

Crescimento de *Eugenia dysenterica* (Mart.) DC. no bioma Cerrado, Formosa, GO

Luciellen Pereira Martins¹
Patricia Povia de Mattos²
Evaldo Muñoz Braz³

O Cerrado é uma formação savânica tropical que ocupa aproximadamente 2,0 milhões de km² e corresponde a 23,1% do território brasileiro. Situa-se no Planalto Central, com pequena inclusão no Paraguai e na Bolívia, estendendo-se pelos estados de Goiás, Tocantins, Distrito Federal, parte do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Bahia, Piauí, Pará e Rondônia (BUSCHBACHER, 2000).

Por apresentar relevo plano em quase toda a sua extensão e facilitar o uso de máquinas agrícolas, grandes áreas deste bioma foram incorporadas ao sistema produtivo, principalmente por extensas lavouras de grãos e pastagens de baixo nível tecnológico. Sua descaracterização e degradação têm colocado em risco inúmeras espécies vegetais endêmicas, a maioria ainda não estudada (MARTINOTTO et al., 2008). Muitas destas espécies apresentam potencial para exploração econômica, desde que a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias viabilizem seu aproveitamento (BARBOSA, 1996).

Da família Myrtaceae, *Eugenia dysenterica* DC, conhecida popularmente como cagaita ou cagaiteira,

possui ocorrência nas fitofisionomias Cerradão e Cerrado (ALMEIDA et al., 1998). Segundo Naves (1999), ocorre em maior densidade nos Latossolos Vermelho-Amarelos, sendo frequente em áreas com temperaturas médias anuais variando entre 21 °C e 25 °C e altitudes de 380 a 1.100 m. É uma planta decídua, heliófita e seletiva xerófila (DONADIO et al., 2002). Todas as suas atividades fenológicas (mudança foliar, floração e frutificação) ocorrem no início do período das chuvas, entre agosto e outubro (SANO et al., 1995). Esse fenômeno pode estar relacionado à estratégia de estabelecimento da espécie, cujas sementes possuem viabilidade curta em condições naturais, menor que 50 dias (FARIAS NETO et al., 1991). A cagaiteira propagada por sementes inicia a frutificação a partir do quarto ou quinto ano de idade (SILVA et al., 1992).

A madeira do caule da cagaiteira é pesada, com densidade de 0,82 g cm⁻², dura e de textura fina (CORRÊA, 1984). A casca, além de servir à indústria de curtume, é utilizada na medicina popular como antidiarréica. Apresenta considerável quantidade de súber, com espessura de 1,0 a 2,0 cm, sendo empregada também na indústria de cortiça (MACEDO, 1991). Por apresentar

¹ Acadêmica do curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR

² Engenheira-agrônoma, Doutora em Engenharia Florestal, Pesquisadora da Embrapa Florestas, Colombo, PR

³ Engenheiro Florestal, Doutor em Engenharia Florestal, Pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR

florescimento exuberante, concentrado e quase sem folhas, a cagaiteira apresenta elevado potencial paisagístico (RIBEIRO et al., 1994), sendo também considerada melífera (BRANDÃO; FERREIRA, 1991).

Nos levantamentos fitossociológicos, foi constatada densidade bastante variável da cagaiteira. No Cerradão distrófico e Cerrado *sensu stricto* do Distrito Federal foram observados, em média, 4 indivíduos ha⁻¹ (RIBEIRO et al., 1985). A cagaiteira parece estar associada a solos com baixa fertilidade, atingindo o mais alto índice de valor de importância (IVI) nesses ambientes. Pode ser considerada como planta indicadora de solos com menor disponibilidade de água e baixa fertilidade (SILVA JUNIOR, 1984).

Apesar da importância da espécie, ainda são escassas as informações sobre seu crescimento em diâmetro. Este estudo teve por objetivo analisar o crescimento médio anual em diâmetro de exemplares de *Eugenia dysenterica* e determinar o modelo que melhor represente seu ritmo de crescimento em área de Cerrado, em Formosa, GO.

