

ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E DO RENDIMENTO DA CARAMBOLA (*Averrhoa carambola* L.)

MARIA NILKA DE OLIVEIRA *
GERALDO ARRAES MAIA **
ZULEICA BRAGA DE LIMA GUEDES **
ANTONIO CLÁUDIO LIMA GUIMARÃES *
RAIMUNDO WILANE DE FIGUEIREDO **

RESUMO

Como matéria-prima para a realização deste trabalho, foram utilizados frutos da caramboleira provenientes da Estação de Fruticultura da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará (EPACE), situada na localidade de Santo Antônio do Pitiguari, no município de Maracanaú, Ceará. Foram feitas determinações físicas do fruto visando à avaliação do rendimento. A partir dos resultados obtidos na caracterização física do fruto, relacionou-se o peso dos frutos em função do seu comprimento e diâmetro. O rendimento obtido em laboratório (76,92%) foi superior ao alcançado durante o processamento a nível industrial (69,70%).

PALAVRAS-CHAVE: carambola, características físicas e rendimento.

PHISICAL CHARACTERISTICS AND YIELD OF CARAMBOLA

SUMMARY

Carambolas from the Maracanaú county, State of Ceara, Brasil were used for determination of physical analysis in terms of yield evaluation. The results obtained from the physical characterization of the fruit shown a relation among the weight, the lenght and diameter of

Químico Industrial, Mestre em Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Ceará. Professores do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará. Caixa Postal: 12168. 60000 — Fortaleza, Ceará, Brasil.

the fruit. The yield obtained in laboratory (76,92%) was higher than the obtained from industrial processing (69,70%).

Key words: carambola, physical characteristics, yield.

INTRODUÇÃO

A carambola é uma fruteira originária da Ásia e típica das regiões tropicais de ambos os hemisférios. É uma planta exótica, cultivada por quase todo o Brasil, com exceção das zonas mais frias. Seus frutos são mais consumidos "in natura" ou na forma de compota e doces caseiros.

A carambola é uma fruta de cor amarelo-translúcida ou amarelo-esverdeado, com 4 a 5 polegadas de comprimento e cerca de 2 polegadas de diâmetro. Possui cinco saliências proeminentes, as quais fazem distintamente uma seção transversal em formato de estrela. Uma membrana fina e cerosa, envolve uma polpa bastante succulenta e várias sementes lisas de cor marron (MILLER et alii²).

O fato de que ocorrem certas variações nas medidas físicas dos frutos, resultantes de diferenças no estágio de maturação, idade da planta, latitude, condições edafoclimáticas etc, serviu de fundamento para a realização do presente

trabalho, que teve como objetivo caracterizar a carambola, sob os aspectos físicos e de rendimento de suas partes constituintes, tanto a nível de laboratório como a nível de planta piloto.

MATERIAL E MÉTODOS

Como matéria-prima foram utilizados 100 frutos de carambola (*Averrhoa carambola* L.), escolhidos ao acaso, provenientes da Estação de Fruticultura da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará (EPACE), situada na localidade de Santo Antônio do Pitaguary, no município de Maracanaú, Estado do Ceará.

As medições de diâmetro e comprimento do fruto foram realizadas com auxílio de um paquímetro metálico de marca Maub. Os pesos do fruto, suco e resíduos (fibra + sementes) foram determinados em balança Mettler P1000 com capacidade de 300g.

Para a determinação de volume utilizou-se um cálice graduado em 1000ml de capacidade, contendo água destilada à temperatura de 29°C. A medição do volume foi feita a partir da diferença de volume indicada pelo menisco da água, antes e após a imersão do fruto na mesma. A densidade foi obtida através da relação entre peso e volume do fruto. O rendimento foi calculado a partir dos pesos obtidos para fruto, suco, resíduo (fibra + sementes) e perdas.

Os dados de peso, comprimento, diâmetro e densidade obtidos da caracterização física de 100 frutos da carambola, escolhidos ao acaso, foram utilizados para se determinar o padrão médio da carambola, bem como uma relação entre seu comprimento, diâmetro e peso. A referida relação foi determinada através da seguinte equação obtida pelo método dos mínimos quadrados, conforme MONTGOMERY³.

$$PF = e + a_1C + a_2D, \text{ onde}^*$$

PF = peso do fruto; C = comprimento; D = diâmetro

Foram ainda calculados a média, o desvio-padrão e o coeficiente de variação para cada característica física obtida, onde as seguintes fórmulas foram utilizadas:

$$\text{Média } \bar{x} = \frac{\sum X}{N}$$

$$\text{Desvio-padrão } S = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

$$\text{Coeficiente de variação: C.V.} = \frac{100 S}{\bar{x}}$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias obtidas para os pesos de fruto, comprimento, diâmetro, volume e densidade, bem como os desvios-padrões e coeficientes de variação são mostrados na TABELA 1.

Conforme WAGNER et alii⁵, o peso e o comprimento de vários cultivares de carambola são bastante variáveis. Os pesos, variando de 54g até 111g e o comprimento de 6,1cm até 10cm. Já em pesquisas feitas por NARAIN et alii⁴ as carambolas verdes pesam cerca de 28,88g, enquanto as meio maduras e maduras têm como média o valor de 51,89g.

