

CIRCULAR TÉCNICA

n. 439 - fevereiro 2026

ISSN 0103-4413

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Departamento de Informação Tecnológica
Av. José Cândido da Silveira, 1647 - União - 31170-495
Belo Horizonte - MG - www.epamig.br - Tel. (31) 3489-5000



AGRICULTURA,
PECUÁRIA E
ABASTECIMENTO



GOVERNO
DE MINAS
AQUI O TREM PROSPERA.

Parâmetros de qualidade de diferentes clones de cacau produzidos no Semiárido Mineiro¹

Willy Polliana Antunes Dias², João Victor Santos Guerra³, Raquel Rodrigues Soares Sobral⁴,
Débora Souza Mendes⁵, Mirna Ariane Taveira de Sousa e Souza⁶,
Anne Cristina Barbosa Pereira⁷, Gisele Polete Mizobutsi⁸

INTRODUÇÃO

O cacauieiro, pertencente à família Malvaceae e ao gênero *Theobroma*, é cultivado em regiões tropicais, sobretudo em países em desenvolvimento. A produção mundial de cacau concentra-se majoritariamente na África, responsável por cerca de 74,8% do volume global na safra 2022/2023, com destaque para Costa do Marfim, Gana, Camarões e Nigéria. Na Ásia, a Indonésia já se figurou entre os principais produtores, porém, em 2023, sua produção sofreu forte queda, passando de aproximadamente 739 mil toneladas para 180 mil toneladas (Quartely Bulletin of Cocoa Statistics, 2022/2023). Na América Latina, os principais países produtores são Equador, Brasil, Peru e República Dominicana.

O Brasil ocupa a sexta posição no ranking mundial de produtividade do cacau. Apesar de dispor de tecnologia capaz de garantir altos rendimentos e de possuir competência para transferir conhecimento, o País ainda enfrenta desafios, dentre os quais destacam-se a necessidade de ampliar o acesso ao crédito, fortalecer a assistência técnica, expandir as

áreas de cultivo e implementar estratégias e políticas públicas mais eficazes, sobretudo em determinados Estados (Brasil; Ceplac, 2025).

O cacauieiro produz frutos que se desenvolvem diretamente no tronco e nos ramos da planta. Esses frutos têm formato oval e abrigam de 30 a 40 sementes, envolvidas por uma polpa branca, doce e mucilagínosa, que apresenta elevado teor de açúcares fermentáveis e acidez acentuada, com pH variando entre 3,0 e 3,5 (Goya; Kongor; Pascual-Teresa, 2022).

Após a colheita, as sementes são submetidas a uma sequência de etapas tecnológicas que incluem: fermentação, secagem, torrefação e subsequente processamento em diversos derivados, com destaque para o cacau em pó e a manteiga de cacau. O cacau em pó é obtido por meio da moagem das amêndoas previamente torradas, ao passo que a manteiga de cacau corresponde à fração lipídica extraída durante o processamento. Ambos os subprodutos possuem expressiva relevância para a indústria alimentícia, sendo o cacau em pó amplamente aplicado em panificação, confeitaria e formulação de bebidas, enquanto a manteiga de cacau constitui

¹Circular Técnica produzida pela EPAMIG Norte, (38) 2040-0051, epamignorte@epamig.br.

²Engenheira-agrônoma, D.Sc., EPAMIG Norte - CEMO/Bolsista BIPDT-A FAPEMIG, Jaíba, MG, willy.dias@epamig.br.

³Engenheiro-agrônomo, D.Sc., EPAMIG Norte - CEMO, Jaíba, MG, joão.guerra@epamig.br.

⁴Engenheira-agrônoma, D.Sc., EPAMIG Norte - CEMO/Bolsista BIPDT-A FAPEMIG, Nova Porteirinha, MG, raquel.sobral@epamig.br.

⁵Engenheira-agrônoma, D.Sc., EPAMIG Norte - CEMO/Bolsista BIPDT-A, Nova Porteirinha, MG, debora.mendes@epamig.br.

⁶Engenheira-agrônoma, Doutoranda UNIMONTES, Campus Janaúba, Janaúba, MG, mitaveiras@gmail.com.

