

Giselle de Paula Cabral<sup>1</sup>  
raoniueg@hotmail.com

Lidiane de Sousa Santos<sup>2</sup>  
Lidianesousasantos23@hotmail.com

Ana Flávia de Souza Rocha<sup>3</sup>  
Anaflaviadesouza\_2012@hotmail.com

Raoni Ribeiro Guedes Fonseca Costa<sup>4</sup>  
raoniueg@hotmail.com



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
Endereço: BR-153 – Quadra Área  
75.132-903 – Anápolis – revista.prp@ueg.br

Coordenação:

GERÊNCIA DE PESQUISA

Coordenação de Projetos e Publicações

Artigo Original  
Recebido em: 14/05/2015  
Avaliado em: 12/12/2016  
Publicação em: 19/12/2016

## DESENVOLVIMENTO INICIAL E ESTIMATIVO DOS PARÂMETROS GENÉTICOS E FENÓTIPOICOS EM IPÊS ROSA

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento inicial, qualidade das mudas, estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos em progênies de *Handroanthus avellanedae* (Ipê Rosa), e seu potencial uso em programas de reflorestamento. O experimento foi conduzido em teste de progênies com delineamento em blocos ao acaso, com onze tratamentos (progênies), seis repetições e 1 plantas por parcela. Além do índice de velocidade de emergências das plântulas, porcentagem de emergência e índice de qualidade de mudas de Dickson, foram avaliadas sete características de crescimento, aos 4 meses de idade: altura, diâmetro, comprimento de raiz, peso fresco de raiz, peso fresco da parte aérea, peso seco de raiz, peso seco da parte aérea, peso seco total. Foram realizadas as análises de variância e quando significativo pelo teste de F foi realizado o teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) para a comparação de médias e estimados os parâmetros genéticos e fenotípicos: herdabilidade média das progênies, estimativas de variância genética entre e dentro de progênies, correlações genotípicas e fenotípicas entre todas as características avaliadas, através do programa SELEGEN. Foram observadas diferenças significativas pelo teste de F a 5% de probabilidade para as características altura de plantas, diâmetro do colo e Índice de qualidade de Dickson, as herdabilidades foram superiores a 0,13 e as correlações genotípicas e fenotípicas, foram em sua maioria altas e positivas.

**Palavras-Chave:** Variância genética, qualidade de mudas, teste de progênie.

### Abstract

The objective of this work was to evaluate the initial development, seedling quality, genetic variability, estimates of genetic and phenotypic parameters in progeny from *Handroanthus avellanedae* (Ipe Rosa), and its potential use in reforestation programs. The experiment were performed on test of progenies with random block design, with eleven treatments, six repetitions and one plant per plot. Besides the speed index of emergencies, emergency percentage of seedlings and seedling quality index of Dickson, were evaluated seven growth characteristics, to 4 months of planting: height, diameter, root length, root fresh weight, fresh weight of the aerial part, total dry weight, fresh weight, dry weight of aerial part, total dry weight. Analyses of variance were performed and when significant F test was conducted the Tukey test ( $p < 0.05$ ) for the comparison of averages and estimated genetic and phenotypic parameters: average heritability of progenies, genetic variance estimates between and within progenies, genotypic and phenotypic correlations between all the characteristics evaluated, through the program SELEGEN. Significant differences were observed by F test to 5% probability for the characteristics of plant height, diameter of the neck and Dickson quality index, the heritability were greater than 0.13 and genotypic and phenotypic correlations were mostly positive and high being the highest values observed between characters.

**Keywords:** Genetic variance, seedling quality, progeny test.

## 1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o foco das pesquisas nacionais tem sido voltado para o estudo da diversidade genética em populações de plantas nativas, destacando a importância para a recuperação florestal e de áreas degradadas, promovendo a melhoria da qualidade do solo, devido ao aporte de matéria orgânica proveniente das espécies florestais (PEREIRA et al., 2012). Com o processo de devastação florestal, decorrente da ação antrópica, a variabilidade genética está seriamente ameaçada, onde os alelos estão sendo perdidos com a fragmentação do Cerrado, colocando em risco a sobrevivência das espécies frente às mudanças edafoclimáticas (GALETTI JR et al., 2008). O conhecimento da variabilidade genética nessas populações é importante para se estabelecerem estratégias de conservação das espécies e ecossistemas, além de produção de mudas de boa qualidade e variabilidade genética para os programas de reflorestamento (BOTREL et al., 2006).

No Brasil, a maioria dos solos onde se realiza reflorestamento possui baixa fertilidade, sendo este um importante motivo para a produção de mudas de qualidade (SCHUMACHER et al., 2004). Deste modo mudas que apresentem um bom desenvolvimento inicial e uma alta variabilidade genética, e que associem as estas características boas taxas de sobrevivência e produtividade, são importantes no processo de recuperação florestal (DURIGAN et al., 2008), visando reduzir os efeitos da deriva genética.

Decorrente da necessidade de produzir mudas mais adaptadas e de melhor desempenho, tem sido necessário buscar dados a respeito da seleção precoce de indivíduos e progênies que apresentem superioridade genética e fenotípica, proporcionando uma melhor adaptação das essências florestais, sejam elas nativas ou exóticas, na área em que se busca o reflorestamento. Neste contexto diversas instituições de pesquisas florestais têm concentrado esforços e tecnologia para produção de florestas melhoradas, permitindo assim nos últimos anos o direcionamento de atividades, também para diversificação da produção de produtos de base florestal (GOMES, 2011).

O melhoramento genético vegetal é uma das mais antigas estratégias que visam o aumento da produtividade e qualidade da matéria prima, realizada por nossos

antepassados há cerca de 8000 anos com o surgimento das primeiras plantas cultivadas, de acordo com Borém e Miranda (2005), o ponto de vista de um melhorista depende da ciência, por meio de técnicas cientificamente testadas e também da arte, em que estão envolvidos a capacidade de observação e seleção de genótipos com características superiores em uma população. Para que a seleção bem como os resultados esperados dela sejam obtidos é essencial o conhecimento das espécies de interesse, do germoplasma disponível, das técnicas de melhoramento, bem como dos fatores ambientais que afetam a expressão fenotípica (RESENDE, 2002a).

