

**UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO  
JEQUITINHONHA E MUCURI - UFVJM**

**SAMUEL CUNHA OLIVEIRA GIORDANI**

**ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS GENÉTICOS PARA CARACTERES  
DE CRESCIMENTO EM PEQUI (*Caryocar brasiliense* Camb.) EM  
ESTÁGIO PRECOCE**

**DIAMANTINA - MG  
2010**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**SAMUEL CUNHA OLIVEIRA GIORDANI**

**ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS GENÉTICOS PARA CARACTERES  
DE CRESCIMENTO EM PEQUI (*Caryocar brasiliense* Camb.) EM  
ESTÁGIO PRECOCE**

**Dissertação apresentada à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de “Mestre”.**

**Orientador: Prof. Dr. José Sebastião Cunha Fernandes**

**DIAMANTINA - MG  
2010**

**SAMUEL CUNHA OLIVEIRA GIORDANI**

**ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS GENÉTICOS PARA CARACTERES  
DE CRESCIMENTO EM PEQUI (*Caryocar brasiliense* Camb.) EM  
ESTÁGIO PRECOCE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em \_\_ de \_\_ de 2010

Prof.<sup>a</sup> Miranda Titon - UFVJM  
Membro

Prof.<sup>a</sup> Flávia Maria Avelar Gonçalves - UFLA  
Membro

Prof. José Sebastião Cunha Fernandes - UFVJM  
Presidente

DIAMANTINA - MG  
2010

*À Minha Irmã, Camila, e a  
meus Pais, Humberto e Édina.  
Com Amor e Carinho, DEDICO.*

## AGRADECIMENTOS

Obrigado, Senhor Deus! Nos momentos mais difíceis, foi em ti que encontrei forças para continuar a caminhada!

À Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), pela oportunidade de realização deste trabalho.

Ao professor Dr. José Sebastião Cunha Fernandes, pela orientação, amizade, dedicação, confiança e entusiasmo com que conduziu este trabalho.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, pelo estímulo na transmissão, não apenas de conhecimentos, mas de valores.

Aos funcionários da PRPPG, em especial a Adriana, pela dedicação e disponibilidade.

A meus Avós, Joaquim e Irene (*in memoriam*), José Inácio e Terezinha, pelo amor, carinho e por me mostrarem o valor da semente.

Aos meus pais, Humberto e Édina, e à minha irmã, Camila. Foi nos momentos mais difíceis que senti o carinho de vocês. Obrigado pelos conselhos e encorajamento quando precisei. Pelos abraços, risos, alegrias e momentos especiais a cada dia, Muito Obrigado!

Aos demais familiares, pela amizade, carinho e incentivo nos momentos difíceis.

Aos professores Ione Lamounier, Flávio Barbosa e Douglas Lamounier, pela amizade, apoio e incentivo.

Ao amigo Henrique, pela ajuda na condução dos experimentos. Muito Obrigado!

Aos amigos Éder e Fabrício. Obrigado pela amizade, apoio e incentivo ao longo da caminhada.

Aos demais colegas do curso, pela consideração e amizade durante o período de estudo.

Aos amigos do GOU, em especial a Duda. Vocês foram muito importantes durante esta caminhada. Obrigado pela amizade, força e presença.

Aos demais amigos, pela disponibilidade e incentivo.

*“O que importa na vida não é o ponto de partida, mas a caminhada. Caminhando e semeando, no fim terás o que colher.”*  
*Cora Coralina.*

## RESUMO

GIORDANI, S. C. O. **Estimação de parâmetros genéticos para caracteres de crescimento em pequi (*Caryocar brasiliense* camb.) em estágio precoce.** 2010. 57p. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Produção Vegetal). Faculdade de Ciências Agrárias, Departamento de Agronomia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2010.

A estimação de parâmetros genéticos em espécies vegetais perenes é comumente feita por meio de delineamentos genético-estatísticos que levam em consideração efeitos de progênies e populações. Dados de experimentos com essas bases não existem para o pequi. O presente trabalho teve por objetivo avaliar caracteres de crescimento e estimar parâmetros genéticos em Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) no estágio precoce. O experimento foi instalado com mudas oriundas de 31 progênies (matrizes), de duas procedências (Curvelo, MG e São Gonçalo do Rio Preto, MG) utilizando um Delineamento em Blocos Casualizados com seis repetições e cinco plantas por parcela, no município de Carbonita, MG. Foram avaliados os caracteres altura de planta (cm), em setembro de 2005; altura de planta e diâmetro do caule ao nível do solo (mm), em fevereiro de 2006 e fevereiro de 2007; e altura de planta, diâmetro do caule ao nível do solo e diâmetro da copa (cm), em setembro de 2008. A estimação dos parâmetros genéticos foi feita utilizando-se o Software SELEGEM – REML/BLUP e as estimativas dos coeficientes de correlações fenotípicas e genéticas entre os caracteres e avaliações foram obtidas a partir das estimativas dos valores fenotípicos e genéticos, respectivamente. As estimativas da herdabilidade no sentido restrito para todos os caracteres avaliados variaram de 0,15 a 0,50. Os coeficientes de variação genética individual (CV<sub>gi</sub>%) de um modo geral foram moderadas. Os coeficientes de determinação de efeitos de parcela ( $c^2_{\text{parc}}$ ) foram de baixa magnitude para todos os caracteres, indicando pouca variação ambiental entre estas. As correlações genéticas e fenotípicas foram todas positivas, de elevadas magnitudes e, em sua maioria, altamente significativas. As estimativas de eficiência de seleção obtidas pela expressão de Hamblin & Zimmermann variaram de médias a altas para os três caracteres considerados. Portanto, embora não sejam de importância direta, os caracteres de crescimento podem ser úteis na discriminação precoce de progênies com alta produção de frutos ou outras características desejadas, caso sejam geneticamente correlacionados a eles. A seleção baseada em tais caracteres diminuiria custos e tempo para se completar um ciclo de seleção, aspecto importante principalmente em espécies em que os caracteres de interesse levam anos para se expressarem, como é o caso da produção de frutos em pequi.

Palavras-chave: pequi, progênies, populações, herdabilidade, correlações.



## ABSTRACT

GIORDANI, S. C. O. **Estimation of genetic parameters for growth traits in pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) in early stages.** 2010. 57p. Course Conclusion Work (*Stricto Sensu* Post Graduation in Vegetable Production). Agricultural Sciences College, Agronomy Department, Federal University of the Jequitinhonha and Mucuri Valleys, Diamantina, 2010.

Genetic parameters for perennial crops are commonly estimated by genetic-statistical designs considering progenies and populations effects. In pequi, a Brazilian endangered and very important tree, there are no data come from these kind of experiments. This work aimed to evaluate the growth and estimate genetic parameters in early stages for pequi. The trial was installed in Carbonita, MG, with seedlings of 31 trees (progenies) coming from two populations (Curvelo, MG and São Gonçalo do Rio Preto, MG) in a randomized block design with six replicates and five plants per plot. The traits evaluated were: plant height (cm) in September, 2005; plant height and stem diameter at ground level (mm) in February, 2006 and February, 2007; and plant height, stem diameter at ground level and crown diameter (cm) in September, 2008. Genetic parameters were estimated using the Software SELEGEN-REML/BLUP. Phenotypic and genetic correlation coefficients among traits and evaluations were estimated through phenotypic and genetic values, respectively. The estimates of narrow sense heritability ranged from 0.15 to 0.50 for all traits. In general, the coefficients of individual genetic variation (CV<sub>gi</sub>%) were moderate. The environmental effects among plots were small as showed by the determination coefficient of plots. Genetic and phenotypic correlation estimates were all positive and, in general, highly significant. The estimates of Hamblin & Zimmermann Selection Efficiency ranged from intermediate to high for all traits evaluated. Therefore, the growth traits may be useful in early discrimination of progenies with high fruit yield and other desired traits if they are genetically correlated to them. Selection based on such traits would reduce costs and time to complete one cycle of selection, especially important in species which the traits of interest take years to express, as is the case of fruit yield in pequi.

Keywords: pequi, progenies, populations, heritability, correlation.

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 01.** Estimativas de parâmetros genéticos em diversas espécies e caracteres encontrados na literatura.....21
- Tabela 02.** Estimativas de parâmetros genéticos em progênies de meios-irmãos de pequizeiro para caracteres de altura de planta em 2005, 2006, 2007 e 2008 (AP 2005; AP 2006; AP 2007; AP 2008), Taxa de crescimento para altura 2005/2006, 2005/2007, 2005/2008 (TXC01; TXC02; TXC03), Diâmetro do caule à altura do solo em 2006, 2007, 2008 (DC 2006; DC 2007; DC 2008), Taxa de crescimento para diâmetro 2006/2007, 2006/2008 (TXD 01; TXD 02), Diâmetro da copa em 2008 (DCP 2008) e a média geral para cada caráter..... 32
- Tabela 03.** Estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica e genética entre médias de progênies (sem seleção) quanto à altura de planta em 2005, 2006, 2007 e 2008 (AP 2005; AP 2006; AP 2007; AP 2008), Diâmetro do caule à altura do solo em 2006, 2007, 2008 (DC 2006; DC 2007; DC 2008) e Diâmetro da copa em 2008 (DCP 2008)..... 37
- Tabela 04.** Estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica e genética entre médias de progênies (com seleção) quanto à altura de planta em 2005, 2006, 2007 e 2008 (AP 2005; AP 2006; AP 2007; AP 2008), Diâmetro do caule à altura do solo em 2006, 2007, 2008 (DC 2006; DC 2007; DC 2008) e Diâmetro da copa em 2008 (DCP 2008)..... 38
- Tabela 05.** Estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica e genética entre indivíduos (sem seleção) quanto à altura de planta em 2005, 2006, 2007 e 2008 (AP 2005; AP 2006; AP 2007; AP 2008), Diâmetro do caule à altura do solo em 2006, 2007, 2008 (DC 2006; DC 2007; DC 2008) e Diâmetro da copa em 2008 (DCP2008)..... 40
- Tabela 06.** Estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica e genética entre indivíduos (com seleção) quanto à altura de planta em 2005, 2006, 2007 e 2008 (AP 2005; AP 2006; AP 2007; AP 2008), Diâmetro do caule à altura do solo em 2006, 2007, 2008 (DC 2006; DC 2007; DC 2008) e Diâmetro da copa em 2008 (DCP 2008).....40
- Tabela 07.** Eficiência da seleção por indivíduo e por progênie para o caráter altura planta (2005/2006; 2005/2007 e 2005/2008), obtida utilizando a expressão de Hamblin & Zimmermann (1986) com diferentes intensidades de seleção..... 41
- Tabela 08.** Eficiência da seleção por indivíduo e por progênie para o caráter taxa de crescimento em altura (2005/TCX01; 2005/ TCX02 e 2005/ TCX03), obtida utilizando a expressão de Hamblin & Zimmermann (1986) com diferentes intensidades de seleção ..... 43
- Tabela 09.** Eficiência da seleção por indivíduo e por progênie para o caráter diâmetro do caule (2005/2006; 2005/2007 e 2005/2008), obtida utilizando a expressão de Hamblin & Zimmermann (1986) com diferentes intensidades de seleção..... 43
- Tabela 10.** Eficiência da seleção por indivíduo e por progênie para o caráter taxa de crescimento em diâmetro (2005/TXD01 e 2005/TXD02), obtida utilizando a expressão de Hamblin & Zimmermann (1986) com diferentes intensidades de seleção..... 44

**Tabela 11.** Eficiência da seleção por indivíduo e por progênie para o caráter diâmetro da copa (2005/2008), obtida utilizando a expressão de Hamblin & Zimmermann (1986) com diferentes intensidades de seleção .....45

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 01.** Média geral das progênies de meios-irmãos de pequizeiro para caracteres de altura de planta em 2005, 2006, 2007 e 2008 (AP 2005; AP 2006; AP 2007; AP 2008), taxa de crescimento para altura 2005/2006, 2005/2007, 2005/2008 (TXC01; TXC02; TXC03) e Diâmetro da copa em 2008 (DCP 2008) ..... 33

**Figura 02.** Média geral das progênies de meios-irmãos de pequizeiro para caracteres de diâmetro do caule ao nível do solo em 2006, 2007 e 2008 (DC 2006; DC 2007; DC 2008) e taxa de crescimento para diâmetro 2005/2006, 2005/2007, 2005/2008 (TXD01; TXD02)..... 33

## SUMÁRIO

### ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS GENÉTICOS PARA CARACTERES DE CRESCIMENTO EM PEQUI (*Caryocar brasiliense* Camb.) EM ESTÁGIO PRECOCE

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	11
<b>2.1 Cerrado</b> .....	11
<b>2.2 Pequi (Caryocar brasiliense Camb</b> .....	13
2.2.1 Centro de origem, sistemática e distribuição no território brasileiro .....	13
<b>2.2.2 Descrição da Espécie</b> .....	14
2.2.3 Importância econômica .....	17
<b>2.3 Estimativas de parâmetros genéticos e perspectivas de melhoramento</b> .....	19
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	28
<b>3.1 Coleta de sementes, produção de mudas e plantio</b> .....	28
<b>3.2 Coleta de dados</b> .....	29
<b>3.3 Delineamento experimental utilizado e estimativa de parâmetros genéticos e estatísticos</b> .....	29
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	31
<b>5 CONCLUSÕES</b> .....	46
<b>6 REFERÊNCIAS</b> .....	47

## 1 INTRODUÇÃO

O pequi ( *Caryocar brasiliense* Camb.) pode ser encontrado no Pará, Amazonas, estados do Nordeste, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais, São Paulo e norte do Paraná. Por ser uma espécie típica do bioma cerrado, é amplamente distribuído por todos os estados que possuem significativas áreas com essa característica, como MG, GO, MS.

É uma espécie cujos frutos têm se destacado, principalmente onde são encontrados com abundância, pelo uso direto na alimentação humana, no preparo de pratos típicos, ou como condimentos, óleos e bebidas adocicadas, doces, etc. (ALMEIDA & SILVA, 1994; ARAÚJO, 1994). Além disso, os frutos do pequi representam uma fonte de renda para as populações que vivem no bioma Cerrado e que se dedicam à sua coleta extrativista.

A incorporação recente das áreas de cerrado à agricultura brasileira e a forma extrativista como o pequi tem sido explorado representam uma grande ameaça à sobrevivência dessa espécie, bem como das comunidades que dela dependem.

Por isso, a importância de um programa de melhoramento com bases genéticas sólidas para o pequi é incontestável, principalmente considerando-se que na literatura não se observam iniciativas nesse sentido. Esse programa traria mais conhecimento da variabilidade genética para os diversos caracteres de interesse econômico, viabilizar a obtenção de materiais genéticos superiores para esses caracteres, bem como criar estratégias para se estabelecer um processo de conservação da espécie.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar os caracteres de crescimento e estimar os parâmetros genéticos em progênies de Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) em estágio precoce. Esses caracteres, dependendo da natureza de suas respectivas heranças, podem ser úteis na discriminação precoce de indivíduos com alta produção de frutos, caso sejam geneticamente correlacionados a eles. Esse procedimento diminuiria o tempo para se completar um ciclo de seleção, aspecto importante principalmente em espécies nas quais os caracteres de interesse levam anos para se expressarem, como é o caso da produção de frutos em pequi.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Cerrado

O cerrado é o segundo maior bioma brasileiro em extensão, com mais de 2.000.000 km<sup>2</sup>, ocupando cerca de 21% do território brasileiro (RATTER *et al.*, 1997; MENDONÇA *et al.*, 1998).

Sua área central limita-se com quase todos os biomas. Existem também encraves de Cerrado na Amazônia, na Caatinga e na Mata Atlântica. Essas áreas são remanescentes de um processo histórico e dinâmico de contração e expansão das áreas de Cerrado e de florestas, provocado por alterações climáticas que ocorreram no passado (AGUIAR *et al.*, 2004).

Nesse bioma ocorrem diferentes formações vegetais: florestais, savânicas lenhosas e campestres, com várias fisionomias (FELFILI *et al.*, 2004). Dentre as fisionomias se destacam cerradão (com árvores altas, em maior densidade) e cerrado típico (o mais comum no Brasil Central, apresenta árvores baixas e esparsas). Há também campos cerrados, campos sujos e campos limpos presentes no bioma e comumente encontrados (RIBEIRO & WALTER, 1998). A cobertura arbórea e a densidade das árvores podem variar bastante entre as fisionomias, porém, pode-se observar um gradiente de valores entre as áreas campestres e as florestais (AGUIAR *et al.*, 2004).

Esse bioma é apontado como grande detentor de diversidade biológica, sendo a formação savânica com maior diversidade vegetal do mundo, principalmente quando são consideradas as espécies lenhosas (GUARIM NETO & MORAIS, 2003). Sua flora está entre as mais ricas dentre as savanas do mundo, com uma estimativa superior a 6.000 espécies vasculares, porém, ainda é pouco conhecida, havendo poucas tentativas de compilação da sua composição florística (MENDONÇA *et al.*, 1998).

