

MEDIDAS BIOMÉTRICAS DO FRUTO DO CACAUEIRO DURANTE SEU DESENVOLVIMENTO*

Ivomar Carvalhal Britto**
Carlinda Pereira da Silva***

RESUMO – Foram analisados frutos de idade conhecida através da polinização artificial de 25 cacaueiros, sombreados do clone SIAL – 105, que estavam dispostos em fileiras do Jardim Clonal da quadra E, do Centro de Pesquisas do Cacau em Itabuna, Bahia, Brasil. Após a fecundação, foram feitas coletas quinzenais dos frutos dos quais se tomaram dados biométricos, tais como, comprimento, diâmetro e volume. Estes dados foram obtidos através do paquímetro e deslocamento do nível da água. O fruto aumentou acentuadamente de comprimento até os 105 dias e daí o crescimento foi mais lento até os 134 dias, a partir de então se estabilizou e caiu depois dos 165 dias. Houve aumento de diâmetro até os 150 dias após o que houve diminuição gradativa. O acréscimo do volume do fruto até os 105 dias deveu-se principalmente ao aumento do comprimento deste. Daí até os 150 foi principalmente devido ao aumento em diâmetro. A partir daí até a maturação completa, a diminuição do volume ocorreu devido a uma retração do comprimento e do diâmetro, atribuída à perda de água e à maturação do fruto.

ABSTRACT – Fruits of known age, resulting from the artificial pollination of 25 cacao trees of clone SIAL – 105, were analyzed. The plants were located in rows in the Clonal Garden of Quadrate E, of the Cacao Research Center in Itabuna, Bahia, Brazil. After fertilization, fruits were collected every two weeks and biometric data, such as length, diameter and volume, were recorded. Data were determined by using a sliding calliper and the displacement of water. The fruit grew markedly in length until age 105 days. Growth was slower from 105 until 134 days, and stabilized until a decrease occurred after 165 days. An increase in diameter was observed until 150 days, after which growth decreased precipitously. Increase in volume of the fruit, until 105 days, was primarily a function of increase in length. From 105 to 150 days it was primarily due to increasing diameter. From 150 days until the complete maturation of the fruit a decrease in volume occurred, due to a reduction in length and diameter attributed to the loss of water during maturation of the fruit.

INTRODUÇÃO

Ainda que existam algumas publicações (POUND, 1932; HUMPHRIES, 1940; KUPPERS, 1953; SEESCHAAF, 1971) referentes aos parâmetros de crescimento do fruto do cacaueiro, nenhuma delas se refere, com exatidão, à relação destes parâmetros com a idade real do fruto. Na verdade, os estudos sobre crescimento do fruto têm-se limitado, apenas, a dados biométricos sem estádios definidos (KUPPERS, 1953), ou à variabilidade de numerosas medidas físicas, porém sem correlacionar os atributos encontrados (POUND, 1932).

HUMPHRIES (1940) acompanhou o desenvolvimento do fruto do cacaueiro, não levando em consideração a idade real, porém, tomando por base uma

(*) Trabalho desenvolvido no Centro de Pesquisas do Cacau – CEPLAC

(**) Prof. do Departamento de Ciências Exatas

(***) Prof. Adjunto do Instituto de Biologia da UFBA

regressão da idade do mesmo, tendo em vista o seu maior comprimento e diâmetro, a partir dos quais determinou as variações de peso fresco e seco.

