



Variabilidade genética em matrizes de espécies de *Corymbia*, aos 44 anos após o plantio

Lavinia Barbosa Oliveira¹
Rodolfo Soares de Almeida²
Fernanda Leite Cunha¹
Paulo Victor Evangelista de Castilho¹
Otávio Camargo Campoe¹
Lucas Amaral de Melo¹

¹Universidade Federal de Lavras (laviniabarbosaoliveira@gmail.com; fernanda.cunha2@estudante.ufla.br; paulo.castilho2@estudante.ufla.br otavio.campoe@ufla.br; lucas.amaral@ufla.br); ²Universidade Federal de Viçosa (rodolfo.almeida@ufv.br)

RESUMO: Com o intuito de verificar a existência de variabilidade genética adequada para iniciar um programa de melhoramento dentro de quatro espécies do gênero *Corymbia* em um plantio de introdução de espécies de 1974 em Lavras-MG, foi realizado um censo nas populações de *Corymbia citriodora*, *Corymbia intermedia*, *Corymbia maculata*, *Corymbia torelliana*, mensurando o diâmetro à altura do peito (DAP). Os componentes da variância foram estimados utilizando o procedimento REML/BLUP por meio do software Selegem. O coeficiente de variação genética para o DAP variou entre 13% a 17% entre as espécies e houve uma baixa herdabilidade do caráter (0,06 a 0,14) aos 44 anos. Há uma variação genética adequada para o início de um programa de melhoramento, entretanto foi observada uma baixa herdabilidade do DAP dentre os indivíduos.

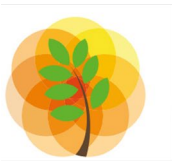
Palavras-chave: melhoramento, diversidade genética, parâmetros genéticos, *Corymbia*

Introdução

O gênero *Corymbia* constitui-se de 113 espécies e 23 subespécies que se distribuem principalmente no território Australiano (Wang, 2002). No Brasil, espécies do gênero se destacam por adaptarem a condições adversas e apresentarem crescimento rápido atrelada a alta densidade de sua madeira (Reis et al., 2013; Assis et al., 2021). Além disso, apresenta múltiplos usos para o setor madeireiro como: celulose e carvão bem como o mercado dos óleos essenciais (Silva et al., 2012).

Na atualidade, tais fatores reforçam a necessidade de concentrar esforços para desenvolvimento do programa de melhoramento de espécies do gênero, uma vez que o número desses, ainda é incipiente no Brasil (Reis et al., 2013; Santos et al., 2021). Sendo assim, o primeiro passo para identificar genótipos com características desejáveis para utilização em um programa de melhoramento é conhecer a diversidade genética entre e dentro de populações e estimar seus parâmetros genéticos (Moraes et al., 2011).

De posse da variabilidade genética e dos parâmetros genéticos, o melhorista consegue adotar estratégias de conservação, manejo e seleção eficiente (Brandão et al., 2015; Duarte et al., 2015). Tais



fatores possibilitam executar o programa de melhoramento visando o aumento da produtividade aliado a qualidade dos recursos florestais a cada ciclo de seleção, sem exaurir a variabilidade genética (Paludeto et al., 2019).

Neste contexto, este trabalho visa averiguar se existe uma variabilidade genética adequada para um programa de melhoramento por meio da avaliação de quatro espécies de *Corymbia*, aos 44 anos de idade, a fim de realizar o resgate e implantar um pomar de produção de sementes melhoradas.

Material e métodos

Os indivíduos avaliados nesse estudo são oriundos de um teste de espécies e procedências implantado em Lavras no ano de 1974, provenientes do programa de introdução e reintrodução de espécies de eucalipto e seus gêneros, organizado pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) (Moura et al., 1980).

No ano de 2018 foi realizado o censo das populações por espécie, sendo elas: *Corymbia citriodora*, *Corymbia intermedia*, *Corymbia maculata*, *Corymbia torelliana*, mensurando o diâmetro à altura do peito (DAP).

Levando em consideração que, ao longo de 44 anos do plantio, a estrutura experimental original se degradou, a análise da variável utilizou o modelo 58 do *Software* Selegen REML/BLUP. Com este modelo, as avaliações genéticas de plantas igualmente espaçadas em plantios podem ser analisadas sob o delineamento de linhas e colunas com parcelas de plantas únicas (Resende, 2007).