A estratégia mais utilizada para seleção desses genótipos é a combinação dos testes de procedências e de progênies, que permitem a estimação de parâmetros genéticos, da estrutura genética e o ganho com a seleção, orientando decisões práticas no programa de melhoramento (AGUIAR, 2004; COSTA et al., 2007). Os testes de progênies são de grande importância nos programas de melhoramento genético florestal, permitindo quantificar a herança de caracteres quantitativos de valor econômico (MORAES et al., 2007).

O uso de um pomar de sementes obtidas de mudas a partir da seleção dos melhores indivíduos selecionados em testes de progênies faz com que não haja a necessidade de se retornar às árvores matrizes, que originaram as progênies, pois o teste de progênies contribui para determinar o valor genotípico dos melhores indivíduos dando continuidade ao processo (NAMKOONG, 1966). Segundo Sobierajski et al. (2006), as características quantitativas (poligênicas), frequentemente, são utilizadas como bons indicadores para a determinação da variação entre e dentro de progênies. Essas características podem ser utilizadas porque os indivíduos diferem fenotipicamente entre si, mesmo quando comparados dentro de progênies.

Além disso, é possível realizar a seleção indireta em uma característica desde que a correlação fenotípica e genética entre as características avaliadas sejam positivas e preferencialmente altas, reduzindo assim o número de características avaliadas e as dificuldades com as mensurações (COSTA et al., 2013).

Uma espécie nativa que merece atenção é o Ipê Rosa, *Handroanthus avellanadae* (Lorentz ex Griseb.) Mattos, pertence à família Bignoniaceae representada por cerca de 120 gêneros e 800 espécies arbóreas, arbustivas e trepadeiras, com ocorrência nos neotrópicos. Essa espécie é caracterizada como uma planta decídua, de ambiente seco e padrão de desenvolvimento clímax (LORENZI, 2008). O Ipê é uma planta alógama, que

realiza polinização cruzada, além de possuir uma reação de auto-incompatibilidade sendo incapaz de formar sementes quando fertilizada por seu próprio pólen, dessa forma favorecendo a manutenção da variabilidade genética (SCHIFINO-WITTMANN; DALL'AGNOL, 2002).

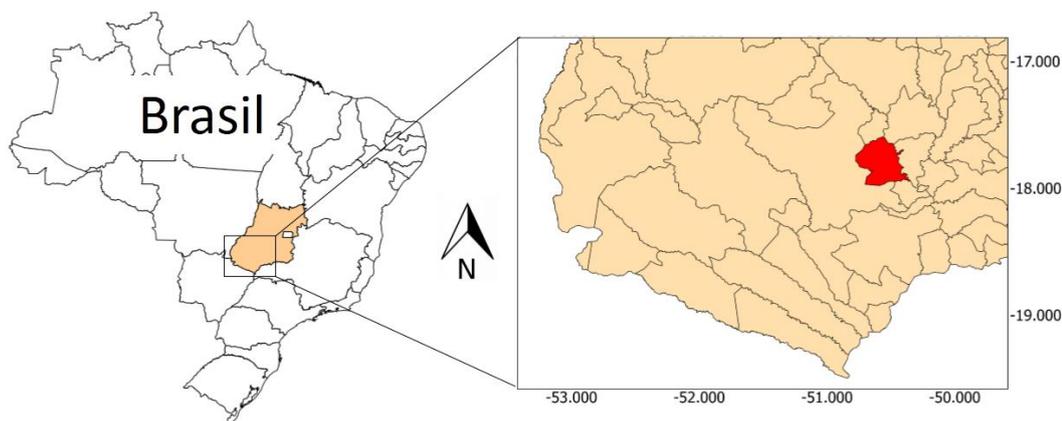
As espécies nativas são as mais indicadas para a regeneração ou reflorestamento de áreas degradadas, devido à capacidade de tornar o ecossistema mais próximo e equilibrado do original (ANDRADE et al., 2002). Conhecer melhor as espécies florestais por meio de parâmetros genéticos é uma estratégia urgente a ser tomada (GOMES, 2011). Quando se deseja obter sucesso no programa de melhoramento de qualquer espécie, o subsídio primordial é a determinação da variabilidade genética, que pode ser avaliada por meio da herdabilidade de caracteres de interesse (OLIVEIRA, 1998), e utilizando-se índices de qualidade, que são relações entre os parâmetros de crescimento para a seleção das melhores mudas (MARANA et al., 2008). Os parâmetros de desenvolvimento inicial, como o Índice de velocidade de emergência e germinação indicam o rápido estabelecimento da planta (SOARES et al., 2008).

Com base nestas informações, este trabalho tem como objetivo avaliar o desenvolvimento inicial, qualidade das mudas, variabilidade genética, estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos em progênies de *Handroanthus avellaneda* (Ipê Rosa), além do seu potencial uso em programas de reflorestamento.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

O estudo foi conduzido na área urbana de Santa Helena – GO, coordenadas a 17° 47' 53'' de latitude S e 50° 35' 24'' de longitude WGr em viveiro particular, no mês de setembro de 2012. A região possui o clima tropical úmido com média de temperatura máximas de 29 ° C e mínimas de 24 ° C (SILVA, 2002) Figura 01.



Fonte: IBGE 2008.

**Figura 01.** Área de condução do experimento

### Condução do experimento, coleta de dados e análise estatística.

Foram realizadas amostragens de 11 árvores de *Handroanthus avellanadae*, distanciadas entre si no mínimo 3 m na área urbana do município de Santa Helena. Após identificadas e selecionadas as matrizes, foram coletadas 50 sementes de cada e levadas ao viveiro de mudas onde foram semeadas em saquinhos plásticos 17x20 cm, com duas sementes por recipiente sendo realizado o desbaste posterior, permanecendo apenas uma plântula/saquinho. O delineamento experimento foi o de blocos casualizados (DBC), com 11 tratamentos e seis repetições, sendo que cada repetição foi constituída por uma única plântula.