SEESCHAAF (1971) estudou as trocas de nitrogênio total, carbono e açúcares redutores no fruto jovem normal e em frutos afetados pelo peco fisiológico, tomando como estimativa das várias fases do desenvolvimento seu peso fresco. SCHROEDER (1958) estudando o crescimento estacional do fruto do cacauero em Turrialba (Costa Rica), observou que o crescimento dimensional, considerando comprimento e diâmetro, segue curva sigmóide, e que, inicialmente, o crescimento em comprimento é mais proeminente do que em diâmetro, porém, a partir de 10 cm, o crescimento em diâmetro se torna relativamente maior do que o longitudinal, o que está associado a grandes mudanças internas dos tecidos, tais como, o rápido desenvolvimento do embrião e a presença de material cotiledonário. MCKELVIE (1956), quando estudou o desenvolvimento do fruto do cacauero, proveniente de árvores de três diferentes seleções, e sua correlação com o peco, mostrou que as curvas de crescimento em comprimento foram semelhantes. NICHOLS (1964), observou o crescimento do fruto, tomando independentemente pericarpo e semente, sendo um dos poucos trabalhos neste sentido, à exceção de BRITTO (1976) e de SILVA (1976), que consideraram a idade real do fruto no que se refere aos parâmetros peso fresco e peso seco, a fim de avaliar os teores de nutrientes inorgânicos e orgânicos no fruto do cacauero, durante seu desenvolvimento. Os demais trabalhos levaram em consideração o fruto como um todo.

O presente estudo objetiva a obtenção dos parâmetros de crescimento, tais como, comprimento, diâmetro e volume do fruto do cacauero durante o seu desenvolvimento, levando em consideração a idade real. Tais conhecimentos básicos sobre o crescimento do fruto poderiam fornecer subsídios ao estudo do “peco fisiológico” ou murchamento precoce dos frutos.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos estudados procederam de cacaueros sombreados do clone SIAL – 105, que estavam dispostos em fileiras no Jardim Clonal da Quadra E, do Centro de Pesquisa do Cacau, em Ilhéus, Bahia, de coordenadas geográficas 14°47'S, 39°16'W, a uma altitude média de 38 m. Os cacaueros vegetavam em terrenos de encosta tipo alfisol da série germoplasma, considerado um bom solo para o cultivo do cacau (SILVA & MELO, 1970). A análise realizada pelo laboratório de solos do CEPEC revelou a composição apresentada no quadro seguinte.

Quadro 1

Resultados da Análise Química do Solo do Cacau da Quadra E do CEPEC

| pH | mEq/100 g de solo | | | P (ppm) |
|-----|-------------------|-------|-----|---------|
| | Al | Ca+Mg | K | |
| 6.0 | 0.1 | 12.6 | .03 | 21 |

A adubação do terreno, quando necessária, se procedia utilizando a composição 30 - 00 - 90.

Para obtenção dos frutos com idade conhecida, as 23 árvores da fileira foram polinizadas artificialmente, tomando-se o pólen do clone EEG-9, da fileira vizinha.

A primeira coleta dos frutos iniciou-se um mês após e repetiu-se a cada 15 dias, compreendendo o período de 19 de julho a 15 de novembro de 1974. Como a princípio os frutos eram pequenos, na primeira coleta foram tomados 50 frutos. Posteriormente, com o aumento do tamanho dos frutos e por escassez de material, tomaram-se 40 frutos na segunda coleta, 30 frutos, na terceira e na quarta, 20, na quinta, sexta, sétima e oitava coletas, 15 frutos, na nona, décima e 16 na décima primeira.

As temperaturas e umidades relativas foram registradas em um termohigrógrafo Fuess, modelo 115r, instalado na área experimental. Os dados de radiação solar, registrados por um actinógrafo Fuess, modelo 157K, e os dados de precipitação pluvial por um pluviógrafo WILD, foram fornecidos pelo setor de meteorologia do CEPEC (Fig. 1 e 2).

Os frutos, após coleta, eram colocados em sacos plásticos e imediatamente levados ao laboratório, onde eram tomados os parâmetros de crescimento. O comprimento e diâmetro foram tomados com o paquímetro KANON e o volume, através do deslocamento do nível de água da coluna líquida.

