

**COMPARAÇÃO DO DESEMPENHO NO VIVEIRO E NO CAMPO DE
PROGÊNIES DE *Eugenia calycina* Cambess**

**COMPARISON OF PERFORMANCE IN THE NURSERY AND IN THE
FIELD OF PROGENY OF *Eugenia calycina* Cambess**

GÉSSICA FERREIRA DA COSTA

Discente da Universidade Estadual de Goiás / UEG - Campus Quirinópolis (GO)
gessica.ferreira81@yahoo.com

SARON TEIXEIRA BARROS

Discente da Universidade Estadual de Goiás / UEG - Campus Quirinópolis (GO)
saronteixeira@hotmail.com

ANA FLÁVIA DE SOUZA ROCHA

Discente da Universidade Estadual de Goiás / UEG - Campus Quirinópolis (GO)
anaflaviadesouza_2012@hotmail.com

RAONI RIBEIRO GUEDES FONSECA COSTA

Docente e Pesquisador da Universidade Estadual de Goiás / UEG - Campus
Quirinópolis (GO)
raoniueg@hotmail.com

Resumo: O melhoramento genético de plantas tem por objetivo identificar e selecionar genótipos superiores, trabalho que demanda vários anos de avaliação. Uma alternativa para antecipar os ganhos com a seleção é o uso de seleção precoce. Esta possibilita por meio das características fenotípicas das plantas em idade juvenil, estimar os componentes genéticos e fenotípicos que indicarão aquelas que serão também as melhores em idade adulta. Objetivou-se com esse trabalho comparar o desempenho dos caracteres de crescimento de progênies de *Eugenia calycina* no viveiro e no campo, com o intuito de avaliar o potencial genético desta espécie, bem como verificar a possibilidade de seleção precoce. O trabalho foi conduzido em viveiro e no campo. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com sete progênies, cinco repetições e duas plantas por parcela. Foram coletados os dados de altura da planta (cm) e diâmetro do caule (mm) e submetidos à análise de variância utilizando o programa SELEGEM, foram estimados os parâmetros genéticos de variabilidade entre e dentro de progênies, herdabilidade média da progênie, acurácia da progênie, ganhos com a seleção e índice de coincidência desconsiderando o acaso. Foram observadas estimativas de herdabilidade altas e moderadas para as características altura e diâmetro. Verifica-se que a seleção precoce em progênies de *Eugenia calycina* não é recomendada em condições de viveiro aos 4 meses de idade, devido a possibilidade de perda dos genótipos superiores em idades mais avançada de desenvolvimento. As baixas estimativas de correlações das variáveis em diferentes anos, aliada a baixa coincidência de seleção nas idades distintas indicam que a seleção deve ser realizada com cautela.

Palavras-chave: Seleção precoce. Herdabilidade. Variabilidade Genética.

Abstract: Plant genetic improvement aims at identifying and selecting superior genotypes, an activity that requires several years of trials. An alternative to anticipate selection gains would be the use of early selection, which allows to estimate through phenotypical features of juvenile plants their genetic and phenotypical components that will indicate those that are likely to be the best at the adult age. This work aimed at comparing the performance of growing features in the progeny of *Eugenia calycina* in the nursery and in the field, so as to assess this species genetic potential, as well as to verify the likelihood of early selection. The study was carried out in the nursery and in the field. The experimental design resorted to randomized blocks, with 7 subjects, five repetitions and two plants at a time. The data regarding plant height (cm) and stem diameter (mm) were collected and subjected to variance analysis by using the software SELEGEM. The following variability genetic parameters were estimated between and within progeny, mean inheritance progeny, progeny accuracy, selection gains and coincidence rate/index, not taking chance into account. The results showed high and moderate inheritance estimates for height and diameter. Early selection in the progeny of *Eugenia calycina* is not recommended in the nursery-like settings at 4 months old due to the likelihood of loss of superior genotypes at more advanced developmental ages. The low estimates regarding variation coefficients in different years, in conjunction with a low selection coincidence in distinct ages indicate that the selection should be performed with caution.

Keywords: Early Selection. Inheritance. Genetic Variability.

1. INTRODUÇÃO

No Bioma Cerrado existem cerca de 6.500 espécies de plantas, das quais mais de 200 já têm algum uso econômico identificado (EMBRAPA, 2005). Este bioma apresenta em sua vegetação fitofisionomias que englobam formações florestais savânicas e também campestres, com predominância de espécies arbóreas frutíferas (SANO et al., 2008). Dentre as espécies frutíferas do bioma Cerrado destaca-se a *Eugenia calycina* Cambess (BORGES, 2008).

A *Eugenia calycina* popularmente conhecida como pitanga-vermelha ou cereja do cerrado pertence à família Myrtaceae, que compreende aproximadamente 100 gêneros e 3.500 espécies (CARDOSO; LOMÔNACO, 2003). No Brasil, ocorre em áreas de cerrado, nas fitofisionomias de campo sujo, campo cerrado e transição cerrado-vereda, nos estados de Goiás, Minas Gerais e Distrito Federal (ARANTES, 1997). É um arbusto caducifólico que não ultrapassa 2 m de altura, suas folhas são simples, lanceoladas, subcoriáceas, glabras em ambas as faces, levemente discolores e com tamanho de 3-6 cm de comprimento, suas flores são solitárias, axilares, de pétalas e estames brancos, são formadas em agosto e setembro e os frutos são elipsóides de cor vermelha (LORENZI et al., 2006). Os frutos possuem polpa espessa, macia, suculenta, de sabor adocicado, a maturação ocorre durante os meses de outubro a dezembro e podem ser consumidos in natura ou sob a forma de geléias e doces (LORENZI et al., 2006).

Devido o desmatamento de áreas de ocorrência natural das espécies do cerrado, vem ocorrendo à fragmentação de populações, o que pode trazer consequências para manutenção da variabilidade genética de várias espécies, entre elas as frutíferas nativas (FRANZON, 2009). Portanto analisar a variabilidade genética dessas populações é de extrema importância,

pois permite fornecer subsídios para elaboração de estratégias de conservação das espécies que habitam o Cerrado, um bioma bastante ameaçado e considerado como um *hotspot* de diversidade biológica (RIBEIRO; RODRIGUES, 2006).

