

**CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS DE IMPORTÂNCIA NA  
GORDURA DA AMÊNDOA EM NOVE HÍBRIDOS DE CACAUEIRO  
(*Theobroma cacao* L.)<sup>1</sup>**

**GILSON ROBERTO PIRES MELO<sup>2</sup>  
ADIMILSON BOSCO CHITARRA<sup>3</sup>**

**RESUMO** - Foram avaliados nove híbridos de cacaueiros quanto ao teor de gordura da amêndoa e quanto às características químicas da gordura extraída. Ponto de fusão composição em ácidos graxos, correlações entre os resultados de ponto de fusão e total de saturados, insaturados e índice saturados/insaturados foram determinados. Não foram encontradas diferenças significativas entre os nove híbridos estudados para as variáveis teor de gordura e a porcentagem de ácidos graxos, devido à pequena variabilidade apresentada por estes híbridos para esses caracteres. Porém, observou-se uma variação do teor de gordu-

ra de 5,85%, variando de 48,51% para o híbrido ICS 6 X EEG 65 a 54,36% para o híbrido SPA 17 X SIAL 244. Os percentuais dos ácidos graxos encontrados neste trabalho são semelhantes aos encontrados por outros autores. As correlações com ponto de fusão não foram significativas; porém, foram positivas para ácidos graxos saturados e para o índice saturado/insaturado, e negativa para ácidos graxos insaturados. Esses resultados estão coerentes com a literatura, que aponta a presença dos ácidos graxos saturados como o principal fator responsável pela consistência da manteiga do cacau.

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** Cacau, qualidade, gordura, Ácidos graxos .

**QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF IMPORTANCE IN FAT OF  
ALMOND OF NINE HYBRIDS OF THE CACAO TREE NUT  
(*Theobroma cacao* L.)**

**ABSTRACT** - Nine hybrids were evaluated for fat content of almond and the chemical characteristics of fat: melting point and fatty acids and correlations between the total of saturated, unsaturated fatty acids and the saturated/unsaturated index with melting point.No significant differences were found among the new hybrids investigated for the variables: fat content and percentage of fatty acids, due to the small variability shown by these hybrids for these characters. But a maximum variation for content of fats of 5.85%

was found (48.51% for the hybrid ICS 6 x EEG 65 to 54.36% for the hybrid SPA 17 x SIAL 244). The percents of fatty acids found in this work, were similar to those found by other authors. The correlations were not significant, but, were positive for saturated fatty acids and saturated/unsaturated index and negative for unsaturated fatty acids. These results were consistent with the literature which pointed to saturated fatty acids as the principal factor responsible for the consistency of cocoa butter.

**INDEX TERMS:** Cacao, quality, fat, fatty acids.

**INTRODUÇÃO**

O cacaueiro é uma planta da família das Sterculiaceae. Foi citado pela primeira vez na literatura botânica quando Charles de L'Écluse o descreveu com o nome de *Cacao fructus*. Em 1737 foi classificado por Linnaeus com a designação de *Theobroma frutus*, sendo modificado mais tarde (1753) para *Theobroma cacao*,

designação que permanece até hoje. O cacaueiro (*Theobroma cacao* L.) é uma espécie nativa da floresta tropical úmida americana, sendo seu centro de origem, provavelmente, as nascentes dos rios Amazonas e Orinoco (Gramacho et al., 1992). As variedades cultivadas de cacau estão agrupadas em três complexos: Criollo, Forasteiro e Trinitário. Nas variedades,

1. Parte da dissertação para obtenção do título de Mestre em Ciência dos Alimentos no Departamento de Ciência dos Alimentos da UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS(UFLA), Caixa Postal 37 - 37.200-000 - Lavras - MG.  
2. Engenheiro Agrônomo, pesquisador da CEPLAC,Ilhéus,Ba.  
3. Engenheiro Agrônomo, Ms Ds. Professor Titular do DCA/UFLA.

do grupo Criollo os frutos são grandes, geralmente apresentam a casca fina e rugosa, dando um produto de superior qualidade, conhecido comercialmente como “cacau fino”. O grupo Forasteiro apresenta frutos que variam da forma de cabaça ao amelonado, possuem sementes achatadas de cor violeta-intenso, produzindo um cacau conhecido como tipo “básico”. O grupo Trinitário apresenta um produto de qualidade comercial intermediária. Seus principais representantes possuem características distintas, por serem variedades obtidas do cruzamento entre os Criollos e Forasteiros (Gramacho et al., 1992).