Após semeadura foi estimada a porcentagem de emergência de plântulas (E%) por meio da contagem do número de plântulas emergidas dividida pelo número total de sementes vezes 100. O índice de velocidade de emergência (IVE%), para a obtenção desta estimativa, foi registrado diariamente, o número de plantas emergidas do 1º ao 30º dia, e calculado de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962):

$$IVE = E1/D1 + E2/D2 + \dots + En/Dn$$

Onde,

E1 = número de plântulas que emergiram

D1 = número de dias após a semeadura

Foi realizada a avaliação do crescimento inicial das mudas aos 158 dias após semeadura, estimando a altura de plantas (H) em cm, com o auxílio de uma fita métrica, medindo a altura do solo até a última gema apical, diâmetro do colo (D) com o auxílio de um paquímetro em mm.

Para a determinação do comprimento de raiz (CR), peso fresco de raiz (PFR), peso fresco da parte aérea (PFA), peso fresco total (PFT), peso seco de raiz (PSR), peso seco da parte aérea (PSA), peso seco total (PST), as mudas foram retiradas dos saquinhos plásticos, e levadas ao laboratório de botânica da Universidade Estadual de Goiás, UEG, Unidade de Quirinópolis (18°26'54" S e 50°27'06" O), onde passaram por um processo de lavagem, visando à retirada dos resíduos de substrato aderidos às raízes. Mediu-se a raiz principal e dividiu-se em parte aérea e radicular, armazenando separadamente em saquinhos de papel devidamente identificados. As plantas foram pesadas em balança e levadas a estufa por 72 horas a 60 °C. Após secas foram pesadas novamente, de imediato para não absorver umidade.

Foi também estimado o Índice de Qualidade de Dickson (IQD), utilizando a fórmula (DICKSON et al., 1960):

$$\text{IQD} = \frac{\text{PST (g)}}{\text{H (cm) / D (mm) + PSA (g) / PSR (g)}}$$

Em que,

PST = peso seco total;

H = altura;

D = diâmetro;

PSA = peso seco da parte aérea;

PSR = peso seco radicular.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e estimada a correlação genética entre os caracteres de crescimento das mudas. Para realizar a análise genética, foi utilizado o programa SELEGEN (RESENDE, 2002b), modelos 95 e 102, que se aplica a delineamentos com progênies de meios irmãos de blocos ao acaso com uma por parcela, segundo o modelo estatístico abaixo:

$$y = Xr + Za + e,$$

Em que:

$y$  é o vetor de dados;

$r$  é o vetor dos efeitos de repetição (assumidos como fixos) somados à média geral;

$a$  é o vetor dos efeitos genéticos aditivos individuais (assumidos como aleatórios);

$e$  é o vetor de erros ou resíduos (aleatórios).

As letras maiúsculas representam as matrizes de incidência para os referidos efeitos.

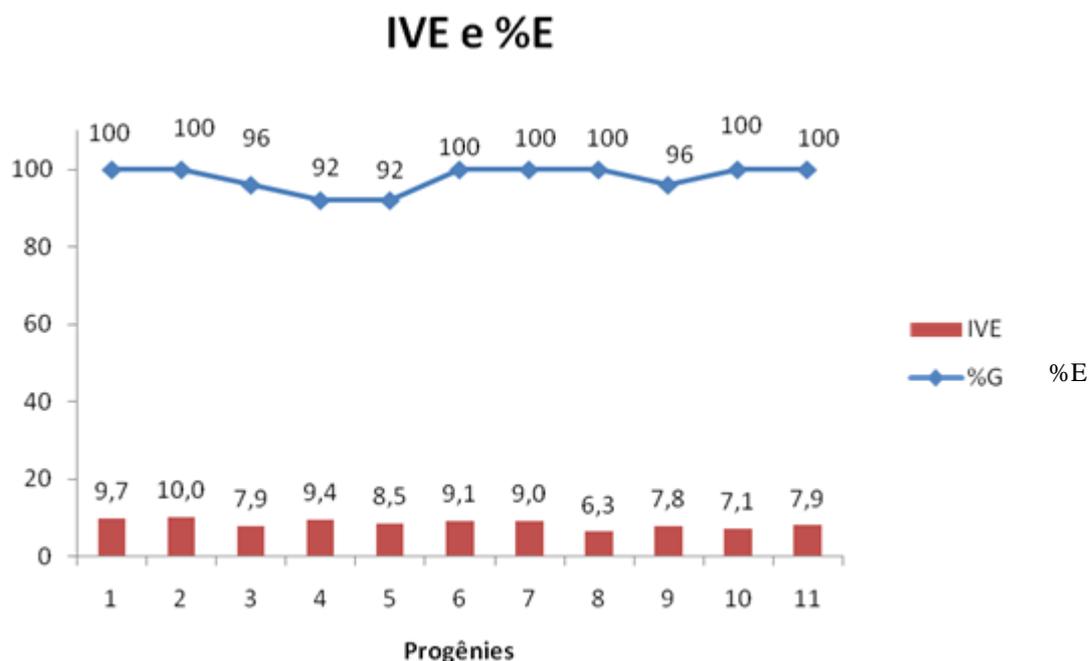
### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estimativas de porcentagem de emergência (%E) e do Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de plântulas são apresentados na Figura 02. As progênies 4 e 5 apresentaram as menores %E, 92%, seguidas pelas progênies 3 e 9 com 96% as demais apresentaram %E de 100%.

Resultados semelhantes forma obtidos por Santos e Campos (2009) com % E variando (82% a 100%) e por Pilonetto (2010) que obteve 100% de emergência em dois tratamentos avaliados em teste de germinação em diferentes substratos com ipê amarelo. Os resultados encontrados evidenciam que as plântulas apresentaram boa germinação, provavelmente em resposta a boa qualidade fisiológica das sementes (TRESENA et al., 2009). Vale ressaltar que o menor valor de %E encontrado neste trabalho foi de 92%, divergindo com o estudo realizado por Pilonetto (2010) trabalhando com ipê amarelo que encontrou porcentagens mínimas de 5%. A porcentagem média de emergência foi de 97,8%, sendo superior ao trabalho realizado com plântulas de Cedro-Rosa com porcentagem média de 70,78% avaliado por Gomes et al. (2010), enquanto que Dornelles et al. (2012) obtiveram 71% com mudas de Caju-de-Árvore-do-Cerrado.

