

BIOMETRIA DOS FRUTOS DE CLONES DE CACAU

Karolayne Estefany Santos de Oliveira Jesus, Khétrin Silva Maciel.

Universidade Federal do Sul da Bahia, Rodovia BR-415, Ilhéus/Itabuna, Km 22 - 45600-970, Brasil.
karolsantos@gfe.ufsb.edu.br, khetrinmaciel@ufsb.edu.br

Resumo

A árvore tropical *Theobroma cacao* L. produz o fruto nomeado como cacau que apresenta elevada produção mundial, bem como grande valor de mercado. Este estudo teve como objetivo a caracterização física dos frutos de três clones de cacau: PS1319, CCN51 e BN34, para subsidiar o programa de melhoramento genético. A metodologia incluiu a análise biométrica de 20 frutos por repetição, totalizando 3 repetições para cada clone. As análises foram: diâmetro e comprimento do fruto; espessura da casca sendo realizadas duas medidas, uma na região central da espessura da casca no sulco e a outra na região central da espessura da casca mais grossa massa total do fruto e da casca; número de sementes e peso das amêndoas. Os resultados estatísticos indicaram que houve diferenças significativas entre os clones para a maioria das variáveis avaliadas. Conclui-se que a caracterização física é uma ferramenta crucial para a seleção de cultivares produtivas e para a otimização dos processos pós-colheita e a produção de amêndoas de alta qualidade.

Palavras-chave: *Theobroma cacao* L. Cacaucultura. Biometria.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias - Engenharia Agrícola

Introdução

O cacau (*Theobroma cacao* L.) é uma fruta de grande importância global, servindo como a principal matéria-prima para a indústria de chocolate e sendo cultivada em diversas regiões, como a África Ocidental, a América Latina e a Indonésia (Franzen; Mulder, 2007). No Brasil, a produção está historicamente concentrada no Sul da Bahia, região que atualmente responde por cerca de 70% do volume nacional, seguida pelo Pará (25%) e Espírito Santo (3%) (Seagri, 2011), o que coloca o país como o sétimo maior produtor mundial (Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2024).

A Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) tem investido na introdução de variedades clonais resistentes, como o CCN51, PS1319 e BN34, que são o foco deste estudo (CEPLAC, 2015). O fruto do cacau apresenta grande variabilidade em forma, tamanho, cor e número de sementes, resultantes de cruzamentos naturais e artificiais. As características físicas e químicas de frutos e amêndoas são influenciadas tanto pela genética quanto pelas condições ambientais (Tucci *et al.*, 1996; Melo; Chitarra, 1999; Álvarez *et al.*, 2002; Almeida *et al.*, 2009).

Nesse contexto, a avaliação dos processos de crescimento e desenvolvimento dos frutos é fundamental para o manejo adequado da cultura, desde o planejamento da colheita até a aplicação de tratamentos como adubação e irrigação, o que contribui para a alta produtividade (Santos *et al.*, 2009). A colheita no estágio ideal de maturação é crucial, visto que a colheita precoce pode resultar em uma perda de até 20% no peso das amêndoas secas (Martins *et al.*, 2011).

Diante disso, objetivou-se avaliar as características físicas dos frutos de três clones de cacaueiros da região Sul da Bahia (PS1319, CCN51 e BN34) e fornecer dados que possam subsidiar o programa de melhoramento genético do cacau e aprimorar as etapas pós-colheita, a fim de elevar a qualidade e a produtividade das amêndoas.

Metodologia

Os frutos de cacau foram obtidos de populações dos clones PS1319, CCN51 e BN34, cultivados na Fazenda de Produção de Sementes e Mudanças da CEPLAC/CEPEC, em Ilhéus, Bahia. Foram colhidos aleatoriamente 60 frutos por clone no ponto de maturação, totalizando 180 frutos.

Para a caracterização física, foram utilizadas 3 repetições de 20 frutos para cada clone. As medições biométricas incluíram:

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

- Diâmetro e Comprimento do Fruto (cm): Medidos com fita métrica.
- Espessura da Casca (cm): Medida com paquímetro nas partes mais grossas (ECG) e no sulco (ECS).
- Massa Total do Fruto (g) e Massa da Casca (g): Determinados com balança eletrônica com precisão de 0,01 g.
- Número de Sementes: Contado manualmente.
- Peso das amêndoas (g): Pesado após a extração das amêndoas com polpa.