A variabilidade genética dentro de uma espécie é essencial para garantir seu potencial adaptativo e sobrevivência frente às adversidades ambientais (GRIBEL, 2001). A *Eugenia calycina* possui potencial adaptativo e também comercial, podendo ser usada em programas de melhoramento genético e também ser utilizada na recuperação de áreas degradadas (RIBEIRO; RODRIGUES, 2006).

As estimativas de variabilidade genética entre e dentro de populações podem ser obtidas através dos testes de progênies (ETTORI *et al.*, 2004). A realização de testes de progênies objetiva detectar a variabilidade genética associada a fatores ambientais e também permitem quantificar a herança de caracteres de valor econômico e ecológico e estimar ganhos genéticos esperados com a seleção (DUARTE *et al.*, 2012). O coeficiente de herdabilidade é um dos parâmetros genéticos mais importantes estimado nos testes de progênies (MORAES *et al.*, 2007). A herdabilidade é o coeficiente que expressa a razão entre a variância genotípica e a variância fenotípica. Por meio dela é possível inferir o quanto da expressão de um fenótipo se deve a ação dos genes que é, em último caso, aquilo que é transmitido a próxima geração (RAMALHO *et al.*, 1993). A função mais importante da herdabilidade, refere-se a seu papel preditivo, expressando a confiabilidade da correspondência entre o valor fenotípico e o valor genético.

A estimativa de parâmetros genéticos como o coeficiente de variação genética e herdabilidade permite o conhecimento do potencial evolutivo de uma população, seja para fins de conservação ou melhoramento genético (FREITAS *et al.*, 2007). O melhoramento genético de plantas tem por objetivo identificar e selecionar genótipos superiores, para os principais caracteres agronômicos de interesse, e o sucesso nesta etapa está na avaliação criteriosa das progênies em experimentos bem delineados (RAMALHO *et al.*, 2005).

A eficiência de um programa de melhoramento genético pode ser expressa pelo ganho genético por unidade de tempo (CARDERALLI *et al.*, 2013). E quando se trata de melhoramento de espécies florestais, o tempo é um fator crítico, pois envolve ciclos longos e onerosos (BELTRAME *et al.*, 2012). A seleção precoce em espécies florestais possibilita reduzir significativamente o tempo entre os ciclos de uma geração de melhoramento (otimizando a eficiência do programa de melhoramento por permitir melhor planejamento e gestão), resultando num ganho genético por unidade de tempo maior (MASSARO *et al.*, 2010).

A seleção precoce de genótipos superiores permite identificar características de plantas em idade juvenil correlacionadas àquelas características de interesse em plantas em idades mais avançadas (GONÇALVES *et al.*, 1998). Porém, a seleção precoce pode dar estimativas de ganhos equivocados em relação a seleção ao final do ciclo, ocasionando numa seleção incorreta (DEAN; STONECYPHER, 2006). Uma das causas para esta baixa confiabilidade nas estimativas deve-se as condições ambientais diferentes ao longo do tempo do teste, sendo a seleção precoce feita em condições ambientais muito diferentes da seleção ao final do ciclo (JANSSON *et al.*, 2005), podendo acarretar numa alta interação genótipo x idades.

Objetivou-se com esse trabalho comparar o desempenho de progênies de *Eugenia calycinano* no viveiro e no campo, com o intuito de avaliar o potencial genético desta espécie, bem como verificar a possibilidade de seleção precoce de genótipos para compor populações base para o melhoramento florestal.

2. Material e métodos

2.1. Material e local de estudo

Para a instalação do experimento foram utilizadas sementes de *E. calycina*. O trabalho constou de duas fases de avaliação. A primeira foi conduzida em casa de vegetação (viveiro) e a segunda, no campo (Bosque da UEG) no município de Quirinópolis, GO.

2.2. Experimento de viveiro

Foram obtidas sementes de sete matrizes de *E. calycina*, selecionadas pelas melhores características de desenvolvimento e crescimento sem a presença de pragas ou doenças. A coleta dos frutos foi realizada em uma área de remanescente florestal em propriedade rural próximo a Quirinópolis, na fazenda Córrego Bandeira (18°24'S; 50°43'O). A partir das sete matrizes selecionadas, distantes no mínimo 100m entre si, visando maximizar o uso de sementes provenientes de fecundação cruzada, 20 frutos foram coletados individualmente em cada matriz, estes frutos foram separados por matriz, e após a despolpa manual, passaram por uma triagem para selecionar as melhores sementes, eliminando aquelas danificadas ou anormais. Estas foram semeadas em um viveiro de mudas particular no município de Quirinópolis a 541 metros de altitude, 18° 26' 54" S e 50° 27' 06" O.

As progênies de meios irmãos foram avaliadas pelo teste de progênies em delineamento de blocos inteiramente ao acaso com sete progênies, três repetições e cinco plantas por parcela. A semeadura foi realizada em 12 de novembro de 2013, em saquinhos plásticos 16x20 cm, com duas sementes por recipiente, em substrato de areia com terra na proporção 1:2. O viveiro de mudas particular foi fechado e coberto com sombrite 80%, para controlar a quantidade de irradiância recebida, o experimento teve uma área de aproximadamente 8m². Todos os saquinhos foram identificados por meio de uma placa com identificação feita com material de PVC.

A placa era de 5 cm de comprimento por 5cm de largura, contendo informações como: local de coleta, número da matriz e número do indivíduo. As progênies receberam irrigação diária, via aspersor três vezes ao dia, com uma lâmina d'água média de 20 mm. Três meses após a emergência total, a irrigação foi reduzida para duas diárias, com uma média de 10 mm de lâmina d'água, monitoradas com um auxílio de um pluviômetro.