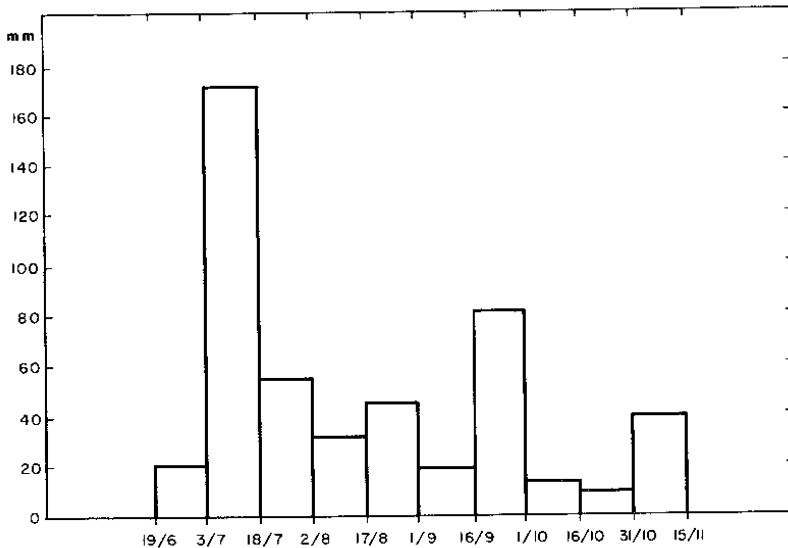


Fig. 1 - Pluviosidade no CEPEC Itabuna-Bahia, no período de 19 de junho a 15 de novembro de 1974