A expansão mundial da cultura do cacauzeiro nos últimos anos ocorreu de forma bastante significativa, ocasionando, com isso, uma baixa no preço do produto. Países como a Malásia, Indonésia e alguns do continente africano, têm modernizado suas lavouras, tornando-as mais competitivas e obtendo um cacau com melhores características qualitativas. Atualmente, a baixa qualidade do cacau brasileiro deve-se a vários fatores, dentre os quais destacam-se as variedades plantadas que não apresentam boas características qualitativas, pois a prioridade do programa de melhoramento genético brasileiro, até então, visava à produtividade e à resistência a doenças, à utilização de uma mistura com um grande número de híbridos com características bastantes distintas e variáveis, que causavam uma desuniformidade nos padrões de amêndoas exigidos pelas indústrias, à fermentação e processos de secagem inadequados, ocasionando desuniformidade no teor de umidade, presença de mofo, cheiro de fumaça, etc.

A recomendação de variedades com propriedades qualitativas mais interessantes seria, sem dúvida, um grande passo para melhorar a competitividade do nosso produto e a obtenção de um melhor preço no mercado internacional. Além do mais, a grande preocupação da maioria das companhias chocolateiras do mundo tem sido a busca da qualidade das amêndoas, encorajando assim, os países produtores a desenvolverem cultivares com melhores atributos qualitativos.

A amêndoa é o produto de maior valor comercial no fruto do cacauzeiro, e dentre os vários elementos que compõem a amêndoa, a gordura é o constituinte de maior valor e que mais interfere na qualidade; dessa forma, a sua composição química e física influencia a qualidade e a preservação do produto final, o chocolate. A manteiga do cacau é de natureza gordurosa e consistente à temperatura ambiente. A manufatura do chocolate tem preferência por uma matéria-prima (amêndoa), com maior teor de gordura e com gordura consistente,

sendo essas características determinadas pelo material genético e pelas condições climáticas. Pardo e Enriquez (1984) afirmam que os fatores genéticos da gordura do cacau parecem ser de efeito aditivo e muito influenciados pelo ambiente.

Pires et al.(1994) estudaram 515 cultivares de cacau e verificaram que o conteúdo de gordura variou de 45,4 % para o CC 57 a 60,3 % para o NA 312. Na coleção amazônica, foram identificados como de alto teor, acima de 55, os cultivares CAS, CJ, CSUL, RB, PA, POUND e SPA. As seleções trinitário (CC, OC, ICS, SGU), Equador (EET) e Bahia (SIC, SIAL e EEG) foram consideradas de baixo teor de gordura. Esses resultados mostram que há uma grande variabilidade para o teor de gordura, o que possibilita ganhos em trabalhos de melhoramento genético.

Ambos os progenitores, feminino e masculino, influenciam significativamente o teor de gordura da semente  $F_1$ ; há também correlação positiva e significativa ( $r = 0,56$  a  $0,66$ ) entre peso de semente e conteúdo de gordura, em sementes, para clones femininos (Beek, Esky e Toxopeus 1977).

O principal problema para a conservação do chocolate é decorrente do seu alto conteúdo de gordura e do seu baixo ponto de fusão. A proporção entre os teores de ácidos graxos saturados e insaturados é de fundamental importância na consistência do produto, um maior percentual de ácidos graxos saturados, em relação aos insaturados, contribui positivamente para a elevação da consistência da gordura do cacau e da elevação do ponto de fusão e, conseqüentemente, da estabilidade do chocolate em barra, o que eleva a sua qualidade e aumenta a manutenção de suas características originais. Segundo Berbert (1976), a temperatura é o fator climático decisivo para a formação de valor máximo de ácidos graxos saturados, os quais são responsáveis pelo maior grau de solidificação das gorduras. Powell (1984) sugere que as condições climáticas podem ser decisivas nas propriedades químicas e físicas da gordura do cacau.