Os componentes da variância foram estimados utilizando o procedimento REML/BLUP (Restrict Maximum Likelihood/Best Linear Unbiased Prediction). O procedimento REML foi utilizado pelo fato da existência de desbalanceamento dos dados, devido à mortalidade de plantas. Os componentes estimados foram: V_g = variância genotípica; V_{linha} = variância ambiental entre linhas; V_{coluna} = variância ambiental entre colunas; V_e = variância residual; V_f = variância fenotípica individual; h^2 = herdabilidade no sentido amplo; h^2_{aj} = herdabilidade individual no sentido restrito, ajustada para os efeitos linha e coluna.

Resultados e discussão

As variâncias, parâmetros genéticos e as médias de DAP das espécies estudadas são apresentados na Tabela 1. Pode-se notar que existe uma alta variância fenotípica (V_f) dentro de cada espécie, sendo a maior encontrada dentro da *C. intermedia* (415,53), e a menor dentro da *C. torelliana* (91,28), contudo, todas apresentam valores expressivos. A variância ambiental é retratada pela variância entre as linhas (V_{linha}) e pela variância entre as colunas (V_{coluna}), sendo observado que



dentro da espécie *C. torelliana* houve uma baixa variância ambiental, enquanto o oposto pode ser observado com a elevada variação entre as linhas de *C. intermedia*. A variância genética (V_g) foi elevada para o DAP, aos 44 anos, em Lavras para as quatro espécies, sendo que esta variou entre 12,32 no *C. torelliana* e 26,25 no *C. intermedia*.

Tabela 2 -Parâmetros genéticos das matrizes de eucalipto por espécie, aos 44 anos em Lavras-MG.

Espécie	V_g	V_{linha}	V_{coluna}	V_e	V_f	CV_g	h^2	h^2_{aj}	DAP
<i>C. citriodora</i>	13,54	28,69	14,66	97,90	154,79	0,15	0,09	0,12	25,24
<i>C. intermedia</i>	26,25	176,51	18,84	193,88	415,53	0,17	0,06	0,12	30,59
<i>C. maculata</i>	22,66	38,31	1,90	147,06	209,93	0,17	0,11	0,13	27,50
<i>C. torelliana</i>	12,32	0,13	8,17	70,66	91,28	0,13	0,14	0,15	26,72

V_g : variância genotípica; V_{linha} : variância ambiental entre linhas; V_{coluna} : variância ambiental entre colunas; V_e : variância residual; V_f : variância fenotípica, CV_g : coeficiente de variação genético; h^2 : herdabilidade; h^2_{aj} : herdabilidade individual no sentido amplo, ajustada aos efeitos de linha e coluna.

É elevada a variação dos coeficientes de variação genética entre as espécies e as idades, sendo que Tambarussi et al. (2018) observaram, em *C. citriodora* subsp. *citriodora* aos 18 e 36 meses respectivamente 7,93% e 9,67% de CV_g enquanto que para *C. citriodora* subsp. *variegata* na mesma idade obteve respectivamente 10,27% e 11,92% de CV_g , já Chen et al. (2021) para *C. citriodora* subsp. *variegata* aos 21, 29 e 46 meses observou CV_g de 28,7%, 27,4% e 31,7% respectivamente para o DAP.

Para o DAP das espécies analisadas aos 44 anos (Tabela 1), o maior coeficiente foi obtido nas espécies *C. maculata* com 17% e o menor coeficiente foi de 13% para a espécie *C. torelliana*, sendo todos considerados elevados. Lush (1964) ressalta que a existência da variação genética entre os diferentes acessos, indica a possibilidade de melhoramento desse caráter e consideráveis ganhos com a seleção.

De acordo com Ferreira et al. (2022), a herdabilidade explica a proporção herdável da variabilidade total através da proporção de variância genética sobre a variância fenotípica total. O controle ambiental, a idade das árvores e a característica em avaliação causam uma flutuação na magnitude da herdabilidade, conforme observado por Castro (1992), que observou variações na herdabilidade entre 4% e 86%. As herdabilidades, tanto no sentido amplo (h^2), quanto individual ajustada aos efeitos de ambientais (h^2_{aj}) para a característica em análise aos 44 anos, foram baixas,



sendo que h^2_{aj} variou entre 12% e 15% e h^2 variou entre 6% e 14%, contrastante com o valor de 58% observado por Tambarussi et al. (2018) para a mesma característica, mas em idades diferentes e com um controle ambiental diferente.

Conclusão

Existe variabilidade genética e fenotípica para o diâmetro à altura do peito entre os indivíduos de cada espécie avaliada.

