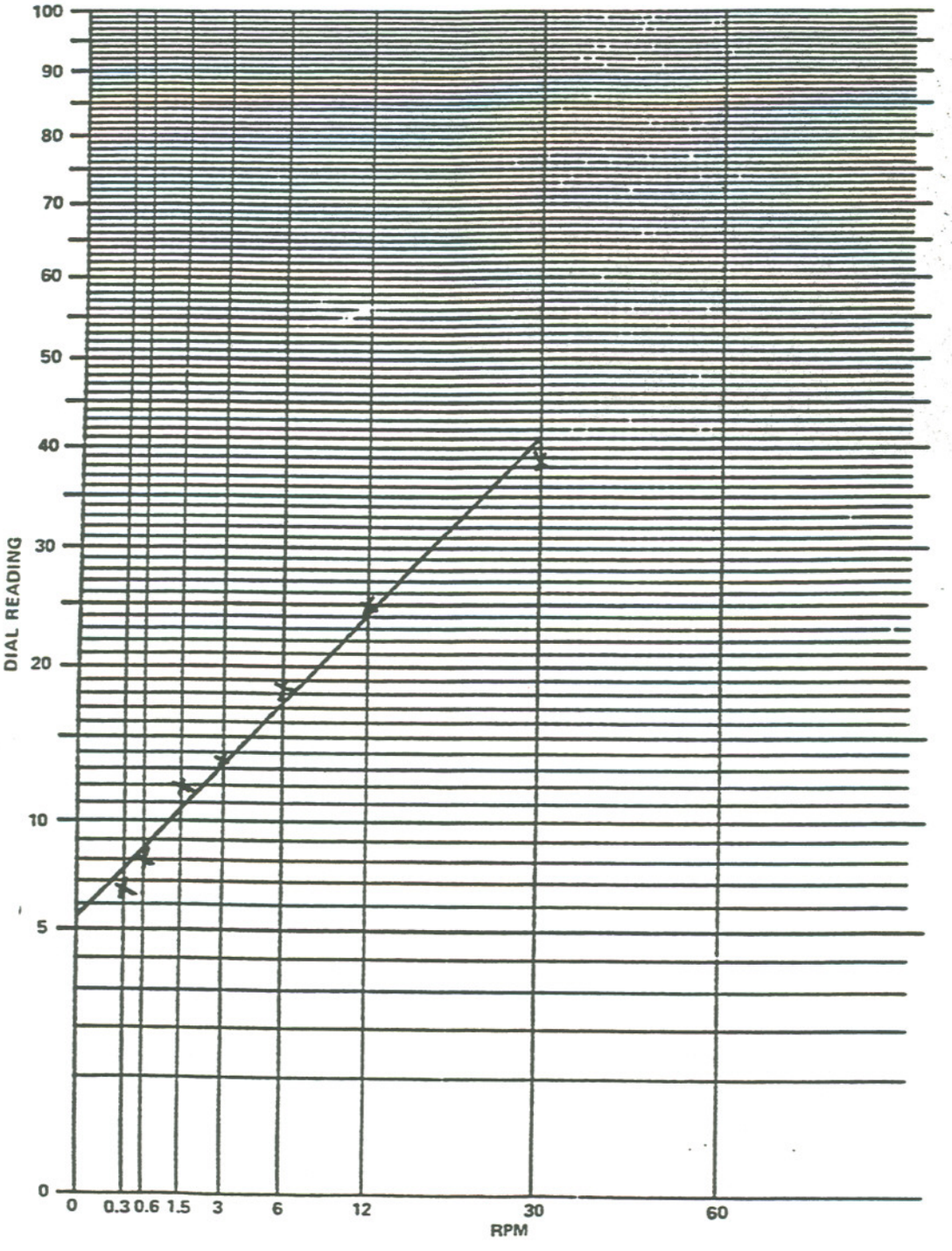


FIGURA 24 - Gráfico de Casson da cobertura Dan Top Branca para viscosímetro-LV

TABELA 29 - Viscosidade plástica das amostras[1]

AMOSTRA	VISCOSIDADE (Pascalxsegx10^{-1}) média±desvio padrão VELOCIDADE (rpm)						
	0,3	0,6	1,5	3	6	12	30
Gar.ao leite+ parafina	1100,0±0	600,0±0	380,0±0	240,0±,	150,0±0	105,0±,	69,0±,
Gar.m.amargo + parafina	1666,7±152,8	1083,3±104,1	580±0	406,7±5,77	263,3±15,6	181±6,9	109,3±5,5
coberturas brancas							
Dan Top	1300,0±0	800,0±0	440,0±20,0	270,0±0	183,3±2,9	124,3±1,2	78,0±5,6
Evelyn	1200,0	900,0	600,0	420,0	275,0	185,0	111,0
Garoto	600,0±173,2	433,3±57,7	286,7±46,2	196,7±28,9	126,7±11,6	89,3±7,5	58,7±3,1
Harald	933,3±57,7	650,0±0	566,7±189,0	403,3±77,7	285,0±74,7	193,7±33,9	108,7±13,3
Vitória	1366,7±230,9	850,0±100,0	693,3±	456,7±64,3	288,3±41,6	197,7±22,5	126,0±4,0
cobertura meio amargo							
Garoto	1766,7±115,5	1116,7±28,9	573,3±30,6	380,0±20,0	231,7±12,6	152,0±5,3	91,3±2,5
coberturas ao leite							
Evelyn	2900,0±0	2650,0±0	1600,0±0	1080,0±0	640,0±0	280,0±0	-
Garoto	833,3±152,8	483,3±76,4	326,7±11,6	216,7±11,6	138,3±2,9	96,7±2,9	64,0±1,0
GDT-BL	1166,7±115,5	1150,0±0	686,7±41,6	400,0±36,1	228,3±22,6	138,0±15,0	74,3±7,1
GDT-L9	800,0±0	750,0±0	520,0±0	290,0±0	185,0±0	113,0±0	59,0±0
Harald	466,7±208,2	300,0±100,0	193,3±61,1	140,0±43,6	98,3±23,1	75,0±17,3	50,3±0,580
Lacta	1600,0±100	1133,3±152,8	700,0±52,9	460,0±10,0	311,7±33,3	205,0±13,2	131,0±6,3
MDT-L	1833,3±230,9	1083,3±104,1	720,0±105,8	440,0±62,5	270,0±39,7	176,0±19,7	106,0±9,2
Vitória	2433,3±57,7	1483,3±189,3	793,3±75,7	523,3±49,3	338,3±27,5	227,7±13,3	145,3±4,2

[1] Análise em triplicata

TABELA 30 - Parâmetros Casson das amostras (Viscosidade Casson e "Yield Value")

AMOSTRAS	*VICOSIDADE CASSON* (Pascalxsegx10^{-1}))	*"YIELD VALUE"* (Pascalx10^{-1})
GAR.AO LEITE + PARAFINA	11,54	52,60
GAR.M.AMARGO + PARAFINA	31,04	72,35
COBERTURAS BRANCAS		
DAN TOP	19,43	52,59
EVELYN	39,92	65,39
GAROTO	19,21	30,38
HARALD	59,28	43,56
VITÓRIA	32,33	80,65
COBERTURA MEIO AMARGO		
GAROTO	15,94	89,80
COBERTURAS AO LEITE		
EVELYN	52,39	246,32
GAROTO	17,11	35,48
GDT-BL	7,76	125,08
GDT-L9	10,45	78,33
HARALD	27,26	11,06
LACTA	36,99	83,77
MDT-L	18,15	102,76
VITÓRIA	37,05	94,88

Foi encontrado desvio padrão alto em muitos casos (Tabela 29), isto porque a massa do chocolate tende a se aglomerar ao redor do "spindle". A tendência do desvio padrão foi, geralmente, de diminuir com o aumento da velocidade, podendo sugerir que o valor da viscosidade tende a um valor mais preciso quanto maior a velocidade de rotação do "spindle", como era esperado.

O método para análise de viscosidade de chocolate fundido utilizando-se viscosímetro Brookfield juntamente com programa de computador para obtenção dos parâmetros Casson, apresentou resultados satisfatórios (Tabela 30) e pode ser utilizado para análise de rotina por ser não demorado e de baixo custo.

Os resultados obtidos, em geral, estão de acordo com os especificados pelos fabricantes (Tabela 30), sendo que em alguns casos levou-se em consideração fatores como umidade, tempo e temperatura de armazenamento, que são justificativas para alguma variação nos resultados. A parafina também altera a viscosidade e o "yield value" do chocolate.

As diversas coberturas analisadas prestam-se a diversos usos e uma análise conjunta da viscosidade e do "yield value" serve como indicador de aplicação.