Ao comparar as características da gordura do cupuaçu (*Theobroma grandiflora* L.) e cacau-tigre (*T. bicolor* L.) com a gordura do cacau comum (*T. cacao* L. variedade comum), verificou-se que as manteigas daquelas duas espécies, apesar de possuírem ponto de fusão respectivamente igual e superior à manteiga do cacau comum, são bem mais macias que esta última, fato que as tornam inadequadas para o fabrico de chocolate em barra. A maciez destas duas espécies, além de estar relacionada com o tipo e disposição dos ácidos graxos que constituem os triglicerídeos, parece estar

relacionada também com a presença de outras substâncias, provavelmente álcoois e ésteres (Berbert, 1981).

Os híbridos de cacauzeiros, representando as famílias do tipo UPA x TRINITÁRIOS ou UPA x AMELONADO, criados na Costa do Marfim, têm um elevado índice de dureza. O Índice de solidificação da gordura (SFI), que corresponde à percentagem da parte sólida presente na manteiga a uma dada temperatura, varia de 80 a 82%, enquanto que em outras amostras de origem da Costa do Marfim, o SFI varia de 70 a 73%. Tais amostras possuem uma dureza ligeiramente superior à da manteiga do cacau proveniente da Malásia , e claramente superior à de origem brasileira ou dominicana. Essas manteigas são ricas em ácidos graxos saturados e a relação ácido graxo saturado/ácido graxo insaturado varia de 1,77 a 1,83, segundo os respectivos híbridos. Para as outras manteiga da Costa do Marfim, esta relação é de 1,55 a 1,60 (Guyot et al., 1984).

Esteves et al. (1994) identificaram os ácidos graxos C14:0, C16:0, C16:1, C17:0, C18:0, C18:1, C18:2, C18:3 e C20:0 em quatro cultivares de cacau brasileiro, havendo predominância dos ácidos graxos C18:1 (32,64 a 34,74 %) C18:0 (29,69 e 37,24%) e C16:0 (25,65 a 35,33%). A gordura do cacau da Malásia é mais dura do que a de Gana porque tem o percentual de ácido graxo C 18:0 mais alto, e o percentual de C 18:1 e C 18:2 mais baixo do que a gordura do cacau de Gana, o que resultaria também em um maior ponto de fusão (Chin e Zainuddin, 1984).

Como foi visto segundo alguns autores, há uma ampla variabilidade para caracteres genéticos ligados às amêndoas de cacau, o que evidencia a importância da pesquisa destes fatores, pois, a variabilidade genética é a base de qualquer programa de melhoramento e, conseqüentemente, a exploração desta diversidade tornará possível um ganho de qualidade.

Assim sendo, o presente trabalho teve como objetivo: estudar algumas características de maior importância na qualidade da gordura da amêndoa, (teor de

gordura, ponto de fusão da gordura e teor de ácidos graxos), em nove híbridos de cacauzeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Local de obtenção das amostras

As amostras de amêndoas de cacau foram procedentes de progênies existentes no experimento 37, instalado em 1982, na Estação Experimental Medeiros Neto, no CEPEC (Centro de Pesquisa do Cacau) em Ilhéus-Ba, a 22km do litoral, em um clima de floresta tropical quente e úmido, sem estação seca definida, precipitação total anual acima de 1300 mm. As amostras obtidas neste experimento foram instaladas em blocos casualizados com 18 cruzamentos, sendo que cada cruzamento biclonal encontra-se repetido oito vezes em parcelas retangulares com 10 plantas, em espaçamento de 3x3 metros. O objetivo original do referido ensaio foi melhorar variedades de cacau com relação ao tamanho das amêndoas e à produtividade.

Obtenção e preparo das amostras

Foram utilizadas amêndoas F<sub>2</sub> procedentes de nove híbridos, formando um esquema balanceado em dialelo parcial (tabela 1), selecionadas dentre as 18 constantes do ensaio 37, envolvendo parentais contrastantes para o teor de gordura.