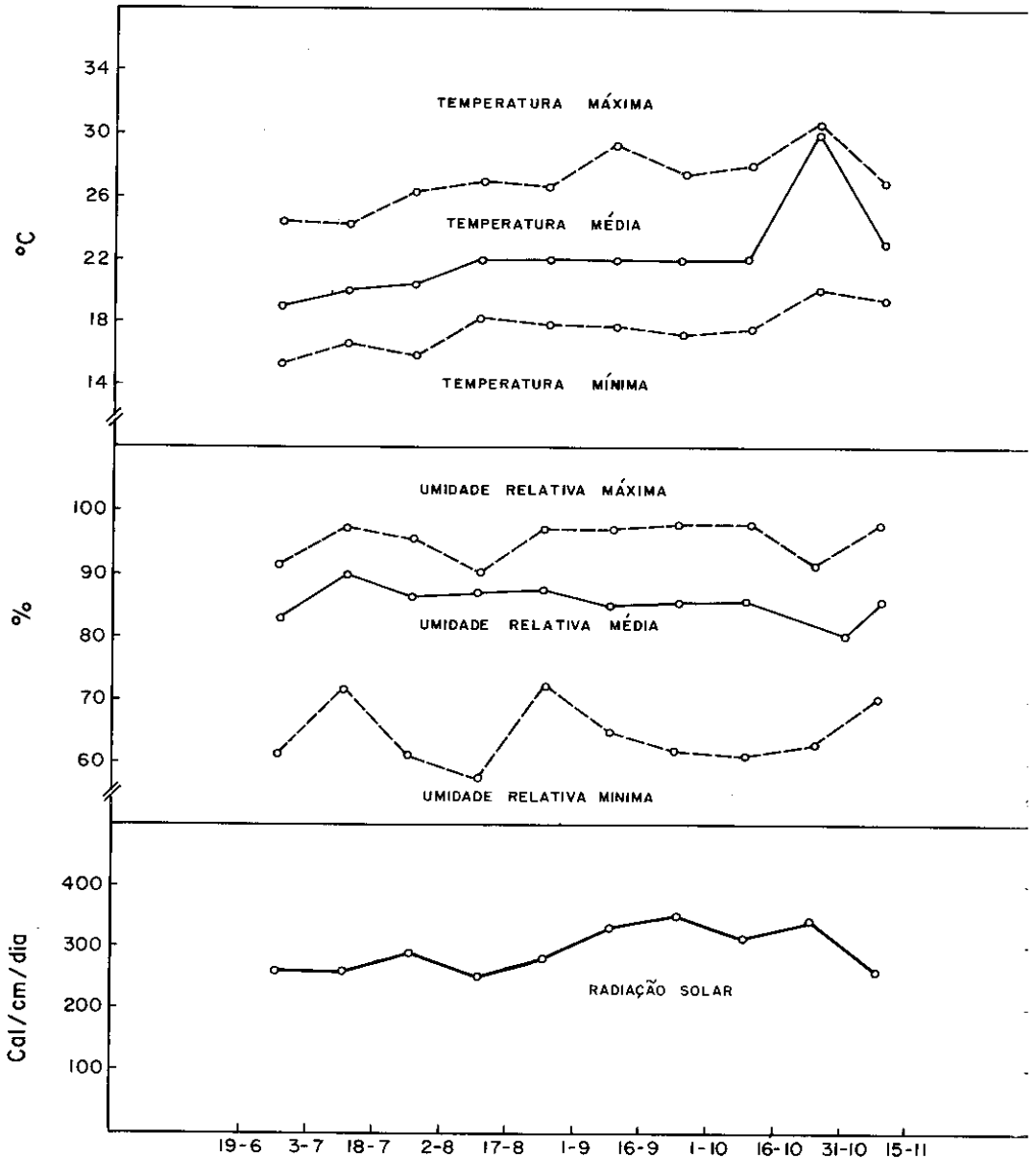


Fig. 2 — Umidades relativas, temperaturas máxima, média e mínima e radiação solar nas proximidades da área de estudo (CEPEC), no período de 19 de junho a 15 de novembro de 1974

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados encontrados são apresentados nas tabelas 1, 2 e 3, e na figura 3.

TABELA 1
Médias, Desvios Padrões e Coeficiente de Variação das
Medidas de Comprimento do Fruto do Cacauero

| Idade Real do Fruto | Nº de Frutos Analisados | Comprimento (cm) \bar{X} | Desvio Padrão S_x | Coeficiente de Variação C.V. |
|---------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------|------------------------------|
| 31 dias | 50 | 1,9227 | 0,3271 | 17,0130 |
| 45 dias | 40 | 3,0407 | 0,4781 | 15,7226 |
| 60 dias | 30 | 4,4977 | 0,5406 | 12,2088 |
| 75 dias | 30 | 5,5155 | 0,6287 | 11,3981 |
| 90 dias | 20 | 8,0607 | 1,1370 | 14,1059 |
| 105 dias | 20 | 10,0102 | 0,7834 | 7,8257 |
| 120 dias | 20 | 10,1610 | 0,7779 | 7,6553 |
| 134 dias | 20 | 10,6085 | 0,8689 | 8,1908 |
| 150 dias | 15 | 10,6086 | 1,0912 | 10,6385 |
| 165 dias | 15 | 10,6440 | 0,6333 | 5,9501 |
| 180 dias | 16 | 10,3681 | 0,6818 | 6,5761 |

TABELA 2
Médias, Desvios Padrões e Coeficiente de Variação das
Medidas de Diâmetro do Fruto do Cacauero

| Idade Real do Fruto | Nº de Frutos Analisados | Diâmetro (cm) | Desvio Padrão S_x | Coeficiente de Variação C.V. |
|---------------------|-------------------------|---------------|---------------------|------------------------------|
| 31 dias | 50 | 0,8227 | 0,1291 | 15,6971 |
| 45 dias | 40 | 1,3252 | 0,1714 | 12,9319 |
| 60 dias | 30 | 1,9405 | 0,2989 | 15,4039 |
| 75 dias | 30 | 2,5157 | 0,2244 | 8,9205 |
| 90 dias | 20 | 4,0267 | 0,6312 | 15,6744 |
| 105 dias | 20 | 6,0032 | 0,5653 | 9,4164 |
| 120 dias | 20 | 7,1187 | 0,5766 | 8,0996 |
| 134 dias | 20 | 8,2632 | 0,4041 | 4,8901 |
| 150 dias | 15 | 8,5640 | 0,3157 | 3,6869 |
| 165 dias | 15 | 8,4937 | 0,3130 | 3,6854 |
| 180 dias | 16 | 8,2975 | 0,3521 | 4,2429 |