A temperagem aumenta a viscosidade e o "yield value", enquanto que o aumento de temperatura diminui a viscosidade plástica, porém o "yield value" não é afetado significativamente (RAO, 1977).

A Figura 25 apresenta curva da viscosidade Casson em função do conteúdo de gordura das coberturas.

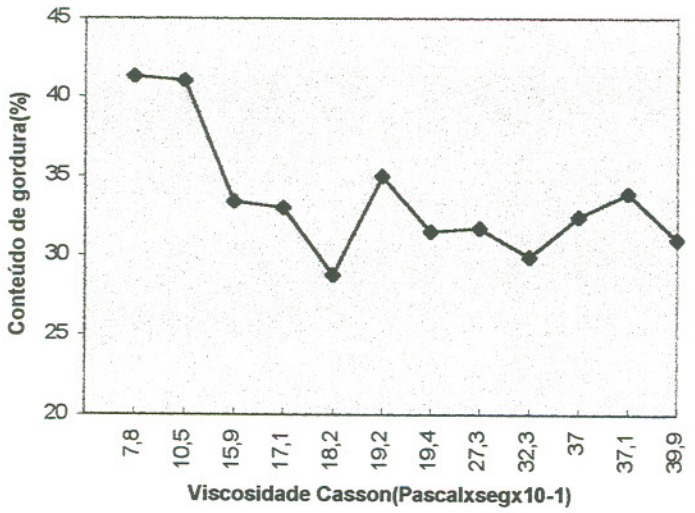


FIGURA 25 - Curva da variação da viscosidade Casson em função do conteúdo de gordura para as coberturas

A viscosidade Casson não variou linearmente com o conteúdo de gordura, de acordo com a Figura 25.

Segundo HEISS (1970), é muito difícil prever o comportamento da viscosidade de acordo com o conteúdo de gordura, pois cada amostra tem diferentes conteúdo de gordura, conteúdo de umidade, tamanho de partícula, tratamento térmico prévio (processamento) e adição de lecitina. No chocolate ao leite a situação é ainda mais complicada, devido à adição de sólidos e de gordura do leite.

O aumento da porcentagem de gordura de uma massa de chocolate sem lecitina produz a redução da viscosidade e do limite reológico ou "yield value", sendo mais elevada a porcentagem de redução da viscosidade e do limite reológico quanto mais magra for a massa básica. Ao aumentar a porcentagem de gordura reduz-se este efeito. (ROSENSTEIN, 1984).

6.8 Curva de resfriamento

As curvas de resfriamento têm sido usadas para comparar várias gorduras hidrogenadas com a manteiga de cacau. As curvas são obtidas observando-se a temperatura da amostra em intervalos durante resfriamento em condições padronizadas. O resfriamento da manteiga de cacau é mais lento e atinge temperaturas mais baixas que várias gorduras hidrogenadas. Os resultados, contudo, não podem mostrar o potencial da gordura a ser temperada ou a tempera necessária. As curvas de fusão, que podem ser obtidas por DSC ("differential scanning calorimeter") são usadas para mostrar porcentagem de gordura sólida em dada temperatura, tendo como vantagem que nestas curvas a manteiga de cacau, o chocolate líquido e a cobertura final podem ser avaliadas em estado temperado, parcialmente temperado ou não temperado (WEISS, 1983).

É considerado que ótima temperagem de chocolates ou coberturas induz à formação de cristais da manteiga de cacau na forma β e que somente esta forma é capaz de produzir uma solidificação satisfatória da gordura presente na massa. Sendo a manteiga de cacau mistura de triacilgliceróis e que ótimas condições de temperagem induzem à cristalização na forma β do POS (palmito-oleo-estearina), pode também ser ótima condição para cristalização na forma β' de um triacilglicerol com ponto de fusão mais alto como o SOS (oleo-diestearina). A transformação β→β' é muito lenta, especialmente em temperatura de armazenamento, sendo que isto explica a presença das formas β' e β em chocolates comerciais (BRACCO *et al.*, 1965).

Para chocolates com o mesmo grau de tempera, uma variação no mínimo da curva de resfriamento é atribuido à diferença do conteúdo de gordura.

Enquanto o conteúdo de gordura sólida medido por dilatometria ou ressonância magnética nuclear (NMR) avalia a natureza física da gordura, é necessário obter informações sobre a velocidade de cristalização ou troca polimórfica. Este é o caso das gorduras utilizadas em recheio de biscoitos, que devem endurecer em passagem rápida pelo túnel de resfriamento, e da manteiga de cacau durante a temperagem e moldagem ou recobrimento de produtos (ROSSELL, 1986).

A velocidade de cristalização de gorduras pode ser medida pela curva de resfriamento de Jensen. Uma gordura cristaliza com espontânea liberação de calor. A gordura fundida é resfriada sob condições controladas e começam aparecer partículas sólidas da gordura, sendo anotada a variação de temperatura durante a cristalização. A cristalização termina quando a temperatura máxima é alcançada. A temperatura máxima é decorrente do calor de cristalização liberado. Os tempos necessários para alcançar as temperaturas mínima e máxima, tal como a diferença entre elas, fornecem informações sobre o comportamento da gordura e da massa de chocolate no percurso do equipamento. Estes tempos são também em parte influenciados pelas formas polimórficas da manteiga de cacau. As formas cristalinas que permanecem durante a temperagem do chocolate são as de maior ponto de fusão. Quanto mais rápido este ponto for alcançado, melhor é a qualidade da gordura. A manteiga de cacau brasileira é mole, sendo lenta para cristalizar (KLAGGE & GUPTA, 1990).

O Quadro 3 mostra resultados da curva de solidificação pelo método de Jensen para manteigas de cacau provenientes da Costa do Marfim, Malásia e Brasil (KLAGGE & GUPTA, 1990).

QUADRO 3 - Resultados da curva de solidificação pelo método de Jensen para amostras de manteiga de cacau

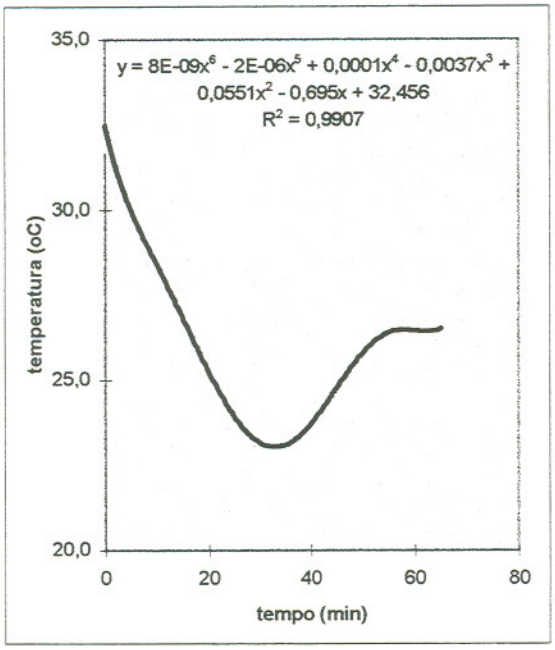
	PROCEDÊNCIA		
	Brasil	***Costa do Marfim***	***Malásia***
Temperatura minima (°C)	23,9	23,6	23,9
Tempo até Tmin (min)	24	26	26
Temperatura máxima (°C)	29,0	29,2	29,7
Tempo até Tmáx (min)	70	61	48
Diferença de temperatura	5,1	5,6	5,8

Para a maioria dos triacilgliceróis o limite do super-resfriamento é muito próximo do ponto de fusão da forma menos estável (α-alfa), uma vez que a curva de resfriamento serve para confirmar aproximadamente o ponto de fusão desta forma. Para glicerói s e triacilgliceróis saturados o momento em que a solidificação começa está próximo do ponto de fusão da forma de ponto de fusão mais baixo. Portanto, as formas de mais alto ponto de fusão podem ser consideravelmente super-resfriadas, porém a forma de mais baixo ponto de fusão super-resfria raramente. Contudo, a forma de mais alto ponto de fusão é quase invariavelmente obtida pela cristalização a partir de solventes (BAILEY, 1950).

A manteiga de cacau e algumas gorduras vegetais resfriam a uma faixa muito maior que outras gorduras. A manteiga de cacau resfriada pelo método de Jensen resfria a 22,55°C, antes chegando a uma temperatura

máxima de solidificação de 30°C. Em contraste com este alto resfriamento da manteiga de cacau (7,45°), estearinas de óleos de coco e de caroço de palma não resfriam mais que aproximadamente 1,3 e 2,6°, respectivamente (BAILEY, 1950).

