

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE ENGENHARIA

CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

KELLY CRISTINA DA LUZ

**VARIAÇÃO GENÉTICA ENTRE E DENTRO DE POPULAÇÕES
DE *Dipteryx alata* Vog. PARA CARACTERES MORFORMÉTRICOS DE
PLÂNTULAS, FRUTOS E SEMENTES**

ILHA SOLTEIRA

2016

KELLY CRISTINA DA LUZ

**VARIAÇÃO GENÉTICA ENTRE E DENTRO DE POPULAÇÕES
DE *Dipteryx alata* Vog. PARA CARACTERES MORFORMÉTRICOS DE
PLÂNTULAS, FRUTOS E SEMENTES**

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do título de Mestre em Agronomia– Especialidade: Sistemas de Produção.

Professor Dr. Miguel Luiz Menezes Freitas
Orientador
Professor Dr. Mario Luiz Teixeira de Moraes
Co-orientador

Ilha Solteira
2016

FICHA CATALOGRÁFICA
Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

L979v Luz, Kelly Cristina da.
Variação genética entre e dentro de populações de *dipteryx alata* vog. para caracteres morformétricos de plântulas, frutos e sementes / Kelly Cristina da Luz. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2016
60 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia . Área de conhecimento: Sistemas de Produção, 2016

Orientador: Miguel Luiz Menezes Freitas
Co-orientador: Mario Luiz Teixeira de Moraes
Inclui bibliografia

1. Conservação genética. 2. Melhoramento genético. 3. Conservação ex situ.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Ilha Solteira

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: VARIAÇÃO GENÉTICA ENTRE E DENTRO DE POPULAÇÕES DE
Dipteryx alata Vog. PARA CARACTERES MORFORMÉTRICOS DE
PLÂNTULAS, FRUTOS E SEMENTES

AUTORA: KELLY CRISTINA DA LUZ

ORIENTADOR: MIGUEL LUIZ MENEZES FREITAS

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em AGRONOMIA,
especialidade: SISTEMAS DE PRODUÇÃO pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. MIGUEL LUIZ MENEZES FREITAS

Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo / Instituto Florestal de São Paulo / São Paulo/SP

Prof. Dr. MARCO EUSTAQUIO DE SA

Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. CAMILA REGINA SILVA BALERONI RECCO

Curso de Agronomia / Faculdades Integradas Stella Maris de Andradina

Ilha Solteira, 02 de setembro de 2016

Agradecimentos

Primeiramente a Deus por ter me proporcionado a oportunidade de estar concluindo mais uma etapa de minha vida, por ter me protegido do início ao fim.

Agradeço aos meus pais Laura e João (*in memoriam*), por terem me dedicado todo o amor, carinho e por terem me dado à estrutura para ser quem eu sou hoje.

Aos meus irmãos Aparecido, Lourdes e Luiz Carlos, que sempre me apoiaram, incentivaram e me ajudaram em todos os momentos da minha vida.

Aos meus sobrinhos: Gabriel, Fábio, Letícia, Guilherme e Sara que amo, por estarem sempre ao meu lado, em bons e maus momentos, em especial a Mariana e Beatriz que além de sobrinhas, são minhas amigas.

Agradeço a professora Dr^a Camila Regina Baleroni Recco, por me apoiar e incentivar e acreditar em mim desde a época da graduação.

Aos professores e orientadores Dr Miguel Luiz Menezes Freitas e Dr Mário Luiz Teixeira de Moraes, pela orientação, incentivo, ajuda, paciência e por terem acreditado em mim.

Às joias raras que Deus me presenteou que além de amigos são irmãos: Raquel Rafael das Neves, Loredian Arantes de Paula, Lincoln Aki Nakano, Caroline Silva Fernandes, Daniel Corazza.

Aos amigos que conquistei e a equipe de trabalho: Angélica, Camila Marin, Danilla, Daniela, Diana, Diego, Francine, Janaína, Maira e Wanderley, obrigada por todo apoio e dedicação para a realização do trabalho, e pelo os momentos de descontração “Turma do Baru-lho”.

Aos funcionários da FEPE, que contribuíram para que o trabalho fosse realizado, desde a coleta dos frutos até o plantio, em especial José Cambuim.