Os parentais utilizados neste trabalho foram selecionados com base nos resultados obtidos por Pires et al (1994), que trabalharam com 515 clones, indicando parentais de alto e baixo teor de gordura. Dentre eles, utilizaram-se, como parentais de elevado teor de gordura, os ICS 6, SPA 17, e UF 296, cujos percentuais de gordura na amêndoa foram respectivamente (53,90; 59,80; 56,67). Como parentais de baixo teor, utilizaram-se os SIC 18, EEG 65, SIAL 244, cujos percentuais foram respectivamente (50,26; 51,39; 53,85).

As amostras de amêndoas foram obtidas de frutos autofecundados e por intercruzamentos de plantas dentro da mesma progênie, e algumas amostras.

TABELA 1 - Esquema balanceado em dialelo parcial com nove híbridos e seis parentais.

Parentais G <sub>1</sub> \G <sub>2</sub>	EEG 65	SIC 18	SIAL 244
UF 296	X	X	X
SPA 17	X	X	X
ICS 6	X	X	X

de polinização livre. Utilizaram-se como parcela para as amostras de polinização controlada, amêndoas de três a quatro frutos por planta. Para as amostras de polinização livre, utilizaram-se de 3 a 7 frutos de plantas diferentes, porém, da mesma parcela de campo. Utilizaram-se alguns frutos de polinização livre, devido à perda de frutos de polinização controlada por motivo de estiagem e da doença vassoura-de-bruxa; porém, apesar de alguns autores terem encontrado efeito “xênia” para teor de gordura, a influência é predominantemente do progenitor feminino, não devendo, portanto, este fato ter influenciado as conclusões desse trabalho.

Após a colheita dos frutos de cacau no estágio maduro, (as amêndoas não foram fermentadas), foi feita a retirada da mucilagem das amêndoas com pó-de-serra; em seguida, as amêndoas foram destegumentadas, secas em estufa a 105°C até peso constante e, posteriormente trituradas até ficarem em forma de pó de cacau. Após esse processo, foram transportadas para o Laboratório de Fisiologia e Bioquímica Pós-Colheita de Frutos e Hortaliças do DCA - UFLA, Lavras-M.G., onde foram realizadas as análises de laboratório.

#### **Análises da Gordura**

##### **a) Extração e quantificação**

A gordura foi extraída pelo método recomendado pelo Office International du Cacao et du Chocolat (1963), que utiliza o extrator de soxhlet, por um período de 4 horas sob refluxo, e éter de petróleo 30-60°C como solvente, após a digestão da amostra com ácido clorídrico 4N.

A quantificação da gordura foi realizada por diferença de peso entre as amostras iniciais e a gordura extraída, expressando-se o resultado em percentagem.

##### **b) Ponto de fusão**

Efetuada pelo método capilar preconizado pela Association of Official Agricultural Chemists (1965), cujo procedimento é o seguinte: tomar aproximadamente 10mm da gordura fundida e filtrada dentro de um tubo capilar de paredes delgadas e diâmetro interno de 1mm, selar a parede terminal do tubo contendo a amostra numa pequena chama, e colocar os tubos contendo a gordura num refrigerador, 4 a 10°C, por aproximadamente 16 horas, para solidificar a gordura.

Após retirar do refrigerador, prender o tubo a um termômetro de precisão, com graduação de 0,2°C; tomar um becker de 500 ml, instalar na chapa do agitador

magnético, e abastecer com 300 ml de água destilada fria. Submergir o conjunto constituído pelo tubo capilar mais termômetro na água do becker, aproximadamente 3 cm, iniciando com a temperatura da água entre 8 a 10°C, e aplicar calor de forma a aumentar a temperatura da água de 0,5°C por minuto, agitando lentamente a água do banho. Tomar como ponto de fusão a temperatura na qual a gordura se torna transparente, considerando como resultado a média de 3 determinações, com variações não superiores à 0,5°C.

