

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO DO FRUTO DO SAPOTIZEIRO (*Achras sapota* L.)*

Dorasílvio Pontes Lima**
Luciano Flávio Frota de Holanda**
Carlos Artur Sobreira Rocha**
Geraldo Arraes Maia**
Carlos Brunet Martins**

RESUMO

Desenvolveu-se um estudo do fruto do sapotizeiro (*Achras sapota* L.), no qual determinaram-se as medidas físicas do fruto *in natura*, com o objetivo de avaliar o seu rendimento.

A caracterização física do fruto foi determinada através das seguintes medidas: peso do fruto, polpa, casca, sementes, número de sementes, diâmetro e comprimento do fruto.

O rendimento do fruto foi determinado tomando-se como base uma amostragem de 111 frutos, a nível de laboratório, obtendo-se 85,58%, resultado bastante satisfatório sob o ponto de vista tecnológico.

Estabeleceram-se relações lineares entre peso da polpa (Ppop) e peso da casca (Pcas) e peso do fruto (Pfrt), resultando respectivamente nas equações:

$$Ppop = -2,61 + 0,898 Pfrt \quad (r = 0,971)$$

$$Pcas = 1,21 + 0,088 Pfrt \quad (r = 0,385)$$

Relacionou-se também o peso da polpa (Ppop) com os pesos do fruto (Pfrt), peso da casca (Pcas) e semente (Psem) tendo como resultado a seguinte equação:

$$Ppop = Pfrt - 0,91 Pcas - 0,98 Psem - 1,35 \quad (R^2 = 98,8\%)$$

PALAVRAS-CHAVE: Sapotizeiro, rendimento, caracterização física, frutos tropicais.

* Trabalho extraído da Dissertação do primeiro autor para obtenção do grau de mestre em Tecnologia de Alimentos - Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

** Professores do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

SUMMARY

PHYSICAL CHARACTERIZATION AND YIELD EVALUATION OF THE SAPOTI FRUIT (*Achras sapota* L.)

This is a study developed on the sapoti fruit (*Achras sapota* L.), in which its physical measures were determined aiming to evaluate its yield.

The physical characterization on the fruit was determined through the following procedure: weights of the fruit, pulp, skin and seeds, number of seeds, diameter and length of fruit.

The yield of the fruit determined from a sampling of 111 fruits in laboratory with a result of 85,58% was very satisfactory in the technological point of view.

Linear relations were established between the weight of the pulp (Ppop) and skin weight with the weight of the fruit (Pfrt), resulting in the following equations:

$$Ppop = -2.61 + 0.898 Pfrt \quad (r = 0.971)$$

$$Pcas = 1.21 + 0.088 Pfrt \quad (r = 0.385)$$

A relation was also established between the pulp's weight (Ppop) and the fruit's weight (Pfrt), skin weight (Pcas) and the seeds weight (Psem) using a step wise progression and obtaining as a result the following equation:

$$Ppop = Pfrt - 0.91 Pcas - 0.98 Psem - 1.35 \quad (R^2 = 98.8\%)$$

KEY WORDS: Sapoti fruit, yield, physical characterization.

INTRODUÇÃO

O sapotizeiro (*Achras sapota* L.) pertence à família *Sapotaceae* e é originário do México e América Central, de onde foi distribuído para outras partes do globo, encontrando condições propícias para sua cultura nos países tropicais e subtropicais.

À base de observações pessoais confrontando com o que a respeito de sua caracterização botânica se contém em MIQUEL³ e OSCHÉ et alii⁴ pode ser dada à espécie a seguinte descrição:

Árvore frondosa, elegante, latescente, cujo porte atinge até 20 metros de altura. Folhas pecioladas, inteiras, elítico-oblongas até mais ou menos lanceoladas. Apresenta flores solitárias nas axilas foliares, hexâmeras, com o pedúnculo ferrugíneo-tomentoso. O fruto possui baga globosa, ovóide ou elipsóide quando maduro de casca fusc-ferrugínea, um tanto áspero rugosa com polpa carnosu-suculenta, comumente de coloração amarelo alvacenta, às vezes, mais escurecida de sabor bem adocicado. Sementes em geral, 3 a 6, podendo alcançar até o número de 12; GOMES² relata que no Brasil o sapotizeiro é largamente cultivado no litoral e serras nordestinas e segundo SIMÃO⁵ desenvolveu-se bem em quase todo o território nacional; é frutífera espontânea em clima quente e úmido, apresenta frutos saborosos com polpa delicada e doce.

A realização de estudos visando o fornecimento de subsídios para um melhor aproveitamento industrial do sapoti é de grande importância, pois este fruto possui características organolépticas de excelente aceitação, apresentando-se, portanto, como mais uma alternativa da agroindústria nordestina, já que quase nenhum trabalho de processamento deste fruto foi realizado.