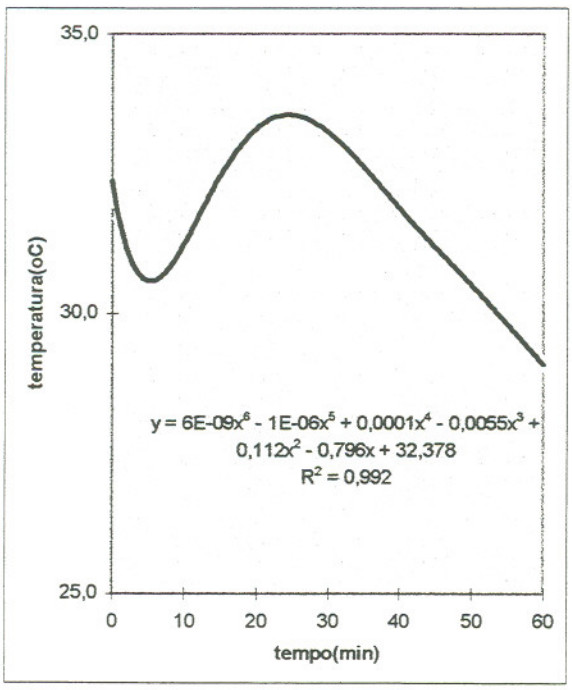
As Figuras 26 a 33 e os Apêndices 1 a 8 apresentam os resultados do ensaio de curva de resfriamento pelo método de Jensen para a manteiga de cacau, duas gorduras sucedâneas (láurica e não-láurica) e cinco coberturas fabricadas com e sem manteiga de cacau, disponíveis no mercado brasileiro.



Tmin = 22,7oC
tempo = 37 min

Tmáx = 26,55oC
tempo = 63 min

FIGURA 26 - Curva de resfriamento de Jensen para manteiga de cacau



Tmin = 30,55oC
tempo = 6 min

Tmáx = 33,55oC
tempo = 22 min

FIGURA 27 - Curva de resfriamento de Jensen para gordura vegetal hidrogenada Extensel

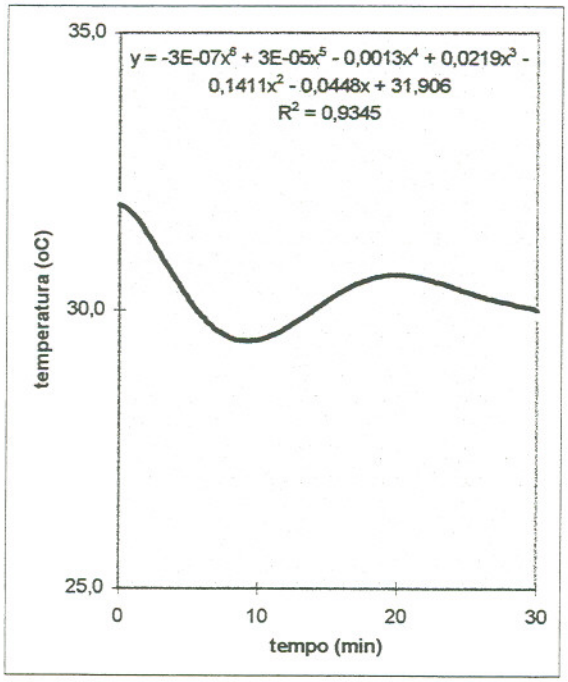


FIGURA 28 - Curva de resfriamento de Jensen para gordura vegetal hidrogenada Biskin-555

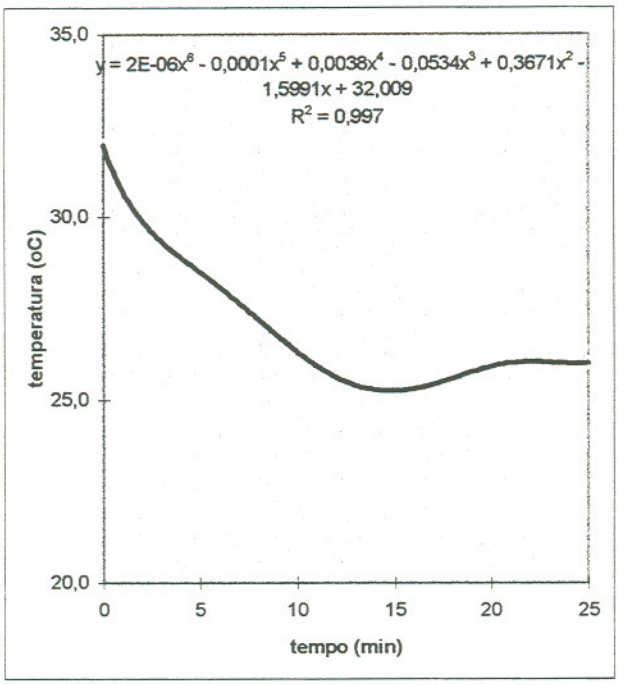
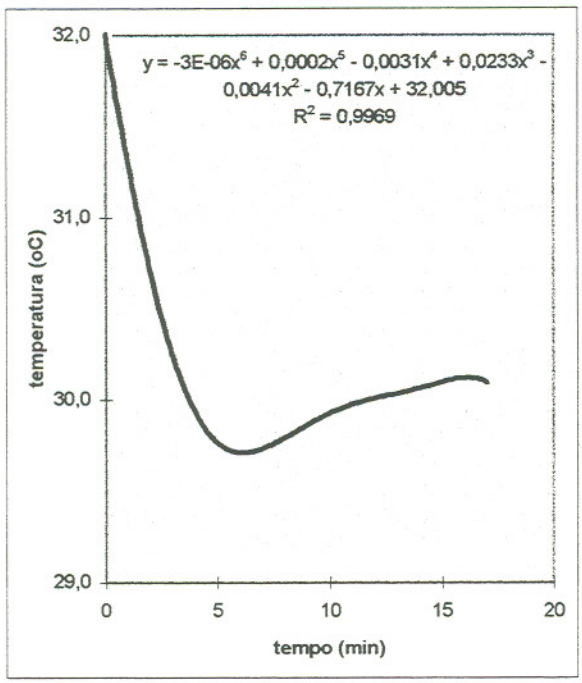


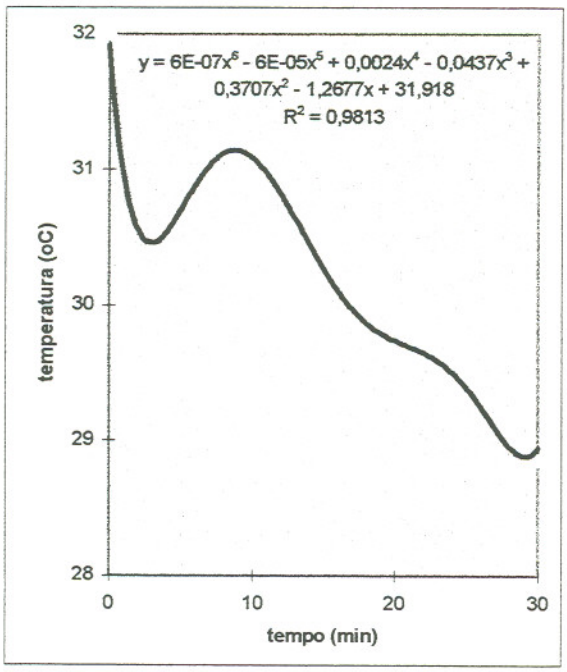
FIGURA 29 - Curva de resfriamento de Jensen para a cobertura Garoto ao leite



Tmin = 29,75oC
tempo = 7 min

Tmáx = 30,1oC
tempo = 15 min

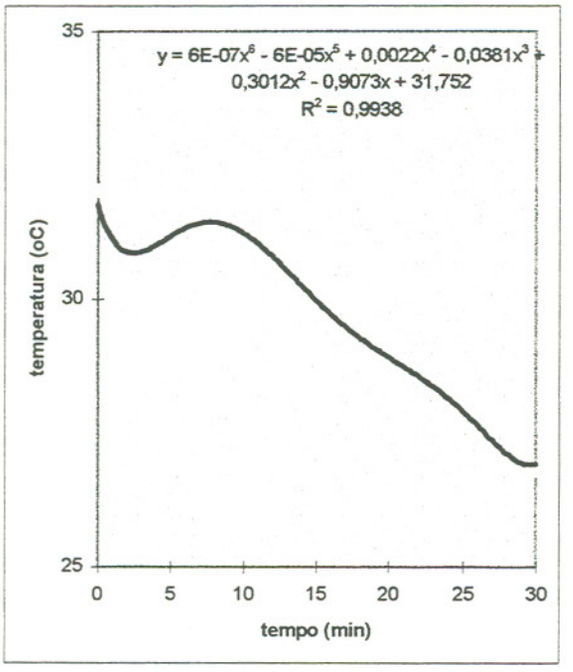
FIGURA 30 - Curva de resfriamento de Jensen para a cobertura Dan Top GDT-L9