Foram avaliadas aos quatro meses de idade as características: altura de plantas (cm), com auxílio de uma fita métrica em centímetros, a mensuração foi realizada da superfície do solo até a última gema apical; diâmetro do caule (mm) obtido com auxílio de um paquímetro a 2 cm da superfície do solo. O dados obtidos foram então submetidos as análises de variância (ANOVA) e estimados os parâmetros genéticos de: herdabilidade (h_{mp}^2) (sentido restrito) que é o coeficiente de determinação entre a variação valor genético aditivo (V_a) e o valor fenotípico (V_f), ou a regressão do valor genotípico sobre o valor fenotípico; o coeficientes de variação genética entre e dentro das progênies a variação genotípica, pode ser desdobrada em: a variação genética aditiva; é a variação genética de dominância; é a variação genética de interação; acurácia(r_{gg}) refere-se à correlação entre o valor genotípico verdadeiro do tratamento genético e aquele estimado a partir das informações dos experimentos. Esta estatística varia de 0 a 1 e, conforme Resende e Duarte (2007), pode ser classificada como muito alta ($r_{gg} \geq 90,0$), alta ($90,0 \leq r_{gg} < 70,0$), moderada ($70,0 \leq r_{gg} < 50,0$) e baixa ($r_{gg} < 50,0$).

E por último o ganho com a seleção obtido em função do diferencial de seleção (ds) e a herdabilidade no sentido restrito (h_{mp}^2), como apresenta a seguinte fórmula: $g = ds \cdot h_{mp}^2$. O diferencial de seleção (ds), corresponde à diferença entre, a média da melhor população selecionada em relação à média da população original, onde foi realizado o processo de seleção. Por meio do programa estatístico (SELEGEM) modelo de 93 (Resende, 2006).

$y = Xr + Za + Wp + e$, em que:

y é o vetor de dados;

r é o vetor dos efeitos de repetição (X) (assumidos como fixos) somados à média geral,;
a é o vetor dos efeitos genéticos aditivos individuais (Z) (assumidos como aleatórios),;
p é o vetor dos efeitos de parcela (W);
e é o vetor de erros ou resíduos (aleatórios).

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

2.3. Experimento de campo

A área experimental é localizada no Bosque da Universidade Estadual de Goiás (UEG - Campus Quirinópolis) no município de Quirinópolis, GO a 541 metros de altitude, 18°27'13.35"S e 50°26'18.89"O. O clima da região é Tropical quente sub-úmido, com duas estações bem definidas, sendo classificado como quente e úmido do tipo Aw, com chuvas de verão e inverno seco de acordo com a tipologia climática de W. Koeppen. Com precipitação média anual variando em média de 1.500 a 1.750 mm. A temperatura média anual possui pequena variação sazonal, apresentando média de 23,8°C concentrando os maiores valores no mês de outubro, com 24,5°C, e os menores valores no mês de julho, com 20,8°C. (BORGES *et al.*, 2010).

Esta área foi anteriormente, coberta por *Brachiaria* e submetida a uma roçada e controle com herbicida antes da abertura das covas. A implantação do experimento de campo foi em 10 de janeiro de 2015, quando as mudas oriundas do experimento em viveiro (1ª etapa) apresentavam um ano e dois meses de idade. As plantas foram identificadas no viveiro para se ter sua origem no campo. O espaçamento aproximado entre plantas foi de 1,5 x 1 metro. Após 90 dias da implantação do experimento foram obtidos os dados:

a) Altura das plantas: dados obtidos aos 90 dias após transplântio. A altura, em centímetros, foi considerada do nível do solo até a última gema no caule.

b) Diâmetro do caule: dados obtidos aos 90 dias após transplântio. Medida tomada a altura do solo.

Procedeu-se à avaliação da altura de plantas (cm) e diâmetro do caule (mm) por meio de teste de progênies. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com sete tratamentos (progênies) cinco repetições e duas plantas por parcela (Modelo 96) após obtidos os dados, estes foram submetidos a análise de variância por meio do programa SELEGEN (RESENDE, 2006) modelo estatístico abaixo:

Modelo $y = Xr + Zg + e$,

em que y é o vetor de dados,

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

g é o vetor dos efeitos genotípicos(Z)(assumidos como aleatórios),

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

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

Foram obtidas as estimativas da correlação (r) entre as médias de altura e diâmetro do caule aos quatro meses no viveiro comparados aos um ano e dois meses no campo, entre os indivíduos das sete progênes visando avaliar o grau de associação entre as duas avaliações. Para isso, foi utilizada a seguinte expressão de Pearson (Ramalho et al, 2005).

Em que:

$$r = \frac{COV_{xy}}{\sqrt{\sigma^2_x \times \sigma^2_y}}$$

Cov_{xy} é a covariância entre a média da altura da planta no viveiro (x) e a altura da mesma planta no campo (y). Esta covariância é genética, uma vez que os dados das plantas foram tomados em ambientes diferentes e, portanto, não correlacionados.

σ^2_x , σ^2_y é a variância na altura das plantas no viveiro e no campo. Foi considerada a variância fenotípica entre as plantas, pois, não foi possível isolar a variância genética.

Foram obtidas as estimativas de Herdabilidade média da progênie e de coeficiente de variação genética individual ($CV_{gi}\%$) e coeficiente de variação genética entre progênes ($CV_{gp}\%$), Ranking das 10 melhores árvores dentro das progênes e dentro de blocos.

Para avaliar a eficiência da seleção das progênes, foi estimado o índice de coincidência (IC) para diferentes intensidades de seleção (IS) utilizadas (14,3% e 28,57%), ou seja, a proporção de progênes superiores com o mesmo comportamento para os dois ambientes e para as características avaliadas, desconsiderando o efeito do acaso.

Para o cálculo, foram utilizadas apenas os 20 indivíduos/progênes melhores, sendo aplicada a expressão: de (HAMBLIN; ZIMMERMANN, 1986)

$$IC = \frac{A - C}{M - C} \times 100$$

Em que:

C: número de indivíduos/progênes superiores selecionadas, devido ao acaso. Assume-se que o número de progênes superiores selecionado, uma proporção igual à intensidade de seleção coincida por acaso, ou seja: se dos 70 indivíduos, decidiu-se selecionar 14,3% e 28,57% ou (10 indivíduos e 20 indivíduos), 14,3% e 28,57% destes 10 e 20 (0,429 e 1,714) vão coincidir devido ao acaso. O índice de coincidência foi aplicado para o comportamento dos indivíduos/progênes entre os locais.