Apesar de as pesquisas e do conhecimento básico sobre a diversidade biológica do Cerrado serem ainda incipientes, é possível ter uma idéia da riqueza potencial existente no bioma. Nele, ocorre a metade das espécies de aves do Brasil, 45% dos peixes, 40% dos mamíferos e 38% dos répteis (AGUIAR *et al.*, 2004).

Cada vez mais é necessário que se conheça o Cerrado. Isso se torna importante em razão da intensa antropização a qual está sujeito, pois grande parte do território ocupado por esse bioma já não possui a cobertura original (SILVA *et al.*, 2002).

O conhecimento sobre a distribuição e organização da biodiversidade nas comunidades do Cerrado é ainda reduzido (FELFILI & SILVA JÚNIOR 2001 *apud* ASSUNÇÃO & FELFILI, 2004; FELFILI & FELFILI, 2001). Há também uma carência de estudos voltados para a identificação de plantas úteis, principalmente quando comparadas à diversidade e à área ocupada (GUARIM NETO & MORAIS, 2003). Essas informações são extremamente importantes para avaliar os impactos antrópicos, planejar a criação de unidades de conservação e adoção de técnicas de manejo (FELFILI & SILVA JÚNIOR 2001 *apud* ASSUNÇÃO & FELFILI, 2004).

Talvez, nunca se saiba com precisão a riqueza de espécies do Cerrado. Ainda faltam especialistas na área de sistemática da maioria dos grupos; recursos financeiros para as pesquisas de campo; coleções científicas para embasar o processo de catalogação das espécies; mão-de-obra para atuar no levantamento de dados, além de tempo para a realização das pesquisas. O Cerrado está sendo destruído com uma velocidade superior à capacidade de produção de conhecimento necessário, por parte da comunidade científica, para a proteção e conservação da biodiversidade (AGUIAR *et al.*, 2004).

Apesar de ocupar uma área de quase 2 milhões de km<sup>2</sup> e conter uma elevada biodiversidade (MENDONÇA *et al.*, 1998), tem sido pouco valorizado em termos de conservação. Myers *et al.* (2000) consideraram o Cerrado como um *hotspot*, isto é, um ecossistema caracterizado por elevada concentração de espécies endêmicas e por experimentar excepcional perda de hábitat.

Aproximadamente 37% da área do Cerrado brasileiro perdeu sua cobertura vegetal primitiva. Por possuir boas condições de topografia, tipo de terreno e facilidade de desmatamento, o Cerrado representa a principal região brasileira produtora de grãos e gado de corte do Brasil. Com a ocupação de terras desse bioma para a produção agrícola, as áreas nativas foram sendo removidas em uma escala muito acelerada, especialmente nas últimas décadas (AGUIAR *et al.*, 2004).

Nos últimos 35 anos, mais da metade da área do cerrado foi transformada em pastagens, plantações de grãos e outros (KLINK & MACHADO, 2005), sendo que as unidades de conservação cobrem menos de 2% de sua área total (RATTER *et al.*, 1997).

Um dos principais desafios na sua conservação é demonstrar a importância que a biodiversidade desempenha no funcionamento dos ecossistemas. O conhecimento sobre a biodiversidade, as implicações das alterações no uso da terra e sobre o funcionamento dos ecossistemas serão fundamentais para o debate “desenvolvimento *versus* conservação” (KLINK & MACHADO, 2005).

## 2.2 Pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb)

### 2.2.1 Centro de origem, sistemática e distribuição no território brasileiro

O pequizeiro é uma planta arbórea pertencente à família Caryocaraceae, gênero *Caryocar*, possuindo aproximadamente vinte espécies (HERINGER, 1962; ALMEIDA *et al.*, 1998; SILVA *et al.*, 2001; SILVA JÚNIOR, 2005; SOUZA & LORENZI, 2005).

O gênero *Caryocar* possui muitas espécies no Brasil, principalmente nas regiões tropicais úmidas, o que leva-nos a concluir que seu centro de dispersão se encontra na Amazônia (HERINGER, 1962). Há evidências também de que essa família não ultrapassa os limites da Colômbia e Venezuela, sendo então, exclusivamente sul-americana (BARRADAS, 1971).

As Caryocaraceae são encontradas no neotrópico e têm dois gêneros: *Anthodiscus* G. F. W. Meyer (possuem folhas opostas), cujas espécies vão de Santa Catarina até a Costa Rica, e *Caryocar* L. (possuem folhas alternas). O nome *Caryocar* vem do grego *Karyon* = noz, núcleo + *caro* = carne (KERR *et al.*, 2007).

No Brasil, há ocorrência de ambos, com a presença de 13 espécies, sendo 10 de *Caryocar* e três de *Anthodiscus* (SOUZA & LORENZI, 2005).

Embora a maioria das Caryocaraceae seja proveniente da Região Amazônica, o gênero *Caryocar* L. abriga uma das espécies mais marcantes da flora brasileira, o pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.). Essa espécie é nativa dos Cerrados e considerada uma das mais características desse tipo de vegetação (SILVA JÚNIOR, 2005; LOPES, *et al.*, 2003; SOUZA & LORENZI, 2005).

A espécie *Caryocar brasiliense* divide-se, ainda, em duas subespécies: *Caryocar brasiliense brasiliense*, de porte arbóreo com ampla distribuição e *Caryocar brasiliense intermedium*, de porte arbustivo, com ocorrência restrita nesse bioma (ROMANCINI & AQUINO, 2007). Desse modo, a espécie pode apresentar desde alguns centímetros de altura até árvores robustas e frondosas (SOUZA & LORENZI, 2005). É conhecida popularmente por pequi, piqui (do tupi, Pyqui, “py” casca e “qui” espinho, em referência aos espinhos do endocarpo do fruto), piquiá-bravo, amêndoa-de-espinho, grão-de-cavalo, pequiá, pequiá-pedra, pequerim e suari (SANO & ALMEIDA, 1998; SILVA *et al.*, 2001), sendo pequi o nome mais habitualmente utilizado.



O pequiizeiro é uma espécie frutífera que apresenta distribuição por todo o bioma Cerrado, estando presente em várias fitofisionomias: campo cerrado, campo sujo, cerrado *sensu stricto* e cerradão distrófico. Ocorre principalmente nas regiões Centro Oeste e Sudeste: Distrito Federal e nos Estados da Bahia, Ceará, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Pará, Piauí, Paraná, Rio de Janeiro, São Paulo e Tocantins (LORENZI, 1992; ALMEIDA *et al.*, 1998; SANO & ALMEIDA, 1998; SILVA JÚNIOR, 2005; DAMIANI, 2006; KERR, *et al.*; 2007).

### 2.2.2 Descrição da Espécie

Planta semidecídua, heliófita, seletiva xerófito (LORENZI, 1992; SANTOS, *et al.*, 2005), o pequiizeiro, de forma geral, cresce de forma arbórea frondosa, esgalhada e de altura variável, podendo atingir 15 m nos cerrados de Minas Gerais. (FERNANDES, 2008)

O pequiizeiro, velutino-pubescente, exceto nas flores e frutos, possui folhas opostas, compostas e trifolioladas, longo-pecioladas com estípulas caducas, deixando cicatriz interpeciolar; limbo oval, elíptico ou largamente oblongo; base aguda e obtusa no folíolo central e desigual nos folíolos laterais; margem crenada; nervação sulcada na face ventral e saliente na face dorsal; pecíolo com 3,0 a 13,5 cm de comprimento. A inflorescência é do tipo racemo-terminal e curto, com 10 a 30 flores. Suas flores são hermafroditas, actinomorfas, longo-pediceladas; com cinco sépalas livres, verde-avermelhadas, arredondadas; corola amarelo-clara; cinco pétalas livres, elípticas; estames numerosos em duas a três séries, soldados na base; seu ovário é súpero, possuindo de três a quatro lóculos; globoso; possui de três a quatro estiletos longos; apresenta de três a quatro estigmas capitados (ALMEIDA *et al.*, 1998).

Há divergência quanto ao período de seu florescimento. Almeida *et al.* (1998) apontam como ocorrendo durante os meses de agosto a novembro, com pico em setembro. Já para outros autores, a floração ocorre, em geral, de setembro a dezembro (BARRADAS, 1971; DAMIANI, 2006). Há relatos de sua ocorrência coincidindo com o período das chuvas (ALMEIDA *et al.*, 1998) e observações que apontam a temperatura ambiente como o seu principal fator determinante (BARRADAS, 1971).

Suas flores são polinizadas por morcegos e insetos (VERA *et al.*, 2005; SANTOS *et al.*, 2005; KERR *et al.*, 2007), sendo que as taxas de cruzamento a caracterizam como uma espécie alógama.

O fruto do pequizeiro é uma drupa globosa de coloração verde, com cerca de 10 centímetros de diâmetro e cálice persistente. Possui uma estrutura composta por epicarpo coriáceo, mesocarpo externo, que é coriáceo-carnoso e de coloração verde claro, mesocarpo interno, amarelo-claro, carnoso, oleoso, aromático, envolvendo uma camada de espinhos endocárpios, também denominada de endocarpo lenhoso, finos e rígidos, com dois a cinco mm de comprimento, e amêndoa branca ou semente (JOLY, 1985; ALMEIDA *et al.*, 1998; MELO JÚNIOR *et al.*, 2004; SILVA JÚNIOR, 2005; VIEIRA *et al.*, 2005). A semente é constituída de embrião, tegumento e vestígios de endosperma. O embrião apresenta hipocótilo extremamente desenvolvido (MELO, 1987).

Segundo Souza *et al.* (2007) a casca (epicarpo e mesocarpo externo) representa cerca de 75% do peso do fruto. Os frutos iniciam a maturação em meados de novembro, podendo ser encontrados até fevereiro (ALMEIDA *et al.*, 1998; VERA *et al.*, 2005), porém, podemos encontrar frutos fora de época. Esse grande período de oferta de frutos, aliado à heterogeneidade das regiões produtoras, levam a acreditar na existência de diferenças entre as suas características físicas (VERA *et al.*, 2005).

Os frutos são colhidos no solo e certos pequizeiros produzem mais de 6.000 frutos (SANO & ALMEIDA, 1998), embora a produção de frutos seja muito variável (KERR, *et al.*, 2007). Porém, não existe para o pequi uma padronização ou consenso sobre o estágio de maturação ideal para a coleta dos frutos. Os pequis normalmente colhidos é que determinam a qualidade final do fruto a ser oferecido ao consumidor. Os frutos colhidos imaturos apresentam baixa qualidade, tanto sensorial quanto nutricional. Por outro lado, quando colhidos muito maduros, entram rapidamente em senescência (RODRIGUES, 2005).

Os frutos do pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) são muito ricos em óleo, proteínas e carotenóides (OLIVEIRA *et al.*, 2006). Contêm vitamina A, B1, B2, C, E, fósforo, cobre e ferro (SANTOS *et al.*, 2005).

Observa-se que, na polpa e na amêndoa do pequi, os lipídios são os constituintes predominantes, prevalecendo os ácidos graxos oléico e palmítico. Na polpa, também se detectam um teor elevado de fibra alimentar e a presença de compostos fenólicos e carotenóides, os quais estão associados à prevenção de processos oxidativos. Essa composição dos frutos abre a perspectiva de se utilizar o pequi na alimentação, pois possui compostos importantes para a formulação de uma dieta saudável (LIMA *et al.*, 2007b).

A dispersão dos frutos do pequizeiro se dá através do caroço ou putâmen seco, que é a semente envolta por um endocarpo rígido. Há evidências de que roedores, como rato do campo, preá e paca, estão envolvidos na disseminação dessas sementes (BARRADAS, 1972

*apud* OLIVEIRA *et al.*, 2008). A propagação vegetativa é também observada, principalmente a partir de raízes danificadas mecanicamente (RIZZINI, 1965).

A germinação de sementes do pequizeiro é, entretanto, lenta e pouco frequente. Tal fato já foi observado por vários autores (MELO e GONÇALVES, 2001; PEREIRA *et al.*, 2004; BERNARDES *et al.*, 2008; ROCHA, 2009). O tempo pode variar de um mês a mais de um ano e a porcentagem de germinação de 5% a 60% (HERINGER, 1962; MELO, 1987), sendo a dormência das sementes apontada como a principal causa da demora na germinação. Portanto, na propagação do pequizeiro por via sexuada, é importante encontrar métodos que proporcionem maior uniformidade, velocidade e porcentagem de emergência de plântulas (BERNARDES *et al.*, 2008), pois, como a espécie tem sido utilizada em programas de revegetação de áreas degradadas e como fonte geradora de renda, torna-se necessária a produção contínua e em larga escala de mudas (MELO, 1987).

Dessa forma, o cultivo *in vitro* pode se tornar uma ferramenta útil para a propagação do pequizeiro, podendo favorecer a formação de mudas em quantidade suficiente para atender à demanda do mercado, contribuindo para a rápida recomposição de populações degradadas pelo extrativismo (SANTOS *et al.*, 2006). E, para que ele se torne uma atividade viável, é preciso conhecer as pragas e injúrias associadas às mudas, bem como a determinação de meios eficazes de controle (LEITE *et al.*, 2006).

Santana & Naves (2003) realizaram um estudo em uma área com alta densidade de pequizeiros, no sudeste de Goiás, e verificaram que, embora ocorressem em solos considerados de baixo nível de fertilidade, houve um aumento na densidade de árvores nas áreas com maiores valores de CTC total, fósforo e zinco extraíveis do solo. Os autores também relataram que o teor de potássio e a saturação por bases (V%) influenciaram positivamente a área basal média das árvores, enquanto os teores de H+Al e a CTC total indicaram uma correlação negativa com ela. O teor de potássio e a saturação por bases também demonstraram ser fatores de influência na altura média das árvores, bem como na produção de frutos. Segundo Voigt (2009), os teores minerais em seus frutos chegam a surpreender, conduzindo à hipótese de que o pequizeiro seja uma planta bastante eficiente na extração de nutrientes do solo.

### 2.2.3 Importância econômica

O pequi é conhecido como ouro do cerrado, por seu valor econômico e nutricional (COUTO, 2007). É uma planta muito versátil quanto às suas utilidades, pois dela se aproveita praticamente tudo (RODRIGUES, 2005; DAMIANI, 2006).

Seu fruto é muito utilizado na culinária brasileira regional e na indústria agrícola, para a extração de óleos e produção de licores (VIEIRA & MARTINS, 2000; PEREZ, 2004; COUTO, 2007; ROMANCINI & AQUINO, 2007). São inúmeras as aplicações do fruto, da casca, do óleo, do caule, da flor e das folhas dessa planta, tanto para fins de alimentação quanto para fins terapêuticos (PEREZ, 2004).

O fruto é utilizado das mais variadas formas: cozido no arroz ou no frango, com macarrão, com peixe, com carnes, com leite, em pão-de-queijo, em geléia, em bala de goma, no pão doce, no casadinho, no brigadeiro, no patê, em sequilhos, em croquetes, em sorvetes e conservas vegetais. Há também uma boa variedade de receitas de doces aromatizados com seu sabor (DAMIANI, 2006). Além disso, fornece óleo comestível utilizado como condimento no preparo de arroz, carne, feijão e outros pratos. (SILVA JÚNIOR, 2005).

A polpa é empregada na fabricação de licores e sabão caseiro. A amêndoa fornece óleo para os mais diversos fins (SILVA JÚNIOR, 2005). Pode ser utilizada como ingrediente de farofas, doces e paçocas; é comercializada ‘in natura’, chegando a custar R\$1,00 a medida de 20 a 24 unidades (SANTOS *et al.*, 2005), porém ainda é pouco explorada (CHÉVES-POZO, 1997; RABÊLO *et al.*, 2008).

A extração do óleo é outra forma utilizada para a obtenção de renda com o pequi, que é feita, às vezes, com o fruto que foi colhido e não vendido “in natura”. O processo utilizado para a extração é muito rudimentar e com baixa produção, produtividade e qualidade. O óleo obtido é vendido nos centros de comercialização, Central de Abastecimento S.A. (CEASA) e mercados municipais, também a preços baixos. Atravessadores revendem o produto com nova embalagem e a preços significativamente maiores (SANTOS *et al.*, 2005).

Uma forma de explorar ainda mais o fruto do pequi na culinária seria sua utilização sob outras formas, aproveitando outras partes comestíveis do fruto, como é o caso da farinha de casca de pequi, a qual, por sua vez, pode ser utilizada em formulações de produtos de panificação, sendo uma boa fonte de fibras. O melhor aproveitamento da casca do fruto do pequi pode se constituir numa atividade econômica, social e ecológica interessante, uma vez que possibilitará a ampliação dos lucros, a geração de novos empregos e redução do resíduo orgânico depositado no ambiente (COUTO, 2007).

Por ser um fruto que obedece a safra (RABÊLO *et al.*, 2008), a obtenção de pós comestíveis a partir da polpa do pequi (mesocarpo interno) também permitiria a ampliação do comércio do fruto, com a utilização do produto liofilizado em diversos nichos do mercado, como, por exemplo, na elaboração de temperos, bebidas, doces, dentre outros, gerando maior valor agregado ao alimento (ALVES *et al.*, 2008).