Tmin = 30,25oC
tempo = 3 min

Tmáx = 31,15oC
tempo = 7 min

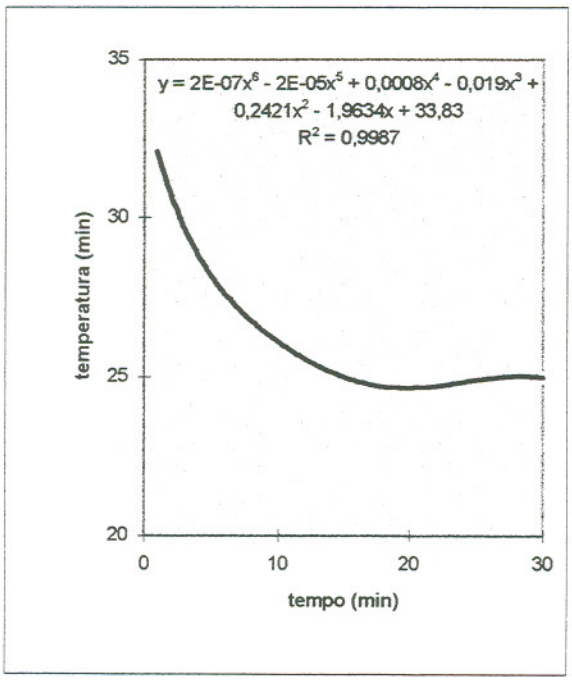
FIGURA 31 - Curva de resfriamento de Jensen para a cobertura Harald branca



Tmin = 30,6oC
tempo = 2 min

Tmáx = 31,24oC
tempo = 6 min

FIGURA 32 - Curva de resfriamento de Jensen para a cobertura Evelyn ao leite



Tmin = 24,6oC
tempo = 19 min

Tmáx = 25oC
tempo = 29 min

FIGURA 33 - Curva de resfriamento de Jensen para a cobertura Dan Top MDT-L

As curvas de resfriamento estão representadas nas Figuras 26 a 33 através de curvas de regressão polinomial traçadas com programa Excell 5.0, contendo as respectivas equações e coeficientes de determinação.

Entre as gorduras analisadas, observam-se temperaturas mínima e máxima mais altas para a gordura Extensel (não-láurica) do que para a Biskin-555 (láurica). A manteiga de cacau possui temperaturas mínima e máxima mais baixas, levando tempo maior para chegar até estas, notando-se diferença entre o comportamento dessas gorduras.

Das coberturas analisadas, GDT-L9 (fabricada com gordura não-láurica), Harald branca (fabricada com gordura láurica), MDT-L (fabricada com mistura de gorduras láurica e não-láurica), Garoto ao leite (fabricada com manteiga de cacau) e Evelyn ao leite, pode-se deduzir:

- a cobertura GDT-L9 leva aproximadamente o dobro do tempo que a cobertura Harald branca para chegar à temperaturas mínima e máxima;
- para a cobertura Evelyn ao leite pode-se encontrar um comportamento diferente da manteiga de cacau e da cobertura Garoto ao leite, levando pouco tempo até chegar às temperaturas máxima e mínima, que são bem maiores que a manteiga de cacau. Observa-se por este parâmetro que na sua formulação não deve constar manteiga de cacau, embora nas análises de composição em ácidos graxos e em acilgliceróis os resultados fossem correspondentes aos da manteiga de cacau;
- a cobertura Garoto ao leite possui temperaturas mínima e máxima próximas às da manteiga de cacau, porém levando tempo bem menor, melhorando a qualidade do produto;
- a cobertura MDT-L alcança temperaturas e tempos mínimo e máximo próximos da cobertura Garoto ao leite. Observa-se que a mistura entre gorduras láurica e não-láurica gerou uma curva de resfriamento semelhante à do chocolate ao leite, porém com maiores tempos até chegar às temperaturas mínima e máxima, demonstrando uma qualidade inferior da cobertura;

Este ensaio pode ser usado como método de identificação de gorduras diferentes da manteiga de cacau usadas na fabricação de produtos de chocolate, levando-se em consideração que se trata de um método barato e não demorado.

7. CONCLUSÕES

• *Composição em ácidos graxos e em triacilgliceróis*

Estas composições permitiram estimar os possíveis tipos de gorduras empregadas na formulação de coberturas.

• *Misturas*

Houve amolecimento e tendência à formação de eutético principalmente na mistura de cobertura Garoto ao leite e Harald ao leite com proporção 50:50.

• *Textura*

Os resultados mostram grande variabilidade nos parâmetros de textura, em função da formulação e do processo de fabricação.

Em amostragem estatística efetuada pode-se concluir que o método usado é eficiente para identificação de parâmetros de textura como dureza. Observou-se, ainda, que existe diferença entre diferentes lotes de uma mesma cobertura com relação à textura.

A retemperagem manual com e sem adição de parafina alterou o parâmetro de dureza das amostras.

• *Viscosidade*

O método para análise de viscosidade de chocolate fundido utilizando-se viscosímetro Brookfield, juntamente com programa de computador para obtenção dos parâmetros Casson, apresentou resultados satisfatórios e pode ser utilizado para análise de rotina por ser não demorado e de baixo custo.

As diversas coberturas analisadas prestam-se a vários usos e uma análise conjunta da viscosidade e do "yield value" serve como indicador de aplicação.

• *Curva de resfriamento*

Observou-se variados comportamentos nas curvas obtidas tanto das gorduras como das coberturas, sugerindo-se que este método pode ser usado para identificação de gorduras diferentes da manteiga de cacau na fabricação de chocolates, levando-se em consideração que se trata de um método barato e não demorado.

8. REFERÊNCIAS[1]

ABBOTT, J.A., MASSIE, D.R., WATADA, A.E. - The use of a computer with an instron for textural measurements. **J. Texture Stud.**, Westport, v.13, n.4, p.413-422, 1982.

ALIMENTO dos Deuses. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 29.dez.1996. Caderno Mais, p. 4-6.

AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY - **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society**. 4.ed. Champaign: AOCS, 1989.

BAILEY, A.E. - **Melting and solidification of fats**. New York: Interscience. 1950. 357 p.

BAILEY, S.D., MITCHELL, D.G., BAZINET, M.L., WEURMAN, C. - Studies on the volatile components of different varieties of cocoa beans. **J. Food Sci.**, Chicago, v.27, p. 165-170, 1962.

BASTOS, E. - **Cacau:** a riqueza agrícola da América. São Paulo: Ícone, 1987. 103 p.

---

1 De acordo com a norma NRB 6023/89 preconizada pela ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). As abreviaturas dos títulos dos periódicos seguem o CHEMICAL ABSTRACTS SERVICE SOURCE INDEX (CASSI) 1995.

BELITZ, H.D., GROSCH, W. - **Food chemistry.** Berlin: Springer Verlag, 1987. p.128-200.

BOURNE, M.C. - A classification of objective methods for measuring texture and consistency of foods. **J. Food Sci**., Chicago, v.31, p. 1011-1015, 1966.

BOURNE, M.C. - Effects of water activity on textural properties of food. In: ROCKLAND, L.B., BEUCHAT, L.R., eds. **Water activity:** theory and applications to food**.** New York: Marcel Dekker, 1987. p.75-99.

BRACCO, G.F., SCHUBIGER, G.F., EGLI, R.H. - A study of the physical properties of chocolate IV. The measurement of the degree of temper of chocolates and couvertures. **Rev. Int. Choc**., Zurich, v.20, n.7, p.1-4, 1965.

BRANDT, M.A., SKINNER, E.Z., COLEMAN, J.A. - Texture profile method. **J. Food Sci**., Chicago, v.28, p. 404-409, 1963.

BRASIL, Leis, decretos, etc. Resolução n° 12/78 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. In: COMPÊNDIO da legislação de alimentos. Rev. 3. São Paulo: ABIA, 1989. v.1, p. 7.14, 7.15, 7.21.

BRITISH STANDARDS INSTITUTION. British standard methods of analysis of fats and fatty oils. London: Section 1.13, 1976. 4 p. [BS 684]

CACAU: país deve colher 3,1 milhões de sacas. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 1.jan.1997. Agrofolha. [Internet-http://www.uol.com.br/fsp/agro/fa010110.htm]

CARGILL- Depto.Ass.Técnica. Manual Técnico. Ilhéus, 1993.