O menor IVE foi observado na progênie 8 (6,33) seguido pela progênie 10 com 7,1 e os maiores IVEs foram observados nas progênies 2, 1 e 4 com 10, 9,7 e 9,4 respectivamente (Figura 02). As plantas apresentam características mais vantajosas a partir da rápida velocidade de emergência, permitindo que estas tenham um antecipado estabelecimento e desenvolvimento caulinar e radicular que garante a

eficiência na absorção de nutrientes e produção de fotossíntese, aproveitando condições favoráveis do ambiente (TAIZ ; ZEIGER, 2009; SOARES et al., 2008).



**Figura 02** – Valores médios da porcentagem de emergência (%E) e índice de velocidade de emergência (IVE) e *Handroanthus avellaneda* aos 30 dias após sementeira.

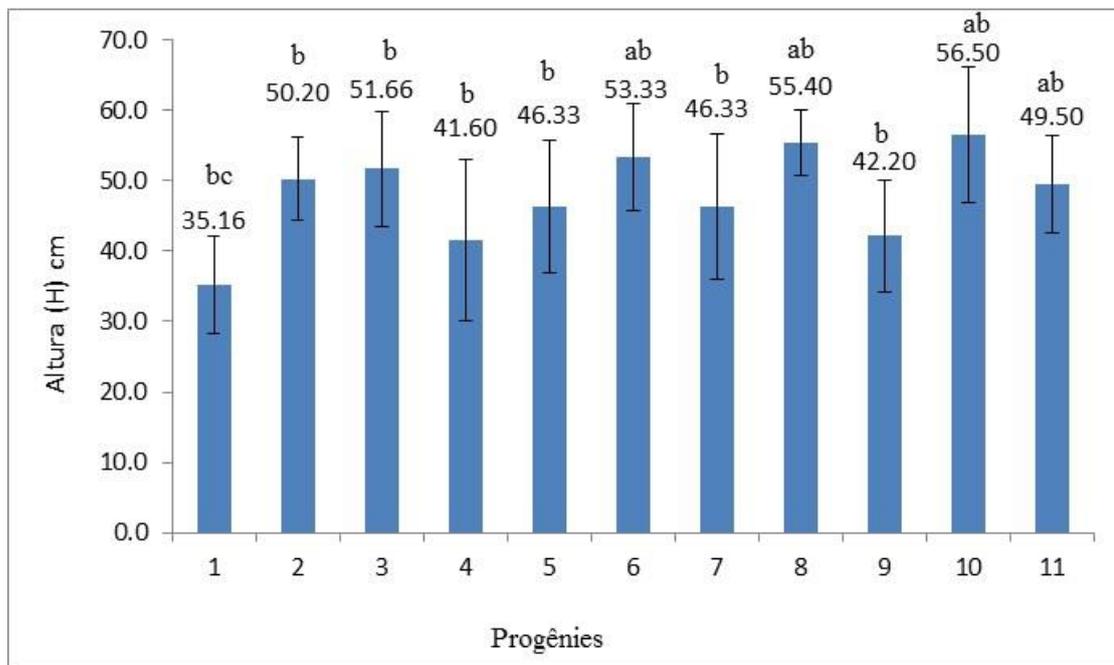
O resumo da análise de variância (ANOVA) para os caracteres altura de plantas (H), diâmetro do colo (D), comprimento de raiz, peso fresco da parte aérea e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) é apresentado na Tabela 01. O teste de F foi significativo a 5% de probabilidade para os caracteres de altura e Índice de Qualidade de Dickson para as fontes de variação em nível de progênie, indicando que as progênies avaliadas apresentaram um desempenho diferenciado, portanto possível selecionar genótipos superiores para estas características. O Coeficiente de variação residual (CVe%) para as características altura, diâmetro e comprimento da raiz foram de moderada magnitude indicando boa precisão experimental, e alta magnitude PFA e IQD de acordo com o apresentado por Garcia (1989) para peso seco da parte aérea (PSA) e peso de matéria seca total (PST) indicando que as progênies avaliadas não diferiram entre si para estes caracteres.

**Tabela 01-** Resumo da análise de variância (ANOVA) dos caracteres avaliados, altura de plantas (H), Diâmetro de colo (D), comprimento de raiz (C R), peso da matéria fresca da parte aérea (PFA), índice de Qualidade de Dickson (IQD) para mudas de *Handroanthus avellanedae* aos 158 dias após semeadura.

FV	GL	QM				
		H (cm)	D (mm)	CR (cm)	PFA (g)	IQD
Rep .	2	226,26 **	3,70 **	0,706	0,406	0,076
Prog.	10	112,554 **	2,734	4,677	2,443	0,108**
Resíduo	20	38,027	1,138	2,528	2,121	0,041
Dentro	-	61,905	1,852	4,115	3,453	0,068
Médias		47,62	6,909	20,401	4,231	0,572
CVe%		12,94	15,439	7,793	34,423	35,735
Fcrit		2,01		2,01		

\*\* significativo pelo teste de F a 5% de probabilidade

As progênes 10, 8 e 6 apresentaram as maiores médias para altura de plantas (H) com 56,5, 55,4 e 53,3 centímetros, respectivamente, diferindo pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Figura 03).

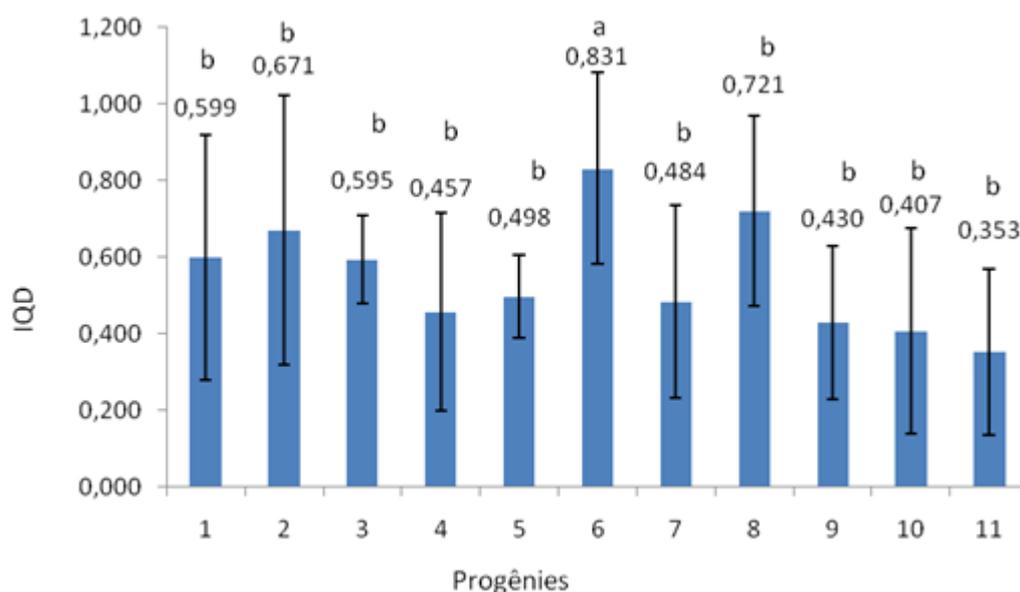


Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. As barras verticais representam ± o desvio padrão da média.