Agradeço a Universidade Estadual Paulista, ao programa de pós graduação, e ao CNPq, pelo o apoio oferecido para a realização desse trabalho.

RESUMO

Dipteryx alata é considerada uma espécie endêmica do Cerrado brasileiro. Atualmente a espécie necessita de atenção pelo aumento da fragmentação da área de ocorrência. Destaca-se por apresentar madeira resistente e pela alta produção de frutos. O objetivo do estudo foi estimar os parâmetros genéticos a partir dos caracteres morfométricos dos frutos, sementes e plântulas, de modo a fornecer informações da variabilidade genética existente dentro e entre as procedências da espécie para futuros programas de melhoramento genético e para a conservação. Os frutos foram coletados em três populações naturais, Campo Grande - MS, Ituiutaba - MG e Paulo de Faria - SP, em outubro de 2014. As mudas foram preparadas no viveiro da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE/UNESP). Para as análises morfométricas dos frutos e sementes, foram mensurados a largura (mm), espessura (mm), comprimento (mm) e massa (g). Nas plântulas foram avaliadas a altura total (cm) e o diâmetro do coleto (mm). Foi utilizado o delineamento blocos completos (DBC) com uma planta por parcela. Observou-se diferenças significativas entre procedências e progênies para os caracteres dos frutos, sementes e plântulas, indicando a presença de variação genética. Os resultados da herdabilidade média, coeficiente de variação individual e acurácia, indicaram que para os frutos, sementes e plântulas há presença de variabilidade genética. Na análise em conjunto das plântulas pode-se verificar que houve diferenças significativas para o efeito de procedência e não significativa para o efeito de progênie. Resultados indicam que esses materiais podem ser utilizados para a conservação genética da espécie e para o melhoramento genético.

Palavras-chave: Caracteres morfológicos. Conservação *ex situ*. Diversidade genética.

Dipteryx alata.

ABSTRACT

Dipteryx alata is considered endemic species of the Brazilian Cerrado. Currently the species needs attention by the increased fragmentation of the occurrence area. It stands out for presenting resistant wood and the high production of fruits. The aim of the study was to estimate genetic parameters from the morphometric fruits, seeds and seedlings, to provide information of genetic variability within and between species provenances for future breeding programs and conservation. The fruits were collected in three natural populations, as Campo Grande - MS, Ituiutaba - MG and Paulo de Faria - SP, in October 2014. The seedlings were prepared in the nursery Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE/UNESP). For morphometric analysis of fruits and seeds were measured (mm) thickness (mm) Length (mm) Mass (g). In the seedlings were evaluated the total height (cm) Stem diameter (mm). We used the design complete block design (RBD) with one plant per plot. There were statistically significant differences among provenances and progenies for the characters of fruits, seeds and seedlings, indicating the presence of genetic variation. The results of the average heritability coefficient of individual variation and accuracy, indicated that for the fruits, seeds and seedlings there is presence of genetic variability. In the analysis of all the seedlings can be seen that there were significant differences in the effect of origin and not significant for the effect of progeny. Results indicate that these materials may be used for genetic conservation of species and genetic improvement.

Keywords: Morphological characters. *Ex situ* conservation. Genetic diversity. *Dipteryx alata*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Distribuição geográfica de <i>Dipteryx alata</i> no Bioma Cerrado.....	15
Figura 2	- Localização geográfica das três populações de <i>Dipteryx alata</i>	22
Figura 3	- Frutos de <i>Dipteryx alata</i>	23
Figura 4	- Mensuração das sementes de <i>Dipteryx alata</i>	24
Figura 5	- Plântulas de <i>Dipteryx alata</i>	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Estatística descritiva dos frutos de <i>Dipteryx alata</i> para os caracteres: massa (MAf), largura (LAf), espessura (ESf) e comprimento (COf) nas populações Campo Grande - MS, Ituiutaba - MG e Paulo de Faria - SP.....	31
Tabela 2	- Estimativa dos parâmetros genéticos para massa do fruto (MAf), largura do fruto (LAf), espessura do fruto (ESf) e comprimento do fruto (COf) de <i>Dipteryx alata</i> nas populações Campo Grande - MS, Ituiutaba - MG e Paulo de Faria - SP.....	34
Tabela 3	- Estatística descritiva das sementes de <i>Dipteryx alata</i> para os caracteres: massa (MAS), largura (LAS), espessura (ESS) e comprimento (COs) das sementes nas populações Campo Grande - MS, Ituiutaba - MG e Paulo de Faria - SP.....	35
Tabela 4	- Estimativa dos parâmetros genéticos para massa (MAS), largura (LAS), espessura (ESS) e comprimento (COs) das sementes de <i>Dipteryx alata</i> nas populações Campo Grande - MS, Ituiutaba - MG e Paulo de Faria - SP.....	38
Tabela 5	- Análise do teste da razão de verossimilhança (LRT) para caracteres altura total (ALT) e diâmetro do coleto (DCO) em plântulas de <i>Dipteryx alata</i>	39
Tabela 6	- Estimativa de parâmetros genéticos para análise conjunta para os caracteres altura total (ALT) e diâmetro do coleto (DCO) em plântulas de <i>Dipteryx alata</i>	40