CAMPOS, S.D.S., GONÇALVES, J.R., MORI, E.E.M., GASPARETTO, C.A.- **Reologia e textura de alimentos**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1989. 84 p. [Apostila]

CHARM, S.E. - The direct determination of shear stress - shear rate behaviour of foods in the presence of a yield stress. **J. Food Sci**., Chicago, v.28, p. 107-113, 1963.

CHEVALLEY, J. - An adaptation of the casson equation for the rheology of chocolate. **J. Texture Stud**., Westport, v.22, n.2, p. 219-229, 1991.

CHEVALLEY, J. - Rheology of chocolate. **J. Texture Stud**., Westport, n.6, p. 177-196, 1975.

CHOCOLATE. 24, jul., 1997. [Internet - http://www.inquisitivecook. com/text/chocolate.html]

CHOCOLATE: concorrência faz indústria investir mais**. Folha de São Paulo**, São Paulo, 6.jan.1997. Caderno Dinheiro. [Internet- http://www.uol.com. br/fsp/dinheiro/fi060117.htm]

CHOCOLATE craze growing. **J.Am.Oil Chem.Soc**., Champaign, v. 61, n.3, p.463-466, 1984.

CHOCOLATES GAROTO. Depto. de Controle de Qualidade. Manual Técnico.

COE, S.D., COE, M.D. **The true history of chocolate**. Thames & Hudson, 1996. 280p. Resenha de: HUXTABLE, R.J. **Nature**, London, v.382, p.411-412, 1996.

COOK, L.R. - **Chocolate production and use**. New York: Magazines for Industry, 1963. p. 330-5, 412-415.

DEMAN, J.M. - Consistency of fats: a review. **J.Am.Oil Chem.Soc.**, Champaign, v.60, n.1, p.6-11, 1983.

DEMAN, J.M., BEERS, A.M. - Fat crystal networks: structure and rheological properties**. J. Texture Stud.**, Westport, v.18, n.4, p.303-318, 1988.

DEMAN, J.M., DEMAN, L. - Specialty fats based on palm oil and palm kernel oil. **Palm oil information series**. Malaysian: Malaysian palm oil promotion council, 1994. 16 p.

DEMAN, L, DEMAN, J.M., BLACKMAN, B. - Physical and textural characteristics of some north american shortenings. **J.Am.Oil Chem.Soc.**, Champaign, v.68, n.2, p.63-69, 1991.

DEMAN, L., DEMAN, J.M., BLACKMAN, B. - Physical and textural characteristics of some shortenings and margarines. **J.Am.Oil Chem.Soc.**, Champaign, v.66, n.1, p.128-132, 1989.

DEMAN, J.M., GUPTA,, S. - Instrumentation for thermopenetrometry of fats. **J.Am.Oil Chem.Soc.**, Champaign, v.61, n.10, p.1569-1570, 1984.

DE VRIES, J.W., JOHNSON, K.D., HEROFF, J.C. - HPLC determination of caffeine and theobromine content of various natural and red dutched cocoas. **J. Food Sci.**, Chicago, v.46, p.1968-1969, 1981.

DI TOMASO, E., BELTRAMO, M., PLOMELL, D. - Brain cannabinoids in chocolate. **Nature**, London, v.382, p.677-678, 1996.

DRAKE, B. - Sensory textural/rheological properties. A polyglot list. **J.Texture Stud.**, Westport, v.20, n.1, p.1-27 , 1989.

DUCK, W. N. - A rapid method for the calculation of Casson flow values of chocolate. In: PRATT, C.D., VADETZSKY, E., LANGWILL, K.E., McCLOSKEY, K.E., SCHUEMANN, H.W., eds. - **Twenty years of confectionery and chocolate progress**. Westport: AVI, 1970. p. 273-282. [Conferences of the Pennsylvania Manufacturing Confectioners', Proceedings 1947-1966]

ESTEVES, W., BARRERA-ARELLANO, D., NUNES, M.L., GALVÃO, M.T.E.L., CARVALHO, R.V., ANTONIASSI, R. - Teores de componentes lipídicos de amêndoas de quatro cultivares de cacau. **Bol. Soc. Bras. Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas: v.25, n.1, p.22-26, 1991.

FABRICANTES de chocolate da União Européia poderão usar óleo vegetal. **Óleos & Grãos.** São Paulo, v.5, n.30, p.63, 1996.

FALA GAROTO - Órgão informativo da Chcolates Garoto S.A., Vila Velha: n.27, p.7, 1988.

FEUGE, R.O., LANDMANN, W., MITCHAM, D., LOVEGREN, N.V. - Tempering triglycerides by mechanical working. **J.Am.Oil Chem.Soc.**, Champaign: v.39, n.7, p.310-313, 1962.

FINCKE, A., HEINZ, W. - Untersuchungen zur rheometrie und rheologie geschmolzener schokoladen III: Die berechnung des durchflusses geschmolzener schokoladen durch rohrleitungen. **Fette Seifen Anstrichm.**, Hamburg, v.62, n.3, p. 197-204, 1960.

FRIEDMAN, H.H., WHITNEY, J.E., SZCZESNIAK, A.S. - The texturometer - a new instrument for objective texture measurement. **J. Food Sci.**, Chicago, v.28, p. 390-396, 1963.

GÁL, S. - Recent advances in techniques for the determination of sorption isotherms. In: DUCKWORTH, R.B., ed. - **Water relations of foods**. London: Academic Press, 1975. p. 139-154. [Proceedings of an International Symposium held in Glasgow, Sep. 1974]

GIOIELLI, L.A. - **Desenvolvimento de bases gordurosas para margarinas cremosas por interesterificação**. São Paulo: 1985. 145 p. [Tese de doutoramento - Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo]

GIOIELLI, L.A., MORENO, P. C. - Influência do teor de ácido palmítico na estabilidade do azeite de dendê. **Rev.Farm.Bioquím.Univ. São Paulo**, São Paulo, v.29, n.1, p.35-39, 1993.

GIOIELLI, L.A., PITOMBO, R.N.M., SAKATE, M.S. - Efeito da atividade de água na formação de compostos voláteis durante a oxidação do óleo de amendoim bruto. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.12, n.1, p.35-42, 1992.

HARTMAN, L., LAGO, R.C.A.. - Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Lab.Pract.**, London, v.22, p. 475-476, 1973.

HAYAKAWA, M., DEMAN, J.M. - Interpretation of cone penetrometer consistency measurements of fats. **J. Texture Stud.**, Westport, v.13, n.2, p.201-210, 1982.

HEISS, R. - Recent technological research projects in the field of the treatment of chocolate. In: PRATT, C.D., VADETZSKY, E., LANGWILL, K.E., McCLOSKEY, K.E., SCHUEMANN, H.W., eds. - **Twenty years of confectionery and chocolate progress**. Westport: AVI, 1970. p. 211-222. [Conferences of the Pennsylvania Manufacturing Confectioners', Proceedings 1947-1966]

INFORM - International News on Fats, Oils and Related Materials, Champaign, v.6, n.8, p.931, 1995.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 2.ed. São Paulo, 1976. v.1, p.14-63

INSTITUTO TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (ITAL) - **II Seminário sobre atividade de água em alimentos**, 5 e 6/12/1990, Campinas [Apostilas de aulas].

KLAGGE, P., SEN GUPTA, A.K. - Cocoa butter and cocoa butter subst. for chocolate products. **Fett Wiss. Technol.**, Leinfelden-Echterdingen: v.92, n.12, p. 485-492, 1990.

KLEINERT, J. - Rheology of chocolate. In: DEMAN, J.M., VOISEY, P.W., RASPER, V.F., STANLEY, D.W. eds. - **Rheology and texture in food quality**, Westport: AVI, 1976. p. 445-473.

KRIEGER, I. M. - Rheology of emulsions and dispersions. In: PELEG, M., BAGLEY, E.B., eds. - **Physical properties of foods**. Westport: AVI, 1983, p. 385-398.

LANNES, S.C.S. - **Estudo comparativo entre manteiga de cacau e seus sucedâneos comerciais**. São Paulo, 1993. 101 p. [Dissertação de Mestrado- Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo]

LANNES, S.C.S., GIOIELLI, L.A. - Características físico-químicas da manteiga de cacau e sucedâneos comerciais. **Rev. Soc. Bras. Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.15, n.1, p. 89-94, 1995 (I).

LANNES, S.C.S., GIOIELLI, L.A. - Composição lipídica e propriedades químicas da manteiga de cacau e sucedâneos comerciais**. Bol. Soc. Bras. Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.30, n.2, p.112-117, 1996.

LANNES, S.C.S., GIOIELLI, L.A. - Misturas entre manteiga de cacau e sucedâneos comerciais: estudo de diagramas de curvas iso-sólidas e de iso-consistência. **Rev. Soc. Bras. Ciênc. e Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.15, n.2, p. 132-137, 1995 (II).