A: número de progênes superiores selecionadas, comum aos diferentes ambientes;

M: número de progênes superiores selecionadas em um dos ambientes ou características.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao avaliar as características altura e diâmetro do caule em viveiro e em campo, verifica-se efeito significativo ($P < 0,05$) apenas entre a média das progênes avaliadas para as características diâmetro do caule em viveiro, indicando que o desempenho médio das progênes foi distinto (Tabela 1). E, portanto, havendo possibilidade de seleção de progênes de melhor desempenho em crescimento para este caráter.

Tabela 1. Resumo da análise de variância (ANOVA) para as características altura da planta (cm) e diâmetro do caule a altura do solo (mm) de progênes de *Eugenia calycina* aos quatro meses de idade em viveiro e aos 120 dias após plantio.

FV		Dados Viveiro				Dados Campo			
		Quadrados Médios (QM)							
		Altura	F	Diâmetro	F	Altura	F	Diâmetro	F
Blocos	4	1.45	2.10	0.02	2.24	44.66	2.72	0.27	8.64
Progênes	6	2.90	4.11ns	0.10	7.63**	34.67	2.11ns	0.04	1.52ns
Resíduo	24	0.70		0.012		16.42		0.03	
Dentro	-	6.13		0.10		28.91		0.28	
Médias		8.67		1.26		20.01		2.26	
CVe%		9.67		8.65		20.24		7.87	

** 5% de probabilidade pelo teste de F.

Fonte: Autores (2016)

Os resultados dos componentes genéticos e fenotípicos entre e dentro das progênes de *Eugenia calycina* para os caracteres altura (cm) e diâmetro do caule (mm) (Tabela 02). Note-se que a estimativa da herdabilidade (sentido restrito) média das progênes foram maiores quando as avaliações foram realizadas em viveiro, com destaque a característica diâmetro do caule com (87%), já para as avaliações em campo esta estimativa apresentou maior magnitude para a característica altura (53%) em comparação com o diâmetro (35%). De acordo com Vencovsky e BARRIGA, (1992), a herdabilidade de um caráter não é uma medida fixa, podendo variar sob diferentes condições de genótipo, idade, local e interação (genótipo x ambiente), fato este claramente observado neste estudo.

Tabela 2. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos entre e dentro das progênes de *Eugenia calycina* para os caracteres Altura (cm) e Diâmetro do caule (mm) a os quatro meses de idade em viveiro e com um ano e dois meses após plantio.

Estimativas	Dados Viveiro		Dados Campo	
	Altura	Diâmetro	Altura	Diâmetro
Herdabilidade média da progênie sentido restrito (\hat{h}^2_{mp})	76%	87%	53%	35%
Coefficiente de Variação Genética individual (CV _{gi} %)	15,27	19,90	15,27	5,13
Coefficiente de Variação entre progênes (CV _{gp} %)	7,63	9,95	7,63	2,56
Acurácia da progênes (Ac _{prog} %)	0,87	0,93	0,72	0,59
CV _{gi} % / CV _{gp} %	2,0	2,0	2,0	2,0
Estimativas da correlação (r) entre viveiro e campo	Altura: 0,05		Diâmetro: 0,12	

Fonte: Autores (2016)

Vale ressaltar que as herdabilidades obtidas neste trabalho podem ser consideradas alta e de moderada magnitude, para as características altura e diâmetro respectivamente. Esta estimativa é considerada de alta magnitude quando é igual ou maior do que 50% (Bueno *et al.*, 2006), embora outros autores, como por exemplo, Garcia (1989), considerem alta herdabilidade acima de 30%. Quando esta estimativa é alta indica que a maior parte da variação fenotípica é resultante da ação dos genes portanto com maior probabilidade de ser transmitida para a geração seguinte.

Estimativas de herdabilidade para espécies nativas do Cerrado são ainda escassas, principalmente para a espécie avaliada neste trabalho. Contudo tem se relatos desta estimativa em outras espécies, como nos trabalhos de Santos *et al.* (2014), que avaliando a variabilidade genética entre e dentro de progênes de *Handroanthus avellanadae* (Lorentz ex Griseb.) encontraram estimativas altas, 62% para altura e 58% para o diâmetro do caule.

Trabalhando com progênes de Ipê amarelo (*Tabebuia chrysotricha* Standl) instalados em um viveiro, Costa *et al.* (2007) encontraram estimativas superiores de

herdabilidade para a característica altura (84%) e para característica diâmetro do caule (49%), quando comparados ao presente estudo, bem como Moraes et al. (2008) encontraram valores para a herdabilidade média para altura (62%) em progênes de *Hymenaea stigonocarpa* Mart.

A avaliação da herdabilidade média observada em outros estudos para as características analisadas demonstraram valores semelhantes ao encontrado para altura de plantas de *Jacaranda cuspidifolia* Mart (54%) e superior para diâmetro (72%) verificado por Moraes et al. (2013). Semelhante à altura (58%) e superior para diâmetro (54%) em *Ilex paraguariensis* A. St-Hill (erva-mate) como apresentado por Costa et al., (2005).

Para as estimativas de coeficiente de variação genética entre e dentro das progênes, foram observados que a variância genética individual (CVgi%), foram superiores a variância genética entre progênes (CVgp%) para as características altura e diâmetro do caule, respectivamente tanto em viveiro quanto em campo (Tabela 2). Estes resultados indicam que as progênes avaliadas são consideradas apropriadas para o uso em programa de melhoramento genético.

A relação (CVgi%/CVgp%) entre estes parâmetros foi igual 2,0 para as duas características. Esta relação quando é superior a 1,0, indica que a variabilidade genética dentro das progênes pode ser explorada, visando à seleção de genótipos superiores em programas de melhoramento florestal (PIRES, 1996). De acordo com Biernaski et al. (2012) valores de coeficientes de variação genética dentro de progênes são geralmente superiores aos coeficientes entre progênes em teste de progênes envolvendo árvores nativas. Estes resultados indicam que a população avaliada ainda não sofre efeitos como os da deriva genética e endogamia e que há variabilidade genética dentro das progênes a ser explorada.