**Figura 03** – Valores médios de Altura de plantas (H) em centímetros para mudas de *Handroanthus avellanedae* aos 158 dias após a semeadura.

O Índice de Qualidade de Mudanças de Dickson (IQD), emprega o uso de vários parâmetros importantes, levando em consideração a robustez, e a distribuição da biomassa, para avaliação da qualidade das mudas (FONSECA et al., 2002). As progênes que apresentaram os maiores médias para o IQD foram a 6 (0,831) e 8 (0,721) e as progênes com menor IQD foram 11, 10 e 9 com 0,353, 0,407 e 0,430 respectivamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Figura 04). As médias de IQD obtidas neste trabalho foram superiores ao valor mínimo de 0,20 recomendado por Hunt (1990), o que reflete na melhor qualidade das mudas de acordo com Gomes (2001).

Os valores de IQD obtidos foram superiores ao trabalho realizado por Oliveira-Júnior (2009) com *Eucalyptus urophylla* em diferentes substratos, sendo o maior valor do IQD (0,11) e o menor (0,06), e por Marana et al. (2008), que obtiveram índices variando entre 0,04 e 0,21 em mudas de café produzidas em tubetes. Gomes et al. (2010) encontraram valores entre 0,06 e 0,4 para plântulas de Cedro- Rosa.



Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. As barras verticais representam  $\pm$  o desvio padrão da média. As barras verticais representam  $\pm$  o erro padrão da média.

**Figura 04** – Valores médios do índice de qualidade de Dickson (IQD) para mudas de *Handroanthus avellanadae* aos 158 dias após de semeadura.

As correlações genóticas foram superiores às fenotípicas para as combinações, altura (H) x peso fresco sistema radicular (PFR), Altura (H) x Peso fresco parte aérea, e Altura (H) x peso fresco total (PFT) (Tabela 02). Este resultado é desejável para programas de melhoramento genético uma vez que esta estimativa, corresponde à porção genética da correlação fenotípica, é empregada para orientar programas de melhoramento, por ser a única de natureza herdável.

De acordo com Ferreira et al. (2003), os programas de melhoramento vegetal buscam obter cultivares aprimoradas para várias características, e deste modo a obtenção destas estimativas são de grande importância. Rodrigues et al. (2010) também encontraram correlações genóticas superiores a fenotípica em 76,18% das combinações entre pares de caracteres avaliando sete características em acessos de mamoneira. O mesmo foi verificado por Ferreira et al. (2003), que observaram 95% dos pares de caracteres, as correlações genóticas foram iguais ou superiores às correlações fenotípicas, correlacionando dez características em melancia. Para os demais caracteres observados a correlação fenotípica foi superior a genotípica indicando que o ambiente exerce maior influência na associação entre estes caracteres.

As maiores estimativas de correlação genéticas observadas foram entre os caracteres, peso da matéria fresca da parte aérea (PFA) x peso de matéria fresca total (PFT) com  $r_g = 0,97$ , seguida pelas características peso de matéria seca do sistema radicular (PSR) x peso de matéria seca total (PST) com  $r_g = 0,90$ , peso de matéria fresca total (PFT) x peso da matéria fresca do sistema radicular (PFR) com  $r_g = 0,86$ , consideradas por Shimakura e Ribeiro Júnior (2006) como uma associação forte, a correlação altura (H) x diâmetro do colo (D) geralmente uma das mais utilizadas em programas de melhoramento florestal foi de  $r_g = 0,21$  considerada uma correlação fraca.

As menores estimativas de correlação genética observadas foram entre as características, peso de matéria seca da parte aérea (PSA) x comprimento da raiz (C.R)  $r_g = -0,03$  seguido por altura (H) x peso de matéria seca da parte aérea (PSA) com  $r_g = 0,06$ , altura (H) x comprimento da raiz (CR) com  $r_g = 0,12$ , peso de matéria seca do sistema radicular (PSR) x peso de matéria seca da parte aérea (PSA) com  $r_g = 0,17$ , peso da matéria fresca da parte aérea (PFA) x comprimento da raiz (CR) com  $r_g = 0,18$  consideradas uma correlação muito fraca.

**Tabela 02** - Estimativas de correlações Fenotípicas ( $r_f$ ) abaixo da diagonal, e Genóticas ( $r_g$ ) acima da diagonal, relativas às médias de onze progênies de *Handroanthus*

*avellanedae* avaliadas aos 158 dias após semeadura para os caracteres altura (H), diâmetros do colo (D) comprimento da raiz (CR), peso da matéria fresca da parte aérea (PFA) peso da matéria fresca do sistema radicular (PFR), peso de matéria fresca total (PFT), peso de matéria seca do sistema radicular (PSR), peso de matéria seca da parte aérea (PSA) e peso de matéria seca total (PST) avaliadas em 2013.