A coleta foi realizada em área de Cerrado (savana arborizada), pertencente ao Exército Brasileiro, no Município de Formosa, GO, coordenadas 15° 55' S, 47° 19' W, e 880 m de altitude acima do nível do mar. O clima local é predominante

tropical com estação seca de inverno (KÖPPEN, 1936). A temperatura média anual é 21,7 °C, com mínima e máxima média de 16,8 °C e 27,7 °C, respectivamente. A precipitação média anual é de 1.448 mm, com meses mais secos de maio a setembro (RAMOS et al., 2009).

Para análise do crescimento, foram coletados discos a 1,30 m do solo (DAP) de dez árvores. As amostras foram secas e lixadas, para melhor visualização dos limites das camadas de crescimento.

As camadas de crescimento foram marcadas e medidas utilizando-se microscópio estereoscópico e mesa de mensuração com precisão de 0,01 mm. As séries de crescimento foram datadas visualmente em planilha eletrônica. Foram testados seis modelos de crescimento (tabela 1).

Para reduzir o efeito negativo pelo baixo número de amostras, foi utilizado o procedimento *bootstrap* (DAVISON; HINKLEY, 1997), simulando o crescimento para 100 árvores, pela combinação entre anéis de crescimento das árvores amostradas. Esta técnica já foi aplicada anteriormente em análise de séries de crescimento por Brien (2005) e Mattos et al. (2015), dentre outros.

Tabela 1. Modelos de crescimento testados para *Eugenia dysenterica* em Cerrado, Formosa, GO.

Denominação da Equação	Modelo	Restaurações dos parâmetros
Gompertz	$dap = \beta_0 e^{-\beta_1 e^{-\beta_2 i}}$	$\beta_2 > 0$
Johnson-Schumacher	$dap = \beta_0 e^{\frac{-\beta_1}{i + \beta_2}}$	$\beta_1 > 0$
Linear	$dap = \beta_0 + \beta_1 i$	$\beta_1 > 0$
Logística	$dap = \frac{\beta_0}{(1 + \beta_1 e^{-\beta_2 i})}$	$\beta_2 > 0$
Monomolecular	$dap = \beta_0 (1 - \beta_1 e^{-\beta_2 i})$	$\beta_2 > 0$
Schumacher	$dap = \beta_0 e^{\frac{-\beta_1}{i}}$	$\beta_1 > 0$

Sendo: DAP - diâmetro a 1,30 m do solo, i - idade; β_n - parâmetros das equações e e - número de Euler.
Fonte: Burkhardt e Tomé (2012).

Foi selecionada a equação de crescimento que apresentou os melhores parâmetros estatísticos do ajuste de regressão (coeficiente de determinação – R^2 , coeficiente de variação – CV% e valor de F), distribuição dos resíduos com menor tendenciosidade e melhor adequação visual aos dados reais.

A série histórica de crescimento média encontrada das amostras foi de 18 anos, variando de 10 a 29 anos. O diâmetro médio observado foi de 8,5 cm, sendo 10 anos para o menor diâmetro encontrado (3,2 cm) e 25 anos para o maior diâmetro (12,5 cm).

Em inventário em área de Cerrado em Minas Gerais, Scolforo et al. (2008) caracterizaram três tipologias distintas: Campo Cerrado, Cerrado *sensu stricto* e Cerradão. No Cerrado *sensu stricto* a classe diamétrica predominante foi a de 7,5 cm, com 35 indivíduos ha^{-1} , enquanto a segunda classe, de 12,5 cm apresentou 6 indivíduos ha^{-1} . Esses resultados são compatíveis com os observados em Formosa, GO.

No entanto, existem relatos de árvores de *E. dysenterica* com maiores diâmetros em outros levantamentos. Silva et al. (2001), analisando a estrutura florística da cagaiteira na região do sudeste de Goiás, encontraram DAP médio de 27,4 cm.

Outro trabalho que apresenta diâmetros semelhantes foi desenvolvido no Distrito Federal, sendo descritos, para o Cerrado Ralo, 21 indivíduos de cagaite para a classe de 10-15 cm de diâmetro, 15 de 15-20 cm e 10 para a classe de 20-25 cm (PARANÁ, 1972).

