

ESTIMATIVA DE PARÂMETROS GENÉTICOS PARA SELEÇÃO EM TESTE DE PROGÊNIES AOS QUATRO ANOS DE *Tectona grandis*

Ana Júlia de Melo Silva¹, Iriwan Gonçalves², Mallú Loyane Arenhart Pirolla², Daniele Aparecida Alvarenga Arriel¹

¹Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, Minas Gerais (anajuliamsi@ufu.br);
²PROTECA, Cuiabá, Mato Grosso.

RESUMO: A teca (*Tectona grandis*) é uma espécie reconhecida mundialmente pela alta qualidade da sua madeira. No Brasil, tanto a produtividade quanto a idade de rotação mostram resultados superiores a outros países. Porém, são escassos estudos relacionados ao melhoramento genético da espécie. Esse estudo teve como objetivo estimar parâmetros genéticos e praticar a seleção de genitores e indivíduos em um teste de progênies de teca com quatro anos. O teste de progênies de meios irmãos foi instalado em janeiro de 2019 no município de São José dos Quatro Marcos, MT. O experimento foi instalado em delineamento de blocos incompleto com 19 tratamentos, nove blocos, 8 plantas por parcela e espaçamento de 3,8 x 3,8 m. Aos 4 anos foram medidos o diâmetro à altura do peito (DAP), a altura total (Ht) e estimado o IMA (incremento médio anual). O efeito de progênies foi significativo a 1% e 5% de significância para as três variáveis analisadas. A herdabilidade individual foi de 0,3986 para Ht, 0,6329 para DAP e 0,7591 para IMA. Já a herdabilidade média de progênies foi de para Ht (0,8348), DAP (0,9296) e IMA (0,9377). Para acurácia, os valores foram 0,9137 para Ht; 0,9641 para DAP e 0,9684 para IMA. Genótipos superiores aos clones comerciais foram encontrados para todas as variáveis estudadas. O ganho com a seleção dos 50 melhores indivíduos foi de 13,7% para Ht, 19,8% para DAP e 65,9% para IMA e com a seleção dos oito melhores genitores foi de 9,01%, 10,53% e 27,64%, respectivamente.

Palavras-chave: teca, melhoramento florestal, silvicultura.

INTRODUÇÃO

A *Tectona grandis*, conhecida popularmente como teca, pertence à família Lamiaceae e é reconhecida mundialmente por sua madeira tropical dura e de alta qualidade, muita utilizada para fins nobres como a produção de móveis. No Brasil, os primeiros plantios comerciais foram no estado do Mato Grosso, no início da década de 70, no município de Cáceres (COSTA; RESENDE; SILVA, 2012) e atualmente existem cerca de 80 mil hectares plantados.

No país, a idade de rotação da teca é de 20 a 25 anos, enquanto em áreas de ocorrência natural varia de 50 a 90 anos. Já a produtividade é de 15,5 m³/ha/ano, enquanto em outros países varia de 3 a 10 m³/ha/ano (PELLISSARI et al., 2014). Assim, no Brasil tanto a produtividade quanto a idade de rotação mostram resultados superiores quando comparado com outras áreas o que demonstra valer a pena investimento em plantios da espécie no país.

Atualmente, grande parte dos plantios comerciais de teca no Brasil são feitos por meio de materiais clonais importados e selecionados para outros países (MORAES NETO, 2021).

Assim, são necessários testes genéticos que possibilitem conhecer a variação genética da espécie no Brasil, além de viabilizar a seleção de novos clones desenvolvidos e adaptados às condições edafoclimáticas do Brasil.

Assim, o objetivo deste estudo foi estimar parâmetros genéticos e praticar a seleção de genitores e indivíduos (clones potenciais) em um teste de progênes de *T. grandis* com quatro anos, localizado no município de São José dos Quatro Marcos, Mato Grosso, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

O teste de progênes de meios irmãos foi instalado em janeiro de 2019 no município de São José dos Quatro Marcos (MT), Brasil. ano. O experimento foi implantado em delineamento de blocos incompleto com 19 tratamentos, sendo 18 famílias de meio irmãos e um clone comercial como testemunha, nove blocos e com 8 plantas por parcela. O espaçamento utilizado foi de 3,8 m x 3,8 m do experimento.