O delineamento foi inteiramente casualizado com três repetições de 20 frutos. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de resíduos e à análise de variância, e quando o valor de F foi significativo em nível de 5%, realizou-se a comparação de médias pelo teste de Tukey. Foi utilizado o programa estatístico R, versão 4.0.2.

Resultados

As análises estatísticas das variáveis biométricas revelaram diferenças significativas entre os clones de cacau avaliados. A Tabela 1 apresenta os resultados das médias para cada variável.

Tabela 1 - Comprimento do fruto (CF - cm), diâmetro do fruto (DF - cm), espessura da casca (EC - cm), massa total do fruto (MF - g), número de amêndoas (NA), massa da amêndoa (MA - g) e massa da casca (MC - g) de três clones de cacaos.

Clones	CF	DF	EC	MF	NA	MA	MC
CCN51	21,91 a	9,87 a	1,60 a	0,78 a	44,2 a	0,18 a	0,62 a
PS1319	16,66 c	9,64 a	1,57 a	0,67 b	40,8 ab	0,22 a	0,50 b
BN34	19,44 b	9,45 a	1,58 a	0,81 a	36,3 b	0,26 a	0,60 a
CV (%)	3,61	2,04	2,56	3,7	6,42	34,42	5,93

Fonte: elaborado pelos próprios autores (2025).

O comprimento do fruto (CF) apresentou diferenças significativas ($Pr > F_c = 0.00028654$), com o clone CCN51 (21,91 cm) sendo o maior, seguido por BN34 (19,44 cm) e PS1319 (16,66 cm).

Para a massa do fruto (MF) e a massa da casca (MC), houve diferenças significativas ($Pr > F_c = 0.0020571$ e $Pr > F_c = 0.0077038$). Os clones BN34 (0,81 g) e CCN51 (0,78 g) foram estatisticamente superiores ao PS1319 (0,67 g) em massa de fruto. O mesmo padrão foi observado para a massa da casca.

O número de amêndoas (NA) também diferiu significativamente ($Pr > F_c = 0.027056$). O CCN51 (44,2) apresentou o maior número de amêndoas, diferindo do BN34 (36,3), com o PS1319 (40,8) em uma posição intermediária.

As variáveis largura do fruto (DF), largura da casca (EC) e peso da amêndoa (MA) não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os clones, indicando semelhança entre eles para esses parâmetros.

Discussão

A análise biométrica dos frutos de *Theobroma cacao* demonstrou diferenças significativas entre os clones, evidenciando a variabilidade genética inerente à espécie. Essa variabilidade é um fator crucial na seleção de cultivares com características superiores e corrobora com estudos anteriores que destacam o potencial genético das diferentes variedades (Dias *et al.*, 2015; Almeida *et al.*, 2009).

O clone CCN51 destacou-se estatisticamente com o maior comprimento de fruto e um número superior de amêndoas, o que o posiciona como um clone promissor. Tais resultados estão em consonância com a literatura, que também aponta o CCN51 como um dos clones mais indicados para a produção de amêndoas, ressaltando a contribuição de variáveis como o comprimento do fruto para a sua divergência genética (Dias *et al.*, 2015).

Formatado: Centralizado

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

Por outro lado, embora a análise estatística tenha mostrado que o clone BN34 apresentou um peso de fruto significativamente maior que o PS1319, seu número de amêndoas foi estatisticamente inferior ao do CCN51. Essa observação é crucial, pois reforça a importância da avaliação de um conjunto de parâmetros biométricos para a seleção de clones, em vez de focar em apenas uma característica, já que o maior peso do fruto nem sempre se traduz em um alto rendimento de amêndoas. O clone PS1319, embora tenha demonstrado o pior desempenho para a maioria dos atributos físicos avaliados, apresentou um desempenho intermediário para o número de amêndoas, o que sugere a necessidade de se considerar todas as características na tomada de decisão para o manejo agrícola.