A correlação entre o desempenho no viveiro, em que as plantas apresentavam quatro meses de idade e no campo com um ano e dois meses de idade, de progênes de *Eugenia calycina* foram baixas 0,05 para altura e 0,12 para diâmetro do caule (Tabela 2), indicando que a seleção de indivíduos superiores não é recomendada para a seleção precoce em viveiro. Segundo Jansson et al. (2005), esta baixa estimativa deve-se principalmente as condições ambientais diferentes ao longo do tempo, acarretando em interação genótipo x idades. Além da idade, as diferente as condições de viveiro com irrigações e luminosidade controladas são também fatores que influenciam esta correlação. Resultados semelhantes foram encontrados no trabalho de Estopa (2006), que ao comparar o desempenho em viveiro e no campo em progênes de *Eucalyptus spp* verificou uma correlação de (r) 0,10 para altura de plantas.

As estimativas de acurácia seletiva das progênes (Acprog%) entre os valores genéticos observados e os preditos foram de alta magnitude no experimento de viveiro (0,83 e 0,93) e de alta e moderada magnitude (0,72 e 0,59) para altura e diâmetro respectivamente no experimento de campo (Tabela 2). Esta estimativa tem a importância de apontar o grau de confiabilidade dos resultados obtidos na avaliação genética da progênie (RESENDE, 2006).

As acurácias encontradas com magnitudes moderadas nesse estudo para as características avaliadas podem estar relacionadas com o número de repetições utilizados no experimento, que foi importante na redução do erro e maior precisão experimental segundo comentam Resende e Duarte (2007) e deste modo, distinto do observado em outros estudos citados por utilizarem delineamentos experimentais, número de blocos e plantas por parcela variados.

São apresentadas nas tabelas 3 e 4, os valores fenotípicos (f), genéticos aditivos (a), ganhos genéticos preditos (G), e a nova média das progênes, dos 10 melhores indivíduos dentro das progênes (matrizes) para as características altura e diâmetro do caule. De acordo com Resende (2002), em plantas perenes, a seleção deve ser baseada nos valores genéticos aditivos (a), em caso de propagação sexuada dos indivíduos selecionados, em todos os indivíduos avaliados em campo.

A tabela abaixo possui os valores desejáveis finais para a escolha de bons indivíduos de *E. calycina* para continuidade no melhoramento genético. O melhorista a partir desses resultados pode decidir sobre a melhor forma de conduzir o programa de melhoramento. Observa-se que a melhor árvore, que possui o melhor ganho “a”, em relação à média geral, no caráter altura, encontra-se em primeiro na tabela 03, que é o indivíduo (árvore) de número 2, que se encontra na progênie 2 e no bloco 01, também é o indivíduo que ao ser selecionado irá contribuir com maiores ganhos (G) na média da população selecionada, que irá contribuir para a nova média esperada com a seleção.

Da mesma forma temos os indivíduos 1 e 4 da progênie 1, que foram superiores quando comparados aos demais indivíduos e progênes para a característica altura (Tabela 3). Assim como para a característica diâmetro do caule, os indivíduos que se destacaram como promissores foram 1 e 4 da progênie 1 e o indivíduo 2 da progênie 2 (Tabela 4). Os ganhos genéticos variam de 3,71 a 8,25% para altura e para diâmetro variando de 0,006 a 0,010% (Tabelas 3 e 4). Costa et al. (2005) encontraram ganhos com a seleção de genótipos superiores em progênes de *Ilex paraguariensis* variando de 4,10 a 4,16 para altura e 6,81 a 7,20 para diâmetro.

Tabela 03. Relação da seleção dos 10 melhores indivíduos do teste de progênie para o caráter Altura (cm) em *Eugenia calycina* e o ganho esperado com a seleção

Ordem	Bloco	Progênie	Árvore	f	a	u+a	G	Nova Média
1	1	2	2	48,00	8,25	28,26	8,25	28,26
2	1	1	1	38,00	5,09	25,11	6,67	26,68
3	2	1	4	36,00	4,16	24,17	5,83	25,85
4	3	6	6	32,50	3,42	23,43	5,23	25,24
5	4	5	7	25,60	3,20	23,22	4,82	24,84
6	3	5	6	31,80	3,10	23,12	4,54	24,55
7	5	1	10	23,50	3,05	23,07	4,33	24,34
8	4	2	8	22,80	2,55	22,56	4,10	24,12
9	2	1	3	31,00	2,26	22,28	3,90	23,91
10	3	2	5	25,60	2,01	22,02	3,71	23,72

Acurácia seletiva: (Acprog%): 72%

f: valores fenotípicos; a: efeito genéticos aditivos; u+a: valor genético aditivo predito; G: Ganho esperado com a seleção em %.

Fonte: Autores (2016)

Tabela 04. Relação da Seleção dos 10 melhores indivíduos do teste de progênie para o caráter diâmetro (mm) em *Eugenia calycina* e o ganho esperado com a seleção

Ordem	Bloco	Progênie	Árvore	f	a	u+a	g	Nova Média
1	1	1	1	4,50	0,0108	2,39	0,01	2,39
2	2	1	4	4,50	0,0103	2,39	0,01	2,39
3	1	2	2	4,00	0,0072	2,39	0,01	2,39
4	2	4	3	4,00	0,0066	2,39	0,01	2,39
5	1	5	2	3,20	0,0057	2,38	0,01	2,39
6	3	5	5	2,90	0,0051	2,38	0,01	2,39
7	3	5	6	2,90	0,0051	2,38	0,01	2,39
8	2	5	3	3,00	0,0049	2,38	0,01	2,39
9	2	5	4	3,00	0,0049	2,38	0,01	2,39
10	1	5	1	3,00	0,0047	2,38	0,01	2,39

Acurácia seletiva: (Acprog%): 59%

f: valores fenotípicos; a: efeito genéticos aditivos; u+a: valor genético aditivo predito; G: Ganho esperado com a seleção em %.

Fonte: Autores (2016)

Resultados semelhantes foram obtidos por Costa et al. (2007) que avaliaram progênie de Ipê Amarelo (*Tabebuia chrysotricha*) e encontraram ganhos genéticos semelhantes para altura variando de 7,94 a 10,02 e superiores para diâmetro variando de 0,31 a 0,45. Ganhos genéticos com a seleção dos indivíduos superiores de cajueiro anão para a

característica altura foram obtidos por Silva et al. (2013) que verificaram valores inferiores, entre 0,70 a 0,77 quando comparado a este estudo. Costa et al. (2015) avaliando progênies de *Tectona grandis* encontraram ganhos genéticos inferiores para a característica altura, variando de 0,49 a 0,71 e superiores para diâmetro, variando de 0,71 a 0,90.