As progênes foram avaliadas em agosto de 2022, aos 43 meses (aproximadamente 4 anos) de idade. Foram medidos os caracteres: diâmetro à altura do peito (DAP), em cm, usando uma fita graduada à 1,30 m do solo e altura total (Ht), em metros. O volume das árvores foi estimado utilizando 0,5 como fator de forma e, a partir dele foi calculado o incremento médio anual (IMA) por árvore aos 43 meses e extrapolado por hectare.

As estimativas de componentes variância e parâmetros genéticos e a seleção foram realizadas pelo método da máxima verossimilhança restrita e melhor predição linear não viciada (REML/BLUP), a partir de dados desbalanceados, empregando-se o software genético estatístico SELEGEM – REML/BLUP (RESENDE, 2002). O modelo usado pressupõe que as progênes de teca são de meios-irmãos e ele é dado por:

$$Y_{ijk} = \mu + bi + ti + (tb)_{ij} + e_{ijk}$$

Em que: Y_{ijk} : é o valor fenotípico; μ : é o termo fixo da média geral do caráter em análise; bi : é o efeito fixo de bloco; ti : é o efeito aleatório da progênie; $(tb)_{ij}$: é o efeito aleatório da interação entre progênie e bloco; e_{ijk} : é o efeito do erro experimental.

Para a seleção das melhores progênes foi feito o ranqueamento pelo valor genotípico aditivo para as variáveis Ht, DAP e IMA. Para a seleção dos melhores clones foi feito também o ranqueamento dos valores genotípicos (*blups* individuais) para as três variáveis citadas anteriormente. Posteriormente, foi estimado o ganho genético, considerando a seleção dos oito melhores genitores e dos 50 melhores clones potenciais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise de deviance

O efeito de progênes foi significativo a 1% e 5% de significância para as três variáveis analisadas, Ht, DAP e IMA (Tabela 1). Esse resultado indica que o efeito de genótipo influencia na variável resposta e, portanto, há maior possibilidade de ganhos com a seleção.

Tabela 1. Análise de deviance para Ht, DAP e Incremento Médio Anual (IMA) de um teste de progênes de *Tectona grandis* aos 4 anos, em São José dos Quatro Marcos, MT

	Ht (m)	DAP (cm)	IMA (m ³ ha ⁻¹ ano ⁻¹)
Com efeito	2234,02	2762,97	4826,05
Sem efeito	2264,31	2855,98	4916,65
Diferença	30,29**	93,01**	90,6**

Qui-quadrado tabelado para um grau de liberdade: 3,84 e 6,63, para 5% e 1% de significância, respectivamente.

Parâmetros genéticos

O maior valor de herdabilidade individual no sentido restrito h^2_a foi para a variável IMA de 0,7591, classificada como alta enquanto as demais variáveis com valores de 0,3986 para Ht e 0,6329 para DAP são classificadas como moderadas (RESENDE, 2002) (Tabela 2). Os valores encontrados foram superiores aos de um teste de progênes de teca de 3,5 anos localizado na Austrália, em que os valores variaram de 0,22 a 0,31 para as características de crescimento (CALLISTER; COLLINS, 2008). Para a herdabilidade média de progênes (h^2_{mp}) os valores foram maiores, quando comparados ao sentido restrito, para todas as variáveis (Tabela 2). Esses valores de alta magnitude indicam um bom controle genético dos caracteres estudados, facilitando o processo de seleção (Tabela 2).

A acurácia (A_{cprog}) indica o quanto um valor estimado está próximo ao real para assim, diminuir erros de seleção. Os valores encontrados para os caracteres estudados foram de 0,9137 para Ht, 0,9641 para DAP e 0,9684 para IMA, classificados como altos, acima de 0,9 (Tabela 2), o que aumenta a chance de selecionar materiais genéticos com base no valor genotípico verdadeiro, e não no fenotípico que pode sofrer influências do ambiente.

O coeficiente de variação relativo (CV_r), é considerado baixo entre 0 e 0,25; intermediário entre 0,25 e 0,5; altos entre 0,5 e 0,75 e muito altos para valores acima de 0,75 (RESENDE, 2002). Portanto, a variável Ht teve um resultado de 0,7493, classificado como alto, enquanto as outras variáveis, DAP e IMA são classificadas como muito altas, com valores

superiores a 0,75 (Tabela 2). Quanto maior o CV_r , maior a proporção da variação genética em relação a ambiental o que é desejado em processos de melhoramento.