O pequizeiro também é tido como uma das espécies com potencial medicinal da flora do Cerrado, sendo o fruto e as folhas utilizados também para fins terapêuticos (VIEIRA & MARTINS, 2000). O óleo extraído da polpa do pequi tem efeito tonificante, sendo usado contra bronquites, gripes e resfriados. Comumente, esse óleo é misturado ao mel de abelha ou à banha de capivara e é usado como expectorante (ALMEIDA *et al.*, 1998). Também é usado para edemas e queimaduras (CHÉVES-POZO, 1997; VIEIRA & MARTINS, 2000). As folhas também são utilizadas para resfriados, gripes e edemas (VIEIRA & MARTINS, 2000). Também são consideradas adstringentes, além de estimular a produção de bÍlis (CHÉVES-POZO, 1997). Os frutos são, ainda, considerados afrodisíaco, para os homens, e fortificante, para as mulheres grávidas (KERR, *et al.*, 2007).

O pequizeiro também possui aplicabilidade na indústria cosmética, sendo o óleo utilizado para a produção de sabonetes, cremes e xampus (ARAÚJO, 1995; ALMEIDA *et al.*, 1998; ANJOS *et al.*, 2002), sinalizando o aproveitamento de recursos naturais com desenvolvimento sustentável e, conseqüentemente, desenvolvimento regional e contribuição social (PIANOVSKI *et al.*, 2008).

A casca extraída do tronco e galhos é útil na fabricação de tinta, fornecendo amarelo-castanho, usado pelos tecelões em curtumes (PEREZ, 2004; SILVA JÚNIOR, 2005). Sua madeira se presta para construções rurais e fabricação de móveis (ALMEIDA *et al.*, 1998), pois é pesada, possui ótica qualidade e boa durabilidade, podendo ser empregada ainda como lenha, matéria prima para xilografia, construção civil e naval, dormentes e fonte de carvão (PEREZ, 2004; SILVA JÚNIOR, 2005).

Além de todos esses usos, o pequizeiro também é uma árvore ornamental, em razão do porte de sua copa e beleza de suas flores, que atraem diversos tipos de abelhas, sendo considerada uma árvore melífera (ALMEIDA *et al.*, 1998; KERR, *et al.*, 2007).

A região de distribuição do pequizeiro ocupa quase 2.000 municípios e são estimados cerca de 40.000 coletores. Minas Gerais e Goiás reúnem 63,8% da produção nacional de pequi. Em Minas, apenas duas regiões são grandes produtoras: Norte de Minas e Vale do Jequitinhonha. De toda a produção, apenas 39% é vendida, o que evidencia a importância do pequi para o autoconsumo das famílias coletoras. Da parcela comercializada, 79,4% é

entregue a intermediários, 12,2% se destina à venda direta ao consumidor e 7,3 % vai para a indústria (KERR, *et al.*, 2007).

A dúzia de caroços de pequi tem sido comercializada no varejo e em feiras livres por cerca de R\$ 4,00, sendo que, no pico da safra, cai para R\$ 0,50 centavos (CHÉVEZ-POZO, 1997).

Por tantos usos, o pequi exerce uma grande influência na renda dos agricultores habitantes do Cerrado (RODRIGUES, 2005). Em diversas regiões do país, o extrativismo dos frutos do pequizeiro representa uma importante atividade econômica, geradora de renda e emprego (FERNANDES, *et al.*, 2004).

Segundo Chévez-Pozo (1997) os frutos do pequizeiro representam fonte extra de renda para a população do Cerrado, que se dedica à coleta extrativista, destinando-os para indústrias ou para o consumo. Um exemplo disso é a região Norte de Minas, onde a colheita e a comercialização, durante a safra de verão de dois meses, dezembro a janeiro, mobiliza 50% da população que vive no campo, representando 54,7% da renda anual do trabalhador rural.

Por ser um produto de processamento ainda artesanal, o pequi é desconhecido por grande parte da população brasileira. Portanto, são de grande contribuição trabalhos que visem à divulgação e à avaliação sensorial de formulações contendo o pequi (LIMA *et al.*, 2007a).

Outro agravante é a sazonalidade, fator que limita a comercialização e o acesso da população ao pequi (ALVES *et al.*, 2008).

Considerando que os produtos derivados de pequi constituem um mercado potencial e que a atividade extrativista não é sustentável onde a demanda é maior que a oferta potencial do produto, faz-se necessário o desenvolvimento de pesquisas para gerar tecnologias e políticas que visem à domesticação da espécie, contribuindo para a sua conservação e exploração racional (CHÉVEZ-POZO, 1997).

### **2.3 Estimativas de parâmetros genéticos e perspectivas de melhoramento**

Resende (2002) chama atenção para o fato de as espécies vegetais perenes apresentarem aspectos biológicos peculiares, tais como sobreposição de gerações, longo ciclo reprodutivo, reprodução sexuada e assexuada, expressão dos caracteres ao longo das várias idades. Essas características causam reflexos no melhoramento, tais como: a) utilização dos indivíduos selecionados para produção durante vários anos, fato que demanda muito rigor e

precisão nos métodos de seleção; b) uso de avaliações repetidas em cada indivíduo ao longo do tempo; c) seleção envolvendo comparações de indivíduos de diferentes gerações, portanto, avaliados em diferentes condições ambientais, fato que requer o uso de métodos de avaliação genética mais elaborados; d) redução na taxa de sobrevivência das plantas nos experimentos ao longo das idades, fato que, associado à sobreposição de gerações, tende a gerar dados desbalanceados para uso na estimação de parâmetros genéticos e na predição dos valores genéticos individuais.

Dessa forma, o processo seletivo demanda tempo e recursos e, por essa razão, deve ser eficiente. Existem vários fatores que interferem no processo seletivo e o seu conhecimento é de primordial importância para a obtenção de sucesso com a seleção. Em se tratando de plantas perenes, o número de anos para se completar um ciclo de seleção é o principal entrave dos programas de seleção. Deve-se, então, utilizar alternativas que visem à diminuição do tempo necessário para completar um ciclo de seleção, ou seja, promover a seleção na idade juvenil (PEREIRA *et al.*, 1997).

Várias alternativas têm sido propostas para se estimar a eficiência da seleção precoce, como, por exemplo, a estimativa da correlação genética nas diferentes idades. Dessa forma, a eficiência ou não de uma seleção precoce estará intimamente relacionada com a existência ou não de correlação genética entre os caracteres na idade juvenil e adulta (FALCONER, 1987).

Por essa razão, os melhoristas de espécies florestais têm procurado identificar características das árvores em idade juvenil que estejam relacionadas com aquelas de interesse econômico em um indivíduo adulto, diminuindo, assim, o tempo para se completar um ciclo de seleção, resultando em maior ganho genético por unidade de tempo (PEREIRA *et al.*, 1997).

Nas espécies perenes, a etapa de avaliação é a mais onerosa e demorada nos programas de melhoramento genético. Assim, a aplicação de metodologias eficientes durante o processo seletivo é de extrema importância (FARIAS NETO *et al.*, 2008). Informações sobre o desenvolvimento de estimativas de parâmetros genéticos são necessários de modo a servirem de subsídio no planejamento e na condução de programas de melhoramento genético (FARIAS NETO, 1999).

Na literatura, informações sobre estimativas de parâmetros genéticos são amplamente encontrados (Tabela 02).

Segundo Resende (2002), os testes de progênies, instrumentos importantes para o trabalho do melhorista, têm sido usados na estimação de parâmetros genéticos e seleção de indivíduos. Portanto, o uso de técnicas de avaliação genética, com base em modelos mistos do

tipo REML /BLUP (máxima verossimilhança restrita / melhor predição linear não viciada) são fundamentais para a predição de valores genéticos aditivos e genotípicos de indivíduos com potencial para seleção, tanto a nível intrapopulacional como interpopulacional. O procedimento REML /BLUP vem sendo aplicado com sucesso no melhoramento de fruteiras no Brasil, em espécies como a pupunheira (FARIAS NETO & RESENDE, 2001), a palmeira-real (BOVI *et al.*, 2003), a aceroleira (PAIVA *et al.*, 2002) e a seringueira (COSTA *et al.*, 2000a), dentre outras. Esse método utilizado especialmente para dados desbalanceados é capaz de predizer os valores genéticos dos indivíduos em testes de progênies (RESENDE & FERNANDES, 1999).

Com relação ao cultivo de fruteiras nativas do cerrado, muitos estudos ainda precisam ser realizados nas áreas de propagação e plantio, práticas culturais, fitossanidade, melhoramento e sistemas de produção e colheita (LOPES *et al.*, 2006).

**Tabela 01.** Estimativas de parâmetros genéticos em diversas espécies e caracteres encontrados na literatura.

Caráter	Espécie	Parâmetro	Estimativa	Referência
Altura; diâmetro à altura do peito; diâmetro médio da copa	Aroeira - <i>Myracrodruon urundeuva</i>	C <sup>2</sup> parc	12,66% a 33,26%	Guerra <i>et al.</i> (2009)
Altura de plantas	Pinhão manso - <i>Jatropha curcas</i>	CVe%	16,06%	Abreu <i>et al.</i> (2009)
Diâmetro do caule	Pinhão manso - <i>Jatropha curcas</i>	CVe%	10,62%	Abreu <i>et al.</i> (2009)
Circunferência do caule	Seringueira - <i>Hevea brasiliensis</i>	CVe%	13,19%	Costa <i>et al.</i> (2000b)
Altura total das mudas	Erva mate - <i>Ilex paraguariensis</i>	CVe%	15,52%	Costa <i>et al.</i> (2005a)
Diâmetro do coleto	Erva mate- <i>Ilex paraguariensis</i>	CVe%	35,53%	Costa <i>et al.</i> (2005a)
Altura	Leucena - <i>Leucaena leucocephala</i>	CVe%	22,67%	Costa <i>et al.</i> (2005b)
Diâmetro do coleto	Leucena - <i>Leucaena leucocephala</i>	CVe%	26,28%	Costa <i>et al.</i> (2005b)
Altura total das plantas	Seringueira - <i>Hevea brasiliensis</i>	CVe%	13,74%	Costa <i>et al.</i> (2008b)
Diâmetro na base do caule	Seringueira - <i>Hevea brasiliensis</i>	CVe%	16,97%	Costa <i>et al.</i> (2008b)
Altura	Mamoninha - <i>Mabea fistulifera</i>	CVe%	24,04%	Durigan <i>et al.</i> (2008)
Diâmetro do caule a 30cm	Mamoninha - <i>Mabea fistulifera</i>	CVe%	34,22%	Durigan <i>et al.</i> (2008)



Tabela 01. (Continuação)

Caráter	Espécie	Parâmetro	Estimativa	Referência
Diâmetro médio da copa	Mamoninha - <i>Mabea fistulifera</i>	CVe%	25,38%	Durigan <i>et al.</i> (2008)
Altura total	Aroeira - <i>Myracrodruon urundeuva</i>	CVe%	14,56% e 15,65%	Guerra <i>et al.</i> (2009)
Diâmetro à altura do peito	Aroeira - <i>Myracrodruon urundeuva</i>	CVe%	17,46% e 19,14%	Guerra <i>et al.</i> (2009)
Diâmetro médio da copa	Aroeira - <i>Myracrodruon urundeuva</i>	CVe%	11,58% e 13,28%	Guerra <i>et al.</i> (2009)
Altura das plantas	Jatobá - <i>Hymenaea stigonocarpa</i>	CVe%	31,30%	Moraes <i>et al.</i> (2008)
Circunferência do caule	Seringueira - <i>Hevea brasiliensis</i>	CVe%	6,94%	Moreti <i>et al.</i> (1994)
Altura total das plantas	Seringueira - <i>Hevea brasiliensis</i>	CVg%	11,35%	Costa <i>et al.</i> (2008b)
Diâmetro na base do caule	Seringueira - <i>Hevea brasiliensis</i>	CVg%	16,42%	Costa <i>et al.</i> (2008b)
Altura	Mamoninha - <i>Mabea fistulifera</i>	CVg%	1,15%	Durigan <i>et al.</i> (2008)
Diâmetro médio da copa	Mamoninha - <i>Mabea fistulifera</i>	CVg%	0,82%	Durigan <i>et al.</i> (2008)
Altura de planta	Pinus - <i>Pinus caribaea</i>	CVg%	5,44 a 10,29%	Moraes <i>et al.</i> (2007)
Diâmetro à altura do peito	Pinus - <i>Pinus caribaea</i>	CVg%	6,60 a 13,56%	Moraes <i>et al.</i> (2007)
Circunferência do caule	Seringueira - <i>Hevea brasiliensis</i>	CVg%	4,39%	Moreti <i>et al.</i> (1994)
Altura de plantas	Pinhão Manso - <i>Jatropha curcas</i>	CVgi%	4,03%	Abreu <i>et al.</i> (2009)
Diâmetro do caule	Pinhão manso - <i>Jatropha curcas</i>	CVgi%	4,20%	Abreu <i>et al.</i> (2009)
Altura de planta	Aroeira - <i>Myracrodruon urundeuva</i>	CVgi%	10%	Canuto (2009)
Diâmetro do caule	Aroeira - <i>Myracrodruon urundeuva</i>	CVgi%	10%	Canuto (2009)
Diâmetro da copa	Aroeira - <i>Myracrodruon urundeuva</i>	CVgi%	10%	Canuto (2009)
Altura	Seringueira - <i>Hevea brasiliensis</i>	CVgi%	23,32%	Costa <i>et al.</i> (2008a)
Perímetro	Seringueira - <i>Hevea brasiliensis</i>	CVgi%	17,08%	Costa <i>et al.</i> (2008a)

Tabela 01. (Continuação)

Caráter	Espécie	Parâmetro	Estimativa	Referência
Altura de planta	Aroeira - <i>Myracrodruon urundeuva</i>	CV <sub>gi</sub> %	2,99 e 8,04%	Guerra <i>et al.</i> (2009)
Diâmetro à altura do peito	Aroeira - <i>Myracrodruon urundeuva</i>	CV <sub>gi</sub> %	1,59% e 15, 24%	Guerra <i>et al.</i> (2009)
Altura de planta	Imbuia - <i>Ocotea porosa</i>	CV <sub>gi</sub> %	18,72%	Kalil Filho <i>et al.</i> (2008)
Altura de planta e diâmetro à altura do peito	Pinus - <i>Pinus caribaea</i>	CV <sub>gp</sub> %	2,72% a 6,78%	Moraes <i>et al.</i> (2007)
Altura total das mudas	Erva mate - <i>Ilex paraguariensis</i>	h <sup>2</sup> a	0,0524	Costa <i>et al.</i> (2005a)
Diâmetro do coleto	Erva mate - <i>Ilex paraguariensis</i>	h <sup>2</sup> a	0,0401	Costa <i>et al.</i> (2005a)
Altura	Seringueira - <i>Hevea brasiliensis</i>	h <sup>2</sup> a	0,8396	Costa <i>et al.</i> (2008a)
Perímetro	Seringueira - <i>Hevea brasiliensis</i>	h <sup>2</sup> a	0,5408	Costa <i>et al.</i> (2008a)
Altura total das plantas	Seringueira - <i>Hevea brasiliensis</i>	h <sup>2</sup> a	0,1877	Costa <i>et al.</i> (2008b)
Diâmetro na base do caule	Seringueira - <i>Hevea brasiliensis</i>	h <sup>2</sup> a	0,1809	Costa <i>et al.</i> (2008b)
Altura total	Seringueira - <i>Hevea brasiliensis</i>	h <sup>2</sup> a	0, 86 a 0,99	Gonçalves <i>et al.</i> (1992)
Diâmetro do caule	Seringueira - <i>Hevea brasiliensis</i>	h <sup>2</sup> a	0,38 a 0,53	Gonçalves <i>et al.</i> (1992)
Altura de Planta	Aroeira- <i>Myracrodruon urundeuva</i>	h <sup>2</sup> a	0,02 e 0,11	Guerra <i>et al.</i> (2009)
Diâmetro à altura do peito	Aroeira- <i>Myracrodruon urundeuva</i>	h <sup>2</sup> a	0,00 e 0,27	Guerra <i>et al.</i> (2009)
Diâmetro médio da copa	Aroeira- <i>Myracrodruon urundeuva</i>	h <sup>2</sup> a	0,09 e 0,24	Guerra <i>et al.</i> (2009)
Altura de planta	Eucalipto - <i>Eucalyptus badjensis</i>	h <sup>2</sup> a	0,3 a 11,7	Higa <i>et al.</i> (2002)
Diâmetro à altura do peito	Eucalipto - <i>Eucalyptus badjensis</i>	h <sup>2</sup> a	0,00 a 29,19	Higa <i>et al.</i> (2002)
Altura de planta	Imbuia - <i>Ocotea porosa</i>	h <sup>2</sup> a	0,29	Kalil Filho <i>et al.</i> (2008)
Altura das plantas	Jatobá - <i>Hymenaea stigonocarpa</i>	h <sup>2</sup> a	0,30	Moraes <i>et al.</i> (2008)
Circunferência do caule	Seringueira - <i>Hevea brasiliensis</i>	h <sup>2</sup> a	0,3162	Moreti <i>et al.</i> (1994)
Menor Diâmetro da copa e maior diâmetro da copa	Umbuzeiro - <i>Spondias tuberosa</i>	h <sup>2</sup> a	0,08 e 0,14	Oliveira <i>et al.</i> (2004)

**Tabela 01.** (Continuação)

Caráter	Espécie	Parâmetro	Estimativa	Referência
Altura da Planta	Aceroleira - <i>Malpighia emarginata</i>	$h^2a$	0,15 a 0,29	Paiva <i>et al.</i> (2002)
Diâmetro do caule	Aceroleira - <i>Malpighia emarginata</i>	$h^2a$	0,12 a 0,23	Paiva <i>et al.</i> (2002)
Diâmetro da copa	Aceroleira - <i>Malpighia emarginata</i>	$h^2a$	0,29 e 0,26	Paiva <i>et al.</i> (2002)
Altura total de plantas	Eucalipto - <i>Eucalyptus camaldulensis</i>	$h^2a$	0,09	Santos <i>et al.</i> (2008)
Diâmetro à altura do peito	Eucalipto - <i>Eucalyptus camaldulensis</i>	$h^2a$	0,14	Santos <i>et al.</i> (2008)

$h^2a$ : herdabilidade individual no sentido restrito;  $c^2_{\text{parc}}$ : coeficiente de determinação dos efeitos de parcela; CVg%: coeficiente de variação genética; CVgi%: coeficiente de variação genética aditiva individual; CVgp%: coeficiente de variação genotípica entre progênies; CVe%: coeficiente de variação residual.