⁷Engenheira-agrônoma, Mestranda UNIMONTES, Campus Janaúba, Janaúba, MG, cristinabeta56@gmail.com.

⁸Engenheira-agrônoma, D.Sc., Profª. UNIMONTES, Campus Janaúba, Janaúba, MG, gisele.mizobutsi@unimontes.br.

insumo essencial na produção de chocolates, além de apresentar aplicações significativas no setor cosmético (Tušek *et al.*, 2024).

O cacauero consolidou-se como cultura típica de regiões tropicais úmidas em diferentes partes do mundo, entretanto, estas áreas vêm enfrentando inúmeros desafios, especialmente de ordem fitossanitária e econômica (Pamponet *et al.*, 2012). Com os avanços das tecnologias aplicadas à produção agrícola, abre-se a possibilidade de expansão da cacauicultura para áreas consideradas não tradicionais, favorecida, sobretudo, pela adoção de novas práticas de irrigação, fertirrigação e manejo e pelo uso de materiais genéticos melhorados.

A escolha adequada do material genético deve considerar não apenas a adaptação às condições edafoclimáticas locais, mas também as características físicas e químicas dos frutos, que influenciam diretamente a qualidade e o aproveitamento industrial. Essa avaliação permite identificar quais genótipos apresentam maior potencial para diferentes finalidades de uso, como produção de amêndoas para chocolate de alta qualidade, extração de manteiga de cacau ou aproveitamento da polpa para elaboração de subprodutos. Dessa forma, a caracterização sistemática constitui etapa essencial para orientar a seleção de clones mais adequados a cada objetivo produtivo, garantindo maior eficiência e agregação de valor à cadeia cacauera na região.

Tendo em vista a escassez de estudos voltados à caracterização de todas as partes do fruto do cacauero, esta Circular Técnica tem por objetivo apresentar a avaliação das características físicas e químicas dos frutos dos clones CCN51, PS1319 e BN34, cultivados na região Semiárida do Norte de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de cacauero foram obtidos em uma propriedade rural localizada no município de Janaúba, região Norte de Minas Gerais, situada nas coordenadas geográficas 15°48' de latitude Sul, 43°19' de longitude Oeste e a uma altitude de 540 m. O clima local é do tipo tropical de savana, caracterizado por temperaturas elevadas o ano todo (>18 °C), com inverno seco (Aw), conforme a classificação climática de Köppen.

Os frutos dos clones CCN51, PS1319 e BN34 (Fig. 1) foram colhidos no período da manhã e, após seleção, transportados para o Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita de Frutos da EPAMIG Norte - Campo

Experimental do Gorutuba (CEGR), Nova Porteirinha, MG, onde foram realizadas as análises de caracterização física e química. Para o experimento, foram coletados 10 frutos de cada clone, totalizando 30 frutos, em um delineamento inteiramente casualizado (DIC).

As análises físicas realizadas foram: massa total do fruto (MTF), diâmetro longitudinal (DLF) e transversal (DTF) do fruto; relação DLF:DTF; espessura da casca, sendo realizadas duas medidas, uma na região central da espessura da casca interna (ECI) e a outra na região central da espessura da casca externa (ECE) (Fig. 2); relação ECE:ECI; massa total da casca (MTC); número total de sementes (NTS); diâmetro longitudinal (DLS) e transversal das sementes (DTS); relação DLS:DTS.

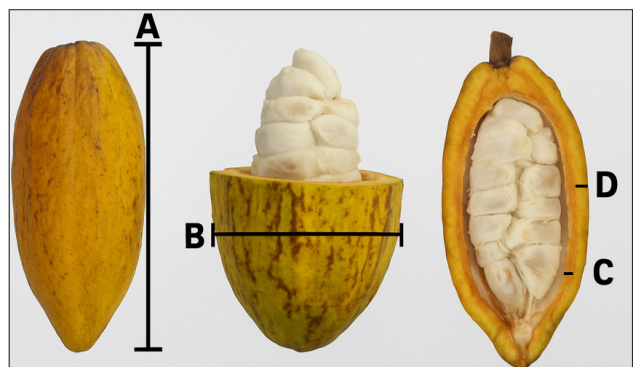
Além das características físicas, os frutos foram avaliados quanto ao teor de sólidos solúveis (SS) (°Brix). A determinação foi feita por refratometria, utilizando-se um refratômetro de bancada, com leitura na faixa de 0 a 95 °Brix e o resultado expresso em °Brix.