Tabela 2. Parâmetros genéticos para Ht, DAP e Incremento Médio Anual (IMA) em um teste de progênies de *Tectona grandis*, aos 4 anos, em São José dos Quatro Marcos, MT

Parâmetro	Ht (m)	DAP (cm)	IMA ($m^3ha^{-1}ano^{-1}$)
h^2_a	0,3986+/-0,1081	0,6329+/-0,1362	0,7591+/-0,1492
h^2_{mp}	0,8348	0,9296	0,9377
A_{cprog}	0,9137	0,9641	0,9684
CV_r	0,7493	1,2111	1,2936
Média	9,6804	13,9893	15,2232

h^2_a : herdabilidade individual no sentido restrito; h^2_{mp} : herdabilidade média de progênies; A_{cprog} : acurácia da seleção de progênies; CV_{gi} (%): coeficiente de variação genética aditiva individual; CV_{gp} (%): coeficiente de variação genotípica entre progênies; CV_e : coeficiente de variação residual. CV_r : coeficiente de variação relativo;

Dado que a teca é uma espécie alógama e a obtenção das progênies foi por meio de polinização aberta, na estimativa dos parâmetros genéticos admitiu-se que as progênies são de meios irmãos. Assim, como o parentesco não foi confirmado por meio de marcadores moleculares, é importante destacar que valores podem estar subestimados ou superestimados.

Seleção de indivíduos (clones potenciais) e genitores

O ganho com a seleção dos 50 melhores indivíduos foi de 13,7% para Ht, 19,8% para o DAP e 65,9% para o IMA. O ganho com a seleção dos oito melhores genitores foi de 9,01% para Ht, 10,53% para DAP e de 27,64% para IMA (Tabela 3). A matriz B12 se destacou em primeiro lugar, para as três variáveis estudadas com ganhos genéticos de 18,7% para Ht, 28,4% para DAP e 79,22% para IMA.

Tabela 3. Seleção de genitores no teste de progênes de *Tectona grandis* em São José dos Quatro Marcos, MT, aos 4 anos de idade

Ordem	Ht (m)			DAP (cm)			IMA (m ³ ha ⁻¹ ano ⁻¹)		
	Genitor	Ganho	Ganho (%)	Genitor	Ganho	Ganho (%)	Genitor	Ganho	Ganho (%)
1	B12	1,8100	18,70	B12	3,9735	28,40	B12	12,0596	79,22
2	L14	1,6305	16,84	Test	3,5466	25,35	Test	10,2832	67,55
3	Test	1,4510	14,99	A8	2,9628	21,18	A8	8,7723	57,62
4	A8	1,3355	13,80	L14	2,6017	18,60	L14	8,0078	52,60
5	C2	1,1664	12,05	G2	2,2901	16,37	G2	6,7383	44,26
6	E1	1,0445	10,79	E1	1,9351	13,83	E2	5,6349	37,02
7	C10	0,9513	9,83	E2	1,6736	11,96	E1	4,845	31,83
8	E2	0,8720	9,01	A2	1,4727	10,53	C2	4,2073	27,64

Ht: altura total, em m; DAP: diâmetro à altura do peito, em cm; IMA: incremento médio anual, em m³ha⁻¹ano⁻¹;

CONCLUSÕES

Os resultados encontrados para herdabilidade média de progênes e acurácia foram de alta magnitude para as três variáveis analisadas. Quanto a herdabilidade individual no sentido restrito, os valores apesar de inferiores à média de progênes também foram significativos. Houve ganho com a seleção de genitores e indivíduos (clones potenciais), destacando-se o genótipo B12 e seus descendentes.

REFERÊNCIAS

- CALLISTER, A. N.; COLLINS, S. L. Genetic parameter estimates in a clonally replicated progeny test of teak (*Tectona grandis* Linn. f.). **Tree Genetics & Genomes**, v. 4, n. 2, p. 237-245, 2008.
- COSTA, R. B. da C.; RESENDE, M. D. V. de; SILVA, V. S. de M. Experimentação e seleção no melhoramento genético de Teca (*Tectona grandis* Lf). **Floresta e Ambiente**, v. 14, n. 1, p. 76-92, 2012.
- MORAES NETO, S. P. de. **Compilação de alguns estudos sobre *Tectona grandis* (Teca): ênfase para plantio no domínio do Cerrado brasileiro**. 1 ed. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2021.
- PELLISSARI, A. *et al.* Cultivo da teca: características da espécie para implantação e condução de povoamentos florestais. **Agrarian Academy**, v. 1, n. 01, 2014.
- RESENDE, M. D. V. Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília: Embrapa Florestas, 2002.