MATERIAL E MÉTODOS

Como matéria-prima foram utilizados frutos das variedades cônico-apicular, oval ou arredondada da espécie *Achras sapota* L., provenientes da CEASA — Central de Abastecimento do Ceará em Fortaleza.

Selecionaram-se 111 frutos de acordo com o estado de maturação, aspecto geral

e conservação. Os frutos coletados imaturos foram colocados em local adequado até atingirem o completo amadurecimento.

A caracterização física foi realizada através das determinações do peso do fruto, comprimento, diâmetro, peso da casca, número de sementes e peso da polpa.

O fruto completamente maduro foi pesado em balança **Mettler P1000**. Para determinação das medidas longitudinais e transversais foi utilizado o paquímetro MAUB. Os frutos foram descascados manualmente com faca de aço inoxidável, em seguida feita a pesagem da casca em balança **Mettler P1000**. As sementes retiradas dos frutos foram contadas diretamente. Após o descasque e retirada das sementes, foi efetuada a pesagem da polpa de cada fruto em balança **Mettler P1000**. Os rendimentos foram calculados a partir dos resultados obtidos na pesagem direta da casca, polpa, sementes e fruto.

As medidas físicas dos 111 frutos selecionados foram utilizadas para o cálculo das médias, desvios padrões e coeficientes de variação. Determinaram-se também os intervalos de confiança para cada um dos parâmetros estimados.

Foram estabelecidas relações entre peso da polpa/peso do fruto e peso da casca/peso do fruto. Para o cálculo das referidas relações foi utilizado o modelo linear $Y = a + bx$, ajustando-se as retas aos pontos, pelo método dos mínimos quadrados. Relacionou-se, também, o peso da polpa com as seguintes variáveis: pesos do fruto, da casca e das sementes. A variável peso da polpa (Ppop), foi escolhida como variável dependente, por ser normalmente usada nas estimativas do rendimento do fruto.

Para verificar-se qual ou quais as variáveis que melhor explicam o Ppop, ajustou-se o modelo $Ppop = B_0 + B_1 Pfrtli + B_2 Pcas2i + B_3 Psem3i$, aos dados obtidos, utilizando-se a regressão "step wise" na análise. A análise foi executada no computador Digital modelo DEC10 do Núcleo de Processamento de Dados da Universidade Federal do Ceará. O nível de significância = 0,05 foi utilizado como base para todas as decisões estatísticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A TABELA 1 apresenta as médias, desvios padrões, coeficientes de variação e intervalo de confiança para todas as medidas determinadas.

Os comprimentos e diâmetros apresentaram valores de coeficientes de variação inferiores a 10%, enquanto que as demais medidas mostraram valores superiores.

Pelos desvios padrões dos diâmetros

e comprimentos, observa-se uma pequena variabilidade destas medidas, característica esta importante na operação de classificação por tamanho, no processamento industrial dos frutos.

Com relação à variabilidade dos pesos dos frutos, polpas, e volumes, verifica-se uma semelhança entre os resultados obtidos para os desvios padrões destas características.

TABELA 1

Medidas, Desvios Padrões, Coeficientes de Variação e Intervalos de Confiança das Medidas Físicas de 111 Frutos do Sapoteiro (*Achras sapota* L.) Fortaleza, 1988.

Medidas Físicas	Média (\bar{x})	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação (CV %)	Intervalo com 95% de Confiança p/a Média	
Fruto (g)	61,82	6,56	10,61	60,60	63,04
Casca (g)	6,64	1,50	22,59	6,36	6,92
Polpa (g)	52,91	6,06	11,46	51,78	54,04
Semente (g)	1,40	0,91	65,00	1,23	1,57
Nº sementes	2,00	1,64	81,19	1,70	2,30
Diâmetro (cm)	4,56	0,32	7,02	4,50	4,62
Comprim. (cm)	4,91	0,42	8,55	4,83	4,99

TABELA 2

Médias das Características Físicas dos Frutos por Classes de Peso. Fortaleza, 1988.