Para a continuidade do programa de melhoramento a partir dos dados obtidos para os indivíduos superiores para o caráter altura e diâmetro, seria necessária a seleção dos 10 melhores indivíduos (14,3%) dos 70 avaliados e após a eliminação das demais plantas realizar a coleta individualizada de sementes em uma Área de Produção de Sementes. No entanto devemos considerar que as plantas ainda não alcançaram o estágio de maturidade fisiológica, e portanto necessitariam da continuidade das avaliações nos caracteres de produtividade (morfometria dos frutos e sementes), massa dos frutos e qualidade da polpa dentre outros.

Por meio dos resultados encontrados verifica-se que é possível obter ganhos genéticos com a seleção entre e dentro das progênies. Os valores genéticos preditos em relação aos indivíduos candidatos permitem estabelecer a melhor estratégia visando o aumento da eficiência do melhoramento (SIMEÃO, 2002).

Os índices de coincidência indicam que, não considerando os indivíduos selecionados por acaso, 73,14 e 76,57 % deles não teriam sido selecionados no viveiro, para as intensidades de seleção de 14,3 e 28,57 % respectivamente. Ou seja, 26,86 e 23,43% dos indivíduos selecionados como promissores no viveiro correspondem aos melhores em campo para a característica altura de plantas, para as intensidades de seleção de 14,3 e 28,57% respectivamente (Tabela 5).

Já para diâmetro do caule 83,9 e 84,16 % deles não teriam sido selecionados no viveiro para as intensidades de seleção de 14,3 e 28,57 % respectivamente. Ou seja, apenas 16,10 e 15,4% dos indivíduos selecionados como promissores no viveiro correspondem aos melhores em campo para a característica diâmetro do caule, para as intensidades de seleção de 14,3e 28,57 % respectivamente (Tabela 6). Estopa (2006) também verificou que a coincidência entre progênies de *Eucalyptus spp* avaliadas em viveiro e no campo foi muito baixa, apenas duas plantas a cada dez apresentaram correspondência no desempenho no viveiro e no campo.

Tabela 5 Estimativa do Índice de Coincidência (IC) do desempenho para altura entre progênies e indivíduos avaliadas em viveiro e em campo.

IC	*IS(%)	Viveiro		Campo		Ranking
		Progênie	Árvore	Progênie	Árvore	
26,86	14,3%	1	4	2	2	1°
		5	8	1	1	2°
		5	1	1	4	3°
		1	9	6	6	4°
		1	1	5	7	5°
		1	10	5	6	6°
		3	8	1	10	7°
		3	9	2	8	8°
		1	6	1	3	9°
		5	6	2	5	10°
23,43	28,57%	3	5	6	10	11°
		3	6	5	3	12°
		4	1	2	9	13°
		6	2	3	4	14°
		1	5	2	6	15°
		1	7	5	5	16°
		5	3	6	6	17°
		3	3	3	3	18°
		6	5	5	5	19°
		2	6	2	2	20°

*IS Intensidade de Seleção
 Fonte: Autores (2016)

Tabela 6 Estimativa do Índice de Coincidência (IC) do desempenho para diâmetro do caule entre progênies e indivíduos avaliadas em viveiro e em campo.

IC	*IS(%)	Viveiro		Campo		Ranking
		Progênie	Árvore	Progênie	Árvore	
16,10	14,3%	5	8	1	1	1°
		5	1	1	4	2°
		3	6	2	2	3°
		3	9	4	3	4°
		4	4	5	2	5°
		3	8	5	5	6°
		1	4	5	6	7°
		1	1	5	3	8°
		4	1	5	4	9°
		1	6	5	1	10°
15,84	28,57%	6	2	6	6	13°
		3	3	6	7	14°
		3	5	5	9	15°
		1	10	5	10	16°
		5	6	4	10	17°
		6	1	1	3	18°
		6	10	5	8	19°
		1	7	2	5	20°

*IS Intensidade de Seleção
 Fonte: Autores (2016)

Estes resultados corroboram com as estimativas de h^2_{mp} observadas de 0,53 e 0,35 acarretando em uma forte influência do ambiente na expressão fenotípica destas características. Deste modo o controle ambiental (luminosidade, umidade e temperatura) proporcionados pelo viveiro são mais favoráveis para algumas progênes e indivíduos como podemos citar, a árvore 1 da progênie 4, que foi a que apresentou a maior média para altura em viveiro (primeiro lugar no ranking) e quando avaliada em campo ficou com o terceiro melhor média (Tabela 03). Mas devemos considerar também o efeito da interação genótipo x idade como fator importante, note-se que o quinto lugar no ranking das plantas em viveiro, a arvore 1 da progênie 1 está em segundo lugar nas plantas avaliadas no campo. Uma possível explicação para as baixas correlações juvenil-adulto pode ser decorrente da expressão de genes diferentes nas diferentes idades avaliadas (HODGE; WHITE, 1992).

A coincidência entre desempenhos das progênes e indivíduos dentro das progênes selecionadas foi pequena, confirmando a presença da interação progênes por ambientes. Assim como também pela interação genótipo x idades conforme afirmam Jansson et al. (2005). Cabe ressaltar que o local de plantio das mudas em Campo (Bosque da UEG) apresenta heterogeneidade quanto à luminosidade, solo e matéria orgânica (palhada) o que deve ter favorecido alguns indivíduos e progênes em relação a outros.

A existência de diferenças no desempenho de genótipos às variações ambientais tem sido frequentemente constatada em várias espécies de plantas cultivadas (WAMATUET *et al.* 2003; NASCIMENTO *et al.*, 2010; PINTO *et al.*, 2012). Essa interação reduz a correlação genética e, conseqüentemente, os ganhos com a seleção na população avaliada (FALCONER; MACKAY, 1996).