#### **Análises- Ácidos graxos**

##### **a) Metilação**

A preparação dos ácidos graxos para a cromatografia gasosa foi feita através da transformação dos ácidos graxos livres em ésteres metílicos, de acordo com o método da Analytical Methods of the Office International du Cacao et du Chocolat (1973). Este método é baseado na esterificação dos ácidos graxos com metanol, após saponificação, usando como catalisador o trifluoreto de boro (BF<sub>3</sub>). Após a metilação, os ésteres metílicos foram conservados à 4°C, até a sua análise.

##### **b) Determinação e quantificação**

Foi usado para a determinação da composição dos ácidos graxos um cromatógrafo a gás, modelo 1400 Varian, com detector de ionização de chama, acoplado a um integrador intralab 4290, trabalhando nas seguintes condições: a temperatura do injetor e do detector foram mantidas a 220°C; a temperatura da coluna foi programada em um gradiente de 150 à 200°C, com elevação constante de  $\beta = 2^\circ\text{C}/\text{min}$ ; o gás de arraste utilizado foi o nitrogênio, com um fluxo de 30ml/mim, atenuação  $32 \times 10^{-11}$ ; o fluxo do hidrogênio foi de 30ml/mim e do oxigênio de 350ml/mim. Os componentes dos ésteres metílicos dos ácidos graxos foram separados em uma coluna de aço inox (1/8"x 1/8 m) de 6 pés de comprimento e 1/8 de polegada de diâmetro interno, tendo como fase estacionária succinato de dietileno glicol (DEGS) a 10% em Cromosorb W, como suporte sólido. Para a determinação dos ácidos graxos, foi injetado 1μl da solução dos ésteres metílicos.

#### **Delineamento experimental e análise dos resultados**

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com 4 repetições, consistindo de 9 híbridos oriundos de seis parentais contrastantes,

para teor de gordura em forma de dialelo parcial. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Foram feitas correlação linear entre os resultados de ácidos graxos saturados, insaturados, e da relação saturados/insaturados com o ponto de fusão. Foi utilizado nas análises estatísticas o programa SANEST - Sistema de Análise Estatística, de autoria de Elio Paulo Zonta e Amauri Almeida Machado, do Instituto Agrônômico de Campinas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Teor de Gordura

A tabela 2 mostra os valores médios encontrados para o teor de gordura dos nove híbridos estudados. A análise de variância não apresentou diferença estatística significativa entre eles, provavelmente devido a pouca variabilidade destes híbridos para este caráter. Entretanto, os teores de gordura variaram entre 48,51% (híbrido ICS 6 x EEG 65) e 54,36% (híbrido SPA 17 x SIAL 244), mostrando um diferencial de 5,85% em re-

lação ao peso da amêndoa, Em termos industriais, este é um valor representativo quanto ao rendimento da matéria-prima. O teor de gordura é um dos aspectos de maior importância na comercialização de amêndoas de cacau, uma vez que a gordura participa com até 30% dos ingredientes do chocolate em barra. Observa-se também que os híbridos com o parental SPA 17 apresentaram teores de gordura mais elevados (Tabela 2), o que os tornam de melhor qualidade em relação aos demais. Entretanto, os demais híbridos estão com o teor de gordura próximo dos 50%, o que, comercialmente falando, também é indicativo de boa qualidade.

Ácidos Graxos

Dentre os diversos ácidos graxos detectados, optou-se por considerar aqueles mais representativos, não se discutindo os detectados em quantidades mínimas. Assim sendo, determinaram-se, os cinco ácidos graxos principais (palmítico, esteárico, oléico, linoléico e araquídico) que, juntos, representam em média 98,87% do total de ácidos dos híbridos estudados; os resultados encontrados constam da Tabela 3.

TABELA 2 - Valores médios do teor de gordura das amêndoas F<sub>2</sub> em nove híbridos de cacau.