Variáveis	H	D	CR	PFR	PFA	PFT	PSR	PSA	PST
H	-	0,219	-0,121	0,428	0,762	0,703	0,363	0,065	0,517
D	0,394	-	0,650	0,878	0,639	0,752	0,679	0,577	0,712
CR	0,007	0,219	-	0,576	0,189	0,321	0,659	-0,033	0,559
PFR	0,371	0,601	0,207	-	0,738	0,863	0,847	0,505	0,794
PFA	0,559	0,444	0,103	0,707	-	0,977	0,586	0,343	0,773
PFT	0,086	0,525	0,144	0,850	0,563	-	0,703	0,414	0,825
PSR	0,469	0,177	0,178	0,731	0,434	0,727	-	0,175	0,906
PSA	0,668	0,659	0,160	0,499	0,678	0,667	0,893	-	0,256
PST	0,649	0,708	0,203	0,133	0,645	0,678	0,864	0,975	-

As estimativas de correlação fenotípica ( $r_f$ ) de maiores magnitudes foram entre as características, peso de matéria seca da parte aérea (PSA) x peso de matéria seca total (PST) com  $r_f = 0,97$  considerada uma correlação muito forte seguida por, peso de matéria seca do sistema radicular (PSR) x peso de matéria seca da parte aérea (PSA) com  $r_f = 0,89$ , por peso de matéria fresca total (PFT) x peso de matéria seca do sistema radicular (PSR) com  $r_f = 0,86$ , consideradas correlações fortes. As menores estimativas foram observadas entre altura (H) x comprimento da raiz (CR) com  $r_f = 0,007$ , considerada uma correlação muito fraca.

Vale ressaltar que a correlação genética entre estas últimas características foi negativa, indicando que à medida que ocorre o crescimento em altura de plantas ocorre a redução ou até mesmo estabilização do crescimento do sistema radicular. Esta correlação indica também que estas características são controladas por diferentes genes considerações semelhantes, servem para a correlação entre peso de matéria seca da parte aérea e comprimento de raiz (Tabela 02). Freitas et al. (2007) observaram correlações altas e significativas entre caracteres de crescimento em café arábica, e

concluíram que estes parâmetros podem ser usados como critérios de pré-seleção juvenil. Deste modo, aceleram o processo de melhoramento vegetal uma vez que a seleção torna-se possível quando a planta ainda é jovem e não está na fase reprodutiva.

As estimativas de Herdabilidade ( $h^2_{mp}$ ) para a característica altura de plantas (H) apresentaram maior coeficiente 0,66 (Tabela 03) sendo considerada de magnitude alta. Este valor indica que 34% da expressão desta característica se deve a fatores ambientais e 66% corresponde a fatores genéticos, e portanto uma característica confiável para realizar seleção de genótipos superiores. A característica diâmetro do colo apresentou a segunda maior estimativa de herdabilidade 0,58 seguida por comprimento da raiz com 0,45. O menor coeficiente de herdabilidade foi observado em PSA com 0,11 e PFR com 0,13 consideradas de baixa magnitude, portanto não recomendadas como alternativas para seleção. Segundo a classificação de Resende (2002a) a herdabilidade é considerada baixa até 0,15, moderada entre 0,15 a 0,50 e alta  $> 0,50$ .

A característica peso seco da parte aérea (PSA) apresentou a maior estimativa de variação genética em nível de indivíduo ( $CV_{gi}$ ), com 61, 25 seguida de peso seco radicular (PSR) com 34, 03. O menor valor foi de comprimento de raiz (CR), com 8, 29. Com relação ao coeficiente variação entre as progênies ( $CV_{gp}$ ), observa-se que esta foi inferior a coeficiente de variação dentro das progênies ( $CV_{gi}$ ) indicando que a seleção pode ser realizada tanto dentro quanto entre as progênies devido a existência de variabilidade genética. Essa variabilidade pode ser explorada pela seleção das melhores progênies para os caracteres, com destaque para a seleção das características altura e diâmetro que apresentaram as maiores herdabilidades.

Resultados superiores foram encontrados por Batista et al. (2012) em progênies de Ipê Amarelo (*Handroanthus vellosi*) com herdabilidade média de progênies para os caracteres de altura, 0,85 e diâmetro, 0,79 com as mensurações realizadas aos 24 anos de idade. Com relação à variação dentro progênies o mesmo trabalho também obteve resultados superiores de 32,9 para altura e 37,4 para diâmetro e a variação entre das progênies de 16,5 para altura e 18, 7 para diâmetro.

Em trabalho realizado por Freitas et al. (2008) em plantas de Ipê Roxo (*Tabebuia heptaphylla*) aos 22 anos de idade obteve herdabilidade média inferior e de baixa magnitude de 0,25 para o caractere diâmetro. Em comparação a outras espécies do cerrado, um trabalho com pequi realizado por Giordani et al. (2012) que obteve resultados semelhantes de coeficientes de variação entre e dentro da progênies, para o

caractere altura aos 2 anos do plantio com valores de 20,9 e 10,4 respectivamente. Em trabalho com Jatobá-do-Cerrado (*Hymenaea stigonocarpa*) realizado por Moraes et al. (2008) a variação dentro foi superior à variação entre progênies para altura 17,9 e 8,9.

Vale ressaltar que se a razão entre  $CV_{gi}\% / CV_{gp}\%$  for igual a um, não há variabilidade genética dentro das progênies a ser explorada, deste modo a seleção deve ser realizada entre progênies. No entanto esta relação para todas as características avaliadas foi maior ou igual a dois, indicando que há variabilidade dentro das progênies e que a seleção de indivíduos pode ser realizada. Resultado similar foi encontrado por Giordani et al. (2012) em pequizeiro onde observaram que os coeficientes de variação genética entre progênies ( $CV_{gp}\%$ ) foram a metade do  $CV_{gi}\%$ .

**Tabela 03** - Estimativas dos coeficientes de herdabilidade: média de progênies ( $h^2_{mp}$ ) e de variação genética em nível de indivíduo ( $CV_{gi}$ ), de variação entre progênies ( $CV_{gp}$ ), para os caracteres Altura (H), diâmetros do colo (D) comprimento da raiz (CR), peso da matéria fresca da parte aérea (PFA) peso da matéria fresca do sistema radicular (PFR), peso de matéria fresca total (PFT), peso de matéria seca do sistema radicular (PSR), peso de matéria seca da parte aérea (PSA) e peso de matéria seca total (PST) em mudas de *Handroanthus avellanadae* aos 158 dias após semeadura.

Variável	$h^2_{mp}$	$CV_{gi}\%$	$CV_{gp}\%$
H	0,662	20,929	10,464
D	0,583	21,116	10,558
CR	0,459	8,298	4,149
PFR	0,131	15,488	7,744
PFA	0,242	20,023	10,011
PFT	0,224	18,410	9,205
PSR	0,413	34,032	17,016
PSA	0,110	61,251	30,625
PST	0,495	33,084	16,542

É interessante comentar que a estimativa de herdabilidade pode variar em diferentes espécies e idades avaliadas, não podendo ser extrapolada para outras

espécies e condições ambientais, contudo auxiliam na tomada de decisões quanto método de melhoramento florestal a ser utilizado (VENCOVSKY; BARRIGA, 1992).