Tabela 7	- Análise descritiva para plântulas de <i>Dipteryx alata</i> das populações de Campo Grande - MS, Ituiutaba - MG e Paulo de Faria - SP, para os caracteres altura total (ALT) e diâmetro do coleto (DCO).....	41
Tabela 8	- Estimativa de parâmetros genéticos para altura total (ALT) e diâmetro do coleto (DCO) em plântulas de <i>Dipteryx alata</i> nas populações Campo Grande – MS, Ituiutaba – MG e Paulo de Faria – SP.....	44
Tabela 9	- Correlação genética e fenotípica entre os caracteres altura total (ALT) e diâmetro do coleto (DCO) em plântulas de <i>Dipteryx alata</i>	45
Tabela 10	- Estimativa do tamanho efetivo populacional e diversidade genética nas populações de Campo Grande – MS, Ituiutaba – MG e Paulo de Faria – SP.....	46
Tabela 11	- Estimativas das Distâncias Generalizada de Mahalanobis (D^2) entre pares de progênies de <i>Dipteryx alata</i> , população Campo Grande – MS.....	47
Tabela 12	- Formação de grupos com base na Otimização de Tocher para população Campo Grande – MS, em plântulas de <i>Dipteryx alata</i>	48
Tabela 13	- Estimativas da Distância Generalizada de Mahalanobis (D^2) entre pares de progênies de <i>Dipteryx alata</i> , população Ituiutaba – MG.....	48
Tabela 14	- Formação de grupos com base na Otimização de Tocher para população Ituiutaba – MG em plântulas de <i>Dipteryx alata</i>	49
Tabela 15	- Estimativas da Distância Generalizada de Mahalanobis (D^2) entre pares de progênies de <i>Dipteryx alata</i> , população Paulo de Faria – SP.....	50

Tabela 16	- Formação de grupos com base no método de aglomeração: Otimização de Tocher para população Paulo de Faria - SP em plântulas de <i>Dipteryx alata</i>	51
------------------	---	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1	ESPÉCIE <i>DIPTERYX ALATA</i> VOG.....	14
2.2	CARACTERES MORFOLÓGICOS DOS FRUTOS, SEMENTES E PLÂNTULAS.....	17
2.3	ESTIMATIVAS DOS PARÂMETROS GENÉTICOS.....	19
2.4	ANÁLISE MULTIVARIADA.....	20
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	22
3.1	MATERIAL.....	22
3.2	MÉTODOS.....	23
3.3	BIOMETRIA DOS FRUTOS, SEMENTES E PLÂNTULAS.....	23
3.4	ANÁLISES CONJUNTAS ENTRE AS PROCEDÊNCIAS.....	25
3.5	ESTATÍSTICA DESCRITIVA PARA FRUTOS, SEMENTES E PLÂNTULAS.....	26
3.6	ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS COM ANÁLISE INDIVIDUAL.....	26
3.7	CORRELAÇÃO GENÉTICA E FENOTÍPICA.....	27
3.8	TAMANHO EFETIVO E DIVERSIDADE GENÉTICA.....	28
3.9	DISTÂNCIA GENERALIZADA DE MAHALANOBIS (D^2) E AGRUPAMENTO PELO O MÉTODO DE OTIMIZAÇÃO DE TOCHER.....	29
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
4.1	ANÁLISE INDIVIDUAL DOS FRUTOS.....	30
4.2	ANÁLISE INDIVIDUAL DAS SEMENTES.....	35
4.3	ANÁLISE CONJUNTA.....	39
4.4	ANÁLISE INDIVIDUAL DE PLÂNTULAS.....	41
4.5	CORRELAÇÃO GENÉTICA E FENOTÍPICA.....	45
4.6	TAMANHO EFETIVO E DIVERSIDADE GENÉTICA EM PLÂNTULAS.....	45
4.7	DIVERGÊNCIA GENÉTICA PELA DISTÂNCIA GENERALIZADA DE MAHALANOBIS (D^2) E AGRUPAMENTO PELO MÉTODO DE OTIMIZAÇÃO DE TOCHER.....	46
5	CONCLUSÃO.....	51
	REFERÊNCIAS.....	52