As análises biométricas, portanto, demonstram ser uma ferramenta essencial para a caracterização agrônoma dos acessos de cacau, fornecendo dados que podem subsidiar o programa de melhoramento genético. A continuidade do estudo com a análise química da polpa e das amêndoas será fundamental, uma vez que a qualidade final do cacau, expressa em compostos bioativos, depende da interação entre a genética do clone e o processamento pós-colheita (Lessa *et al.*, 2013). Essa abordagem integrada é crucial para a otimização dos processos de fermentação e a produção de amêndoas de alta qualidade, agregando valor ao cacau brasileiro.

Conclusão

O estudo demonstrou que há uma significativa variabilidade biométrica entre os clones de cacau avaliados (CCN51, BN34 e PS1319), o que reforça a importância da seleção genética para o aprimoramento da cultura. Os resultados indicam que o clone CCN51 se destacou por apresentar as melhores características físicas, com maior comprimento de fruto e número de amêndoas, sugerindo seu potencial para maior rendimento nas condições do estudo.

As análises biométricas confirmaram ser uma ferramenta essencial para a caracterização agrônoma dos clones, evidenciando que uma maior massa de fruto nem sempre se correlaciona com um número superior de amêndoas. Portanto, a utilização de um conjunto de parâmetros físicos é crucial para a tomada de decisões no manejo agrícola e para o programa de melhoramento genético, com o objetivo de otimizar a produtividade e a qualidade do cacau.

Referências

ALMEIDA, C.M.V.C. *et al.*. Caracterização agrônoma de acessos de cacau. **Pesq Agro Brasileira**, v. 44, n. 4, p. 368-373, 2009. DOI: 10.1590/S0100-204X2009000400006.

ÁLVAREZ, C.; PÉREZ, E.; LARES, M. Morfología de los frutos y características físico-químicas del mucílago del cacao de tres zonas del Estado Aragua. **Agron Tropical**, v. 52, n. 4, p. 497-506, 2002.

CEPLAC. **Lista de clones**. Ilhéus, BA, 2015. Disponível em: <http://www.ceplac.gov.br/radar/ListaClones.asp>. Acesso em: 20 jun. 2025.

FRANZEN, M.; MULDER, M.B. Ecological, economic and social perspectives on cocoa production worldwide. **Biodiversity and Conservation**, v. 16, n. 13, p. 3835-3849, 2007.

MARTINS, J.M. *et al.* **Melhoria da qualidade de cacau**. Ilhéus, BA: CEPLAC/CENEX, 2011. 45 p.

MELO, G.R.P.; CHITARRA, A.B. Características qualitativas de importância na gordura da amêndoa em nove híbridos de cacaueiro (*Theobroma cacao* L.). **Ciênc e Agrotecnologia**, v. 23, n. 1, p. 161-169, 1999.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (Brasil). **Dados da produção agropecuária**. Brasília, DF: MAPA, 2024.



XXIX INIC
Encontro Latino Americano de Iniciação Científica

XXV EPG
Encontro Latino Americano de Pós-Graduação e Ensino

XIX INIC Jr.
Encontro Latino Americano de Iniciação Científica Júnior

VENEXUN
Encontro Latino Americano de Iniciação Científica

XVINID
Encontro Latino Americano de Iniciação Científica

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

SANTOS, V.R. *et al.* Crescimento e produtividade agrícola de cana-de-açúcar em diferentes fontes de fósforo. **Rev. Bras de Eng Agr e Ambiental**, v. 13, n. 4, p. 389-396, 2009.

SEAGRI. **Cacau no Brasil e no mundo**: Relatório 42/12. 2011. Disponível em: <http://www.seagri.ba.gov.br/cacauth/cacauth15012013.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2025.

TUCCI, M.L.S. *et al.* Teores de gordura e ácidos graxos de clones de cacau nas condições do Vale do Ribeira (SP). **Bragantia**, v. 55, n. 2, p. 207-213, 1996.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de Iniciação Científica concedida, fundamental para a execução deste trabalho. Agradecem também à Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) pelo suporte institucional e por ceder a infraestrutura necessária para a pesquisa, com um agradecimento especial à Sra. Soraya Scofield, funcionária da CEPLAC, pela dedicação na realização das análises químicas. Por fim, expressam sua gratidão à Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB) pelo apoio e pela orientação acadêmica.