Figura 1 - Frutos de cacauero dos clones produzidos no Semiárido Mineiro



Nota: A - CCN51; B - PS1319; C - BN34.

Figura 2 - Medições dos frutos de cacauero



Nota: A - Diâmetro longitudinal; B - Diâmetro transversal; C - Espessura da casca interna; D - Espessura da casca externa.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), com o auxílio do programa Sisvar (Ferreira, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observadas diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os clones PS1319, CCN51 e BN34 para as características físicas: MTF, DLF e DTF (Tabela 1). O clone PS1319 apresentou frutos de menor tamanho em comparação aos demais clones e menor massa em relação ao BN34. Moreira (2017), ao avaliar a MTF dos clones CCN 51, CEPEC 2004, CEPEC 2005 e PS 1319, no município de Russas, CE, observou maiores valores médios para o clone PS 1319 (477,92 g), enquanto neste experimento a massa média foi inferior (309,87 g). Essa divergência pode estar relacionada com as diferenças nas condições de cultivo e, principalmente, com o período de coleta dos frutos. No presente estudo, a colheita foi realizada em plena safra, quando há maior carga de frutos por planta, o que pode intensificar a competição por fotoassimilados e resultar em frutos individualmente menores.

Os valores da relação DLF:DTF apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) e mostram que os clones CCN51 e BN34 possuem frutos de característica mais alongada, enquanto os frutos do clone PS1319 são mais ovalados (Tabela 1). Resultados semelhantes foram obtidos por Alexandre *et al.* (2015), que, ao avaliarem os clones CCN51 e PS1319, observaram razões médias de 2,40 e 1,80, respectivamente, corroborando a maior tendência ao alongamento

dos frutos de CCN51 e o formato mais arredondado dos frutos de PS1319.

Não foram observadas diferenças significativas entre a MTC dos frutos e nem na ECI dos clones avaliados ($p > 0,05$). No que se refere à ECE, os clones CCN51 e BN34 apresentaram os maiores valores, diferindo-se estatisticamente do PS1319 (Tabela 2). Essa maior espessura da casca pode estar associada a características genéticas próprias desses materiais, bem como a adaptações morfofisiológicas relacionadas com a proteção do fruto contra danos mecânicos, ataque de patógenos e variações ambientais, o que pode influenciar tanto a conservação pós-colheita quanto o rendimento industrial. Nyadanu *et al.* (2011) relatam que clones de cacau que produzem frutos com maior ECE apresentam maior resistência à podridão-parda (*Phytophthora palmivora*).

A casca do fruto do cacau constitui o principal resíduo gerado durante o processamento da cultura, correspondendo a uma parcela expressiva da biomassa produzida. Estima-se que, na etapa de quebra dos frutos, sejam geradas aproximadamente 6 t de casca fresca por hectare de cacau cultivado por ano, o que evidencia a relevância desse subproduto na cadeia produtiva do cacau (Sodré *et al.*, 2012). Além disso, a casca apresenta teores consideráveis de nutrientes, especialmente potássio (K), o que lhe confere potencial para uso como fonte de sais de potássio na fertilização do solo ou como componente nutritivo na produção de mudas (Kone; Akueson; Norval, 2020).

Os frutos de todos os clones avaliados apresentaram, em média, aproximadamente 42 sementes, não havendo diferença estatisticamente signifi-

Tabela 1 - Massa total do fruto (MTF), diâmetro longitudinal (DLF) e transversal (DTF) e relação diâmetro (DLF:DTF) de frutos de cacau dos clones PS1319, CCN51 e BN34 produzidos no Semiárido Mineiro

Clone	MTF (g)	DLF	DTF	DLF:DTF
		cm		
PS1319	309,87 b	15,23 b	7,48 b	1,83 b
CCN51	626,41 ab	20,65 a	9,13 a	2,26 a
BN34	716,82 a	20,24 a	9,10 a	2,24 a
CV (%)	23,54	7,48	7,72	4,68

Fonte: Elaboração dos autores.