Híbridos	Teor de Gordura %
UF296 x EEG65	49,65
UF296 x SIC 18	49,11
UF 296 x SIAL 244	48,71
SPA 17 x EEG 65	52,76
SPA 17 x SIC 18	54,03
SPA 17 x SIAL 244	54,36
ICS 6 x EEG 65	48,51
ICS 6 x SIC 18	48,61
ICS 6 x SIAL 244	50,51
VARIAÇÃO	48,51-54,36
MÉDIA= 50.95	
CV (%) = 6.373	

NS - As médias não diferem entre si pelo teste tukey com P< 0,05.

A análise de variância mostrou não haver diferença estatística significativa para esta variável. Observa-se que os ácidos graxos que apresentaram-se em maior percentual foram: palmítico, variando de 24,50 % (híbrido ICS 6 x EEG 65) a 27,66% (UF 296 x SIAL 244); esteárico, de 30,81% (ICS 6 x SIAL 244) a 34,69% (SPA17 x EEG 65); oléico, de 33,83% (SPA 17 x EEG 65) a 37,57% (ICS 6 x EEG 65). Esses resultados estão de acordo com os dados apresentados por Esteves et al. (1994), que encontram os maiores percentuais para os ácidos graxos palmítico, esteárico, e oléico.

Observa-se que as amêndoas do híbrido SPA

17 x EEG 65 apresentaram os maiores percentuais dos ácidos graxos saturados esteárico e araquídico, e um dos maiores percentuais do ácido palmítico. Também mostraram os menores teores de ácidos graxos insaturados oléico e linoléico (Tabela 3). Esta composição se refletiu na elevação do ponto de fusão e na consistência da gordura das suas amêndoas (Tabela 4), o que confere uma melhor qualidade ao chocolate produzido com este híbrido no que se refere à manutenção das características do produto comercial. Segundo Berbet (1976), um valor máximo de ácidos graxos saturados é responsável pelo maior grau de solidificação da gordura.

**TABELA 3** - Valores médios do percentual de ácidos graxos na gordura da amêndoa de cacau dos nove híbridos estudados.

Híbridos	Ácidos		Graxos		%	
	Palmítico	Esteárico	Oléico	Linoléico	Araquídico	Total
	C16:0	C18:0	C18:1 <sup>9</sup>	C18:2 <sup>9,12</sup>	C20:0	
UF296 x EEG65	26,245	31,803	36,230	3,620	1,020	98,92
UF296 x SIC18	27,143	32,482	34,135	2,898	1,183	97,47
UF296 xSIAL244	27,660	31,140	35,945	3,030	1,070	98,85
SPA17 x EEG65	26,098	34,692	33,827	2,810	1,233	98,66
SPA17 x SIC18	26,768	33,815	34,128	2,978	1,135	98,82
SPA17xSIAL244	24,838	31,708	36,995	4,588	1,178	99,31
ICS 6 x EEG 65	24,495	32,320	37,570	3,670	1,175	99,23
ICS 6 x SIC 18	25,575	32,028	37,067	3,483	1,185	99,34
ICS 6x SIAL 244	25,710	30,805	37,452	4,058	1,165	99,19
VARIAÇÃO	24,50-27,66	30,81-34,69	33,83-37,57	2,81-4,59	1,02-1,23	
MÉDIA	26,057	32,383	35,824	3,473	1,153	98,89
CV (%)	7,158	5,256	5,892	38,499	8,654	

NS -Médias não significativas pelo teste de Tukey com P< 0,05.

**Percentual de ácidos graxos saturados, insaturados, relação saturados/insaturados e ponto de fusão**

Nos híbridos estudados, o percentual médio de ácidos graxos saturados variou de 57,68 a 62,02%, e a variação dos insaturados foi de 36,64 a 41,58%. O híbrido SPA 17 x EEG 65 apresentou o maior valor de ácidos graxos saturados e o menor de ácidos graxos insaturados, com a maior relação saturados/insaturados e, conseqüentemente, um maior ponto de fusão, conforme resultados apresentados na Tabela 4. Estes resultados confirmam o fato de que há uma relação entre a maior quantidade de ácidos graxos saturados e a elevação do ponto de fusão, e indicam mais uma vez este híbrido como um bom material no que se refere à qualidade da gordura. Sua utilização poderá contribuir para a melhoria da qualidade do cacau brasileiro.