APÊNDICE..... 59

1 INTRODUÇÃO

O Cerrado brasileiro é o segundo maior bioma da América do Sul, no Brasil ocupa cerca de 22% de todo o território nacional. O Cerrado é considerado a savana mais rica no mundo, por apresentar uma grande biodiversidade em sua fauna e flora. Apresentando grande variedade de espécie endêmicas, envolvendo cerca de 11.627 espécies de plantas nativas catalogadas (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE- MMA, 2014).

As florestas brasileiras vêm perdendo seu potencial devido à aceleração da fragmentação e o aumento de áreas destinadas à pastagem e a agricultura, que, por consequência, causa grandes impactos ambientais como a perda da biodiversidade e da variabilidade genética, proporcionando o aumento da vulnerabilidade das espécies nativas de entrarem em risco de extinção. Nas ultimas décadas, o Cerrado sendo ocupado pela a agricultura, consequentemente 26% da área original foi transformada em áreas de pastagem e 10% em agricultura (SANO et al., 2008).

Estudos a fim de preservar e garantir as espécies e os recursos genéticos têm sido intensificados, sendo utilizado como estratégia a preservação e a conservação genética. O resgate destes materiais genéticos em fragmentos viabiliza a implantação de programas de conservação, podendo ser conservados dentro (*in situ*) ou fora (*ex situ*) de seu habitat natural (RAMALHO et al., 2008).

Dentre várias espécies do Cerrado o *Dipteryx alata* merece atenção, atualmente encontra-se, listado no Centro Nacional de Conservação da Flora como “menos preocupante” (LC) quanto ao perigo de extinção. Como a espécie apresenta madeira nobre, deve-se manter estudo em relação à exploração, que poderá acarretar em subpopulações reduzidas em futuros próximos (CENTRO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA FLORA- CNCFLORA, 2012). *Dipteryx alata* é árvore alógama que apresenta fecundação cruzada, destaca-se por ser espécie de crescimento rápido mesmo em solos pobres, por sua produção de madeira de alta qualidade, utilizada em construções civis, sendo que chega a produzir cerca de 2.000 a 6.000 frutos por árvore/ano (SOARES et al., 2007). Esse fruto, de casca fina, onde se armazena uma amêndoa dura e comestível, é o principal atrativo para os animais e humanos. Quando

maduros esses frutos caem com certa facilidade das árvores, onde são consumidos fartamente pelos rebanhos criados extensivamente. Esses funcionam como um bom complemento alimentar na seca (NEPOMUCENO, 2006). Do fruto é extraída a amêndoa que pode ser utilizada torrada ou até mesmo *in natura*. Seus frutos apresentam polpa rica em proteínas e fibras, e são utilizadas como briquetes para utilização como carvão.

Estudos referentes à morfometria de frutos, sementes e plântulas são realizados em várias espécies, o que auxilia na identificação botânica e reconhecimento do sistema reprodutivo. As informações obtidas por meio da morfologia de frutos e sementes ajudam na detecção de variabilidade genética, consequentemente, trás informação para programas de pré-melhoramento e conservação genética.