Nota: CV - Coeficiente de variação; Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2 - Massa total da casca (MTC), espessura externa (ECE) e interna (ECI) da casca e relação espessura da casca (ECE:ECI) de cacau dos clones PS1319, CCN51 e BN34 produzidos no Semiárido Mineiro

Clone	MTC (g)	ECE	ECI	ECE:ECI
		cm		
PS1319	225,99 a	0,62 b	0,39 a	1,58 b
CCN51	427,75 a	1,05 a	0,36 a	2,87 a
BN34	536,74 a	1,09 a	0,62 a	1,85 b
CV (%)	32,17	19,44	27,29	17,97

Fonte: Elaboração dos autores.

Nota: CV - Coeficiente de variação; Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

cativa entre estes ($p > 0,05$) (Tabela 3). Da mesma forma, não foram observadas diferenças significativas entre os diâmetros longitudinal e transversal dos frutos, bem como na razão entre estas duas dimensões ($p > 0,05$).

Embora os clones avaliados tenham apresentado diferenças significativas no tamanho e na massa, o número de sementes por fruto foi estatis-

Tabela 3 - Número total de sementes (NTS), diâmetro longitudinal (DLS) e transversal (DTS) das sementes e relação diâmetro longitudinal e transversal das sementes (DLS:DTS) de cacau dos clones PS1319, CCN51 e BN34 produzidos no Semiárido Mineiro

Clone	NTS	DLS	DTS	DLS:DTS
		cm		
PS1319	43,33 a	2,13 a	1,20 b	1,77 a
CCN51	47,5 a	2,10 a	1,23 b	1,7 a
BN34	38,34 a	2,46 a	1,30 b	1,89 a
CV (%)	13,2	6,52	9,79	17,92

Fonte: Elaboração dos autores.

Nota: CV - Coeficiente de variação; Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

ticamente semelhante, indicando que frutos maiores não implicam necessariamente em maior produção de amêndoas. Esse resultado é relevante, uma vez que a produtividade do cacaueiro está diretamente associada à quantidade de sementes produzidas, principal componente comercial da cultura (Carvalho, 2019). Assim, os clones avaliados apresentam potencial produtivo semelhante em termos de produção de amêndoas por fruto.

A avaliação do teor de SS na polpa dos frutos (Tabela 4) indicou que os clones PS1319 e BN34 não diferiram significativamente entre si ($p > 0,05$), apresentando, entretanto, valores inferiores aos observados para o clone CCN51.

Estudos indicam que clones de cacau variam significativamente no teor de SS, e esta característica é frequentemente utilizada para identificar materiais com maior potencial para aplicações industriais, especialmente na produção de polpas e outros produtos alimentícios, uma vez que maior teor de SS reduz a necessidade de adição de açúcares no processamento e pode melhorar a aceitação do consumidor (Reges *et al.*, 2021). Além disso, o teor de SS tende a alterar ao longo da maturação do fruto, sen-

do influenciado pelo estágio de desenvolvimento no momento da colheita, o que reforça a importância de padronizar o ponto de colheita para reduzir variações não genéticas nessa característica (Pontes, 2024).

Tabela 4 - Sólidos solúveis (SS) da polpa de cacau dos clones PS1319, CCN51 e BN34 produzidos no Semiárido Mineiro

Clone	SS (°Brix)
PS1319	13,67 b
CCN51	18,25 a
BN34	13,51 b
CV (%)	12,49

Fonte: Elaboração dos autores.