O incremento médio anual (IMA) observado nas árvores estudadas foi de 0,48 cm, variando de 0,32 cm a 0,73 cm. Devido à diferença de crescimento identificada entre as árvores, sugerindo padrões diferentes, elas foram estratificadas para modelagem em dois grupos, sendo o primeiro formado por árvores com incremento médio anual acima da média ($IMA > 0,48$ cm) e o segundo com aquelas que apresentaram incremento médio anual abaixo da média ($IMA < 0,48$ cm). O incremento inicial (5 primeiros anos) das árvores de crescimento maior foi de 1,78 $cm\ ano^{-1}$, e as de crescimento mais lento foi de 1,41 $cm\ ano^{-1}$. As árvores maiores estão presentes no grupo de maior IMA, apesar de ser possível verificar árvores com diâmetros semelhantes presentes nos dois grupos (tabela 2).

Dentre os modelos de crescimento testados, selecionou-se o modelo Monomolecular para os dois grupos de árvores de *Eugenia dysenterica*, observando-se inclinação acentuadamente diferenciada (tabela 3 e figura 1).

Tabela 2. Crescimento e diâmetro dos dois grupos considerados de árvores de *Eugenia dysenterica* em Cerrado, Formosa, GO.

	IMA > 0,48 (4 ÁRVORES)			IMA ≤ 0,48 (6 ÁRVORES)		
	Médio	Mínimo	Máximo	Médio	Mínimo	Máximo
IMA (cm)	0,62	0,50	0,73	0,40	0,32	0,47
IPA _{5 ANOS} (cm)	1,78	0,54	3,76	1,41	0,15	2,93
DAP (cm)	10,21	7,79	12,49	7,37	3,20	10,49

Sendo IMA - incremento médio anual; IPA_{5ANOS} - incremento periódico anual nos 5 primeiros anos; DAP - diâmetro a 1,3 m do solo.

Tabela 3. Parâmetros estatísticos e coeficientes dos modelos selecionados para dois grupos considerados de árvores de *Eugenia dysenterica* em Cerrado, Formosa, GO, de acordo com o incremento médio anual.

Monomolecular	R^2	CV%	F	β_0	β_1	β_2
IMA > 0,48	0,99	12	92214,3	18,1106	1,0293	0,0449
IMA ≤ 0,48	1,00	5	686065	19,9453	1,003	0,0255

Sendo R^2 - coeficiente de determinação, CV% - coeficiente de variação percentual, F - valor de F e β_n - parâmetros dos modelos.

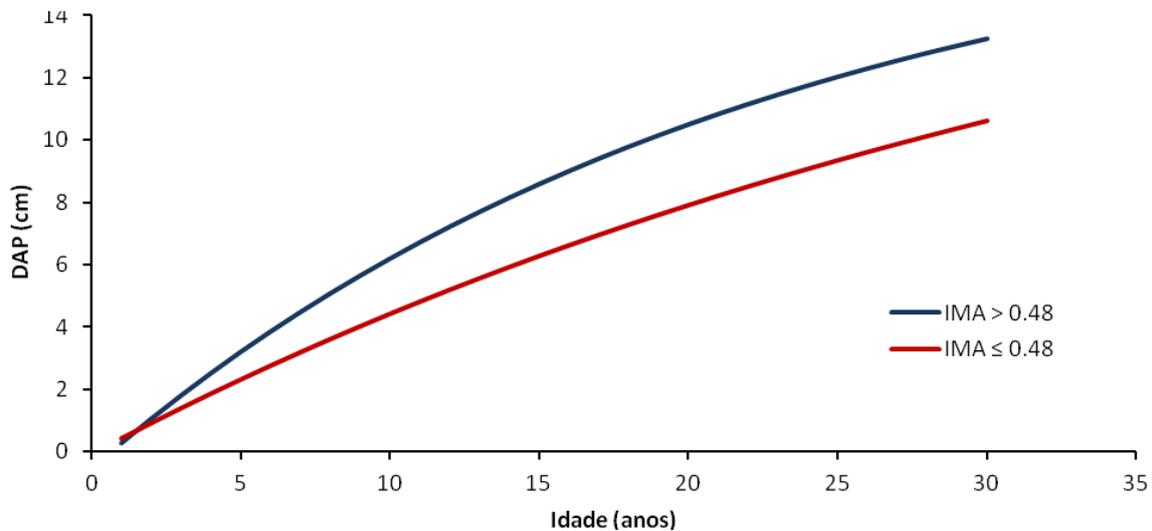


Figura 1. Modelo de crescimento Monomolecular para as duas categorias de árvores de *Eugenia dysenterica* em Cerrado, Formosa, GO, de acordo com o incremento médio anual.