Devido às populações em estudo estarem em regiões de forte pressão antrópica, o presente trabalho foi realizado com o objetivo:

- Estimar os parâmetros genéticos através dos caracteres morfométricos dos frutos e sementes, para verificar a presença da variabilidade genética entre as procedências.
- Estimar a divergência genética através da Distância Generalizada de Mahalanobis e o agrupamento das progênies pelo Método de Otimização de Tocher, para identificar quais as progênies apresentam a maior distância genética.
- Calcular as correlações genéticas e fenotípicas com base nos caracteres de crescimento, a fim de identificar qual caráter pode vir a se utilizado para a seleção inicial para as plântulas.
- Estimar os parâmetros genéticos entre e dentro de três populações de *Dipteryx alata* através dos caracteres de crescimento das plântulas, de modo a fornecer informações para programas de melhoramento genético e conservação *ex situ* da espécie.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ESPÉCIE *DIPTERYX ALATA* VOG.

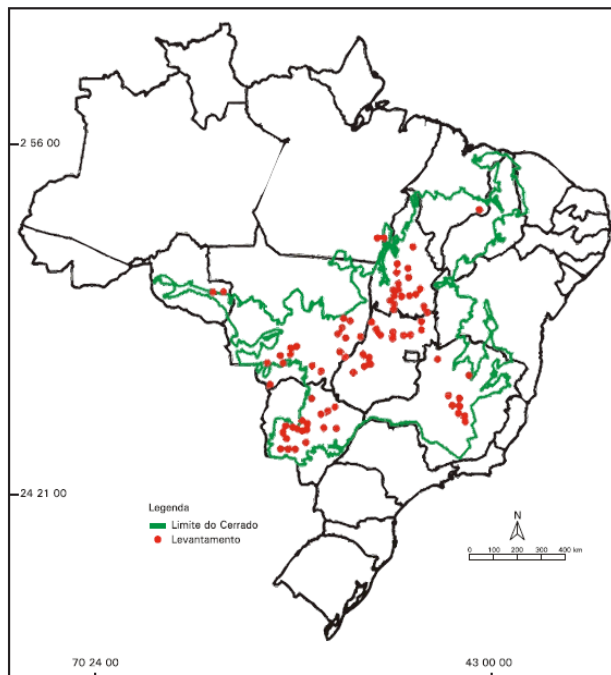
A espécie *Dipteryx alata* Vog. pertence à família Leguminosae, agrupadas em três subfamílias com características florais bastante distintas: Caesalpinoideae, Mimosoideae e Faboideae. (BARROSO, 1991). A espécie apresenta cerca de 18.000 espécies, dentre elas quinze espécies do gênero *Dipteryx* foram identificadas no Brasil, a espécie é a única que ocorre no Cerrado, enquanto todas as outras, também arbóreas, ocorrem em florestas úmidas especialmente na Amazônia (TORRES et al., 2003).

Dipteryx alata ocorre naturalmente associado à *Astronium fraxinifolium* (Gonçalo Alves), *Hymenaea stigonocarpa* (jatobá-do-cerrado) e *Bowdichia virgilioides* e *Pterodon pubescens* (sucupiras) no Cerradão (Floresta Esclerófila), devido o processo de abertura de novas fronteiras agrícolas nos anos 70 e 80 provocou em retirada drástica da vegetação natural (BOURLEGAT, 2003).

A espécie apresenta uma grande distribuição geográfica, é encontrada nos estados de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Distrito Federal, Tocantins e São Paulo, atendendo por diversos nomes populares, como baru, barujo, cumbaru, coco feijão, bugreiro, guaiçára (CARVALHO, 1994; LORENZI, 2002)). A ocorrência natural de *Dipteryx alata* (Figura 1) em 84 localidades, de oito estados ocorre de forma rara ou ocasional. A ocorrência é esparsa nos estados de Tocantins, Goiás e Mato Grosso do Sul, enquanto no Mato Grosso, concentra-se ao sul e leste do estado (RATTER et al., 2000).

Esta espécie tem preferência por locais com solos bem drenados e pela fitofisionomia de Cerradões, apresentando distribuição irregular na paisagem, podendo às vezes formar grandes agrupamentos homogêneos (VERA et al., 2009).

Figura 1- Distribuição geográfica de *Dipteryx alata* no Bioma Cerrado



Fonte: Ratter et al. (2000).