Quanto ao ponto de fusão, a variação foi de 29<sup>o</sup>C a 31,1<sup>o</sup>C (Tabela 4), o que evidencia o baixo ponto de fusão da gordura das amêndoas do cacaueiro. Este fato

mostra também a importância da identificação de materiais genéticos que contribuem para elevar o ponto de fusão.

**Análise de correlação simples entre ácidos graxos saturados, insaturados, e relação saturados/insaturados com o ponto de fusão**

A análise de correlação simples (Tabela 5) mostra que não há significância ao nível de 5% de probabilidade pelo teste t entre as variáveis; isso não implica falta de relação entre duas variáveis, mas apenas reflete a ausência de relação linear entre as mesmas. Entretanto, existe correlação positiva entre o ponto de fusão e ácidos saturados (r= 0,3570) e entre o ponto de fusão e a relação saturados/insaturados (r=0,3352). A correlação com ácidos insaturados foi negativa (r= -0,3060) como era de se esperar, já que maiores percentuais de ácidos insaturados contribuem para o abaixamento do ponto de fusão de gorduras.

**TABELA 4 -** Percentual de ácidos graxos saturados, insaturados, relação saturados/ insaturados e ponto de fusão da gordura dos híbridos estudados.

Híbridos	Percentual de Ácidos Graxos			Ponto de Fusão ° C
	Sat %	Insat %	Sat/Insat	
UF 296 x EEG 65	59,07	39,85	1,482	30,00
UF 296 x SIC 18	60,81	37,03	1,642	29,30
UF296 x SIAL244	59,87	38,98	1,536	29,00
SPA 17 x EEG 65	62,02	36,64	1,693	31,10
SPA 17 x SIC 18	61,72	37,11	1,663	29.60
SPA17 x SIAL 244	57,72	41,58	1,388	29,00
ICS 6 x EEG 65	57,99	41,24	1,406	30,00
ICS 6 x SIC 18	58,79	40,55	1,45	30,00
ICS6 x SIAL 244	57,68	41,51	1,390	29,80
VARIAÇÃO	57,68-62,02	36,64-41,58	1.388-1.693	29,00-31,10
MÉDIA	59,52	39,39	1,517	29,76

**TABELA 5** - Coeficiente de correlação simples entre ácidos graxos saturados, insaturados e relação saturados/insaturados com o ponto de fusão da gordura.

Variável	Saturados	Insaturados	Sat/nsat
Ponto de Fusão	r = 0,3570 NS	r = -0,3060 NS	r = 0,3352 NS

**NS-** não significativo pelo teste t aos níveis de significância de 5% .

Os resultados obtidos neste estudo mostram que a quantidade de ácidos graxos saturados presentes é importante para elevar o ponto de fusão de gorduras; porém, não é o único fator. O tamanho da cadeia carbônica do ácido graxo também influencia, pois quanto maior o número de carbonos maior o ponto de fusão. Neste aspecto, a contribuição do ácido graxo saturado esteárico para a consistência da gordura do cacau é maior que o ácido graxo saturado palmítico, por ter não só uma cadeia carbônica maior, mas também maior percentual relativo. O ácido graxo araquídico, apesar de ter uma cadeia carbônica maior do que a do esteárico, tem seu percentual relativo baixo, ou seja, menor do que 2%. Outro fator seria a posição ocupada pelo ácido graxo na estrutura do triglicerídeo. Berbert (1981) sugere que a maciez da gordura do cupuaçu e cacau-tigre está relacionada com os tipos e disposição dos ácidos graxos que constituem os triglicerídeos, e com a presença de outras substâncias, provavelmente álcoois e ésteres superiores.