LANNES, S.C.S., GIOIELLI, L.A. - Análise do perfil de textura de chocolates comerciais "tipo cobertura". In: LATIN AMERICAN CONGRESS AND EXHIBIT ON FATS AND OILS PROCESSING. Campinas, 1995. **Proceedings**. Campinas: UNICAMP, 1995. p.235-239 (III)

LANNES, S.C.S., GIOIELLI, L.A. - Consistência de manteiga de cacau e seus sucedâneos comerciais: análise comparativa entre penetrômetro de cone e analisador de textura. In: LATIN AMERICAN CONGRESS AND EXHIBIT ON FATS AND OILS PROCESSING. Campinas, 1995. **Proceedings**. Campinas: UNICAMP, 1995. p.229-233 (IV).

LEVANON, Y., ROSSETINI, S.M.O. - Processamento e microbiologia da fermentação de amêndoas de cacau. In**:** AQUARONE, E., BORZANI, W., LIMA, U.A., eds. - **Tópicos de microbiologia industrial**. São Paulo: Edgard Blucher, 1975. v.2, p. 174-187.

LOHMAN, H.M., HARTEL, R.W. - Effect of milk fat fractions on fat bloom in dark chocolate. **J. Am. Oil Chem. Soc**., Champaign, v.71, n.3, p. 267-276, 1994.

MARKOV, E., TSCHEUSCHNER, H.D. - Instrumental texture studies on chocolate IV. Comparison between instrumental and sensory texture studies. **J. Texture Stud**., Westport, v.20, n.2, p.151-160, 1989.

MARTIN Jr., R.A.- Chocolate. **Adv. Food Res**., New York, v.31, p.211-342, 1987.

MATZ, S.A. - **Food texture**. Westport: AVI, 1962. [Fotocópia]

MINIFIE, B.W. - **Chocolate cocoa and confectionery:** science and technology. New York: AVI, 1970. 624 p.

MINIFIE, B.W. - **Chocolate cocoa and confectionery:** science and technology. Westport: AVI, 1980. 883 p

MINIM, V.P.R. - **Metodologia para determinação de sucedâneos da manteiga de cacau em chocolate**. Campinas: 1996. 207 p. [Tese de Doutorado - Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas]

MULLER, H.G. - **An introduction to food rheology**. London: William Heinemann, 1973. 148 p.

NOREÑA, C.Z., HUBINGER, M.D., MENEGALLI, F.C.. - Técnicas básicas de determinação de atividade de água: uma revisão. **Bol. Soc. Bras. Ciênc. Tecnol. Aliment.,** Campinas, v.30, n.1, p.91-96, 1996.

OICC, 1973 - Viscosity of chocolate - determnation of the Casson yield value and Casson plastic viscosity. **Rev. Int. Choc.**, Zurich: v.28, n.9, p.223-225, 1973.

PAULINO NETO, F. Indústria Garoto assume liderança e acirra a briga do chocolate. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 14.jul.1997. Caderno Dinheiro. [Internet - http://www.uol.com.br/fsp/dinheiro/fi140708 htm]

PICCAZIO, C., FREGNI, E., Coord. - **Aprenda a fazer chocolate**. São Paulo: Ed. Três, 1987. 80 p.

PIEPER, W.E. - Chocolate viscosity. **Manuf. Confect.**, Oak Park, v.66, n.6, p.117-20, 1986.

PITOMBO, R.N.M., GIOIELLI, L.A. - Influência do pH sobre o teor de d-limoneno em emulsões de lactose liofilizadas. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.14, n.1, p.76-84, 1994.

POMERANZ, Y.,MELVAN, C.E. - Rheology. In: **Food Analysis:** theory and practice. 2. ed. New York: AVI, 1987, p. 455-500.

QUATRO empresas investem no país. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 6.jan.1997. Caderno Dinheiro. [Internet-http://www.uol.com.br/fsp/dinheiro/fi060118.htm]

RAO, M.A. - Rheology of liquid foods - a review. **J. Texture Stud.**, Westport, v.8, p. 135-168, 1977.

ROBBINS, J.W. - A quick, reliable method for measuring yield value, plastic viscosity and "Mac Michael" viscosity of chocolate. **Manuf. Confect.**, Oak Park, n.5, 1979. [Fotocópia]

ROHAN, T.A. - Application of gas chromatography to quantitative assessment of the chocolate aroma potential of unroasted cocoa beans. **Food Technol.,** Chicago, v.31, p. 122-124, 1965.

ROHAN, T.A. - Precursors of chocolate aroma. **J.Sci.Food Agric.**, Chicago, v.14, p. 799-805, 1963.

ROSEN, R.M., FOSTER, W.W. - Approximate rheological characterization of casson fluids. Template method for the brookfield synchro-lectric viscometers. **J. Coat. Technol.**, Philadelphia, v.50, n.643, 1978.

ROSENSTEIN, J. - Cacao y chocolate. In: MEINERS, A.; KREITEN, K.; JOIKE, H., eds. - **Silesia confeterie**, Neuss: Silesia-Essenzfabrik G. Hanke KG., 1984. v.2, p.670-798. [Manual n°3]

ROSSELL, J.B.. - Classical analysis of oils and fats. In: HAMILTON , R.J., ROSSELL, J.B., eds. - **Analysis of oils and fats**. London: Elsevier Applied Science, 1986. p. 1-90.

RYBICHY, J. - Program for computing casson parameters from brookfield viscosity using IBM personal computer. **J. of Coat. Technol**., Filadelfia: v.59, n.744, p.105-112, 1987.

SAMSUDIN, S. , IDRIS, N.A. - Effect of polyglycerol ester on resistance to bloom formation of milk and plain cocoa butter substitutes (CBS) bar chocolate. **Palm Oil Developments**, Kuala Lumpur: v.22, n.1, p.21, 30-33, 1995.

SCHETTY, O. - Chocolate and cocoa products. In: PRATT, C.D., VADETZSKY, E., LANGWILL, K.E., McCLOSKEY, K.E., SCHUEMANN, H.W., eds. - **Twenty years of confectionery and chocolate progress**. Westport: AVI, 1970. p. 283-296. [Conferences of the Pennsylvania Manufacturing Confectioners, Proceedings 1947-1966]

SCHETTY, O., ANKER, P., JUNKER, E., KLEINERT, J. - **Schweizerisches lebensmittelbuch**. 5.ed., 1969. v.3, cap.36C, p.47-51. [Fotocópia]

SCHORMÜLLER, J. - **Handbuch der lebensmittelchemie**. Berlin: Springer -Verlag, 1970. 309 p.

SEGUINE, E.S. - Instrument review: Brookfield. **Manuf. Confect.**, Oak Park, v.66, n.1, p.49-55, Jan. 1986.

SETOR (chocolate) fatura R$ 1,5 bi ao ano. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 14.jul.1997. Caderno Dinheiro. [Internet-http://www.uol.com.br/fsp/dinheiro/fi140709.htm]

SHUKLA, V.K.S. - Confectionery fats. In: HAMILTON, R.J., ed. - **Developments in oils and fats**. London: Blackie, 1995. p. 66-94.

SOLSTAD, O. - Viscosity properties of chocolate. **Manuf. Confect.**, Oak Park, v.63, n.8, p. 41-42, 1983.

SONDERGAARD, C. - **Emulsifiers for stabilizing chocolate and related products**. Brabrand: Grindsted, 1987. 10 p. (Grindsted Technical Paper, TP 304-1e)

SONNTAG, N.O.V. - Composition and characteristics of individual fats and oils. In: SWERN, D., ed. - **Bailey's industrial oil and fat products**. 4.ed. New York: Wiley-Interscience, 1979. v.1, p. 289-477.

SZCZESNIAK, A.S. - Classification of textural characteristics. **J. Food Sci.**, Chicago, v.28, p. 385-389, 1963. (A)

SZCZESNIAK, A.S. - Objective measurements of food texture. **J. Food Sci.**, Chicago, v.28, p. 410-420, 1963. (B)

SZCZESNIAK, A.S. - Physical properties of foods: what they are and their relations to other food properties. In: PELEG, M., BAGLEY, E.B., eds. - **Physical properties of foods**. Westport: AVI, 1983. p. 1-41.

SZCZESNIAK, A.S., BRANDT, M.A., FRIEDMAN, H.H. - Development of standard rating scales for mechanical parameters of texture and correlation between the objective and the sensory methods of texture evaluation. **J. Food Sci.**, Chicago, v.28, p. 397-403, 1963.

TIMMS, R.E. - Phase behavior of fats and their mixtures. **Prog.Lipid Res.**, Oxford, v.23, n.1, p.1-38, 1984.