Dipteryx alata é uma espécie alógama que apresenta fecundação cruzada, caracterizada como espécie secundária tardia, sendo recomendada para produção de madeira em longo prazo e para plantios de conservação genética (SIQUEIRA et al., 1993).

É árvore perenifólia a levemente caducifólia, apresentando, cerca de 5 a 10 m de altura e 15 a 40 cm de diâmetro à altura do peito, podendo alcançar até 25 m de altura e 70 cm de diâmetro à altura do peito. A floração ocorre nos períodos de outubro a abril e a frutificação de julho a outubro (CARVALHO, 1994; LORENZI, 2002)

Dipteryx alata em condições de cultivo começa a produzir frutos com seis anos de idade (CARVALHO, 1994), produz grande quantidade de frutos, com uma semente por fruto (MALAVASI et al., 1999). Segundo Soares et al. (2007) a espécie produz uma média de 2.000 a 6.000 frutos por planta, sendo que 90% dos frutos apresentam sementes sadias, e a produção de frutos maduros ocorre durante a estação seca no Cerrado, sendo uma espécie importante para alimentação de aves, quirópteros, primatas e roedores (MACEDO et al., 2000).

A madeira de *Dipteryx alata* varia de densa a muito densa (0,90 a 1,20 q.cm⁻³), a 15% de umidade (MAINIERI; PRIMO, 1971). É indicada para obras hidráulicas. Também pode ser utilizado na construção de estruturas externas como estacas, esteios, postes, cruzetas, mourões, dormentes, carroçarias, pontes, construção naval, em construção civil, como esteios, ripas, caibros, tacos de assoalhos, marcos de porta e janelas, tacos, forro, lambris; em implementos agrícolas, moenda manual para cana, centro de rodas e tornearia (MAINIERI; CHIMELO, 1989). Apresenta tonalidade amarelada, o que o torna promissor para produção de arcos musicais (LONGUI et al., 2011).

Seus frutos ou castanhas são empregados na alimentação humana e animal (CARVALHO, 1994). O fruto se caracteriza por ser uma drupa elipsoide com coloração variando de amarelo até marrom. Com um pericarpo carnoso, entremeado de fibras lignificadas, tornando-o duro e resistente, o que dificulta a liberação da semente e a sua germinação. Constituídos de uma polpa rica em amido e proteína, que são consumidas por animais domésticos e silvestres. Os frutos quando maduros caem com facilidade da árvore e são fartamente consumidos pelos rebanhos criados extensivamente, funcionando como excelente complemento alimentar no período de estiagem (SILVA; SILVESTRE, 1996).

Com relação ao potencial alimentar de *Dipteryx alata*, pode-se afirmar que tanto a polpa quanto a semente são altamente calóricas. A polpa apresenta valor calórico de 300 Kcal/100g e a semente de 560 Kcal/100g. A polpa pode ser utilizada na fabricação de geléia e licor. A amêndoa pode ser consumida torrada, substituindo com equivalência a castanha-do-pará. A polpa contém principalmente amido, fibra insolúvel e açúcares e nas sementes predominam proteínas, lipídios e fibras solúveis. As sementes são ricas também em vitaminas, sais minerais e açúcares, além de conter ácidos graxos e aminoácidos essenciais (RIBEIRO et al., 2000).

Em relação ao potencial medicinal, das sementes é extraído óleo muito fino, com alto grau de insaturação (RIBEIRO et al., 2000). Este óleo é empregado como antirreumático, com propriedades sudoríferas, tônicas e reguladoras da menstruação (ALMEIDA et al., 1998). A espécie também tem grande utilização na indústria alimentícia, pois sua amêndoa tem alto teor de ácido oleico. Esse ácido é utilizado em

diferentes processos químicos, formando produtos de melhor qualidade e minimizando subprodutos indesejáveis (ALMEIDA et al., 1998).

2.2 CARACTERES MORFOLÓGICOS DOS FRUTOS, SEMENTES E PLÂNTULAS

Os estudos morfológicos auxiliam a identificação botânica da espécie, a interpretação dos testes de laboratório e o reconhecimento da espécie em bancos de sementes do solo e em fase de plântulas em formações florestais. Estas análises contribuem para o estudo dos mecanismos de dispersão, sucessão e regeneração natural da espécie (MELO et al., 2004).