Um exemplo é o gênero *Caryocar*, amplamente utilizado. Porém, nenhuma das espécies foi domesticada, incluindo a espécie *C. brasiliense* Camb., a mais explorada comercialmente (OLIVEIRA, *et al.*, 2008). Portanto, o primeiro passo para sua domesticação e cultivo comercial seria a determinação de técnicas adequadas de propagação visando à obtenção de mudas de alta qualidade e plantações mais produtivas, com melhor aproveitamento de suas potencialidades econômicas, de modo a atender aos interesses dos agricultores e consumidores (PEREIRA *et al.*, 2002).

Entretanto, para dar continuidade ao processo de domesticação, faz-se necessária a instalação de testes de procedências e progênies. Tais testes permitem a estimação de parâmetros genéticos, bem como do mérito dos candidatos à seleção, sendo usados com frequência em espécies florestais. É particularmente importante em pequi em função não só da heterogeneidade do ambiente edafo-climático de seus povoamentos naturais, mas também da grande variação observada entre a idade das plantas que os compõem.

Testes de procedências e progênies para esse fim já existem (FERNANDES *et al.*, 2005a). Uma das características das quais esses testes já permitiu a estimação de parâmetros genéticos foi a germinação das sementes, sendo ela de grande importância no processo de domesticação e melhoramento dessa espécie.

O efeito de matrizes (progênies) na emergência de sementes foi reportado por Fernandes *et al.* (2005b). As sementes foram semeadas diretamente em saquinhos de plástico com substrato apropriado e a taxa média de emergência por matriz variou de 6% a 50%, com média em torno de 20%. Embora se atribua essas diferenças ao genótipo da planta mãe (efeito

materno), o experimento não permitiu testar outra hipótese: a do efeito xênia. Esse aspecto tem grande importância em relação à questão do sistema de propagação para a obtenção da população melhorada.

O efeito de progênies foi reportado também por Rodrigues *et al.* (2007a) e Rocha *et al.* (2009b) para sementes plantadas diretamente no solo. Por outro lado, o que se considera como efeito de progênies pode ser confundido com outros efeitos, conforme verificado por Rocha *et al.* (2009c), os quais constataram que uma espécie de inseto (Coleoptera Bruchidae do gênero *Amblycerus*, espécie ainda não identificada) contribuiu para a grande variação observada entre as progênies.

Além dos fatores genéticos, fatores ambientais também exercem grande influência na germinação de sementes dessa espécie, conforme constatado por Rodrigues *et al.* (2007b) em ambientes protegidos. Em ambiente natural, Rocha *et al.* (2009a) verificaram que, para sementes colocadas para germinar em leito de areia, além do efeito de progênies, fatores como altitude, tempo de armazenamento da semente, tratamento com ácido giberélico e posição do leito de areia (no solo e suspenso) também alteram a taxa de emergência de sementes de pequi.

Se a germinação em sementes de pequi é um entrave considerável para a propagação sexuada, sua propagação vegetativa parece ser um problema ainda maior. Testes de enraizamento foram conduzidos em casa de vegetação na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM (dados não publicados) com material retirado de matrizes no campo e nenhum deles mostrou qualquer indício de enraizamento.

A premência de mais estudos com propagação clonal em pequi é também mostrada por Rocha *et al.* (2009), os quais, para variáveis nutricionais físicas (peso do fruto, do mesocarpo externo, de putâmens, da polpa, número de putâmens por fruto), concluíram que: a) a seleção de matrizes no campo para as características avaliadas deve promover ganhos genéticos nos descendentes se forem obtidos por propagação vegetativa; b) a seleção pode ser feita para o peso do fruto, característica mais fácil de ser avaliada e não ser negativa e significativamente correlacionada com nenhuma outra característica; c) não se pode fazer qualquer inferência sobre os ganhos caso a propagação seja por semente, já que os efeitos ora detectados provavelmente se devem ao genótipo da matriz (efeito materno).

Os testes de procedências e progênies reportados por Fernandes *et al.*, (2005a) ainda não permitiram a estimativa de parâmetros genéticos para produção e variáveis nutricionais físicas e químicas de frutos, uma vez que as plantas ainda não iniciaram a frutificação. Mas já há alguns estudos nos quais estimativas de parâmetros genéticos para características de

crescimento como altura de planta, diâmetro do colo e da copa foram reportadas (SOUZA *et al.*, 2006; GIORDANI *et al.*, 2009). Estas últimas podem ser úteis na seleção precoce, caso estejam correlacionadas às primeiras.

Dessa forma, faz-se necessária a caracterização e exploração da variabilidade genética dentro da espécie *C. brasiliense* Camb., que podem revelar recursos genéticos de grande valor, sejam matrizes para os sistemas de produção de frutos, utilização em programas de melhoramento genético e também para diversificar o uso da espécie como planta ornamental, medicinal e ou produtora de bioenergia (FALEIRO *et al.*, 2008).

A definição de cultivares é também uma das etapas mais importantes na introdução de uma espécie em um sistema de cultivo. A obtenção de variedades e clones, que são objetos dos programas de melhoramento, atende aos requisitos essenciais para o sucesso de cultivo, do produtor ao consumidor final. A ferramenta básica do melhorista é a variabilidade genética, sem a qual não há sucesso no programa de melhoramento (OLIVEIRA *et al.*, 2008).

Estudos na área de conservação genética para o pequizeiro ainda são escassos. Entretanto, têm sido desenvolvidos trabalhos para instalação de coleções em instituições, tais como Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG/Campus Regional de Montes Claros, Embrapa Cerrados, Faculdades Federais Integradas de Diamantina – FAFEID, atualmente denominada Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, Agência Goiana de Desenvolvimento Rural e Fundiário – AGÊNCIA RURAL e Universidade Federal de Goiás – UFG (LOPES *et al.*, 2006).

Nesse caso, é possível especular sobre as possibilidades de sucesso em futuro programa de melhoramento para a espécie em razão da variabilidade existente nos diversos ambientes de sua ocorrência, como comprovaram alguns estudos realizados. Oliveira (1998) *apud* Oliveira (2008), em um estudo abrangendo 11 localidades da Região Sudeste do Estado de Goiás, observou que a maior porção da variabilidade genética total de *C. brasiliense* é encontrada dentro de populações. Os caracteres que mais contribuíram para a divergência entre essas populações foram: a germinação, o tamanho do fruto e a taxa de desenvolvimento das plântulas. Melo Júnior *et al.* (2004), avaliando quatro populações naturais dessa espécie nos Municípios de Japonvar, Montes Claros, Francisco Sá e Bocaiúva, utilizando isoenzimas, encontraram 100% de polimorfismo nas populações, sendo que as frequências alélicas variam tanto dentro quanto entre as populações; porém, grande parte da variabilidade se encontra dentro das populações e há ausência de endogamia dentro e no conjunto das populações. Também Vilela (1998), estudando as variações das populações naturais nos Municípios de Itumirim e Itutinga, ambos em Minas Gerais, quanto ao aspecto nutricional, dentre outros,

concluiu que existe variação natural no teor nutricional de provitamina A, lipídios, proteínas e glicídios, a qual pode ser empregada em programas de melhoramento genético.

Uma estratégia a ser seguida quando há variabilidade genética inexplorada seria: prospecção genética nas áreas de ocorrência, formação de coleções de matrizes, multiplicação e avaliação dos melhores genótipos da fase de prospecção e, finalmente, avaliação das melhores cultivares (LOPES *et al.*, 2006; OLIVEIRA *et al.*, 2008). Assim, além de melhorias na oferta e na qualidade do produto, essa estratégia permitiria a seleção de materiais com diferentes épocas de maturação, maior teor de óleo e maior espessura e rendimento de polpa (LOPES *et al.*, 2006). Na área de tecnologia pós-colheita, pesquisas sobre a melhor forma de processamento, conservação eficiente e obtenção de padrões de qualidade também precisam ser estimuladas e desenvolvidas (LOPES *et al.*, 2006).

Desse modo, considerando que exista variabilidade para todos os caracteres de interesse, tanto os agronômicos, relacionados com a planta, como os de qualidade, relacionados com o fruto, é possível esperar sucesso em um programa de melhoramento (OLIVEIRA *et al.*, 2008).

Como já comentado, a forma natural de propagação do pequi é por semente. E pela variabilidade fenotípica observada nas populações de *C. brasiliense*, é fácil deduzir que ela é alógama. Nessas circunstâncias, se isso é interessante para a obtenção de ganhos significativos com a seleção em programas de melhoramento, por outro lado é um complicador para a formação de plantios comerciais. Há necessidade, portanto, de maiores estudos de métodos eficientes de propagação vegetativa para que futuros plantios sejam uniformes, produtivos e iniciem mais rapidamente a produção (OLIVEIRA *et al.*, 2008).

Embora a baixa e lenta germinação das sementes do pequi seja considerada um desestímulo ao cultivo, a prática de semeio diretamente no campo pode ser uma boa alternativa, por sua simplicidade e baixo custo.

Rocha *et al.* (2009b) reportaram os resultados positivos dessa prática em um experimento no município de Carbonita, MG. Esse experimento se torna importante, uma vez que a variabilidade genética da espécie poderá ser explorada em um programa de melhoramento genético, visto que foram coletadas 133 progênies, oriundas de sete procedências geograficamente isoladas, o que permitiu a formação de uma coleção de matrizes com ampla variabilidade genética.

Finalmente, há necessidade de formação de mais grupos de pesquisa, tornando possível o agronegócio do pequi, no momento, considerada apenas como uma planta do futuro (OLIVEIRA *et al.*, 2008).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Coleta de sementes, produção de mudas e plantio

O experimento foi conduzido com mudas oriundas de 31 progênes (matrizes) de duas procedências: Curvelo, MG e São Gonçalo do Rio Preto, MG.

O município de São Gonçalo do Rio Preto está localizado na região do Vale do Jequitinhonha, Estado de Minas Gerais. A temperatura média é de 19,4 °C. O índice pluviométrico é de 1269 mm anuais. O Cerrado representa o principal tipo de vegetação, sendo a altitude máxima atingida na serra do Gavião (1685m) e, a mínima de 655m, na Foz do Córrego das Éguas (ENCICLOPÉDIA, 1998).

O município de Curvelo está localizado na região central do Estado de Minas Gerais. A temperatura média gira em torno de 28 °C. O índice pluviométrico é de 1.308,3 mm anuais. A vegetação original é o Cerrado. A sede do município apresenta altitude de 633m (ENCICLOPÉDIA, 1998).

As sementes foram coletadas de matrizes afastadas entre si a uma distância de pelo menos 50 m, para se evitar parentesco entre elas. Todas as matrizes das quais se coletou sementes foram identificadas com placas metálicas numeradas.

As sementes utilizadas para a produção das mudas foram coletadas nas respectivas matrizes entre final de dezembro de 2003 e início de fevereiro de 2004. Após queda natural, as sementes de cada matriz foram colocadas em sacos plásticos permeáveis, mantidos pendurados nelas. Em junho de 2004, nas dependências da Fazenda Experimental do Moura, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, no município de Curvelo, MG. Essas sementes foram submetidas a um tratamento com ácido giberélico a 500 ppm por um período de quatro dias. Posteriormente, foram colocadas para germinar a céu aberto, diretamente em sacos de plástico, contendo uma mistura de terra, esterco e areia. Em dezembro de 2004, as mudas foram transportadas para a área experimental situada na Fazenda “Jacu e Arroz”, localizada no município de Carbonita/MG, de propriedade da SADA Bio-Energia e Agricultura Ltda., onde permaneceram a céu aberto e foram plantadas no final de janeiro de 2005.

O município de Carbonita está localizado na região do Vale do Jequitinhonha, Estado de Minas Gerais, com sede nas coordenadas geográficas 17,53°S de latitude e 43,03°W de longitude (PNUD, 2000). O clima da região é tropical, com período seco de abril a setembro.

A precipitação máxima ocorre durante os meses de novembro, dezembro e janeiro. A temperatura média anual é de 21,20°C, com índice pluviométrico médio anual de 1.200 mm (VIANA *et al.*, 2005).

### 3.2 Coleta de dados

Foram avaliados os seguintes caracteres: Altura de planta (AP), Diâmetro do caule ao nível do solo (mm) (DC) e Diâmetro da copa (cm) (DCP).

Para o caráter altura de planta, as avaliações foram realizadas em setembro de 2005 (AP 2005), fevereiro de 2006 (AP 2006) e 2007 (AP 2007) e setembro de 2008 (AP 2008). Para diâmetro do caule ao nível do solo, em fevereiro de 2006 (DC 2006) e 2007 (DC 2007) e setembro de 2008 (DC 2008). Para o diâmetro da copa, apenas em setembro de 2008 (DCP 2008).

### 3.3 Delineamento experimental utilizado e estimativa de parâmetros genéticos e estatísticos

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com 31 progênies (famílias de meios-irmãos), com 6 repetições e 5 plantas por parcela, com espaçamento entre parcelas de 2,5 m e entre plantas dentro de parcelas de 6 m.

Em função da baixa taxa de germinação de algumas matrizes, o experimento ficou desbalanceado, motivo pelo qual se optou por utilizar o Software “SELEGEM – REML/BLUP” (RESENDE, 2002) para a realização das análises.

Foi utilizado o modelo 5 do SELEGEM, que considera o delineamento experimental em blocos ao acaso, progênies de meios-irmãos com várias plantas por parcela e várias populações (RESENDE, 2002).

As análises foram realizadas de acordo com o seguinte modelo estatístico:  $y = Xr + Za + Wp + Ts + e$ , em que  $y$  = vetor de dados;  $r$  = vetor dos efeitos de repetição (assumidos como fixos) somados à média geral;  $a$  = vetor dos efeitos genéticos aditivos individuais (assumidos como aleatórios);  $p$  = vetor dos efeitos de parcela (assumidos como aleatórios);  $s$  = vetor dos efeitos de população ou procedência (aleatórios);  $e$  = vetor de erros ou resíduos (aleatórios). As



letras maiúsculas X, Z, W e T representam as matrizes de incidência para r, a, p e s, respectivamente.

Por meio dessas análises, foram estimados os componentes de variância para cada caráter e realizada a predição dos valores genotípicos dos indivíduos.

As taxas de crescimento para altura (TXC) e diâmetro (TXD) foram estimadas para cada indivíduo a partir dos dados coletados a campo. As taxas de crescimento para altura foram estimadas da seguinte forma: taxa de crescimento em altura 01 (TXC 01) = AP 2006 – AP 2005; taxa de crescimento para altura 02 (TXC 02) = AP 2007 – AP 2006 e taxa de crescimento para altura 03 (TXD 03) = AP 2008 – AP 2007. As taxas de crescimento para diâmetro foram obtidas do mesmo modo, sendo: taxa de crescimento para diâmetro 01 (TXD 01) = DC 2007 – DC 2006 e taxa de crescimento para diâmetro 02 (TXD 02) = DC 2008 – DC 2007.

Para estimar a eficiência da seleção precoce por meio da coincidência dos indivíduos (ou progênies) selecionados, utilizou-se o método de Hamblin & Zimmermann (1986) modificado, que estima a eficiência da seleção desconsiderando a coincidência ocorrida ao acaso, pela expressão:

$$ES (\%) = (A/B - B/N) / (1 - B/N)$$

Em que:

A: número de progênies (ou indivíduos) coincidentes nos dois anos;

B: número de progênies (ou indivíduos) selecionadas no primeiro ano;

N: número total de progênies (ou indivíduos) da população.