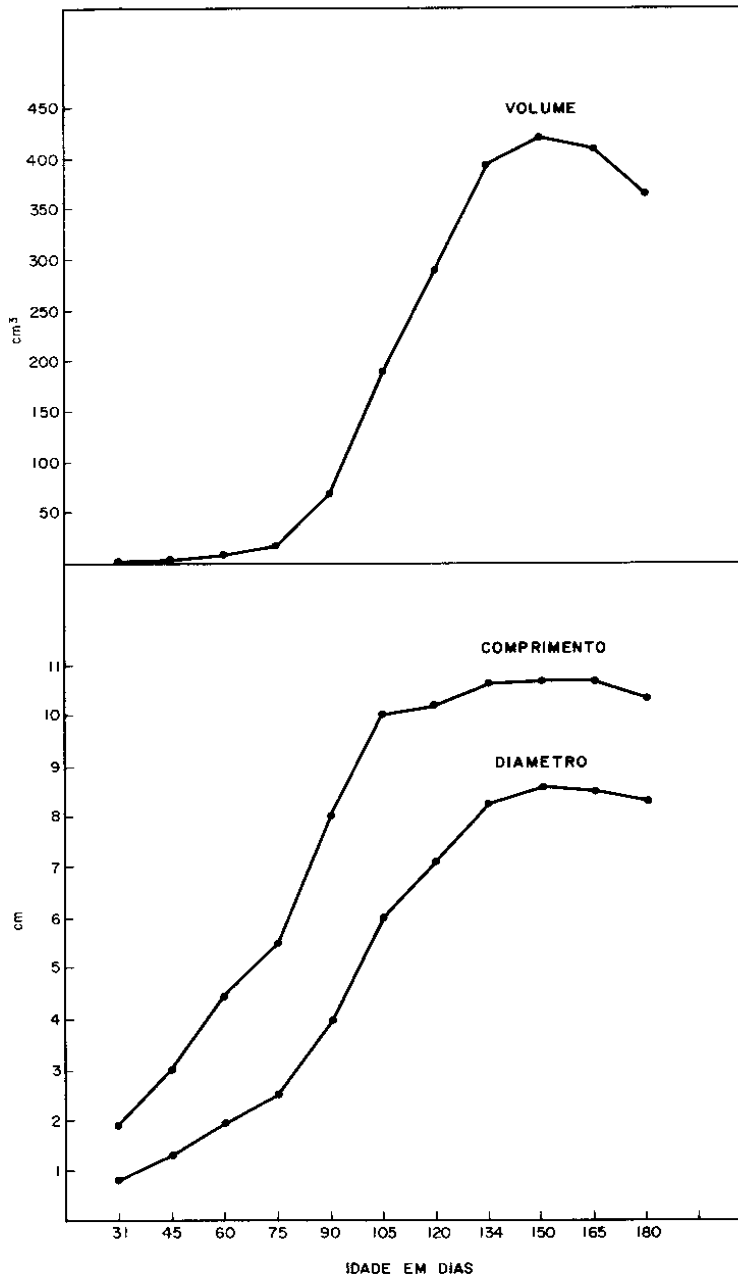


Fig. 3 – Variação do comprimento, diâmetro e volume no fruto do cacaeiro durante seu desenvolvimento.

TABELA 3
Médias, Desvios Padrões e Coeficiente de Variação das
Medidas de Volume do Fruto do Cacaueiro

| Idade Real do Fruto | Nº de Frutos Analisados | Volume (cm ³) | Desvio Padrão S _x | Coeficiente de Variação C.V. |
|---------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 31 dias | 50 | 0,8620 | 0,3530 | 40,7232 |
| 45 dias | 40 | 2,8187 | 0,9949 | 35,9960 |
| 60 dias | 30 | 7,9067 | 2,6222 | 33,1641 |
| 75 dias | 30 | 17,7699 | 4,5385 | 25,5403 |
| 90 dias | 20 | 69,7000 | 30,1566 | 44,0339 |
| 105 dias | 20 | 191,5000 | 39,6066 | 20,6823 |
| 120 dias | 20 | 288,0000 | 76,0263 | 26,3980 |
| 134 dias | 20 | 395,7500 | 64,9554 | 16,4132 |
| 150 dias | 15 | 421,0000 | 71,8187 | 17,0591 |
| 165 dias | 15 | 410,0000 | 51,8404 | 11,4270 |
| 180 dias | 16 | 365,0800 | 53,6725 | 12,8077 |

O fruto aumentou acentuadamente de comprimento até os 105 dias, daí o crescimento foi mais lento até os 134 dias; a partir de então, se estabilizou e caiu depois dos 165 dias. Houve aumento de diâmetro até os 150 dias, depois diminuiu gradativamente.