Intervalo de Classe de Peso	Nº de Frutos	Pesos Médios (g)				Nº de Semente	Comprimento (cm)	Diâmetro (cm)
		Fruto	Casca	Polpa	Semente			
45,1 — 48,5	1	46,00	6,70	37,50	0,90	2,0	4,29	4,11
48,6 — 52,0	5	50,76	5,36	43,04	1,54	2,4	4,53	4,45
52,1 — 55,5	10	53,91	6,09	46,11	0,98	1,4	4,84	4,44
55,6 — 59,0	28	57,69	6,20	48,99	1,41	2,1	4,83	4,45
59,1 — 62,5	20	60,84	6,59	51,83	1,54	2,3	4,84	4,56
62,6 — 66,0	22	64,49	6,93	55,74	1,11	1,5	4,89	4,62
66,1 — 69,5	14	67,64	7,06	58,51	1,43	1,9	5,18	4,57
69,6 — 73,0	5	72,04	8,26	60,94	1,76	2,8	5,20	4,82
73,1 — 76,5	3	75,00	6,60	64,97	2,83	3,3	5,33	4,67
76,6 — 80,0	2	79,10	8,75	68,40	0,70	1,0	5,18	5,38
80,1 — 83,5	1	81,30	8,00	68,90	3,50	6,0	5,29	5,10

Na TABELA 2 estão as médias das medidas físicas por classe de peso. Observando estes dados, verifica-se que os 111 frutos selecionados distribuíram-se de maneira tal que as maiores freqüências encontram-se, aproximadamente, no centro da distribuição e, em menor número, nos extremos da mesma.

A relação linear estabelecida entre peso da polpa e peso do fruto apresentou coeficiente de correlação (r) estatisticamente significativo, mostrando que a medida que aumentam os valores dos pesos dos frutos, aumentam linearmente os valores dos pesos das polpas (FIGURA 1).

TABELA 3
Relações Entre Medidas Físicas dos 111 Frutos do Sapoteiro (*Achras sapota* L.).
Fortaleza, 1988.

Relação	Equação	Coefficiente de correlação linear (r)	Coefficiente de determinação (R ²)
Peso da polpa (P _{pop})/peso do fruto(P _{frt})	$P_{pop} = (-)2,61 + 0,898P_{frt}$	0,971*	0,943
Peso da casca (P _{cas})/peso do fruto(fr _t)	$P_{cas} = 1,21 + 0,088P_{frt}$	0,385*	0,148
Peso da polpa(P _{pop})/peso do fruto(P _{frt}), peso da casca(P _{cas}) e peso das sementes (P _{sem})	$P_{pop} = P_{frt} - 0,91P_{cas} - 0,98P_{sem} - 1,35$	0,988	

TABELA 4
Rendimento Médio dos 111 Frutos por Classes de Peso. Fortaleza, 1988.

Intervalo de Classe de Peso	Número de Frutos	Rendimento (%)
45,1 - 48,5	1	81,52
48,6 - 52,0	5	84,79
52,1 - 55,5	10	85,53
55,6 - 59,0	28	84,92
59,1 - 62,5	20	85,19
62,6 - 66,0	22	86,43
66,1 - 69,5	14	86,50
69,6 - 73,0	5	84,59
73,1 - 76,5	3	86,63
76,6 - 80,0	2	86,47
80,1 - 83,5	1	84,75
Total	111	85,58

Na relação entre as variáveis peso da casca e peso do fruto não foi encontrada boa correlação linear. Pode-se supor que a baixa correlação deve-se ao fato de a variável peso da casca ter sido obtida através de uma operação de descascamento manual, sujeita a variações do operador, o que contribui para obtenção de dados com maior variabilidade.

Os testes da relação entre peso da polpa e os pesos do fruto, da casca e das sementes, utilizando-se a regressão "step wise", mostraram valores de F altamente significantes, podendo-se dizer que existe uma grande associação entre as variáveis introduzidas no modelo. O coeficiente de determinação (R^2), que informa a proporção da variabilidade do peso da polpa (va-

riáveis independentes) que é explicada pelas variáveis independentes, correspondeu a 98,78% dos casos.

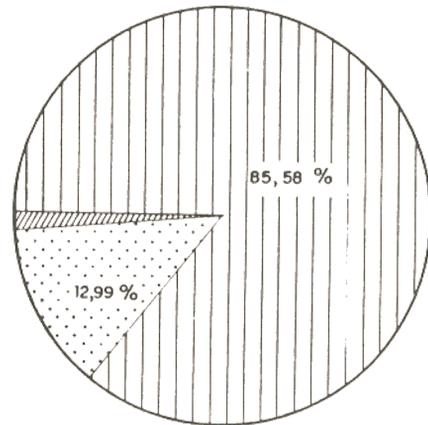
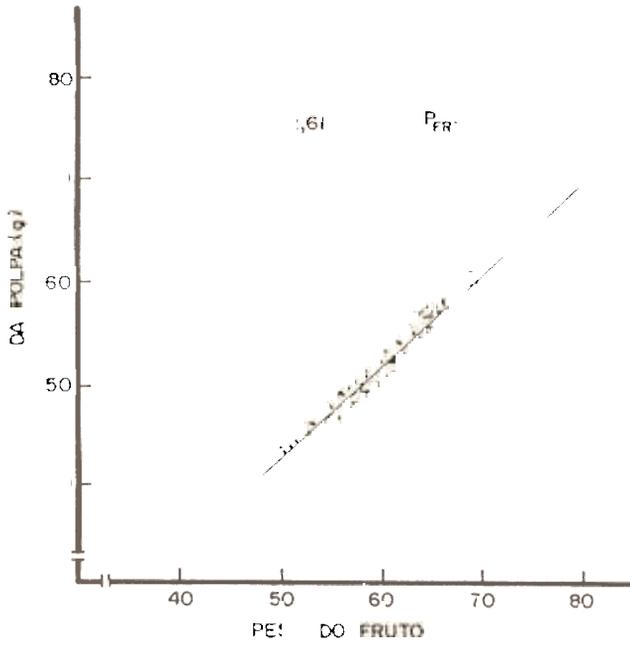
A TABELA 3 engloba as equações obtidas através das relações estudadas e os respectivos coeficientes de correlação linear de Pearson (r) e os coeficientes de determinação (R^2). A partir destas equações, pode-se informar ao industrial sobre o peso da polpa e o percentual de casca para qualquer que seja o peso do fruto.