Observa-se que  $A/B = I_c$  (índice de coincidência) e  $B/N = I_s$  (intensidade de seleção). Portanto, a eficiência de seleção nada mais é do que o índice de coincidência menos a intensidade de seleção, dividido por um, menos a intensidade de seleção ( $I_c - I_s / 1 - I_s$ ).

A apresentação da fórmula permite-nos inferir que quando o índice de coincidência for um, a ES (%) será 100%.

Para a seleção, foram utilizadas as seguintes intensidades de seleção: para indivíduos 10% e 20% e, para progênies, 19%, 32% e 67%.

As estimativas dos coeficientes de correlações fenotípicas e genéticas entre os caracteres ao nível de indivíduo e progênie foram estimadas a partir dos valores fenotípicos e valores genéticos aditivos estimados pelo SELEGEN.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados que se referem às estimativas dos parâmetros genéticos para os três caracteres avaliados (altura de planta - AP, diâmetro do caule - DC, diâmetro da copa - DCP) nos diferentes anos, bem como as taxas de crescimento (taxa de crescimento para altura - TXC, taxa de crescimento para diâmetro - TXD), são apresentados na Tabela 02.

Pode-se verificar que a média geral para todos os caracteres avaliados aumentou com o passar dos anos, fato que pode ser melhor visualizado pelas taxas de crescimento em altura e diâmetro (Figura 01 e Figura 02), demonstrando que houve um significativo incremento ao longo dos anos para esses caracteres.

As estimativas dos componentes de variância (Tabela 02) mostraram a variância genética aditiva dentro de procedências para todos os caracteres avaliados superior à variância entre procedências, indicando a predominância da variabilidade genética dentro das populações em relação à variabilidade entre populações.

Resultados semelhantes foram encontrados por Oliveira (1998) *apud* Santana & Naves (2003), estudando o pequizeiro na região sudeste do Estado de Goiás, onde encontrou maior variabilidade dentro do que entre populações. Também Melo Júnior *et al* (2004) encontraram resultados indicando que 2% da variabilidade genética no pequizeiro encontrava-se entre e 98%, dentro das populações por eles estudadas.

Segundo Loveless & Hamrick (1984), espécies tipicamente alógamas apresentam alta variabilidade genética, dentro e pequena entre populações, sendo a divergência entre populações reduzida com o aumento do fluxo gênico.

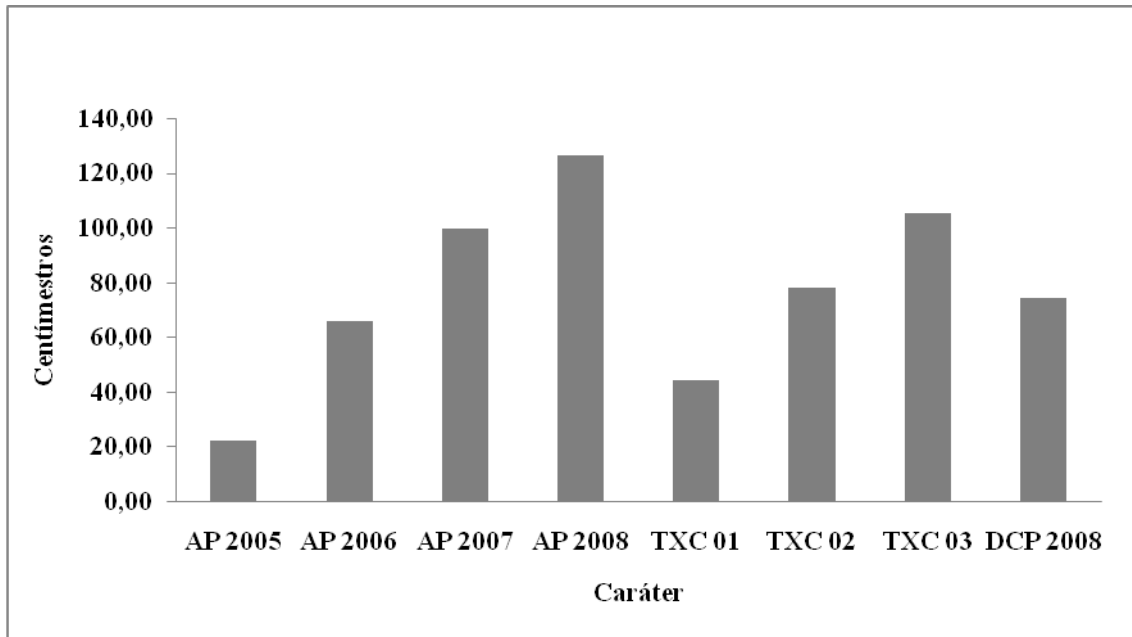
Verifica-se (Tabela 02) que as estimativas da herdabilidade no sentido restrito para todos os caracteres avaliados variaram em magnitude. Porém, de um modo geral, essas estimativas estão classificadas em moderadas ( $0,15 < h^2 < 0,50$ ) (RESENDE, 2002), com exceção do caráter diâmetro do caule em 2007 (DC 2007) e taxa de crescimento do diâmetro 01 (TXD 01), cujos valores das estimativas foram menores.

Embora as estimativas de herdabilidade sejam de magnitude moderada e baixa em nível de indivíduo, o procedimento BLUP considera também as informações de família, fato que propicia uma razoável acurácia seletiva (OLIVEIRA *et al.*, 2004).

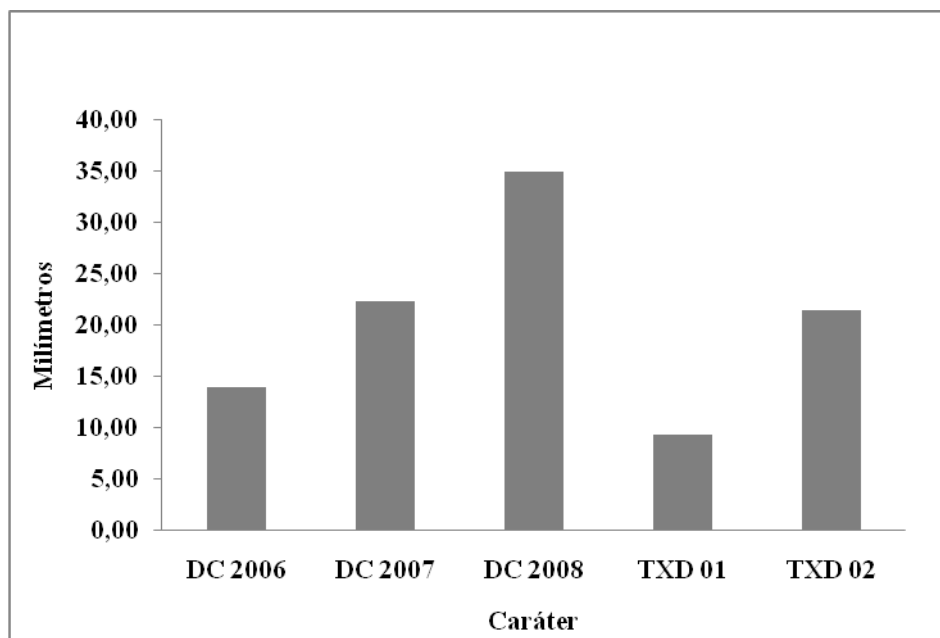
**Tabela 02.** Estimativas de parâmetros genéticos em progênies de meios-irmãos de pequizeiro para caracteres de altura de planta em 2005, 2006, 2007 e 2008 (AP 2005; AP 2006; AP 2007; AP 2008), Taxa de crescimento para altura 2005/2006, 2005/2007, 2005/2008 (TXC01; TXC02; TXC03), Diâmetro do caule à altura do solo em 2006, 2007, 2008 (DC 2006; DC 2007; DC 2008), Taxa de crescimento para diâmetro 2006/2007, 2006/2008 (TXD 01; TXD 02), Diâmetro da copa em 2008 (DCP 2008) e a média geral para cada caráter.

PARÂMETROS	CARACTERES												
	AP 2005	AP 2006	AP 2007	AP 2008	TXC 01	TXC 02	TXC 03	DC 2006	DC 2007	DC 2008	TXD 01	TXD 02	DCP 2008
<b>Va</b>	38,23	192,00	393,31	758,66	68,09	227,96	561,25	5,34	14,09	39,09	0,94	20,11	433,96
<b>Vparc</b>	4,07	20,90	18,58	46,31	9,40	13,23	37,10	1,63	4,59	4,96	1,84	2,83	24,41
<b>Vproc</b>	8,70	77,30	180,89	351,92	28,96	100,99	229,64	1,72	3,82	20,53	0,37	10,81	370,45
<b>Ve</b>	55,19	428,89	924,40	1497,22	260,58	704,09	1216,23	21,42	75,54	129,30	24,08	60,99	1491,68
<b>Vf</b>	106,19	719,10	1517,18	2654,12	367,03	1046,27	2044,23	30,11	98,03	193,87	27,23	94,74	2320,50
<b>h<sup>2</sup>a</b>	0,36	0,27	0,26	0,29	0,19	0,28	0,27	0,18	0,14	0,20	0,03	0,21	0,19
<b>c<sup>2</sup>parc</b>	0,04	0,03	0,01	0,02	0,03	0,01	0,02	0,05	0,05	0,03	0,07	0,03	0,01
<b>c<sup>2</sup>proc</b>	0,08	0,11	0,12	0,13	0,08	0,09	0,11	0,06	0,04	0,11	0,01	0,11	0,16
<b>CVgi%</b>	27,90	20,96	19,83	21,78	18,57	19,30	22,45	16,54	16,84	17,89	10,38	20,90	27,92
<b>CVgp%</b>	13,95	10,48	9,92	10,89	9,28	9,65	11,23	8,27	8,14	8,95	5,19	10,45	13,96
<b>CVe%</b>	20,60	17,61	16,20	16,95	19,06	17,54	18,10	18,55	20,95	17,33	27,91	19,80	26,40
<b>Média Geral</b>	22,16	66,10	99,99	126,44	44,44	78,23	105,51	13,97	22,30	34,94	9,34	21,45	74,61
<b>IC</b>	0,11	0,10	0,10	0,10	0,08	0,09	0,10	0,08	0,07	0,09	0,04	0,09	0,08

Va: variância genética aditiva; Vparc: variância ambiental entre parcelas; Vproc: variância genética entre procedências ou populações; Ve: variância residual; Vf: variância fenotípica individual; h<sup>2</sup>a: herdabilidade individual no sentido restrito; c<sup>2</sup>parc: coeficiente de determinação dos efeitos de parcela; c<sup>2</sup>proc: coeficiente de determinação dos efeitos de populações ou procedências; CVgi%: coeficiente de variação genética aditiva individual; CVgp%: coeficiente de variação genética entre progênies; CVe%: coeficiente de variação residual; IC: intervalo de confiança (h<sup>2</sup>a).



**Figura 01.** Média geral das progênes de meios-irmãos de pequizeiro para caracteres de altura de planta em 2005, 2006, 2007 e 2008 (AP 2005; AP 2006; AP 2007; AP 2008), taxa de crescimento para altura 2005/2006, 2005/2007, 2005/2008 (TXC01; TXC02; TXC03) e Diâmetro da copa em 2008 (DCP 2008).



**Figura 02.** Média geral das progênes de meios-irmãos de pequizeiro para caracteres de diâmetro do caule ao nível do solo em 2006, 2007 e 2008 (DC 2006; DC 2007; DC 2008) e taxa de crescimento para diâmetro 2005/2006, 2005/2007, 2005/2008 (TXD01; TXD02).

Segundo Resende (2002), em geral, herdabilidades individuais de baixa magnitude são comuns para os caracteres quantitativos.

A herdabilidade estimada para o caráter AP se assemelha aos resultados encontrados por Paiva *et al.* (2002), Kalil Filho *et al.* (2008), Moraes *et al.* (2008) e Costa *et al.* (2008b) (Tabela 01). Entretanto, Gonçalves *et al.* (1992), Higa *et al.* (2002), Costa *et al.* (2005a), Costa *et al.* (2008a), Santos *et al.* (2008) e Guerra *et al.* (2009) (Tabela 01) encontraram estimativas que divergiram das encontradas neste trabalho.

As estimativas de herdabilidade para o caráter DC se aproximam das estimativas encontradas por Paiva *et al.* (2002), Costa *et al.* (2008b) e Santos *et al.* (2008) (Tabela 01). Porém Gonçalves *et al.* (1992), Moreti *et al.* (1994) e Costa *et al.* (2008a) (Tabela 01) encontraram estimativas superiores às encontradas no trabalho e às encontradas por Higa *et al.* (2002), Costa *et al.* (2005a) e Guerra *et al.* (2009) (Tabela 01).

Outro caráter avaliado foi o DCP em 2008. Todavia, as estimativas citadas por Paiva *et al.* (2002), Oliveira *et al.* (2004) e Guerra *et al.* (2009) (Tabela 01) diferem das encontradas no presente trabalho.

A herdabilidade estimada para o caráter DC 2007 é considerada de baixa magnitude, porém o seu valor não se encontra muito distante do limite inferior da classificação proposta por Resende (2002) ( $0,15 < h^2 < 0,50$ ). Um fator que pode ter contribuído para esse resultado é a idade precoce de avaliação no ano de 2007 (25 meses). É possível que não tenha havido tempo para a expressão desse caráter, o que pode ter levado, conseqüentemente, à baixa herdabilidade na taxa de crescimento (TXD 01). Um dado que pode validar essa explicação é a herdabilidade para os caracteres DC 2008 e a TXD 02; considerando que a avaliação foi feita 44 meses após o plantio das mudas, houve tempo hábil para manifestação das diferenças entre os indivíduos, aumentando o valor das estimativas.

Observou-se também que as estimativas da herdabilidade para AP foram de maior magnitude do que aquelas para o DC, fato também observado por Gonçalves *et al.* (1992) em seringueira.

A estimativa de herdabilidade no sentido restrito tem a finalidade de orientar o melhorista sobre a quantidade relativa de variância genética útil para o melhoramento em espécies cujas descendências sejam propagadas de forma sexuada (FALCONER, 1987), como é o caso do pequizeiro. Considerando as estimativas de herdabilidade no sentido restrito em nível de indivíduo encontradas no presente estudo, pode-se inferir que há variabilidade genética para esses caracteres, e que ela é promissora. A existência de variabilidade genética é

uma informação essencial, pois o sucesso no melhoramento genético depende de sua existência (PAIVA *et al.*, 2002).

Os coeficientes de determinação de efeitos de parcela ( $c^2_{\text{parc}}$ ) quantificam a variabilidade dentro dos blocos (GUERRA *et al.*, 2009). Os valores de  $c^2_{\text{parc}}$  (Tabela 02) foram de baixa magnitude para a maioria dos caracteres, indicando que havia pouca variação ambiental entre parcelas dentro do bloco. Guerra *et al.* (2009) encontraram estimativas de  $c^2_{\text{parc}}$  para aroeira bem superiores.

Segundo Farias Neto *et al.* (2008), valores em torno de 10% quando a herdabilidade estimada for da ordem de 30% são considerados bons em experimentos com plantas perenes. Portanto, para um nível de 30% de herdabilidade individual,  $c^2_{\text{parc}} < 0,10$  pode ser classificado como baixo e  $c^2_{\text{parc}} > 0,10$  classificado como alto. No presente estudo, mesmo para aquelas herdabilidades de menores magnitudes, exceto para o caráter TXD 01, os valores de  $c^2_{\text{parc}}$  são considerados baixos.

Com relação às estimativas dos coeficientes de determinação dos efeitos de populações ou procedências ( $c^2_{\text{proc}}$ ), observa-se que no geral valores superiores que o  $c^2_{\text{parc}}$ . Esses valores encontrados representam a estimativa da variação genética entre procedências, o que demonstra para essas variáveis que uma parte da variação se encontra entre procedências, embora, como abordado anteriormente, a maior parte se encontre dentro de procedências.

As estimativas de coeficientes de variação genética aditiva individual (CVgi%), coeficiente de variação genética entre progênies (CVgp%) e coeficiente de variação residual (CVe%) se encontram na tabela 02.

Para o caráter AP, foram encontradas estimativas de CVgi% assemelhando-se às encontradas por Costa *et al.* (2008a), Kalil Filho *et al.* (2008) e Moraes *et al.* (2008) (Tabela 01). Estimativas divergentes foram encontradas por Moraes *et al.* (2007), Costa *et al.* (2008b), Durigan *et al.* (2008), Guerra *et al.* (2009), Canuto (2009) e Abreu *et al.* (2009) (Tabela 01).

Para o caráter DC, as estimativas de CVgi% encontradas condizem com as citadas por Costa *et al.* (2008a), Moraes *et al.* (2007), Guerra *et al.* (2009), Costa *et al.* (2008b). Entretanto, houve estimativas divergentes ( MORETI *et al.*, 1994, CANUTO, 2009 e ABREU *et al.*, 2009 – Tabela 01)

Outro caráter avaliado foi o diâmetro da copa, que obteve o maior CVgi%. Porém, os resultados encontrados por Durigan *et al.* (2008) e Canuto (2009) (Tabela 01) foram menores. Segundo Costa *et al.* 2008b, os coeficientes de variação genética individual (CVgi%) expressam em porcentagem da média geral a quantidade de variação genética existe. Observa-

se, de um modo geral, estimativas moderadas, sendo o menor valor obtido para a taxa de crescimento para diâmetro (TXD01) e o maior para diâmetro da copa (DCP 2008).