#### 4. CONCLUSÃO

Os resultados indicam que existe variabilidade genética a ser explorada podendo a seleção de genótipos superiores ser realizada tanto entre progênies quanto entre indivíduos dentro das progênies, merecendo destaque as progênies 6 e 8 que apresentaram o maior IQD e maior % de emergência.

As correlações genóticas foram superiores as fenóticas, indicando que a maior parte da variação de uma característica se deve a fatores genéticos, portando herdáveis e deste modo facilmente explorado em programas de melhoramento vegetal.

#### 5. REFERÊNCIAS

ANDRADE, L. A.; PEREIRA, I. M.; DORNELAS, G. V. Análise da vegetação arbóreo-arbustiva, espontânea, ocorrente em taludes íngremes no município de Areia - Estado da Paraíba. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 26, n. 2, p. 165-172, 2002.

AGUIAR, A. V. **Emprego de parâmetros moleculares e quantitativos na conservação e melhoramento de *Eugenia dysenterica* DC.** 2004. 186 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos)-Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2004.

BATISTA, C. M.; FREITAS, M. L. M.; MORAES, M. A.; ZANATTO, A. C. S.; SANTOS, P. C.; ZANATA, M.; MORAES, M. L. T.; SEBBENN, A. M. Estimativas de parâmetros genéticos e a variabilidade em procedências e progênies de *Handroanthus vellosi*. **Pesquisa florestal brasileira**, Colombo, v. 32, n. 71, p. 269-276, jul./set. 2012.

BORÉM, A.; MIRANDA, G.V. **Melhoramento de plantas. In: Melhoramento de plantas.** 4.ed - Viçosa:UFV, 525p., 2005.

BOTREL, M. C. G.; SOUZA, A. M.; CARVALHO, D.; PINTO, S. I. C.; MOURA, M. C. O.; ESTOPA, R. A. Caracterização genética de *Calophyllum brasiliense* Camb.em duas populações de mata ciliar. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.5, p. 821-827, 2006.

COSTA, R. B.; ROA, R. A. R.; XAVIER, T. M.; FLORES, H. C. G. Desenvolvimento inicial de progênies de ipê amarelo (*Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex A. DC.) Standl) no município de Campo Grande, MS, Brasil. **Ensaio e Ciências: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, vol.11, n. 2, pp. 39-45, agosto, 2007.

COSTA, R. R. G. F. ; OLIVEIRA, F. C. S. ; SANTANA, W. A. ; COSTA, A. R. G. F. ; Resende, I.L.M. . Relações entre Caracteres de Crescimento em Plantas Nativas e Exóticas. **Revista Científica da Faculdade Quirinópolis -RECIFAQUI**, v. 2, p. 15-35, 2013

DICKSON, A.; LEAF, A.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, v. 36, p. 10- 13, 1960.

DORNELLES, P.; SILVA, F. G.; MOTA, C. S. Qualidade de mudas de Caju-de-Árvore-do-Cerrado (*Anacardium othonianum* rizz.), germinadas e cultivadas em substratos. In: **I Congresso de Pesquisa e Pós-Graduação do Câmpus Rio Verde do IFGoiano**. Rio Verde-GO, nov. 2012.

DURIGAN, M. R.; AFONSO, I.; MALAVOLTA, A. C. T.; PUPIM, S.; ARAÚJO, D.; RODRIGUES, C. J.; MORAES, M. L. T. Variação genética em progênies de *Mabea fistulífera* Mart. Em sistema de plantio misto na região de Selvíria - MS. In: **IX Simpósio Nacional Cerrado: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócios e recursos naturais**, Brasília - DF, 2008.

FONSECA, E. P.; VALÉRI, S. A.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, N. A. N.; Couto L. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 26, p. 515-523, 2002.

FERREIRA, M. A. J. F.; QUEIROZ, M. A.; BRAZ, L. T.; VENCOSKY, R. Correlações genotípicas, fenotípicas e de ambiente entre dez caracteres de melancia e suas implicações para o melhoramento genético. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p.438-442, jul./set. 2003.

FREITAS, Z. M. T. S.; OLIVEIRA, F. J.; CARVALHO, S. P.; SANTOS, V. F.; SANTOS, J. P. O. Avaliação de caracteres quantitativos relacionados com o crescimento vegetativo entre cultivares de café arábica de porte baixo. **Bragantia**, vol. 66, n. 2, Campinas, 2007.

FREITAS, M. L. M.; SEBBENN, A. M.; ZANATTO, A. C. S.; MORAES, E.; HAYASHI, P. H.; MORAES, M. L. T. Variação e parâmetros genéticos em dois bancos de germoplasma de *Tabebuia heptaphylla* (Velloso) Toledo. **Revista do Instituto Florestal**, v. 20, n. 1, p. 13-22, 2008.

GALETTI JR, P. M.; RODRIGUES, F. P.; SOLÉ-CAVA, A.; MIYAKI, C. Y.; CARVALHO, D.; EIZIRIK, E.; VEASEY, E. A.; SANTOS, F. R.; FARIAS, I. P.; VIANNA, J. A., OLIVEIRA, L. R., WEBER, L. I., ALMEIDA-TOLEDO, L. F., FRANCISCO, M. R.; REDONDO, R. A. F.; SICILIANO, S.; DEL LAMA, S. N.; FREITAS, T. R.O.; HRBEK, T.; MOLINA, W. F. 2008. Genética da conservação brasileira. pp. 244-274. In: **Fundamentos de Genética da Conservação**. Ribeirão Preto, SP, Editora SBG, 290p.

GARCIA, C. H. **Tabelas para classificação do coeficiente de variação**. Piracicaba: IPEF, 1989. 12p.

GIORDANI, S. C. O.; FERNANDES, J. S. C.; TITON, M.; SANTANA, R. C. Parâmetros genéticos para caracteres de crescimento em pequiheiro em estágio precoce. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza-CE, v. 43, n. 1, Jan./Mar. 2012.