O acréscimo do volume do fruto até os 105 dias deveu-se, principalmente, ao aumento do comprimento deste. Daí até os 150 foi principalmente devido ao aumento em diâmetro. A partir daí até à maturação completa a retração do comprimento e do diâmetro refletiu-se acentuadamente no volume e foi atribuída à perda de água na maturação do fruto. As medidas máximas de comprimento, de diâmetro e de volume ocorreram simultaneamente aos 150 dias.

Do mesmo jeito que a maturação, o declínio do comprimento, do diâmetro e do volume também teve início no período do experimento em que houve o mais baixo índice de pluviosidade. MCKELVIE (1956), ao estudar o aumento em dimensão do fruto do cacaueiro "Amelonado", encontrou que o crescimento até o 75º dia é lento, mas no período de 85 – 140 dias é muito rápido, época em que o embrião intensifica e completa o seu desenvolvimento. SCHROEDER (1958), encontrou ser o período de 90 a 105 dias o de maior aumento do tamanho do fruto, o que de novo se verificou no trabalho presente.

HUMPHRIES (1945) atribuiu que pode haver uma transferência de água das sementes para a casca durante a maturação. Isto facilitaria a transferência de água do fruto para o meio-ambiente, contribuindo assim para uma maior perda de água, justamente quando a temperatura ambiente neste experimento começou a aumentar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRITTO, I. C. *Variação dos teores de nutrientes inorgânicos no fruto do cacau durante seu desenvolvimento*. Itabuna, UFBA/CEPLAC, 1976. 59p. il. (Tese de mestrado).
- ENRIQUEZ, G. & SORIA V. J. The variability of certain bean characteristics of cacao; (*Theobroma cacao* L.). *Euphytica* (17) : 114-20, 1968.
- HUMPHRIES, E. C. Studies in the physiology of *Theobroma cacao*, with special reference to cherville wilt; I – Preliminary investigation of the factors concerned in wilt. *Report on Cacao Research*. Itabuna, CEPLAC, :33-46, 1941/1944.
- KUPPERS, J. R. Same biometric observations on cacao fruit. *Science*. Washington, D. C., AAAS, (117) : 354-5, 1953.
- MCKELVIE, A. D. Cherville wilt of cacao; I – Pod development and its relation to wilt. *Journal of Experimental Botany*. 7 (20) : 252-63, 1956.
- NICHOLS, R. Studies of fruit development of cacao *Theobroma cacao* in relation to cherville wilt. I – Development of the pericarp. *Annals of Botany* (N. S.) 28 (112) : 619-35. 1964.
- POUND, F. J. The genetic constitution of the cacao crop. *Annual Report on Cacao Research*. (S. I.) :10-24, 1932.
- SCHROEDER, C. A. Observation on the growth of the cacao fruit. In: *Conferencia Interamericana de Cacao, 7. Palmira Colombia, Julio 13-9, 1958*. Bogotá, Ministério de Agricultura, 1960. p. 381-394.
- SEESCHAAF, K. W. Changes in the amounts of total nitrogen, carbon and reducing sugars in normal cacao pods those affected by physiological cherville wilting. *Angew. Botanik*. (45) : 235-97, 1971.
- SILVA, C. P. da. *Contribuição ao estudo do crescimento e da nutrição orgânica do fruto do cacau* (*Theobroma cacao* L.) Itabuna, UFBA/CEPLAC, 1976. 48p. il. (Tese de mestrado).
- SILVA, L. F. da & MELO, A. A. O. de. *Levantamento detalhado dos solos do Centro de Pesquisas do Cacau*. Itabuna, CEPEC, 1970. 89p. (Boletim Técnico, 1).