Essas estimativas evidenciam a possibilidade de seleção de indivíduos dentro de progênies com base nos caracteres avaliados em estudo, em razão da presença de variabilidade genética. Em outros termos espera-se haver ganho genético, desde que se apliquem procedimentos adequados de seleção.

Para as estimativas do coeficiente de variação genética entre progênies (CVgp%) (Tabela 01), o menor valor se refere à TXD 01 e, o maior, ao caráter DCP 2008. Estimativas semelhantes foram encontradas por Moraes *et al.* (2007) e Guerra (2008) (Tabela 01).

As estimativas do CVgi% foram maiores do que as do CVgp% para todos caracteres analisados (Tabela 02). O caráter DCP 2008 foi o que apresentou maior variação de coeficientes genéticos, expressando uma maior variação genética, tanto entre os indivíduos dentro de progênies quanto entre as progênies, em relação aos demais caracteres analisados.

Os resultados encontrados no trabalho indicam que há variabilidade genética entre progênies. Segundo Falconer (1987), entre os parâmetros genéticos estimados, o coeficiente de variação genética possui grande importância para o estudo da estrutura genética de populações, pois expressa a quantidade de variação entre progênies e também permite a estimativa de ganhos genéticos.

Com relação ao coeficiente de variação residual (CVe%) (Tabela 02), a menor estimativa foi encontrada para o caráter AP 2007 e, a maior, para a TXD 01. Para o caráter altura de planta, resultados semelhantes foram encontrados por Costa *et al.* (2005a), Costa *et al.* (2005b), Durigan *et al.* (2008), Guerra *et al.* (2009) e Abreu *et al.* (2009) (Tabela 01). Entretanto, Costa *et al.* (2008b) e Moraes *et al.* (2008) (Tabela 01) encontraram estimativas divergentes.

Já para o caráter diâmetro do caule, as estimativas foram próximas às encontradas por Costa *et al.* (2008b) e Guerra *et al.* (2009) (Tabela 02). Entretanto, comparando-se com os resultados obtidos por Moreti *et al.* (1994), Costa *et al.* (2000b), Costa *et al.* (2005b), Costa *et al.* (2005a), Durigan *et al.* (2008) e Abreu *et al.* (2009) (Tabela 01), as estimativas divergiram das encontradas no presente trabalho.

Com relação ao caráter DCP, a estimativa encontrada foi mais alta que para AP e DC e se aproxima da encontrada por Durigan *et al.* (2008) (Tabela 01), porém, diverge das estimativas encontradas por Guerra *et al.* (2009) (Tabela 01).

Pode-se inferir que o coeficiente de variação residual apresentou valores moderados para o experimento; porém, os valores de herdabilidade individual no sentido restrito e

coeficiente de variação genética aditiva individual indicam a existência de variação genética. Dessa forma, acredita-se que o efeito do ambiente não tenha sido tão expressivo para as características avaliadas. Além disso, o fato de haver repetição no experimento auxilia na diminuição do erro experimental.

Nos programas de melhoramento, pode-se aumentar a eficiência da seleção utilizando a correlação de caracteres (DAROS *et al.*, 2004). Desse modo, o conhecimento da natureza e da magnitude das correlações entre caracteres de interesse possui importância fundamental (FERREIRA *et al.*, 2003).

As estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica e genética entre pares de combinações de caracteres para progênies são apresentadas na Tabela 03. Observa-se que os coeficientes de correlação, tanto fenotípicas quanto genéticas, atingiram altas magnitudes, sendo os maiores coeficientes de correlação fenotípica observados entre AP2007/AP2008 e AP2008/DC2008.

As estimativas dos coeficientes de correlação genética, porém, foram de menor magnitude se comparadas às fenotípicas, sendo os três maiores valores observados entre AP2007/AP2008, AP2006/AP2007 e DC2007/DC2008. E, apesar de os valores encontrados para os coeficientes de correlação genética apresentarem valores menores do que a fenotípica, todos são altamente significativos, não existindo correlações negativas (Tabelas 3).

**Tabela 03.** Estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica e genética entre médias de progênies (sem seleção) quanto à altura de planta em 2005, 2006, 2007 e 2008 (AP 2005; AP 2006; AP 2007; AP 2008), Diâmetro do caule à altura do solo em 2006, 2007, 2008 (DC 2006; DC 2007; DC 2008) e Diâmetro da copa em 2008 (DCP 2008).

	AP05	AP06	AP07	AP08	DC06	DC07	DC08	DCP08
AP05	-	0,87**	0,73**	0,73**	0,86**	0,69**	0,69**	0,74**
AP06	0,81**	-	0,86**	0,84**	0,91**	0,81**	0,82**	0,83**
AP07	0,71**	0,88**	-	0,92**	0,84**	0,91**	0,90**	0,88**
AP08	0,65**	0,84**	0,91**	-	0,78**	0,84**	0,92**	0,91**
DC06	0,81**	0,83**	0,72**	0,65**	-	0,84**	0,80**	0,76**
DC07	0,69**	0,80**	0,78**	0,72**	0,86**	-	0,90**	0,84**
DC08	0,60**	0,74**	0,79**	0,83**	0,68**	0,87**	-	0,91**
DCP08	0,64**	0,72**	0,75**	0,79**	0,51**	0,62**	0,80**	-

Correlações fenotípicas acima da diagonal e correlações genéticas abaixo da diagonal.

\*\* : significativo a 1% pelo teste F.



Paiva *et al.* (2002) também estimaram coeficientes de correlações fenotípicas e genéticas para caracteres de crescimento em aceroleira e encontraram, em sua grande maioria, valores positivos. Estimativas de correlação genética e fenotípica para diferentes espécies e caracteres também foram reportados por Farias Neto (1999), Shimizu & Spir (1999), Etori *et al.* (2004), Moraes *et al.* (2007) e Costa *et al.* (2008a), todas positivas e de alta magnitude.

As estimativas dos coeficientes de correlações fenotípicas e genéticas entre pares de combinações de caracteres para progênies com seleção são apresentadas na Tabela 04. A seleção para todos os caracteres avaliados foi realizada baseando-se nas progênies que obtiveram maior valor para o caráter altura de planta no ano de 2005. Dessa forma, foram selecionadas as 20 melhores progênies (maior valor) para cada caráter, correspondendo a uma intensidade de seleção de 65%.

**Tabela 04.** Estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica e genética entre médias de progênies (com seleção) quanto à altura de planta em 2005, 2006, 2007 e 2008 (AP 2005; AP 2006; AP 2007; AP 2008), Diâmetro do caule à altura do solo em 2006, 2007, 2008 (DC 2006; DC 2007; DC 2008) e Diâmetro da copa em 2008 (DCP 2008).

	AP05	AP06	AP07	AP08	DC06	DC07	DC08	DCP08
AP05	-	0,82**	0,63**	0,67**	0,79**	0,61**	0,65**	0,71**
AP06	0,67**	-	0,80**	0,81**	0,85**	0,77**	0,81**	0,82**
AP07	0,52**	0,84**	-	0,89**	0,78**	0,88**	0,87**	0,83**
AP08	0,43**	0,78**	0,86**	-	0,73**	0,78**	0,87**	0,86**
DC06	0,64**	0,68**	0,50**	0,39*	-	0,84**	0,81**	0,71**
DC07	0,42**	0,63**	0,63**	0,50**	0,76**	-	0,87**	0,77**
DC08	0,29 <sup>ns</sup>	0,59**	0,65**	0,72**	0,42**	0,77**	-	0,86**
DCP08	0,29 <sup>ns</sup>	0,54**	0,58**	0,68**	0,06 <sup>ns</sup>	0,27 <sup>ns</sup>	0,63**	-

Correlações fenotípicas acima da diagonal e correlações genéticas abaixo da diagonal.

<sup>ns</sup>, \* e \*\*: não significativo, significativo a 5% e 1%, respectivamente, pelo teste F.

Intensidade de seleção = 65% (20 progênies).

Observa-se em geral que as correlações, tanto fenotípicas quanto genéticas, após a seleção continuam com média a alta magnitude, embora algumas correlações genéticas tenham caído drasticamente. Os menores valores encontrados foram para correlações genéticas. Contudo, não houve correlações negativas entre nenhum caráter. As correlações fenotípicas foram altamente significativas (Tabela 04), porém, embora a maioria dos valores para as correlações genéticas seja significativa, são encontrados valores não significativos. Dessa forma, pode-se dizer que as estimativas de correlação entre os caracteres de

crescimento, em sua grande maioria, são altamente significativas, mesmo após a seleção das melhores progênies.

Embora não sejam de importância direta os caracteres de crescimento, dependendo da natureza de suas respectivas heranças, podem ser úteis na discriminação precoce de progênies com alta produção de frutos ou outras características desejadas, caso sejam geneticamente correlacionados a eles. Esse procedimento diminuiria custos e tempo para se completar um ciclo de seleção, aspecto importante principalmente em espécies nas quais os caracteres de interesse levam anos para se expressarem, como é o caso da produção de frutos em pequi.

Conforme Falconer (1987), caracteres correlacionados são de interesse no melhoramento por duas razões principais: a) conexão com as causas genéticas de correlação através da ação pleiotrópica dos genes e b) em conexão com as mudanças produzidas pela seleção, ou seja, o melhoramento de um caráter pode causar mudanças simultâneas em outros caracteres correlacionados geneticamente com o primeiro. Desse modo, a correlação genética entre caracteres é de grande importância.

Segundo Cavassim & Borém (1998), em programas de melhoramento, esse relacionamento entre as características deve ser levado em consideração.

As estimativas dos coeficientes de correlações fenotípicas e genéticas por indivíduo para os caracteres altura de planta e diâmetro do caule e diâmetro da copa sem seleção são apresentadas na Tabela 05. Observa-se que as correlações, tanto fenotípicas quanto genéticas entre os caracteres, atingiram altas magnitudes, sendo os valores altamente significativos. Os maiores coeficientes de correlação fenotípica foram observados entre DC2007/DC2008 e AP2008/DC2008, e os maiores coeficientes de correlação genética foram observados entre AP2007/AP2008 e AP2006/AP 2007.

De forma geral, observa-se que as correlações genéticas foram superiores às correlações fenotípicas.

As estimativas dos coeficientes de correlações fenotípicas e genéticas por indivíduo para os caracteres altura de planta e diâmetro do caule e diâmetro da copa com seleção são apresentadas na Tabela 06. A seleção foi realizada baseando-se nos indivíduos que obtiveram os maiores valores fenotípicos e genéticos para o caráter altura de planta no ano de 2005. Dessa forma, foram selecionados 178 melhores indivíduos (maior valor).

Quando se comparam as estimativas de correlações fenotípicas e genéticas sem seleção com as mesmas estimativas com seleção, observa-se que há uma redução do valor, principalmente para a correlação genética. E, embora a maioria das estimativas continue significativa, observa-se correlações não significativas. Essa redução do valor para as

correlações após a seleção possivelmente se deve à posição dos indivíduos, ou seja, acredita-se que o fator “posição” tenha um efeito maior sobre a correlação quando o tamanho da amostra é menor.

**Tabela 05.** Estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica e genética entre indivíduos (sem seleção) quanto à altura de planta em 2005, 2006, 2007 e 2008 (AP 2005; AP 2006; AP 2007; AP 2008), Diâmetro do caule à altura do solo em 2006, 2007, 2008 (DC 2006; DC 2007; DC 2008) e Diâmetro da copa em 2008 (DCP 2008).

	AP05	AP06	AP07	AP08	DC06	DC07	DC08	DCP08
AP05	-	0,78**	0,65**	0,56**	0,77**	0,63**	0,55**	0,49**
AP06	0,84**	-	0,86**	0,79**	0,87**	0,81**	0,76**	0,68**
AP07	0,73**	0,91**	-	0,87**	0,78**	0,85**	0,82**	0,74**
AP08	0,67**	0,87**	0,94**	-	0,71**	0,80**	0,89**	0,80**
DC06	0,84**	0,86**	0,75**	0,67**	-	0,84**	0,76**	0,64**
DC07	0,72**	0,84**	0,82**	0,75**	0,88**	-	0,90**	0,80**
DC08	0,61**	0,77**	0,82**	0,86**	0,70**	0,90**	-	0,87**
DCP08	0,67**	0,75**	0,78**	0,82**	0,54**	0,67**	0,84**	-

Correlações fenotípicas acima da diagonal e correlações genéticas abaixo da diagonal.

\*\* : significativo a 1% pelo teste F.

**Tabela 06.** Estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica e genética entre indivíduos (com seleção) quanto à altura de planta em 2005, 2006, 2007 e 2008 (AP 2005; AP 2006; AP 2007; AP 2008), Diâmetro do caule à altura do solo em 2006, 2007, 2008 (DC 2006; DC 2007; DC 2008) e Diâmetro da copa em 2008 (DCP 2008).

	AP05	AP06	AP07	AP08	DC06	DC07	DC08	DCP08
AP05	-	0,51**	0,40**	0,23**	0,48**	0,28**	0,25**	0,25**
AP06	0,53**	-	0,71**	0,56**	0,58**	0,50**	0,48**	0,42**
AP07	0,32**	0,81**	-	0,77**	0,44**	0,65**	0,61**	0,54**
AP08	0,16*	0,69**	0,83**	-	0,39**	0,62**	0,76**	0,64**
DC06	0,45**	0,53**	0,41**	0,31**	-	0,69**	0,56**	0,43**
DC07	0,23**	0,50**	0,49**	0,45**	0,78**	-	0,84**	0,68**
DC08	0,04 <sup>ns</sup>	0,28**	0,49**	0,47**	0,25**	0,39**	-	0,81**
DCP08	0,19**	0,54**	0,56**	0,65**	0,25**	0,45**	0,45**	-

Correlações fenotípicas acima da diagonal e correlações genéticas abaixo da diagonal.

<sup>ns</sup>, \* e \*\*: não significativo, significativo a 5% e 1%, respectivamente, pelo teste F.

Intensidade de seleção = 20% (178 indivíduos).

Embora a correlação entre caracteres seja um fator importante para uso no melhoramento genético de plantas, utilizando-se somente dessa ferramenta não se consegue

saber, por exemplo, se os indivíduos (ou progênies) considerados promissores na avaliação para altura de planta em 2005 continuarão sendo os melhores indivíduos na avaliação para altura de planta em 2008. Dessa forma, a porcentagem de coincidência se apresenta como uma ferramenta importante. Se esses indivíduos considerados promissores forem os melhores em avaliações futuras, poderá ser realizada a seleção em estágio precoce, favorecendo o processo de melhoramento vegetal em espécies perenes.

A porcentagem de coincidência e eficiência de seleção por indivíduo e progênie para o caráter altura planta se encontra na Tabela 07.

**Tabela 07.** Eficiência da seleção por indivíduo e por progênie para o caráter altura planta (2005/2006; 2005/2007 e 2005/2008), obtida utilizando a expressão de Hamblin & Zimmermann (1986) com diferentes intensidades de seleção.

	Anos	Intensidade de seleção	Nº indivíduos selecionados	Nº genótipos coincidentes	Hamblin & Zimmermann
<b>Seleção Individual</b>	2005-2006	20%	178	160	87,36%
	2005-2007	20%	178	157	85,25%
	2005-2008	20%	178	143	75,42%
	2005-2006	10%	88	57	60,86%
	2005-2007	10%	88	45	45,71%
	2005-2008	10%	88	33	30,56%
<b>Seleção de progênies</b>	2005-2006	19%	6	4	58,85%
	2005-2007	19%	6	3	38,27%
	2005-2008	19%	6	4	58,85%
	2005-2006	32%	10	8	70,59%
	2005-2007	32%	10	7	55,88%
	2005-2008	32%	10	7	55,88%
	2005-2006	68%	21	18	55,36%
	2005-2007	68%	21	18	55,36%
	2005-2008	68%	21	18	55,36%

Entretanto, muitos genótipos podem ser considerados coincidentes devido ao acaso. Dessa maneira, a porcentagem de coincidência pode mascarar os resultados, reportando indivíduos não promissores, apenas coincidentes devido ao acaso.

Por isso utilizou-se a estimativa da eficiência de seleção proposta por Hamblin & Zimmermann (1986) com diferentes intensidades de seleção, pois ela retira essa porcentagem de indivíduos coincidentes devido ao acaso.

Observa-se que, na seleção por indivíduo, a intensidade de seleção que promoveu a maior eficiência de seleção foi 20% e, para a seleção de progênies, 32%. Porém, caso uma

característica de interesse esteja altamente correlacionada à altura, a melhor intensidade de seleção seria a que obtivesse uma maior porcentagem no ano de maior expressão da característica de interesse. Por exemplo, supondo que a altura estivesse altamente correlacionada com a produção precoce de frutos e que os pequizeiros em questão começassem a produzir em 2008, a melhor intensidade de seleção seria a que apresentasse melhor eficiência de seleção nesse ano. Assim, poder-se-ia selecionar indivíduos em 2005 que apresentassem maior altura, promovendo uma maior quantidade de genótipos coincidentes em 2008. Nesse caso, as melhores eficiências de seleção para indivíduo e família seriam, respectivamente, 20% e 19%.