Comparando os pesos obtidos dos 100 frutos, observa-se uma variação de 28,4g até 94,9g, portanto, o maior peso encontrado está dentro da faixa do maior peso determinado por WAGNER et alii⁵ e superior ao valor indicado por NARAIN et alii⁴, enquanto que o maior peso é inferior ao encontrado pelo primeiro autor e quase que similar ao referido pelo segundo autor.

O comprimento obtido variou de 6,02cm até 9,40cm. Em confronto com os valores de 6,1cm até 10cm atribuídos por WAGNER et alii⁵ observa-se que ambas as faixas possuem variações muito próximas.

TABELA 1

Resultados Estatísticos Descritivos das Medidas Físicas Realizadas em 100 Frutos da Caramboleira (*Averrhoa carambola* L.).

Variáveis	Peso (g)	Comprimento (cm)	Diâmetro (cm)	Volume (cm ³)	Densidade (g/cm ³)
Média	56,75	7,74	4,51	28,05	23,06
Desvio Padrão	13,28	0,73	0,54	7,30	0,30
Coeficiente de variação	23,41%	9,39%	11,93%	26,02%	14,56%
Intervalo *	54,15;59,35	7,74; 7,76	4,50;4,52	27,91; 28,91	2,05;2,07

*Intervalos com 95% de confiança para os pesos médios de cada variável

NARAIN et alii⁴ determinaram um comprimento médio de 7,01cm para frutos maduros, o qual se aproxima muito da média do comprimento obtido (7,74cm) neste trabalho.

Com relação à equação obtida com o intuito de relacionar o peso do fruto com os seus respectivos comprimento e diâmetro, estimaram-se os seguintes valores para as constantes da equação utilizada: $a_1 = 12,297$; $a_2 = 7,56$

A equação assumiu a seguinte fórmula:

$$PF = -72,574 + 12,297 C + 7,56 D.$$

Com este modelo obteve-se um coeficiente de determinação (R^2) igual a 76,37%.

O baixo coeficiente de variação do comprimento, inferior a 10, confere uma certa homogeneidade entre os dados obtidos, sendo o oposto o que se observa em relação ao coeficiente de variação do peso, diâmetro, volume e densidade.

Nas TABELAS 2 e 3 estão expressos os valores dos rendimentos e perdas obtidos em laboratório e em escala piloto (industrial).

Segundo WENKAN & MILLER, citados por GUIMARÃES¹ a parte da carambola considerada como refugo é apenas a semente, constituindo em um percentual de 5%, o que nos aponta um rendimento de 95%, bastante superior a muitos frutos tropicais, os quais apresentam como refugo percentuais bem maiores do que o da carambola, a saber: abacate (35%), sapoti (25%), manga (33%), pitanga (22%), tamarindo (69%) e outros.

Os refugos obtidos em laboratório (21,31%) e em escala piloto (21,82%) são elevados quando comparados com os valores indicados por WENKAN & MILLER, citados por GUIMARÃES¹. Os altos valores de refugo são atribuídos às técnicas utilizadas para a manufatura da polpa muito provavelmente à operação de despulpa e tamizamento.

TABELA 2

Rendimento em Laboratório das Partes Constituintes do Fruto da Caramboleira

Partes constituintes	Peso (kg)	Percentual (%)
Fruto	13,00	100
Suco	10,00	76,92
Resíduo (fibra + sementes)	2,77	21,31
Perda	0,23	1,77

TABELA 3

Rendimento em Escala Piloto das Partes Constituintes do Fruto da Caramboleira.

Partes constituintes	Peso (Kg)	Percentual (%)
Fruto	3,30	100
Suco	2,30	69,70
Resíduo (fibra + sementes)	0,72	21,82
Fibra	0,70	21,15
Sementes	0,22	0,67
Perdas	0,28	8,48

CONCLUSÕES

Em relação à caracterização física do fruto, ocorreu uma certa homogeneidade entre os valores obtidos quanto ao comprimento, enquanto os demais parâmetros peso, diâmetro, volume e densidade comportaram-se da forma oposta, apresentando uma maior variação;

A equação que relacionou o peso do fruto com o comprimento e diâmetro mostrou um coeficiente de determinação de 76,37% da variação do peso da polpa, indicando um ajuste razoável, e

No que se refere ao rendimento e perdas na obtenção do suco de carambola, as perdas foram maiores em escala piloto do que em laboratório, sendo que neste último obteve-se um rendimento bastante satisfatório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GUIMARÃES, F.A. *Considerações físicas, químicas e tecnológicas no aproveitamento industrial da pitanga (Eugenia uniflora L.)*. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 1981 (Tese M.S.).
2. MILLER, C.D.; BAZORE, K. & BARTOW, M. *Fruits of Hawaii*. Honolulu, Tong Publishing, 1957. p. 34-33.
3. MONTGOMERY, D. *Design and analysis of experiments*. New York, John Wiley and Sons, 1976, 418p.
4. NARAIN, N.; BORA, P.S.; HOLSCHUM, H.J.; VASCONCELOS, M.A.S. & SANTOS, E.M.G. Caracterização física dos frutos da caramboleira (*Averrhoa carambola L.*), oriundos do trópico semi-árido da Paraíba. *Programa e Resumo do IX Congresso Brasileiro de Fruticultura*. Nov., 1987, p. 17.
5. WAGNER Jr.; C.J.; BRYAN, W.L. & BERRY, R.E. Carambola selection for commercial production. *Proceedings Florida State Horticulture Society*, 88: 469-466, 1975.