O crescimento da cagaiteira foi considerado satisfatório, sendo semelhante a outras espécies observadas em Cerrado ou Cerradão, no Pantanal Mato-grossense (MATTOS et al., 2005, 2010).

Em função das árvores estarem distribuídas de forma aleatória, sem diferenças aparentes de condições de competição e em local de estudo com características de solos semelhantes, não há indicativos que estes tenham apresentado papel relevante para a diferença de crescimento observado. Sugere-se que as diferenças de crescimento observadas sejam em parte decorrentes de variabilidade genética.

Conclusão

Eugenia dysenterica apresenta bom incremento em diâmetro, podendo ser sugerida para estudos relativos à recuperação ambiental e/ou manejo com fins de produção.

Foram constatados dois padrões de crescimento do ponto de vista de incremento em diâmetro. Sugere-se que essa variabilidade seja investigada em estudos futuros direcionados a melhoramento e silvicultura da espécie.

Agradecimentos

Agradecemos à Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil e à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, executores do projeto Biomass onde está inserida a atividade de pesquisa que resultou neste manuscrito, e ao SENAR, SEBRAE, Monsanto e John Deere, patrocinadores do projeto Biomass.

Referências

- ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: espécies vegetais**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. 464 p.
- BARBOSA, A. S. **Sistema biogeográfico do cerrado: alguns elementos para sua caracterização**. Goiânia: UCG, 1996. 44 p. (Contribuições, 3).
- BRANDÃO, M.; FERREIRA, P. B. D. Flora apícola do cerrado. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 15, n. 168, p. 7-14, 1991.
- BRIENEN, R. **Tree rings in the tropics: a study on growth and ages of Bolivian rain forest trees**. Ruberakta: Programa Manejo de Bosques de la Amazonía Boliviana, 2005. (Scientific Series, 10).
- BURKHART, H. E.; TOMÉ, M. **Modeling forest trees and stands**. Dordrecht: Springer, 2012.

BUSCHBACHER, R. **Expansão agrícola e perda da biodiversidade no cerrado: origens históricas e o papel do comércio internacional.** Brasília, DF: WWF Brasil, 2000. 104 p. (Série técnica, 7).

CORRÊA, M. P. **Dicionário de plantas úteis do Brasil.** Rio de Janeiro: IBDF, 1984. v. 1. 747 p.

DAVISON, A. C.; HINKLEY, D. V. **Bootstrap methods and their application.** Cambridge: University Press, 1997. 582 p. (Cambridge Series in Statistical and Probabilistic Mathematics).

DONADIO, L. C.; MÔRO, F. V.; SERVIDONE, A. A. **Frutas brasileiras.** Jaboticabal: Novos Talentos, 2002. 288 p.

FARIAS NETO, A. L.; FONSECA, C. E. L.; GOMIDE, C. C. C.; SILVA, J. A. Armazenamento de sementes de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 13, n. 2, p. 55-62, 1991.

KÖPPEN, W. **Das geographische system der klimatologie.** Berlin, 1936. 44 p.

MACEDO, J. F. Plantas corticosas do Cerrado e sua utilização. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 15, n. 168, p. 33-37, 1991.

MARTINOTTO, C.; PAIVA, R.; SOARES, F. P.; SANTOS, B. R.; NOGUEIRA, R. C. Cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC.). **Boletim Técnico**, Lavras, n. 78, p. 1-21, 2008.

MATTOS, P. P.; BRAZ, E. M.; DOMENE, V. D.; SAMPAIO, E. V. D. S. B.; GASSON, P.; PAREYN, F. G. C.; ALVAREZ, I. A.; BARACAT, A.; ARAÚJO, E. D. L. Climate-tree growth relationships of *Mimosa tenuiflora* in seasonally dry tropical forest, Brazil. **Cerne**, Lavras, v. 21, n. 1, p. 141-149, 2015.