A porcentagem de coincidência e eficiência de seleção por indivíduo e por progênie para a taxa de crescimento em altura se encontra na Tabela 08. Diferente do observado para o caráter altura de planta, na seleção por indivíduo a intensidade de seleção que proporcionou maior eficiência de seleção foi 20% e, para a seleção de progênies, 68%. Para a seleção por indivíduo, observa-se que esse não é um bom critério, pois as porcentagens da eficiência de seleção, em sua maioria, são de menor magnitude que as observadas para o caráter altura de planta.

Para o caráter diâmetro do caule, a porcentagem de coincidência e eficiência de seleção por indivíduo e progênie está na Tabela 09. Observa-se também um comportamento contrário à altura de planta e taxa de crescimento em altura. Houve duas eficiências de seleção para indivíduos e progênies que se destacaram: 10% e 32% e 20% e 10%, respectivamente. Esses resultados se assemelham aos encontrados por Pereira *et al.* (1997) para DAP, considerando famílias de meios-irmãos de *Eucalyptus camaldulensis*, utilizando uma intensidade de seleção de 10% e 20%. Considerando o exemplo anterior, se houvesse alta correlação entre diâmetro do caule e produção de frutos, a intensidade de seleção que proporcionaria uma melhor eficiência para indivíduos seria 10%. No caso de progênies, tanto uma intensidade de 32% quanto uma intensidade de 68% teriam a mesma eficiência de seleção em 2008 (41%).

**Tabela 08.** Eficiência da seleção por indivíduo e por progênie para o caráter taxa de crescimento em altura (2005/TCX01; 2005/ TCX02 e 2005/ TCX03), obtida utilizando-se a expressão de Hamblin & Zimmermann (1986) com diferentes intensidades de seleção.

	Anos/taxas	Intensidade de seleção	Nº indivíduos selecionados	Nº genótipos coincidentes	Hamblin & Zimmermann
<b>Seleção Individual</b>	2005-TXC01	20%	178	135	69,70%
	2005-TXC02	20%	178	130	66,18%
	2005-TXC03	20%	178	133	68,29%
	2005-TXC01	10%	88	65	70,95%
	2005-TXC02	10%	88	61	65,90%
	2005-TXC03	10%	88	60	64,64%
<b>Seleção de progênies</b>	2005-TXC01	19%	6	4	58,7%
	2005-TXC02	19%	6	3	38,0%
	2005-TXC03	19%	6	3	38,0%
	2005-TXC01	32%	10	7	55,7%
	2005-TXC02	32%	10	6	41,0%
	2005-TXC03	32%	10	6	41,0%
	2005-TXC01	68%	21	17	41,0%
	2005-TXC02	68%	21	18	55,7%
	2005-TXC03	68%	21	18	55,7%

**Tabela 09.** Eficiência da seleção por indivíduo e por progênie para o caráter diâmetro do caule (2005/2006; 2005/2007 e 2005/2008), obtida utilizando-se a expressão de Hamblin & Zimmermann (1986) com diferentes intensidades de seleção.

	Anos	Intensidade de seleção	Nº indivíduos selecionados	Nº genótipos coincidentes	Hamblin & Zimmermann
<b>Seleção Individual</b>	2005-2006	20%	178	167	92,25%
	2005-2007	20%	178	160	87,32%
	2005-2008	20%	178	139	72,52%
	2005-2006	10%	88	88	100,00%
	2005-2007	10%	88	82	92,42%
	2005-2008	10%	88	69	76,00%
<b>Seleção de progênies</b>	2005-2006	19%	6	4	58,7%
	2005-2007	19%	6	2	17,3%
	2005-2008	19%	6	3	38,0%
	2005-2006	32%	10	9	85,2%
	2005-2007	32%	10	8	70,5%
	2005-2008	32%	10	6	41,0%
	2005-2006	68%	21	17	41,0%
	2005-2007	68%	21	18	55,7%
	2005-2008	68%	21	17	41,0%

Para o caráter taxa de crescimento em diâmetro, as estimativas de porcentagem de coincidência e eficiência de seleção se encontram na Tabela 10. Com relação a esse caráter, na seleção por indivíduo a intensidade de seleção que proporcionou maior eficiência de seleção foi 20% e para a seleção de progênies, 68%. De um modo geral, eficiências de seleção de menor magnitude foram encontradas para esse caráter, revelando não ser ele indicado para se realizar a seleção precoce caso haja outros caracteres correlacionados com caráter de interesse.

Outro caráter avaliado foi o diâmetro da copa. As estimativas de porcentagem de coincidência e eficiência de seleção se encontram na Tabela 11. Para esse caráter na seleção por indivíduo, a intensidade de seleção que proporcionou maior eficiência de seleção foi 10%. Porém, a intensidade de 20% também proporcionou uma eficiência de seleção muito favorável. Para progênies, a melhor eficiência de seleção foi alcançada com a intensidade de seleção de 68%.

**Tabela 10.** Eficiência da seleção por indivíduo e por progênie para o caráter taxa de crescimento em diâmetro (2005/TXD01 e 2005/TXD02), obtida utilizando-se a expressão de Hamblin & Zimmermann (1986) com diferentes intensidades de seleção.

	Anos/ taxas	Intensidade de seleção	Nº indivíduos selecionados	Nº genótipos coincidentes	Hamblin & Zimmermann
<b>Seleção Individual</b>	2005-TXD01	20%	178	134	69,00%
	2005-TXD02	20%	178	104	47,86%
	2005-TXC01	10%	88	62	67,16%
	2005-TXC02	10%	88	44	44,43%
<b>Seleção de progênies</b>	2005-TXD01	19%	6	2	17,3%
	2005-TXD02	19%	6	3	38,0%
	2005-TXC01	32%	10	6	41,0%
	2005-TXC02	32%	10	4	11,4%
	2005-TXC01	68%	21	17	41,0%
	2005-TXC02	68%	21	16	26,2%

**Tabela 11.** Eficiência da seleção por indivíduo e por progênie para o caráter diâmetro da copa (2005/2008), obtida utilizando-se a expressão de Hamblin & Zimmermann (1986) com diferentes intensidades de seleção.

	Anos	Intensidade de seleção	Nº indivíduos selecionados	Nº genótipos coincidentes	Hamblin & Zimmermann
Seleção Individual	2005-2008	20%	178	140	73,22%
	2005-2008	10%	88	70	77,27%
Seleção de Progênies	2005-2008	19%	6	2	17,3%
	2005-2008	32%	10	6	41,0%
	2005-2008	68%	21	19	70,5%

De um modo geral, pode-se inferir que as melhores estimativas de eficiência de seleção obtidas pela expressão de Hamblin & Zimmermann ocorrem para os caracteres altura de planta, diâmetro do caule e diâmetro da copa. Considerando separadamente a seleção por indivíduo e por progênie, as melhores estimativas de eficiência de seleção variam de acordo com o tipo de seleção.

Para a seleção por indivíduo, as melhores eficiências de seleção ocorrem para os caracteres diâmetro do caule, diâmetro da copa e altura de planta. O caráter taxa de crescimento em altura também apresentou valores consideráveis.

Para a seleção por progênie, as melhores eficiências de seleção ocorrem para os caracteres altura de planta, diâmetro do caule, taxa de crescimento em altura e diâmetro da copa. Ressalta-se, ainda, que, dentre esses caracteres necessita-se observar as intensidades de seleção que promoveram as melhores eficiências.

Fica evidente que, para a seleção indireta de progênies e indivíduos, deve-se observar: a) o caráter avaliado que obteve a melhor correlação com a característica de interesse; b) a melhor estratégia de seleção (progênies ou indivíduos); c) a intensidade de seleção que proporcionou a melhor eficiência de seleção para o caráter.

Dessa maneira, a seleção baseada em caracteres de crescimento poderá ser eficiente para discriminação precoce de progênies e indivíduos para características de interesse (produção de frutos, produção de madeira, produção de castanha, etc.).



## 5 CONCLUSÕES

Estimativas de parâmetros genéticos indicam que há variabilidade genética significativa para caracteres de crescimento em plantas de pequizeiro na fase juvenil, o que se constitui um indício importante para programas de melhoramento envolvendo essa espécie.

A estimativa da coincidência de indivíduos (ou progênies) selecionados pela expressão da eficiência da seleção (%) é uma ferramenta promissora e poderá ser utilizada como auxiliar na seleção precoce de plantas superiores.

A seleção baseada em caracteres de crescimento poderá ser eficiente no melhoramento genético do pequizeiro, discriminando precocemente progênies e indivíduos com alta produção de frutos ou outras características de interesse, caso estejam correlacionadas a esses caracteres.

## 6 REFERÊNCIAS

ABREU, A. B.; RESENDE, M. D. V.; ANSELMO, J. L.; SATURNINO, H. M.; BRENHA, J. A. M.; FREITAS, F. B. Variabilidade genética entre acessos de pinhão-mansão na fase juvenil. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 21, n. 1, p. 036-040, 2009.

AGUIAR, L. M. S.; MACHADO, R. B. e MARINHO-FILHO, J. A. Diversidade Biológica do Cerrado. *In*: AGUIAR, L. M. S.; CAMARGO, A. J. A. **Cerrado: ecologia e caracterização**. Planaltina: EMBRAPA – CPAC, 2004.

ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 1998. 464p.

ALMEIDA, S. P.; SILVA, J. A. **Piqui e Buriti: importância alimentar para a população dos cerrados**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 1994. 38p. (Documentos, 54).

ALVES, C. C. O.; RESENDE, J. V.; CRUVINEL, R. S. R.; PRADO, M. E. T. Estabilidade da microestrutura e do teor de carotenóides de pós obtidos da polpa de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) liofilizada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 4, p. 830-839, 2008.

ANJOS, J. R.; CHARCHAR J. D.; GOMES, A. C. **Antracnose de pequi**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 16 p. (Documentos, 61.)

ARAÚJO, F. D. A review of *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae): an economically valuable species of the central Brazilian Cerrados. **Economic Botany**, Bronx, v. 9, p.40-48, 1995.

ARAÚJO, F. D. de. **The ecology, ethnobotany and management of *Caryocar brasiliense* Camb. around Montes Claros, MG, Brasil**, 1994. 175p. Thesis (Doctor in Plant Sciences) - University of Oxford, Oxford, 1994.

ASSUNÇÃO, S. L.; FELFILI, J. M. Fitossociologia de um fragmento de cerrado *sensu stricto* na APA do Paranoá, DF, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 18, n. 4, p. 903-909, 2004.

BARRADAS, M. M. **Estrutura do fruto e da semente do pequi, *Caryocar brasiliense* Camb. (Caryocaraceae)**. 1971. 30p. Dissertação (Mestrado) Universidade de São Paulo, São Paulo, 1971.

BERNARDES, T. G.; NAVES, R. V.; REZENDE, C. F. A.; BORGES, J. D.; CHAVES, L. J. Propagação sexuada do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 38, n. 2, p. 71-77, 2008.

BOVI, M. L. A.; RESENDE, M. D.V.; SPIERING, S. H. Genetic parameters estimation in King palm through a mixed mating system model. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 1, p. 93-98, 2003.

CANUTO, D. S. O. **Diversidade genética em populações de *Myracrodruon urundeuva* (F.F. &M.F. Allemão) utilizando caracteres quantitativos**. 2009. 112f. Tese (Doutorado em Sistemas de Produção) Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2009.

CAVASSIM, J. E.; BORÉM, A. Correlações em seis populações de Trigo (*Triticum aestivum* L.). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 45, n. 262, p. 555-566, 1998.

CHÉVEZ POZO, O. V. **O pequi (*Caryocar brasiliense*): uma alternativa para o desenvolvimento sustentável do cerrado no Norte de Minas Gerais**. 1997. 97p. Dissertação (Mestrado em Administração Rural) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.

COSTA, R. B.; RESENDE, M. D. V. GONÇALVES, P. S.; OLIVEIRA, L. C. S.; ÍTAVO, L. C. V.; ROA, R. A. R. Seleção simultânea para porte reduzido e alta produção de látex em seringueira. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.3, p.649-654, 2008a.

COSTA, R. B.; RESENDE, M. D. V.; ARAUJO, A. J.; GONÇALVES, P. S.; BORTOLETTO, N. Seleção combinada univariada e multivariada aplicada ao melhoramento genético da seringueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 2, p. 381-388, 2000b.

COSTA, R. B.; RESENDE, M. D. V.; ARAÚJO, A. J.; GONÇALVES, P. S.; HIGA, A. R. Selection and genetic gain in rubber tree (*Hevea*) populations using a mixed mating system. **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, v. 23, n. 3, p. 671-679, 2000a.

COSTA, R. B.; RESENDE, M. D. V.; CONTINIL, A. Z.; ROA, R. A. R.; MARTINS, W. J. Avaliação genética de progênies de *Leucaena leucocephala* [(Lam.) De Wit] em área da reserva indígena, em Caarapó, MS. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v.12, n.1, p. 15 - 21, 2005b.

COSTA, R. B.; RESENDE, M. D. V.; GONÇALVES, P. S.; CHICHORRO, J. F.; ROA, R. A. R. Variabilidade genética e seleção para caracteres de crescimento da seringueira. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.2, p.299-305, 2008b.

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

COUTO, E. M. **Utilização da farinha de casca de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) na elaboração de pão de forma**. 2007. 107p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos alimentos) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

DAMIANI, C. **Qualidade e perfil volátil de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) minimamente processado, armazenado sob diferentes temperaturas**. 2006. 127p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

DAROS, M.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; PEREIRA, M. G.; SANTOS, F. S.; SCAPIM, C. A.; FREITAS JÚNIOR, S. P.; DAHER, R. F.; ÁVILA, M. R. Correlações entre caracteres agrônômicos em dois ciclos de seleção recorrente em milho-pipoca. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n.5, p.1389-1394, 2004.

DURIGAN, M R.; AFONSO, I. MALAVOLTA, A. C. T.; PUPIM, S.; ARAÚJO, D.; RODRIGUES, C. J. MORAES, M. L. T. Variação Genética em Progênieis de *Mabea fistulifera* Mart. Em sistema de plantio misto na Região de selvíria – MS. In: IX Simpósio Nacional Cerrado, 2008, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, 2008.

ENCICLOPÉDIA dos Municípios Mineiros. Belo Horizonte: Armazém de Idéias, 1998.2v.

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

FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa: UFV, 1987. 279p.

FALEIRO, F. G.; EBELLON, G.; PEREIRA, A. V.; PEREIRA, E. B. C.; JUNQUEIRA, N. T. V.; VIEIRA, E. A.; DUBOC E.; SANO, S. M.; MELO, J. T.; TERNANDES, F. D. Variabilidade genética de coleção de trabalho de pequizeiro com base em marcadores moleculares. In: IX Simpósio Nacional Cerrado, 2008, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, 2008.

FARIAS NETO, J. T. Estimativas de parâmetros genéticos em progênes de meio-irmãos de pupunheira. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 39, p.109-117, 1999.

FARIAS NETO, J. T.; RESENDE, M. D. V. Aplicação da metodologia de modelos mistos (REML/BLUP) na estimação de componentes de variância e predição de valores genéticos em pupunheira (*Bactris gasipaes*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 320-324, 2001.

FARIAS NETO, J. T.; RESENDE, M. D. V.; OLIVEIRA, M. S. P.; NOGUEIRA, O. L. FALCÃO, P. N. B.; SANTOS, N. S. A. Estimativas de parâmetros genéticos e ganhos de seleção em progênes de polinização aberta de açazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 1051-1056, 2008.

FELFILI, J. M.; RIBEIRO, J. F.; BORGES-FILHO, C. H.; VALE, A. T. Potencial econômico da biodiversidade do Cerrado: estágio atual e possibilidades de manejo sustentável dos recurso da flora. In: AGUIAR, L. M. S.; CAMARGO, A. J. A. **Cerrado: ecologia e caracterização**. Planaltina: EMBRAPA – CPAC, 2004.

FELFILI, M. C.; FELFILI, J. M. Diversidade Alfa e Beta no Cerrado *Sensu Stricto* da Chapada Pratinha, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 243-254, 2001.

FERNANDES, J. S. C., SOUZA, C. V., OLIVEIRA, M. N. S. Implantação de um teste de procedências e progênes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) para fins de melhoramento genético e conservação de germoplasma. In: I Forum Nacional de Pesquisadores e Extrativistas do Cerrado, 2005a, Montes Claros, MG. **Anais...** Montes Claros, 2005a. v.01. p.23 – 26.

FERNANDES, J. S. C., SOUZA, C. V., OLIVEIRA, M. N. S., DIAS, B. A. S. Efeito de matrizes na germinação de sementes em pequi (Caryocar brasiliense Camb.) In: III Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, 2005b, Gramado, RS. **Anais...** Passo Fundo, RS: SBMP, 2005b. v. 01.