TONOGAI, Y., TSUJI, S., ITO, Y., HARADA, M. - Systematic determination of natural waxes in foods. II. Detection and determination of natural waxes in various foods. **J. Food Hyg. Soc. Jap.**, Tokyo, v.26, n.2 p.195-202, 1985. Apud: Food Science Technol. Abstr. [CDROM]

TROLLER, J. - Methods to measure water activity. **J. of Food Protection**, Ames, v.46, n.2, p.129-134, 1983.

TSCHEUSCHNER, H.D. , MARKOV, E. - Instrumental texture studies on chocolate I. Methods of measurement and texture characteristics. **J.Texture Stud**., Westport, v.17, p.37-50, 1986. (I)

TSCHEUSCHNER, H.D. , MARKOV, E. - Instrumental texture studies on chocolate II. Compositional factors influencing texture. **J. Texture Stud**., Westport, v.20, p.335-345, 1989.

TSCHEUSCHNER, H.D. , MARKOV, E. - Instrumental texture studies on chocolate III. Processing conditioned factors influencing the texture. **J. Texture Stud**., Westport, v.17, p.377-399, 1986. (II)

UNIVERSITY of Guelph. 24, jul., 1997. [Internet - http://www.foodsci.uoguelph.ca/deicon/chocolate.html]

YOUNG, C.C. - The interpretation of GLC triglyceride data for the determination of cocoa butter equivalents in chocolate: a new approach. **J. Am.Oil Chem.Soc**., Champaign, v.61, n.3, p.576-581, 1984.

WEISS, T.J. - **Food oils and their uses**. 2.ed. Chichester: Ellis Horwood, 1983. 310 p.

WILLIAMS, K.A. - **Oils, fats and fatty foods**. 4.ed. London: Churchill, 1966. 500 p.

WILSON, L.L., SPEERS, R.A., TUNG, M.A. - Yield stresses in molten chocolates. **J. Texture Stud**., Westport, v.24, n.3, p. 269-286, 1993.

ZOUMAS, B.L., KREISER, W.R., MARTIN, R.A. - Theobromine and caffeine content of chocolate products. **J. Food Sci.,** Chicago, v.45, p.314-316, 1980.

9. APÊNDICE

Os Apêndices 1 a 8 referem-se aos dados tabelados para construção das Figuras 26 a 33.

APÊNDICE 1 - Valores da curva de resfriamento de Jensen para a manteiga de cacau

amostra 1		amostra 2		média	
Tempo(min)	Temperatura (oC)	Tempo(min)	temperatura(oC)	Tempo(min)	temperatura (oC)
0	32,0	0	32,0	0	32,0
1	32,1	1	31,4	1	31,8
2	31,8	2	31,2	2	31,5
3	31,4	3	30,6	3	31,0
4	31,0	4	30,6	4	30,8
5	30,3	5	29,8	5	30,1
6	29,7	6	29,7	6	29,7
7	29,3	7	29,2	7	29,3
8	29,1	8	28,9	8	29,0
9	28,7	9	28,5	9	28,6
10	28,5	10	28,2	10	28,4
11	27,9	11	28,1	11	28,0
12	27,6	12	27,8	12	27,7
13	27,1	13	27,3	13	27,2
14	26,8	14	27,0	14	26,9
15	26,5	15	26,7	15	26,6
16	26,5	16	26,2	16	26,4
17	26,2	17	26,0	17	26,1
18	25,8	18	25,5	18	25,7
19	25,4	19	25,5	19	25,5
20	25,3	20	25,3	20	25,3
21	25,0	21	25,2	21	25,1
22	24,7	22	24,9	22	24,8
23	24,6	23	24,6	23	24,6
24	24,5	24	24,6	24	24,6
25	24,2	25	24,4	25	24,3
26	24,1	26	24,1	26	24,1
27	24,0	27	23,9	27	24,0
28	23,8	28	23,7	28	23,8
29	23,6	29	23,3	29	23,5
30	23,3	30	23,0	30	23,2
31	23,3	31	23,0	31	23,2
32	23,2	32	22,9	32	23,1
33	23,0	33	22,7	33	22,9
34	22,9	34	22,7	34	22,8
35	22,9	35	22,6	35	22,8
36	22,8	36	22,7	36	22,8
37	22,4	37	23,0	37	22,7
38	22,5	38	23,4	38	23,0
39	22,6	39	23,7	39	23,2
40	22,9	40	24,2	40	23,6
41	23,2	41	24,6	41	23,9
42	23,5	42	25,0	42	24,3
43	23,6	43	25,3	43	24,5
44	24,2	44	25,5	44	24,9
45	24,6	45	25,7	45	25,2
46	24,7	46	25,8	46	25,3
47	25,0	47	25,8	47	25,4
48	25,3	48	26,1	48	25,7
49	25,3	49	26,1	49	25,7
50	25,7	50	26,2	50	26,0
51	25,8	51	26,2	51	26,0
52	25,9	52	26,3	52	26,1
53	26,0	53	26,3	53	26,2
54	26,0	54	26,3	54	26,2
55	26,2	55	26,3	55	26,3
56	26,2	56	26,4	56	26,3
57	26,2	57	26,5	57	26,4
58	26,3	58	26,4	58	26,4
59	26,3	59	26,5	59	26,4
60	26,3	60	26,4	60	26,4
61	26,4	61	26,6	61	26,5
62	26,4	62	26,5	62	26,5
63	26,5	63	26,6	63	26,6
64	26,5	64	26,5	64	26,5
65	26,5	65	26,5	65	26,5

APÊNDICE 2 - Valores da curva de resfriamento de Jensen para gordura vegetal hidrogenada Extensel

amostra 1		amostra 2		média	
tempo(min)	temperatura(oC)	tempo(min)	temperatura(oC)	tempo(min)	temperatura (oC)
0	32,0	0	32,0	0	32,0
1	31,6	1	31,8	1	31,7
2	31,6	2	31,6	2	31,6
3	31,0	3	31,0	3	31,0
4	30,7	4	31,0	4	30,9
5	30,7	5	30,8	5	30,8
6	30,5	6	30,6	6	30,6
7	30,5	7	30,8	7	30,7
8	30,3	8	31,0	8	30,7
9	30,5	9	31,2	9	30,9
10	30,6	10	31,3	10	31,0
11	30,9	11	31,6	11	31,3
12	31,2	12	32,0	12	31,6
13	31,6	13	32,3	13	32,0
14	32,1	14	32,7	14	32,4
15	32,4	15	32,8	15	32,6
16	32,7	16	33,1	16	32,9
17	32,9	17	33,1	17	33,0
18	33,2	18	33,0	18	33,1
19	33,3	19	33,3	19	33,3
20	33,4	20	33,5	20	33,5
21	33,6	21	33,4	21	33,5
22	33,6	22	33,5	22	33,6
23	33,6	23	33,4	23	33,5
24	33,5	24	33,5	24	33,5
25	33,5	25	33,5	25	33,5
26	33,6	26	33,4	26	33,5
27	33,5	27	33,4	27	33,5
28	33,5	28	33,3	28	33,4
29	33,4	29	33,2	29	33,3
30	33,4	30	33,0	30	33,2
31	33,3	31	32,9	31	33,1
32	33,2	32	32,9	32	33,1
33	33,0	33	32,7	33	32,9
34	32,9	34	32,6	34	32,8
35	32,7	35	32,4	35	32,6
36	32,7	36	32,2	36	32,5
37	32,5	37	32,2	37	32,4
38	32,4	38	32,1	38	32,3
39	32,2	39	31,9	39	32,1
40	32,1	40	31,7	40	31,9
41	31,9	41	31,6	41	31,8
42	31,8	42	31,5	42	31,7
43	31,6	43	31,4	43	31,5
44	31,4	44	31,2	44	31,3
45	31,3	45	31,1	45	31,2
46	31,2	46	31,0	46	31,1
47	31,1	47	30,7	47	30,9
48	31,0	48	30,6	48	30,8
49	30,8	49	30,5	49	30,7
50	30,6	50	30,4	50	30,5
51	30,5	51	30,2	51	30,4
52	30,3	52	30,0	52	30,2
53	30,2	53	29,9	53	30,1
54	30,1	54	29,8	54	30,0
55	29,9	55	29,7	55	29,8
56	29,7	56	29,5	56	29,6
57	29,7	57	29,4	57	29,6
58	29,5	58	29,3	58	29,4
59	29,4	59	29,1	59	29,3
60	29,2	60	29,0	60	29,1