O rendimento médio dos frutos por classes de peso e o rendimento médio total são mostrados na TABELA 4.

A FIGURA 2 indica os percentuais do rendimento, refugo e perdas obtidas a nível de laboratório com a amostragem de 111 frutos.

TABELA 5
Medidas Físicas de 20 Sementes de Sapoti, (*Achras sapota* L.), Seleccionadas Aleatoriamente. Fortaleza, 1988.

Semente	Medidas	
	Transversal (cm)	Longitudinal (cm)
1	1,05	1,69
2	0,90	1,78
3	1,90	2,09
4	1,10	1,90
5	1,20	2,00
6	1,20	2,07
7	1,10	1,90
8	1,00	1,96
9	1,20	1,88
10	1,00	1,83
11	1,00	2,00
12	1,00	1,95
13	1,00	1,90
14	1,00	1,95
15	1,05	2,00
16	1,05	2,00
17	1,12	1,85
18	1,05	2,00
19	1,16	1,90
20	1,05	2,00
Média	1,05	1,93



WENKAM & MELLER⁶ determinaram as partes não comestíveis de alguns frutos tropicais e informaram ter a sapota verde 29% de refugos, percentual superior ao encontrado no sapoti neste trabalho (14,42%), entretanto, comparável ao percentual de refugos da maçã (13%). CZYHRINCIW¹ afirma ser característica dos frutos tropicais o alto desperdício, porém, em escala laboratorial, observa-se não estar o sapoti incluso nesta afirmativa.

Com o objetivo de averiguarmos o tamanho das sementes do sapoti, determinaram-se as medidas transversais e longitudinais e os valores médios correspondentes às medidas transversal (1,07 centímetros) e longitudinal (1,93 centímetros), conforme Tabela 5. Estes resultados são semelhantes aos determinados por SIMÃO⁵ (1,02 X 2,0 centímetros).

Convém salientar que, em 100 sementes de sapotis selecionados ao acaso, obtiveram-se 44,83% de amêndoa e 55,17% de casca.

CONCLUSÕES

- A relação linear peso da polpa/peso do fruto mostrou correlação altamente significativa, cuja equação informa o rendimento da polpa para qualquer que seja o peso do fruto;
- As variáveis peso da casca e peso do fruto não apresentaram boa correlação linear;
- A estimativa do peso da polpa com base nas variáveis peso do fruto, da casca e das sementes, utilizando-se a regressão "step wise", mostrou valor R² igual a 98,78%; e
- O rendimento do fruto obtido em escala de laboratório foi de 85.58%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - CZYRHINCIW, W.; MOSQUEDA, M.; & GACÊS, M. Análise industrial na fabricação de alimentos. **Lit y top**. Vargas, Caracas, 1967 apud. **ADVANCES in Food Research** New York and London Academic Press, V. 17, 1969 p. 178.
- 2 - GOMES, R.P. **Fruticultura Brasileira**. 2. ed. São Paulo, Nobel, 1975. p. 395-400.
- 3 - MIQUEL, F.A.G. Ebenaceae, Symplocaceae, Sapotaceae In: **MARTINS, Flora Brasiliensis**, V. 6. 1981.
- 4 - OSCHE, J.J.; SOULE, M.J.Jr.; DIJKMAN, M.J. & WEHLBURG, C. **Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales**. Mexico, Editorial Limusa. Wiley, 1965, p. 808-12.
- 5 - SIMÃO, S. **Manual de Fruticultura**, São Paulo, Editora Agronômica "Ceres", 1971.p. 500-8.
- 6 - WENKAM, N.S. & MILLER, C.D. **Composition of Hawaii fruits**. Honolulu, University of Hawaii, Dec. 1965. 87 p. (Bulletin, 135).