Nota: CV - Coeficiente de variação; Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os clones CCN51, PS1319 e BN34 apresentam comportamentos distintos quanto às características físicas e químicas dos frutos, sem comprometer o potencial produtivo em termos de produção de amêndoas, quando cultivados no Semiárido do Norte de Minas Gerais. Os três materiais podem ser considerados adequados para a região, cabendo a escolha do clone ser orientada principalmente pelo uso pretendido do fruto. Dessa forma, o estudo contribui para subsidiar a seleção de clones de cacaueiro mais adequados às condições do Semiárido e às demandas da cadeia produtiva local.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, R.S. *et al.* Caracterização de frutos de clones de cacaueiros na região litorânea de São Mateus, ES. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.19, n.8, p.785-790, ago. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/myJFDL5FCw77mDBLzNJfBN/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25 fev. 2026.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária; CEPLAC. **Inovações tecnológicas no cultivo e exploração do cacaueiro**. Brasília, DF: MAPA; CEPLAC, 2025. 608p. Disponível em: <https://repositorio-dspace.agricultura.gov.br/handle/1/6058>. Acesso em: 25 fev. 2026.
- CARVALHO, A.R. de J. **Fenologia e produção do cacaueiro no semiárido**. 2019. 102f. Tese

- (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 2019. Disponível em: https://repositorio.unimontes.br/bitstream/1/1247/1/Carvalho%2C%20Aparecida%20Rodrigues%20de%20Jesus_Fenologia%20e%20produ%C3%A7%C3%A3o%20do%20cacaueiro%20no%20semi%C3%A1rido_2019.pdf. Acesso em: 25 fev. 2026.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.
- GOYA, L.; KONGOR, J.E.; PASCUAL-TERESA, S. de. From cocoa to chocolate: effect of processing on flavanols and methylxanthines and their mechanisms of action. **International Journal of Molecular Sciences**, v.23, n.22, p.14365, Nov. 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/365621239_From_Cocoa_to_Chocolate_Effect_of_Processing_on_Flavanols_and_Methylxanthines_and_Their_Mechanisms_of_Action. Acesso em: 25 fev. 2026.
- KONE, K. O.; AKUESON, K.; NORVAL, G. On the production of potassium carbonate from cocoa pod husks. **Recycling**, v. 5, n. 3, p. 23, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2313-4321/5/3/23>. Acesso em: 25 fev. 2026.
- MOREIRA, L. F. **Caracterização da polpa dos frutos de genótipos de cacaueiro (*Theobroma cacao* L.) produzidos no Vale do Jaguaribe, Ceará**. 2017. 70f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Limoeiro do Norte, 2017.
- NYADANU, D. *et al.* Thickness of the cocoa pod husk and its moisture content as resistance factors to *Phytophthora* pod rot. **International Journal of Agricultural Research**, v.6, n.4, p.310-322, 2011. Disponível em: <https://scialert.net/abstract/?doi=ijar.2011.310.322>. Acesso em: 25 fev. 2026.
- PAMPONET, B. M. *et al.* Efeitos das diferenças térmicas naturais na estimativa do fluxo de seiva pelo método de granier em cacaueiro a pleno sol. **Irriga**, Botucatu, p. 120-132, 2012. Edição especial: Winotec. Disponível em: <https://revistas.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/466/239>. Acesso em: 25 fev. 2026.
- PONTES, A. J. da S. **Características físico-químicas da polpa de cacau em diferentes estágios de maturação**. 2024. 26f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônoma) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Ariquemes, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ifro.edu.br/server/api/core/bitstreams/a65435dd-e5b7-4cec-9399-996f2d1b94b3/content>. Acesso em: 25 fev. 2026.
- QUARTERLY BULLETIN OF COCOA STATISTICS. Londres: International Cocoa Organization, v. 49, n. 2, 2022/2023.
- REGES, B. M. *et al.* Quality variables for technological application of cocoa clones from the Brazilian semiarid region. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.25, n.3, p.2023-2028, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/SyHJNyfxpLnYv376rrdjTZf/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 25 fev. 2026.
- SODRÉ, G.A. *et al.* Extrato da casca do fruto do cacaueiro como fertilizante potássico no crescimento de mudas de cacaueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 3, p. 881-887, set. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/5dJWPBxqJkV7s8LnBkdMDXF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25 fev. 2026.
- TUŠEK, K. *et al.* Bioactives in cocoa: novel findings, health benefits, and extraction techniques. **Separations**, v.11, n.4, p.128, 2024. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2297-8739/11/4/128>. Acesso em: 25 fev. 2026.