GOMES, J. M. **Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubetes e de dosagens de N-P-K**. 166p, 2001. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - UFV, Viçosa: MG.

GOMES, K. B. P.; VILARINHO, M. L.; SILVA, V. P.; FERRARO, A C. Avaliação da emergência e do crescimento inicial de plântulas de cedro-rosa em diferentes substratos. **Revista Agrogeoambiental**, MG, 2010.

GOMES, J. E. **Variabilidade genética e correlações juvenil - adulto de baru (*Dipteryx alata* vog.) no município de Brasilândia - MG**. 2011. 107f. Tese (Doutorado) Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP, Universidade estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus Botucatu.

HUNT, G. A. Effect of styroblock design and cooper treatment on morphology of conifer seedlings. In: TARGET SEEDLING SYMPOSIUM, MEETING OF THE WESTERN FOREST NURSERY ASSOCIATIONS, GENERAL TECHNICAL REPORT RM-200, 1990, Roseburg. **Proceedings...** Fort Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service, p. 218-222, 1990.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. vol. 1, 5 ed., 2008.

- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.
- MARANA, J. P.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, E. P.; KAINUMA, R. H. Índices de qualidade e crescimento de mudas de café produzidas em tubetes. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v. 38, n. 1, jan-fev, 2008.
- MORAES, M. L. T. MISSIO, R. F.; SILVA, A.; CAMBUIM, J.; SANTOS, L. A.; RESENDE, M. D. V. Efeito do desbaste seletivo nas estimativas de parâmetros genéticos em progênes de *Pinus caribaea Morelet var hondurensis*. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 74, p. 55-65, 2007.
- MORAES, M. A.; SILVA, E. C. B, SANTOS, E. A. O.; KUBOTA, T. Y. K.; MORAES, S. M. B.; SILVA, A. M.; CAMBUIM, J.; FREITA, M. J. M.; MORAES, M. L. T. Variação genética e ganho da seleção em progênes de uma população natural de *Hymenaea stigonocarpa* Mart ex Hayne. In: SIMPÓSIO NACIONAL CERRADO, 9, 2008, Brasília. **Anais eletrônicos...** Brasília: EMBRAPA, 2008.
- NAMKOONG, G. Inbreeding effects on estimation of genetic additive variance. **Forest Science**, Madison, 22: 2-12, 1966.
- OLIVEIRA, A. N. **Variabilidade genética entre e dentro de procedências de baru (*Dipteryx alata* Vog.)**. 1998. 80 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1998.
- OLIVEIRA JÚNIOR, O. A. de. **Qualidade de mudas de *Eucalyptus urophylla* produzidas em diferentes substratos**. Vitória da Conquista - BA: UESB, 2009. 55p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia: Área de Concentração em Fitotecnia).
- PEREIRA, J. S.; ABREU, C. F. N. R.; PEREIRA Jr, R. A. RODRIGUES S. C. Avaliação do índice de sobrevivência e crescimento de espécies arbóreas utilizadas na recuperação de área degradada. **Revista Geonorte**, ed. especial, v.1, n. 4, p. 138 -148, 2012.
- PILONETTO, K. Embalagem, Substratos e Tipo de sementes na Germinação de Ipê-Amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*), Programa Institucional de Iniciação Científica Relatório final de Atividade, 2010.
- RESENDE, M. D. V. de. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 975 p., 2002a.
- RESENDE, M. D. V. **Software SELEGEN - REML/BLUP**. Colombo. EMBRAPA - CNPF, 67 p. 2002b.
- RODRIGUES, H. C. A.; CARVALHO, S. P.; CARVALHO, A. A.; SANTOS, C. E. M.; CARVALHO FILHO, J. L. S. Correlações genotípicas, fenotípicas e ambientais entre caracteres de mamoneira. **Ciência Agrotecnologia**. Lavras-MG, v. 34 n. 6 nov-dez. 2010.
- SCHUMACHER, V. M.; CECONI, E. D.; SANTANA, A. C. Influência de diferentes doses de fósforo no crescimento de mudas de Angico-Vermelho (*Parapiptadenia rigida* (Bentham) Brenan. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 28, n. 1, p. 149-155, jan-fev., 2004.
- SHIMAKURA, S. E. ; RIBEIRO JÚNIOR, P. J. Estatística. Disponível em [www.est.ufpr.br/~paulojus/CE003/ce003.html](http://www.est.ufpr.br/~paulojus/CE003/ce003.html). Acessado em 21 de Setembro de 2013.
- SANTOS, E. M.; CAMPOS, R. A. S. Germinação de sementes de Ipê-Amarelo *Tabebuia ochracea* (Chamb.) Standl. (Bignoniaceae) em diferentes substratos. In: **2 Jornada Científica da UNEMAT**, Barra do Bugres-MT, out, 2009.
- SCHIFINO-WITTMANN, M. T.; DALL'AGNOL, M. Auto-incompatibilidade em plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v. 32, n. 6, p. 1083-1090, 2002.
- SILVA, C. F. **Memórias de Santa Helena de Goiás**. 2 ed. Goiânia: Gráfica e editora nova página, p.18, 2002.

SOBIERAJSK, G. R.; KAGEYAMA, P. Y.; SEBBENN, A. M. Sistema de reprodução em nove populações de *Mimosa scabrella Benth* (leguminosaceae). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 71, p. 37-49, 2006.

SOARES, E. R.; RUI, T. L.; BRAZ, R. F.; KANASHIRO JUNIOR, W. K. Desenvolvimento de mudas de pepino em substratos produzidos com resíduos de algodão e de poda de árvores. In: **VI Encontro nacional sobre substratos para plantas materiais regionais como substrato**. Fortaleza: CE - Embrapa Agroindústria Tropical, SEBRAE/CE e UFC, set. 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Trad. SANTARÉM, E. R. Porto Alegre: RS, Artmed, 820p, 2009.

TRESENA, N. L.; MATA, M. E. R. C.; DUARTE, M. E. M.; MORAES, A. M.; DIAS, V. S. Qualidade fisiológica da semente de ipê rosa (*Tabebuia heptaphylla* (Vellozo) Toledo) submetidas à criopreservação. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 11, p. 87-92, 2009.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 486p, 1992.