Este trabalho permitiu observar que o híbrido SPA 17 x EEG 65 apresentou os maiores percentuais de ácidos graxos esteárico e araquídico (Tabela 3), e o maior ponto de fusão (Tabela 4),o que confirma a relação entre o tamanho da cadeia carbônica e o ponto de fusão

**CONCLUSÕES**

- a) O teor de gordura, o ponto de fusão e o teor de ácidos graxos das amêndoas estudadas apresentaram pequena variabilidade entre os híbridos analisados. A faixa obtida respectivamente para teor de gordura é ponto de fusão foi : 48,51 a 54,36 % e 29,0 a 31,1 C.
- b) Os híbridos formados com o parental SPA 17 apresentaram teor de gordura superior a 52%, e podem ser considerados como de boa qualidade comercial.
- c) O híbrido SPA 17x EEG 65 apresentou os maiores teores de ácidos graxos esteárico e araquídico e os menores teores de oléico e linóleico, o que lhe conferiu ponto de fusão mais elevado que o dos demais híbridos. Sua utilização poderá contribuir para a melhoria da qualidade do cacau brasileiro.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ANALYTICAL METHODS OF THE OFFICE INTERNATIONAL DU CACAO ET DU CHOCOLAT. Preparation of methyl esters of fatty acids. **Revista International du Chocolat** (RIC), n.28, p.230-231, Set 1973.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the ADAC**. 10. ed. Washington, 1965. 957 p.

BEEK, M.A., ESKEs, A.B. TOXOPEUS, H. Some factors affecting fat content in cacao beans (*Theobroma cacao* L.), with emphasis on the effect of the pollinator parent. **Turrialba**, Costa Rica, v.27, n.4, p.327-332, Out 1977.

BERBERT, P.R.F. Influência das condições climáticas na composição química e características físicas da manteiga de cacau, **Revista Theobroma**, Ilhéus, v.6, n.3, p.67-76, set 1976.

BERBERT, P.R.F. Determinação do teor ácidos graxos e características físicas das gorduras das sementes do *Theobroma grandiflora* L. e do *Theobroma bicolor* L. e comparação com a gordura do *Theobroma cacao* L. **Revista Theobroma**, Ilhéus, v.11, n.2, p.91-98, abr 1981.

CHIN, A.H.G.; ZAINUDDIN.N. Characteristies of Malaysian Cocoa Butter. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COCOA AND COCONUTS. Kuala Lumpur: Incorporated Society of Planters,1984. p.1-13.

ESTEVEs W.; BARRERA-ARELLANO, D.; NUNES, M.L.; GALVÃO, M.T.E.L.; ANTONIASSI, R.. Composição de ácidos graxos e triglicerídeos de quatro cultivares de cacau. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, campinas v.14, n2, p.247-252. jul./dez. 1994.



- GRAMACHO, I. da C.P.; MAGNO, A.E. de S.; MANDARINO, E.P.; MATOS, A. **Cultivo e beneficiamento do cacau na Bahia**. Ilhéus: CEPLAC, 1992. 124p.
- GUYOT, B.; GUELE, D.D.; DAVRIEUX, F.; VINCENT, J.C.. Caracteristiques chimiques des Beurres des Hybrides de cacaoyers du type UPA x Trinitario ou UPA x Amelonado. In: CONFERENCE INTERNATIONALE SUR LA RECHERCHE CACAOYÈRE, 10. 1984. p.775-781.
- OFFIDE INTERNATIONAL DU CACAO ET DU CHOCOLAT. **Determination of fat in methods of analysis**. Zurich: Verlag MAX Glattli, 1963. p 8a-E.
- PARDO, J.; ENRIQUEZ, G. A. Herancia de algunos componentes de la calidad industrial en almendras de Cacao (*Theobroma Cacao* L.). In: CONFERENCIA INTERNACIONAL DE INVERTIGA CRON EN CACAO, 10, 1984, Costa Rica: Turrialba 1984. p.695-699.
- PIRES, J. L.; CASCARDO, J. C. M.; LAMBERT, S.V.; FIGUEIRA, A. Cacao Germplasm characterization based on fat content. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON COCOA BREEDING STRATEGIES, 1994, Kuala Lumpur, Malaysia. **Proceedings...** Kuala Lumpur, 1994. p.148-154.
- POWEL, B.D. Chocolate and cocoa manufactures quality for cocoa bens. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COCOA AND COCONUTS. Kuala Lumpur,. Malaysia, 1984. V.2, p.1-11.( paper, 37).