APÊNDICE 3 - Valores da curva de resfriamento de Jensen para gordura vegetal hidrogenada Biskin-555

amostra1		amostra 2		média	
tempo(min)	temperatura(oC)	tempo(min)	temperatura(oC)	tempo(min)	temperatura(oC)
0	32,0	0	32,0	0	32,0
1	31,8	1	31,8	1	31,8
2	31,3	2	31,2	2	31,3
3	30,8	3	30,2	3	30,5
4	30,7	4	30,8	4	30,8
5	30,5	5	30,5	5	30,5
6	30,3	6	30,0	6	30,2
7	29,9	7	29,7	7	29,8
8	29,5	8	29,4	8	29,5
9	29,5	9	29,1	9	29,3
10	29,4	10	29,1	10	29,3
11	29,5	11	29,1	11	29,3
12	29,6	12	29,4	12	29,5
13	30,0	13	29,7	13	29,9
14	30,2	14	30,2	14	30,2
15	30,3	15	30,3	15	30,3
16	30,5	16	30,5	16	30,5
17	30,5	17	30,6	17	30,6
18	30,5	18	30,6	18	30,6
19	30,6	19	30,6	19	30,6
20	30,5	20	30,6	20	30,6
21	30,6	21	30,5	21	30,6
22	30,5	22	30,5	22	30,5
23	30,4	23	30,4	23	30,4
24	30,3	24	30,5	24	30,4
25	30,2	25	30,5	25	30,4
26	30,3	26	30,3	26	30,3
27	30,2	27	30,2	27	30,2
28	30,0	28	30,2	28	30,1
29	30,0	29	30,2	29	30,1
30	29,8	30	30,1	30	30,0

APÊNDICE 4 - Valores da curva de resfriamento de Jensen para cobertura Garoto ao leite

amostra 1		amostra 2		média	
tempo (min)	temperatura (oC)	tempo (min)	temperatura (oC)	tempo (min)	temperatura (oC)
0	32,00	0	32,0	0	32,0
1	31,10	1	30,3	1	30,7
2	30,30	2	29,6	2	30,0
3	29,60	3	29,2	3	29,4
4	29,20	4	28,7	4	29,0
5	28,70	5	28,2	5	28,5
6	28,20	6	27,9	6	28,1
7	27,80	7	27,6	7	27,7
8	27,10	8	27,1	8	27,1
9	26,70	9	26,8	9	26,8
10	26,30	10	26,4	10	26,4
11	26,20	11	26,0	11	26,1
12	25,80	12	25,7	12	25,8
13	25,50	13	25,4	13	25,5
14	25,20	14	25,1	14	25,2
15	25,00	15	24,8	15	24,9
16	25,20	16	25,2	16	25,2
17	25,30	17	25,8	17	25,6
18	25,40	18	26,0	18	25,7
19	25,50	19	26,2	19	25,9
20	25,60	20	26,3	20	26,0
21	25,60	21	26,3	21	26,0
22	25,60	22	26,3	22	26,0
23	25,50	23	26,5	23	26,0
24	25,50	24	26,5	24	26,0
25	25,50	25	26,5	25	26,0

APÊNDICE 5 - Valores da curva de resfriamento de Jensen para cobertura Dan Top GDT-L9

amostra 1		amostra 2		média	
tempo (min)	temperatura (oC)	tempo (min)	temperatura (oC)	tempo (min)	temperatura (oC)
0	32,0	0	32,0	0	32,0
1	31,3	1	31,3	1	31,3
2	30,8	2	30,7	2	30,8
3	30,1	3	30,3	3	30,2
4	29,9	4	29,9	4	29,9
5	29,8	5	29,7	5	29,8
6	29,8	6	29,7	6	29,8
7	29,7	7	29,8	7	29,8
8	29,7	8	30,0	8	29,9
9	29,5	9	30,1	9	29,8
10	29,6	10	30,2	10	29,9
11	29,6	11	30,3	11	30,0
12	29,6	12	30,5	12	30,1
13	29,6	13	30,5	13	30,1
14	29,6	14	30,5	14	30,1
15	29,7	15	30,5	15	30,1
16	29,7	16	30,5	16	30,1
17	29,7	17	30,5	17	30,1

APÊNDICE **6 - Valores da curva de resfriamento de Jensen para cobertura Harald branca**

amostra 1		amostra 2		média	
tempo (min)	temperatura (oC)	tempo (min)	temperatura (oC)	tempo (min)	temperatura (oC)
0	32	0	32	0	32
1	31	1	31,1	1	31,05
2	30,3	2	30,3	2	30,3
3	30,3	3	30,2	3	30,25
4	30,6	4	30,6	4	30,6
5	30,9	5	30,9	5	30,9
6	31	6	31,2	6	31,1
7	31	7	31,3	7	31,15
8	31	8	31,2	8	31,1
9	31	9	31,2	9	31,1
10	30,8	10	31,1	10	30,95
11	30,7	11	31	11	30,85
12	30,5	12	30,8	12	30,65
13	30,5	13	30,7	13	30,6
14	30,3	14	30,6	14	30,45
15	30,2	15	30,5	15	30,35
16	30	16	30,4	16	30,2
17	29,9	17	30,2	17	30,05
18	29,8	18	30,1	18	29,95
19	29,7	19	30	19	29,85
20	29,6	20	29,8	20	29,7
21	29,6	21	29,8	21	29,7
22	29,5	22	29,7	22	29,6
23	29,4	23	29,6	23	29,5
24	29,4	24	29,5	24	29,45
25	29,2	25	29,4	25	29,3
26	29,1	26	29,4	26	29,25
27	29	27	29,3	27	29,15
28	28,9	28	29,2	28	29,05
29	28,9	29	29	29	28,95
30	28,8	30	28,9	30	28,85

APÊNDICE 7 - Valores da curva de resfriamento de Jensen para cobertura Evelyn ao leite

amostra 1		amostra 2		média	
tempo (min)	temperatura (oC)	tempo (min)	temperatura (oC)	tempo (min)	temperatura (oC)
0	32	0	32	0	32
1	31	1	30,7	1	30,85
2	30,6	2	30,6	2	30,6
3	30,7	3	31	3	30,85
4	31	4	31,4	4	31,2
5	31,1	5	31,6	5	31,35
6	31,3	6	31,6	6	31,45
7	31,3	7	31,6	7	31,45
8	31,2	8	31,6	8	31,4
9	31,1	9	31,5	9	31,3
10	31	10	31,3	10	31,15
11	30,7	11	31,1	11	30,9
12	30,5	12	30,8	12	30,65
13	30,3	13	30,6	13	30,45
14	30,2	14	30,3	14	30,25
15	29,9	15	30,1	15	30
16	29,7	16	29,9	16	29,8
17	29,5	17	29,7	17	29,6
18	29,2	18	29,5	18	29,35
19	29,1	19	29,2	19	29,15
20	28,9	20	29	20	28,95
21	28,7	21	28,7	21	28,7
22	28,5	22	28,5	22	28,5
23	28,2	23	28,3	23	28,25
24	28	24	28	24	28
25	27,8	25	27,9	25	27,85
26	27,7	26	27,7	26	27,7
27	27,4	27	27,4	27	27,4
28	27,1	28	27,3	28	27,2
29	27	29	27	29	27
30	26,8	30	26,8	30	26,8

APÊNDICE 8 - Valores da curva de resfriamento de Jensen para cobertura Dan Top MDT-L

amostra 1		amostra 2		média	
tempo (min)	temperatura (oC)	tempo (min)	temperatura (oC)	tempo (min)	temperatura (oC)
1	32	1	32	1	32
2	30,6	2	31,3	2	30,95
3	29,7	3	29,4	3	29,55
4	28,7	4	28,8	4	28,75
5	28,2	5	28,4	5	28,3
6	27,4	6	27,8	6	27,6
7	26,9	7	27,2	7	27,05
8	26,7	8	26,8	8	26,75
9	26,3	9	26,5	9	26,4
10	26	10	26,2	10	26,1
11	25,8	11	26	11	25,9
12	25,4	12	25,8	12	25,6
13	25,3	13	25,6	13	25,45
14	25	14	25,2	14	25,1
15	24,9	15	24,9	15	24,9
16	25	16	24,8	16	24,9
17	25	17	24,5	17	24,75
18	24,9	18	24,5	18	24,7
19	24,9	19	24,3	19	24,6
20	24,9	20	24,3	20	24,6
21	24,9	21	24,3	21	24,6
22	25	22	24,4	22	24,7
23	25	23	24,5	23	24,75
24	25,1	24	24,6	24	24,85
25	25,2	25	24,7	25	24,95
26	25,2	26	24,7	26	24,95
27	25,2	27	24,7	27	24,95
28	25,2	28	24,7	28	24,95
29	25,2	29	24,8	29	25
30	25,2	30	24,8	30	25