Devido à diferença das características dos ambientes de estudo, houve comportamento instável das progênes avaliadas. No entanto o índice de coincidência poderia ter sido de maior magnitude em um ambiente homogêneo, sendo, portanto, importante realizar novos estudos em áreas de plantio com finalidade comercial por apresentar melhor homogeneidade no manejo ambiental. Além disso, recomenda-se avaliar esta espécie quanto a sua produtividade, avaliando as características morfométricas dos frutos e sua qualidade fisiológica e se possível correlacionar estes com os caracteres de crescimento o que facilitaria a condução dos programas futuros de melhoramento para esta espécie.

4. CONCLUSÃO

Verifica-se que a seleção precoce em progênies de *Eugênia calycina* não é recomendada em condições de viveiro aos 4 meses de idade, devido a possibilidade de perda dos genótipos superiores em idades mais avançada de desenvolvimento. As baixas estimativas de correlações das variáveis em diferentes anos, aliada a baixa coincidência de seleção nas idades distintas indicam que a seleção deve ser realizada com cautela.

5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. V. **Avaliação da variabilidade genética em progênies de *Myracrodruon urundeuva* (Fr. All) na Baixada Cuiabana.** 49f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT. 2011.

ARANTES, A. A. **Florística da família Myrtaceae Juss. na Estação Ecológica do Panga,** Uberlândia, MG. Dissertação de mestrado. Unesp, Rio Claro, SP, 1997.

BELTRAME, R.; BISOGNIN, D. A.; MATTOS, B. D.; CARGNELUTT FILHO, A.; HASELEIN, C. R.; GATTO, D. A.; SANTOS, G. A. Desempenho silvicultural e seleção precoce de clones de híbridos de eucalipto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 6, p.791-796, jun, 2012.

BIERNASKI, F.A.; HIGA, A. R.; DUQUE SILVA, L. Variabilidade genética para caracteres juvenis de progênies de *Cedrela fissilis* Vell.: subsídio para definição de zonas de coleta e uso de sementes. **Revista Árvore**, v.36, n.1, p.49-58, 2012.

BORGES, K. C. F. **Maturação dos frutos na emergência de plântulas e no potencial frutífero de pitangueira-do-cerrado (*Eugênia calycina* Cambess).** 66f. Dissertação (Mestrado em fitotecnia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2008.

BORGES, V. M. S.; SILVA, A. A.; CASTRO, S. S. de. Caracterização edafoclimática da microrregião de Quirinópolis/GO para o cultivo da cana-de-açúcar. **Anais VIII Simpósio Nacional de Geomorfologia.** Recife, 2010.

BUENO, L. C. S.; MENDES, A. N. G.; CARVALHO, S. P. **Melhoramento Genético de Plantas: princípios e procedimentos.** 2. ed. Lavras: UFLA, 2006. 319 p.

CARDERALLI, A.; COSTA, R. B.; AZEVEDO, L. P. A.; RIBEIRO, E. S.; BATISTA, B. M. F.; SOUZA, R. A. T. M.; Seleção precoce em progênies de meios irmãos de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. Via metodologia reml/blup. **Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, Guarapuava (PR), v. 9, n. 3, p. 605-617, set./dez, 2013.

CARDOSO, G. L.; LOMÔNACO, C. Variações fenotípicas e potencial plástico de *Eugenia calycina* Cambess (Myrtaceae) em uma área de transição cerrado-vereda. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 26, n. 1, p. 131-140, mar, 2003.

COSTA, R. B.; AZEVEDO, L.P.A.; MARTINEZ, D.T; TSUKAMOTO FILHO.; FERNADES, D. A. ; OLIVEIRA, O. E. ; RESENDE, M. D. V. . Avaliação genética de *Eucalyptus camaldulensis* no Estado de Mato Grosso. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 32, n. 70, p. 165-173, abr./jun, 2012.

COSTA, R. B.; MARTINEZ, D.T.; CHICHORRO, J. F.; BAUER, M.O.; CEZANA, D. P.; SOUZA, T. R. Desempenho de progênies no pré-melhoramento de *Tectona grandis* L.f no Estado do Espírito Santo. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 43, n. 105, p. 211-216, mar, 2015.

COSTA, R.B.; RESENDE, M. D. V. de; CONTINI, A. Z.; REGO, F. L. H.; ROA, R. A. R.; MARTINS, W, J. Avaliação genética de indivíduos de Erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) na região de Caarapó, MS, pelo procedimento REML/BLUP. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 4, p. 371-376, 2005.

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 Ciência**, Campo Grande, v. 11, n. 2, p. 39-45, ago, 2007.

DEAN, C. A.; STONECYPHER, R. W. Early selection of douglas-fir across south central coastal Oregon, USA. **Silvae Genetica**, Frankfurt, n. 55, v. 3, p. 135-141, 2006.

DUARTE, R. I.; SILV, F. A.L.S.;SCHULTZ, J. SILVA, J.Z.; REIS, M. S. Características de desenvolvimento inicial em teste de progênie de uma população de *Araucária* na flona de Três Barras-SC. **Revista Biodiversidade Brasileira**, v. 2, n. 2, p. 114-123, 2012.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Cerrados: conhecimento, tecnologia e compromisso ambiental. 2. ed. Revista e Ampliada. Planaltina, DF, 2005. 43 p. il. (**Embrapa Cerrados. Documentos**, 4) 2005. 43p. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/562683>>. Acesso em 20 mai. 2015.

ESTOPA, R. A. **Comparação do desempenho no viveiro e no campo dos descendentes de clones de *Eucalyptus* spp. autofecundados e cruzados.** 62 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 2006.

ETTORI, L. C.; SATO, A. S.; SHIMIZU, J. Y. Variação genética em procedências e progênies mexicanas de *Pinus maximinoi*. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 16, n.1, p. 1-9, jun, 2004.

FALCONER, D. S.; MACKAY, T. F. C. **Introduction to quantitative genetics.** London: Longman, 1996. 463p.

FRANZON, R. C. Fruteiras nativas do Cerrado têm potencial para exploração. Planaltina, DF: **Embrapa Cerrados**, 2009. Disponível em:

<<http://www.cpac.embrapa.br/noticias/artigosmidia/publicados/131/>>. Acesso em: 17 ago. 2015.

FREITAS, M. L. M.; SEBBENN, A. M.; ZANATTO, A. C. S.; MORAIS, E. Pomar de sementes por mudas a partir da seleção dentro em teste de progênes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 65-72, dez, 2007.