MATTOS, P. P. de; SALIS, S. M. de; BRAZ, E. M.; CRISPIM, S. M. A. Sustainable management of natural forests in Pantanal Region, Brazil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 20, n. 2, p. 321-333, abr./jun. 2010.

MATTOS, P. P.; SEITZ, R. A.; SALIS, S. M. Idade e ritmo de crescimento do tronco de árvores de espécies da Floresta Natural do Pantanal Matogrossense, MS. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 50, p. 69-80, jan./jun. 2005.

NAVES, R. V. **Espécies frutíferas nativas dos cerrados de Goiás: caracterização e influências do clima e dos solos.** 1999. 206 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

PARANÁ. Secretaria de Agricultura e Produção. **Inventário florestal do Distrito Federal.** Curitiba, 1972 198 p.

RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.; ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SILVA, J. A. da; SANO, S. M. Espécies arbóreas de usos múltiplos da região do cerrado: caracterização botânica, uso potencial e reprodução. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS PAÍSES DO MERCOSUL, 1., Porto Velho. **Anais.** Colombo: Embrapa-CNPQ; Porto Velho: Embrapa-CPAF-RO, 1994. p. 335-355.

RAMOS, A. M.; SANTOS, L. A. R. dos; FORTES, L. T. G. (Org.). **Normais climatológicas do Brasil 1961-1990.** Brasília, DF: INMET, 2009. 465 p.

RIBEIRO, J. F.; SILVA, J. C.; BATMANIAN, G. J. Fitossociologia de tipos fisionômicos do Cerrado em Planaltina-DF. **Revista Brasileira de Botânica.** São Paulo, v. 8, n. 2, p. 131-142, 1985.

SANO, S. M.; FONSECA, C. E. L. da; RIBEIRO, J. F.; OGA, F. M.; LUIZ, A. J. B. Folhagem, floração, frutificação e crescimento inicial da cagaiteira em Planaltina, DF. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 30, n. 1, p. 5-14, jan. 1995.

SCOLFORO, J. R.; MELLO, J. M. de; OLIVEIRA, A. D. de (Ed.). **Inventário florestal de Minas Gerais: cerrado: florística, estrutura, diversidade, similaridade, distribuição diamétrica e de altura, volumetria, tendências de crescimento e áreas aptas para manejo florestal.** Lavras: UFLA, 2008. 816 p.

SILVA JUNIOR, M. C. **Composição florística, estrutura e parâmetros fitossociológicos de cerrado e sua relação com o solo na Estação Florestal de Experimentação de Paraopeba, MG.** 1984. 130p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SILVA, J. A.; SILVA, D. B.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. de. **Coleta de sementes, produção de mudas e plantio de espécies frutíferas nativas dos cerrados: informações exploratórias.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1992. 23 p. (EMBRAPA-CPAC. Documento, 44).

SILVA, R. S. M.; CHAVES, L. J.; NAVES, R. V. Caracterização de frutos e árvores de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) no sudeste do estado de Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 330-334, ago. 2001.

Comunicado Técnico, 358



Embrapa Florestas
Endereço: Estrada da Ribeira Km 111, CP 319
Colombo, PR, CEP 83411-000
Fone / Fax: (0**) 41 3675-5600
www.embrapa.br/florestas
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

1ª edição
Versão eletrônica (2015)

Comitê de Publicações

Presidente: Patrícia Póvoa de Mattos
Secretária-Executiva: Elisabete Marques Oaida
Membros: Elenice Fritzsos, Giselda Maia Rego, Ivar Wendling, Jorge Ribaski, Luis Cláudio Maranhão Froufe, Maria Izabel Radomski, Susete do Rocio Chiarello, Pentead, Valderes Aparecida de Sousa

Expediente

Supervisão editorial: Patrícia Póvoa de Mattos
Revisão de texto: Patrícia Póvoa de Mattos
Normalização bibliográfica: Francisca Rasche
Editoração eletrônica: Luciane Cristine Jaques