Referências bibliográficas

- ASSIS L. B.; REIS, A. M.; NOGUEIRA, A.; MELO, I. C.; FERNANDES, O. A. F.; TRUGILHO, P. F. Rendimento gravimétrico da carbonização e caracterização qualitativa do carvão vegetal em clones de híbridos de *Corymbia* spp para uso industrial. *Ciência Florestal* v. 31(1). 2021.
- BRANDÃO, M. M.; VIEIRA, F. A.; NAZARENO, A. G.; CARVALHO, D. Genetic diversity of neotropical tree *Myrcia splendens* (Myrtaceae) in a fragment-corridor system in the Atlantic rainforest. *Flora*, v. 216, p. 35- 41, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.flora.2015.07.006>.
- CASTRO, N. H. C. Número de repetições e eficiência da seleção em progênies de meios irmãos de *Eucalyptus camaldulensis*. 1992. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1992.
- CHEN, S.; CHEN, J.; YI, G.; QIN, M.; REN, S.; DENG, Z.; LI, C. Genetic parameters for growth and Quambalaria shoot blight resistance in *Corymbia citriodora* subsp. *variegata*. *Euphytica*, v. 217, n. 6, p. 124, 2021.
- DUARTE, J. F.; CARVALHO, D.; VIEIRA, F. A. Genetic conservation of *Ficus bonijesulapensis* R.M. Castro in a dry forest on limestone outcrops. *Biochemical Systematics and Ecology*, v. 59, p. 54-62, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bse.2015.01.008>.
- FERREIRA, K.; BERTOLINI, L.; ZUCCHI, M. I.; KONZEN, E. R. Como determinar a herdabilidade para um caráter quantitativo? *Genética na Escola*, v. 17, n. 2, p. 215-236, 2022.
- LUSH, J. L. Melhoramento dos animais domésticos. Rio de Janeiro: CEDEGRA, 1964. 566p.
- MORAES, C. B.; FREITAS, T. C. M.; PIERONI, G. B.; ZIMBACK, L.; MORI, E. S. Genetic variability in eucalypt for frost tolerance. In: IUFRO Working Group 2.08.03 improvement and of culture eucalyptus. Porto Seguro: IUFRO. 2011.
- MOURA, V. P. G.; CASER, R. L.; ALBINO, J. C.; GUIMARÃES, D. P.; DE MELO, J. T.; COMASTRI, S. A. Avaliação de espécies e procedências de *Eucalyptus* em Minas Gerais e Espírito Santo: resultados parciais. *Boletim de Pesquisa. EMBRAPA/CPAC*, Brasília, v. 1, n. 1, p.1 -104, 1980.
- PALUDETO, J. G. Z.; PEREK, M.; MUNHOZ, L. V.; SANTOS, J. R. M. D.; PESCK, V. A.; TAMBARUSSI, E. V. Variabilidade genética em população base de *Eucalyptus viminalis* em idade juvenil. *Scientia Forestalis*, v. 48, n. 126, p.1-9, 2020.
- REIS, C. A. F.; DE ASSIS, T. F.; SANTOS, A. M.; PALUDZYSZYN FILHO, E. *Corymbia citriodora*: estado da arte de pesquisas no Brasil. 2013.
- RESENDE, M. D. V. SELEGEN-REML/BLUP: Sistema estatístico e seleção genética computadorizada via modelos lineares mistos. Colombo: EMBRAPA, 2007.
- SANTOS, P. E. T.; PALUDZYSZYN, F. E.; RIBASKI, J.; DRUMOND, M. A.; DE OLIVEIRA, V. R. Melhoramento genético e lançamento de cultivares. 2021.
- SILVA, P. H. M. D.; POGGIANI, F.; FERRAZ, A. D. V.; SIXEL, R. M. D. M.; BRITO, J. O. Balanço nutricional, produção de óleo essencial e madeira de *Corymbia citriodora* Hill & Johnson com aplicação de lodo de esgoto e fertilizante mineral. *Ciência Florestal*, v. 22, p. 835-845, 2012.
- TAMBARUSSI, E. V.; PEREIRA, F. B.; DA SILVA, P. H. M.; LEE, D.; BUSH, D. Are tree breeders properly predicting genetic gain? A case study involving *Corymbia* species. *Euphytica*, 214, p. 1-11, 2018.



WANG, H. Taxonomic status and its impact on the introduction and domestication of the eucalypts in China. In: WEI, Run-peng; XU, Daping (Ed.). *Eucalyptus Plantations: Research, Management and Development*. Guangzhou, China: World Scientific, p. 432, 2002.

ZANUCIO, A. J. V. et al. Anatomical, ultrastructural, physical and mechanical wood properties of two-year-old *Eucalyptus grandis* × *Eucalyptus urophylla* clones. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 42, n. 2, p. 1-8, 2018.