FERNANDES, L. C.; FAGUNDES, M.; SANTOS, G. A.; SILVA, G. M. Abundância de insetos herbívoros associados ao pequi (Caryocar brasiliense Cambess). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 6, p. 919-924, 2004.

FERNANDES, R. C. **Diversidade e estrutura genética em populações naturais de pequi (Caryocar brasiliense Camb.) no Norte de Minas Gerais**. 2008. 65p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1998.

FERREIRA, M. A. J.; QUEIRÓZ, M. A.; BRAZ, L. T.; VENCOVSKY, 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, 2003.

GIORDANI, S. C. O.; FERNANDES, J. S. C.; ROCHA, H.C.; SANTANA, R. C.; SILVA, F. H. L. Estimação de parâmetros genéticos para caracteres de crescimento em pequi (*Cariocar brasiliense* camb.) em estágio precoce. In: V Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, 2009, Guarapari, ES. **Anais...** Guarapari, 2009.

GONÇALVES, P. S.; GORGULHO, E. P.; MARTINS, A. L. M.; BORTOLETTO, N.; CARDOSO, M.; BERMOND, G. Variação genética de componentes do crescimento em progênies jovens de uma população de clones de seringueira. **Bragantia**, Campinas, v. 51, n. 2, p. 161 – 171, 1992.

GUARIM NETO, G. e MORAIS, R. G. de. Recursos medicinais de espécies do Cerrado de Mato Grosso: um estudo bibliográfico. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 561-584, 2003.

GUERRA, C. R. S. B. **Conservação genética *Ex Situ* de populações naturais de *Myracrodruon urundeuva* Fr.All. em sistema silvipastoril.** 2008. 108f. Tese (Doutorado em Sistemas de Produção) Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2008.

GUERRA, C. R. S. B.; MORAES, M. L. T.; SILVA, C. L. S. P.; CANUTO, D. S. O.; ANDRADE, J. A. C.; FREITAS, M. L. M.; SEBBENN, A. M. Estratégias de seleção dentro de progênies em duas populações de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 37, n. 81, p. 079-087, 2009.

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

HERINGER, E.P. Pequiizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL. 1962, Belo Horizonte, MG. **Anais...** Belo Horizonte, Instituto Agrônomo de Minas Gerais, v.1, p.113-8, 1962.

HIGA, R. C. V.; HIGA, A. R.; ALVES, E. C. Comportamento de progênies de *Eucalyptus badjensis* Beuzev. & Welch em dois locais da região sul do Brasil. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n 45, p. 89-97, 2002.

JOLY, A. B. **Botânica:** introdução à taxonomia vegetal. 7ª ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, P. 324-329, 1985.

KALIL FILHO, A. N.; LOPES, A. J.; MARZOLLO, L. G.; BORTOLETO, A. S. Pré-melhoramento de Populações de Imbuia. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n.57, p.61-67, 2008.

KERR, W. E.; SILVA, F. R.; TCHUCARRAMAE, B. Pequi (*Caryocar Brasiliense* Camb.) Informações preliminares sobre um pequi sem espinhos no caroço. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 169-171, 2007.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A Conservação do Cerrado Brasileiro. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v.1, n. 1, p. 147-155, 2005.

LEITE, G. L. D.; VELOSO, R. V. S.; REDOAN, A. C.; LOPES, P. S. N.; MACHADO, M. M. L. Artrópodes associados a mudas de pequi. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.73, n.3, p.365-370, 2006.

LIMA, A.; SANABRIA, G. G. R.; WHARTA, E. E. S. A. BEHRENS, J. H. MANCINI-FILHO, J. Avaliação da aceitação de arroz com pequi (*Caryocar brasilienses*, Camb.). **Publ. UEPG Exact Earth Sci. Agr. Sci. Eng.**, Ponta Grossa, v.13, n. 3, p 45-51, 2007a.

LIMA, A.; SILVA, A. M. O.; TRINDADE, R. A.; TORRES, R. P.; MANCINI-FILHO, J. Composição química e compostos bioativos presentes na polpa e na amêndoa do pequi (*Caryocar brasiliense*, Camb.). COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 695-698, 2007b.

LOPES, P. S. N.; PEREIRA, A. V.; PEREIRA, E. B. C.; MARTINS, E. R.; FERNANDES, R. C. Pequi. *In*: VIEIRA, R. F.; COSTA, T. S. A.; SILVA, D. B.; FERREIRA, F. R.; SANO, S. M. Frutas nativas da região Centro-Oeste. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. 320 p.

LOPES, P. S. N.; SOUZA, J. C.; REIS, P. R.; OLIVEIRA, J. M.; ROCHA, I. D. F. Caracterização do ataque da broca dos frutos do pequi. COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 540-543, 2003.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. v.1. Plantarum: São Paulo, 1992, 368p.

LOVELESS, M.D.; HAMRICK, J.L. Ecological determinants of genetic structure in plant populations. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 15, p 65-95, 1984.

MELO JÚNIOR, A. F.; CARVALHO, D.; PÓVOA, J. S. R.; BEARZOTI, E. Estrutura genética de populações naturais de pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Scientia Florestalis**, Piracicaba, v. 66, p. 56-65, 2004.

MELO, J. T.; GONÇALVES, A. N. **Inibidores de germinação em frutos e sementes de pequi**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001. 12p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento).

MELO, T. M. **Fatores relacionados com a dormência de sementes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.)**. 1987. 92p. Dissertação (Mestrado) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1987.

MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M T.; SILVA JÚNIOR, M. C. da. REZENDE, A. V.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E. Flora vascular do cerrado. *In*: AGUIAR, L. M. S.; CAMARGO, A. J. A. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina, DF: EMBRAPA – CPAC, 1998, p. 289-539.

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 da seleção Em progênes de uma população natural de *Hymenaea stigonocarpa* Mart ex Hayne. *In*: IX Simpósio Nacional Cerrado, 2008, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, 2008.

MORAES, M. L. T.; MISSIO, R. F.; SILVA, A. M.; 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 Florestalis**, Piracicaba, n. 74, p. 55-65, 2007.

MORETI, D.; GONÇALVES, P. S.; GORGULHO, E. P.; MARTINS, A. L. M.; BORTOLETTO, N. Estimativas de parâmetros genéticos e ganhos esperados com a seleção de caracteres juvenis em progênes de seringueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 7, p. 1099-1109, 1994.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, v. 403, n 6772, p. 853-858, 2000.

OLIVEIRA, K. A. K. B. **Variabilidade genética entre e dentro de populações de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) do sudeste do Estado de Goiás, Goiânia**. 1998. 106f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1998.



OLIVEIRA, M. E. B.; GUERRA, N. B.; BARROS, L. M.; ALVES, R. E. **Aspectos agronômicos e de qualidade do pequi**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2008. 32 p. (Documentos 113).

OLIVEIRA, M. N. S.; GUSMMÃO, E.; LOPES, P. S. N. Estádio de maturação dos frutos e fatores relacionados aos aspectos nutritivos e de textura da polpa de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 380-386, 2006.

OLIVEIRA, V. R.; RESENDE, M. D. V.; NASCIMENTO, C. E. S.; DRUMOND, M. A.; SANTOS, C. A. F. Variabilidade genética de procedências e progênies de umbuzeiro via metodologia de modelos lineares mistos (REML/BLUP). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 53-56, 2004.

PAIVA, J. R.; RESENDE, M. D. V.; CORDEIRO, E. R. Índice Multiefeitos e estimativas de parâmetros genéticos em aceroleira. **Pesquisa Agropecuária brasileira**, Brasília, v. 37, n. 6, p. 799-807, 2002.

PEREIRA, A. B.; MARQUES JÚNIOR, O. G.; RAMALHO, M. A. P.; ALTHOFF, P. Eficiência da seleção precoce em famílias de meios irmãos de *Eucalyptus camaldulensis* dehn., avaliadas na região noroeste do Estado de Minas Gerais. **Revista Cerne**, Lavras, v. 3, n. 1, p. 67-81, 1997.

PEREIRA, A. V., PEREIRA, E. B. C., JUNQUEIRA, N. T. V., FIALHO, J. F. **Enxertia de mudas de pequi**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. 2002. 25p. (Documentos, 66).

PEREIRA, A. V.; PEREIRA, E. B. C.; SILVA, D. B. **Quebra de dormência de sementes de pequi**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento 136).

PEREZ, E. **Diagnose Fitoquímica dos frutos de *Caryocar brasiliense* Camb, Caryocaraceae**. 2004. 99 p. (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

PIANOVSKI, A. R.; VILELA, A. F. G.; SILVA, A. A. S.; LIMA, C. G.; SILVA, K. K.; CARVALHO, V. F. M.; MUSIS, C. R.; MACHADO, S. R. P.; FERRARI, M. Uso do óleo de pequi (*Caryocar brasiliense*) em emulsões cosméticas: desenvolvimento e avaliação da estabilidade física. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 44, n. 2, 2008.

PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Atlas de Desenvolvimento Humano para o Brasil**. 2000 Disponível em: <www.pnud.org.br/atlas>. Acesso em: 26 out.2009.

RABELO, A. M. S.; TORRES, M. C. L.; GERALDINE, R. M.; SILVEIRA, M. F. A. Extração, secagem e torrefação da amêndoa do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 4, p. 868-871, 2008.

RATTER, J. A., RIBEIRO, J. F. & BRIDGEWATER, S. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. **Annales Botanici**, Finland, v. 80, n. 3, p.223-230, 1997.

RESENDE, M. D. V. de. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 975 p.

RESENDE, M. D. V.; FERNANDES, J. S. C. Procedimento BLUP (Melhor Predição Linear Não Viciada) individual para delineamentos experimentais aplicados ao melhoramento florestal. **Revista Matemática e Estatística**, São Paulo, n.17, p.89-107, 1999.

RIBEIRO, J. F. e WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma cerrado. *In*: AGUIAR, L. M. S.; CAMARGO, A. J. A. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina, DF: EMBRAPA – CPAC, 1998. Cap. 3, p. 89-166.

RIZZINI, C.T. Experimental studies on seedlings development of cerrado woody plants. **Ann. Missouri Bot. Garden**, Saint Louis, v. 52, n. 3, p. 410-426, 1965.

ROCHA, H. C.; FERNANDES, J. S. C.; SANTANA, I; ESTEVES, E. A.; SANTANA, R. C. Efeito de matrizes e correlações entre variáveis físicas em frutos de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). *In*: V Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, 2009, Guarapari, ES. **Anais...** Guarapari, 2009.

ROCHA, J. P., FERNANDES, J. S. C. Fatores ambientais e genéticos na germinação de sementes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) *In*: V Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, 2009a, Guarapari, ES. **Anais...** Guarapari, 2009a.

ROCHA, J. P., FERNANDES, J. S. C., ASSIS JR., S. L., GIORDANI, S. C. O., SANTANA, R. C. Influência do ataque de brocas na taxa de germinação em sementes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.): sobreposição ao efeito de progênies. *In*: V Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, 2009c, Guarapari, ES. **Anais...** Guarapari, 2009c.

ROCHA, J. P., FERNANDES, J. S. C., GIORDANI, S. C. O., ROCHA, H. C., SANTANA, R. C. Germinação de sementes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) semeadas diretamente no campo. In: V Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, 2009b, Guarapari, ES. **Anais...** Guarapari, 2009b.

RODRIGUES, F.S., FERNANDES, J. S. C., SOUZA, C. V., ROCHA, J. P. Interação entre fatores ambientais e genéticos na germinação de sementes de pequi. In: I Simpósio de Pesquisa em Ciências Agrárias no Semi-Árido Mineiro, 2007b, Janaúba, MG. **Anais...** Janaúba, 2007b. v.1. p.91 – 91.

RODRIGUES, F.S., NEIVA, I. P., FERNANDES, J. S. C. Germinação de sementes de pequi de diferentes procedências e progênies plantadas diretamente no campo. In: I Simpósio de Pesquisa em Ciências Agrárias no Semi-Árido Mineiro, 2007a, Janaúba, MG. **Anais...** Janaúba, 2007a. v.1. p.92 – 92.

RODRIGUES, L. J. **O pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.): ciclo vital e agregação de valor pelo processamento mínimo. Minas Gerais.** 2005. 152p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

ROMANCINI, R. M.; A QUINO, F. G. Aspectos da biologia reprodutiva do pequi-anão (*Caryocar brasiliense* subsp. *intermedium* Camb., Caryocaraceae) em plantio experimental. In: VIII Congresso Brasileiro de Ecologia, 2007, Caxambú, MG. **Anais...** Caxambú, 2007.

SANO, S.M; ALMEIDA, S.P. **Cerrado: ambiente e flora.** Planatina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 556p.

SANTANA, J. G.; NAVES, R. V. Caracterização de ambientes de cerrado com alta densidade de pequis (*Caryocar brasiliense* camb.) na região sudeste do estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 33, n. 1, p. 1-10, 2003.

SANTOS, B. R.; PAIVA, R.; DOMBROSKI, J. L. D.; MARTINOTTO, C.; NOGUEIRA, R. C.; SILVA, A. A. N. **Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb): uma espécie promissora do cerrado brasileiro.** Lavras: UFLA, 2005. 32p. (Boletim Agropecuário, 64).

SANTOS, B. R.; PAIVA, R.; RAÍRYS, C. N.; OLIVEIRA L. M.; SILVA, D. P. C.; MARTINOTTO, C.; SOARES, F. P.; PAIVA, P. D. O. Micropropagação de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 293-296, 2006.

SANTOS, F. W.; FLORSHEIM, S. M. B.; LIMA, I. L.; TUNG, W. S. C.; SILVA, J. M., FREITAS, M. L. M.; TUNG, E. S. C.; MORAES, M. L. T.; SEBBENN, A. M. Variação

genética para a densidade básica da madeira e caracteres silviculturais em uma população base de *Eucalyptus camaldulensis* DEHNH. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 185-194, 2008.

SHIMIZU, J. Y.; SPIR, I. H. Z. Avaliação de procedências de Liquidambar da América Central, do México e dos Estados Unidos, em Agudos, Brasil. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 39, p.93-108, 1999.

SILVA JÚNIOR, M.C. **Guia de Campo: 100 árvores do cerrado**. Brasília: Editora Rede de Sementes do Cerrado, 2005.

SILVA, D. B.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SILVA, J. A.; PEREIRA, A. V.; SALVIANO, A.; JUNQUEIRA, G. D. Avaliação do potencial de produção do “pequizeiro-anão” sob condições naturais na região sul do Estado de Minas Gerais. COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 726-729, 2001.

SILVA, L. O.; COSTA, D. A.; ESPIRITO SANTO FILHO, K. do; FERREIRA, H. D.; BRANDÃO, D. Levantamento Florístico e Fitossociológico em duas Áreas de Cerrado Sensu Stricto no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.16, n.1, p.43-53, 2002.

SOUZA, C. V.; ROCHA, J. P.; FARNEZI, M. M. M.; FERREIRA, C. A.; COSTA, H. A. O.; FERNANDES; J. S. C.; SANTANA, R.C. Estimativas de parâmetros genéticos para caracteres de crescimento em pequi (*Caryocar brasiliense* comb.). In: VIII Jornada Acadêmica de Iniciação Científica e Tecnológica da UFVJM, 2006, Diamantina. **Anais...** Diamantina, 2006, v1, p 53-53.

SOUZA, O. A.; NASCIMENTO, J. L.; NAVES, R. V.; BORGES, J. D. Propagação sexuada de pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.): Efeito da procedência dos frutos e do ácido giberélico na emergência de plântulas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 37, n. 3, p. 131-136, 2007.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005. 611 p.

VERA, R.; NAVES, R. V.; NASCIMENTO, J. L.; CHAVES, L. J.; LEANDRO, W. M.; SOUZA, E. R. B. Caracterização física de frutos do pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) no estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 35, n. 2, p. 71-79, 2005.

VIANA, H. S.; GARCIA, A.; FERREIRA JÚNIOR, A. **Projeto Cadastro de Abastecimento por Águas Subterrâneas, Estados de Minas Gerais e Bahia**: Diagnóstico do município de Carbonita, MG. Belo Horizonte: CPRM, 2005. 13p.

VIEIRA, F.A.; PACHECO, M.V.; LOPES, P.S.N. Método de Escarificação de Putâmens de *Caryocar brasiliense* Camb. **Revista Científica de Agronomia**, v.16, n.8, p. 167-169, 2005.

VIEIRA, R. F., MARTINS, M. V. M. Recursos genéticos de plantas medicinais do cerrado: uma compilação de dados. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. Botucatu, v. 3, n.1, p.13-36, 2000.

VILELA, G. F. **Variações em populações naturais de *Caryocar brasiliense*. (Cariocaceae): fenológicas, genéticas e de valores nutricionais de frutos**. 1998. 88p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1998.

VOIGT, A. R. A. **Anatomia comparada do lenho da espécie *Caryocar brasiliense* camb. (Caryocaraceae) em áreas de Cerrado no Sudeste e Centro Oeste do Brasil**. 2009. 120 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)