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

GIORDANI, S. C. O.; S. C. O.; FERNANDES. J. S. C.; TITON, M.; SANTANA. R. C. Parâmetros genéticos para caracteres de crescimento em pequizeiro em estádio precoce. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, CE, v. 43, n. 1, p. 146-153, jan-mar, 2012.

GONÇALVES, P. S.; BORTOLETTO, N.; FONSECA, F.S; BATAGLIA, O.C.; ORTOLANI, A.A. Early selection for growth vigor in rubber tree genotypes in northwestern São Paulo state (Brazil). **Genetics and Molecular Biology**, São Paulo, v. 21, n. 4, p. 620-630, 1998.

GRIBEL, R. Biologia reprodutiva de plantas amazônicas: importância para o uso, manejo e conservação dos recursos naturais. **Humanidades**, Brasília, DF, n. 48, p. 110-114, 2001.

HAMBLIN, J. E.; ZIMMERMANN, M. J. O. Breeding common bean for yield in mixtures. **Plant Breeding Reviews**, v. 4, p. 245-272, 1986.

HODGE, G. R. AND T. L. WHITE. Genetic parameter estimates for growth traits at different ages in slash pine and some implications for breeding. **Silvae Genetica** 41:252-262, 1992.

JANSSON, G.; JONSSON, A.; ERIKSSON, G. Use of trait combinations for evaluating juvenile–mature relationships in *Picea abies* (L.). **Tree Genetics & Genomes**. Berlin, v. 1, p. 21-29, fev. 2005.

LORENZI, H. BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura)**. 1. ed. Nova Odessa – São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, p. 193, 2006.

MASSARO, R. A. M.; BONINE, C.A.V.; SCARPITANI, E.A.; DE PAULA, R.C. Variabilidade de aplicação da seleção precoce em testes clonais de *Eucalyptus* spp. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 4, p. 597-609, out./dez, 2010.

MORAES, M. A.; MORAES, S. M. B. DE.; SILVA, E. C. B. DA.; KUBOTA, T. Y. K.; SILVA, A. M.; RESENDE, M. D. V. DE.; MORAES, M. L. T. DE. Variação genética em progênes de *Jacaranda cuspidifolia* Mart. utilizando o delineamento sistemático tipo “leque”. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 41, n. 98, p. 175-183, jun, 2013.

MORAES, M. A.; SILVA, E. C. B.; SANTOS, E.A.O.; KUBOTA, T.Y.K.; MORAES, S.M.B.; SILVA, A.M.; CAMBUIM, J.; FREITAS, M. L. M.; MORAES, M.L.T. Variação genética e ganho na seleção em progênes de uma população natural de *Hymenaea stignocarpa* Mart ex Hayane. In: Simpósio Nacional Cerrado, 09, 2008, Brasília. **Anais...** Brasília: 2008.

MORAES, M. A.; ZANATTO, A. C. S.; MORAES, E.; SEBBENN, A. M.; FREITAS, M. L. M. Variação genética para caracteres silviculturais em progênies de polinização aberta de *Eucalyptuscamaldulensis* em Luiz Antônio - SP. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 113-118, dez, 2007.

NASCIMENTO, M.; FERREIRA, A.; FERRÃO, R.G.; CAMPANA, A.C.M.; BHERING, L.L.; CRUZ, C.D.; FERRÃO, M.A.G.; FONSECA, A.F.A. da. Adaptabilidade e estabilidade via regressão não paramétrica em genótipos de café. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 1, p. 41-48, jan, 2010.

PINTO, M.F.; CARVALHO G. R, BOTELHO C. E, GONÇALVES F. M. A, REZENDE J. C D. E & FERREIRA A. D. Eficiência na seleção de progênies de cafeeiro avaliadas em Minas Gerais. **Bragantia**, Campinas (São Paulo, SP. Impresso), v. 71, n. 1, p. 1-7, 2012.

PIRES, I. E. **Eficiência da seleção combinada no melhoramento genético de *Eucalyptusspp.* 1996.** 116f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F.; OLIVEIRA, A. C. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas.** 2. ed. rev. e atual. Lavras: UFLA, 2005.

RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B.; ZIMMERMANN, M.J. O. **Genética quantitativa em plantas autógamas:** aplicações ao melhoramento genético do feijoeiro. Goiânia: UFG, 1993. 271p.

RESENDE, M.D.V. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes.** Brasília: Embrapa informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2002. 975 p.

RESENDE, M. D. V. **O Software Selegen-Reml/Blup.** Campo Grande: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2006.

RESENDE, M. D. V.; DUARTE, J. B. Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 37, n. 3, p. 182-194, 2007.

RIBEIRO, R. A.; RODRIGUES, F.M. Genética da conservação em espécies vegetais do cerrado. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, Salvador, v. 5, n. 3, p. 253-260, set./dez, 2006.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: ecologia e flora.** 1. ed. Embrapa Cerrado. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

SANTOS, L. S.; CABRAL, G. P.; COSTA, R. R. G. F. Variabilidade genética entre e dentro de progênies de Ipê rosa (*Handroanthus avellanadae* (Lorentz ex Griseb.) Mattos (Bignoniaceae). **Global Science and Technology**, Rio Verde, v. 07, n. 02, p. 98 – 105, maio/ago, 2014.

SILVA, S. S.; PORDEUS, R. V.; PEREIRA, J. O.; NETO, J. D.; BEZERRA, J. M. Estimativa de parâmetros genéticos do cajueiro anão precoce em um solo arenoso pelo procedimento reml/blup1. **Revista Verde**, Mossoró, RN, v. 8, n. 3, p. 41 - 51, jul – set, 2013.

SIMEÃO, R. M.; STURION, J. A.; RESENDE, M. D. V; FERNÁNDEZ, J.S.C.; NEIVERTH, D.D.; ULBRICH, A.L Avaliação genética em erva-mate pelo procedimento BLUP individual multivariado sob interação genótipo x ambiente. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 11, p. 1589-1596, nov. 2002.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 496p, 1992.

WAMATU, J. N.; THOMAS, E.; PIEPHO, H. P. Responses of different Arabica coffee (*Coffea arabica* L.) clones to varied environment conditions. **Euphytica**, v. 129, p. 175-182, 2003.