O estudo das características morfoanatômicas dos frutos e sementes podem ser de fundamental importância para a classificação dos gêneros, bem como a sua distribuição, fornecendo informações básicas para o uso da espécie em futuros programas de recuperação de áreas degradadas e conservação da espécie (PAOLI; BIANCONI, 2008), e o êxito na formação de florestas depende, da qualidade das mudas plantadas, que além de terem de resistir às condições adversas no campo, deverão sobreviver e se desenvolver (GOMES et al., 1991).

As informações obtidas a partir da biometria dos frutos e sementes podem servir de base para a conservação e exploração dos recursos de valor econômico, permitindo um incremento contínuo da busca racional e uso eficaz dos frutos (GUSMÃO et al., 2006). Outro fator relevante, quanto à determinação biométrica de frutos, está relacionado ao fato de constituir importante instrumento para detectar a variabilidade dentro de uma mesma população ou entre populações de uma mesma espécie, conforme verificado por (GUSMÃO et al., 2006; CORRÊA et al., 2008).

Segundo Ferreira et al. (1998), o fruto de *Dipteryx alata* é descrito como legume drupóide, monospermico, indeiscente, geralmente ovóide, apresentando variação em sua forma, o fruto é fibroso, apresentando coloração que varia de bege-escuro a marrom avermelhado, opaco; apresenta superfície irregular com algumas depressões e textura lisa; com ápice arredondado, base estreita e bordo inteiro, com um dos lados apresentando-se levemente achatado, assemelhando-se a uma linha de sutura. Em estudo morfométrico Corrêa et al. (2000), constatou comprimento variando de 25,9 a

77,5 mm: largura variando de 29,0 a 65,0 mm e espessura de 22,2 a 46,1 mm e peso variando de 12,76 a 69,01 g. Apresenta um pericarpo carnoso, entremeado de densas fibras que partem do endocarpo, de baixa permeabilidade à água, o que dificulta seriamente a liberação da semente e sua germinação (MELHEM, 1972; GREGOLIN; SIMÕES, 1980). O endocarpo é tardiamente deiscente após a decomposição do mesocarpo (BARROSO et al., 1999; RAMALHO et al., 2008).

Segundo Ferreira et al. (1998), a semente apresenta forma variando entre levemente ovalada e largo-elíptica; ápice levemente arredondado, coloração em vários tons de marrom (claro, médio e escuro, quase negro). Zuffo et al. (2014), encontrou média para as sementes de 8,86 mm espessura, 22,30 mm comprimento, 9,21 mm largura e 1,61 g de massa. A semente apresenta tegumento externo liso, brilhante. Hilo nas formas elípticas (mais comum), cor esbranquiçada quando o funículo localizado próximo à base da semente é removido.

Ao caracterizar as mudas de *Dipteryx alata*, Ferreira et al. (1998), descreveu que a espécie apresenta raiz primária axial, pivotante longa, pouco sinuosa, cilíndrica, consistência lenhosa sendo retorcida e alargada próximo à base, apresentando superfície com estrias e rachaduras nesta região; raízes secundárias pouco abundantes, longas, finas, cilíndricas, sinuosas e tenras, distribuídas ao longo da raiz primária e raízes terciárias curtas e finas, cilíndricas e tenras.

Ferreira et al. (1998), observou estagnação no crescimento das mudas no período de junho a setembro de 1996. Ao final do estudo, aos 12 meses, as mudas alcançaram altura média de 21 cm e diâmetro médio de 6,9 mm.

As características morfométrica de frutos e sementes são consideradas relevantes para o melhoramento de *Dipteryx alata* (SANO et al., 2004). Os caracteres massa, comprimento, largura e espessura de fruto e semente foram importantes na discriminação de grupos distintos entre populações da espécie (SANO et al., 1999).

Entretanto, estudos de procedências em diferentes anos de colheita têm mostrado variabilidade genética na espécie, evidenciando que os frutos e sementes possuem variação anual quanto às suas características morfológicas (SANO et al., 1999; CORRÊA et al., 2008).

2.3 ESTIMATIVAS DOS PARÂMETROS GENÉTICOS

As estimativas dos parâmetros genéticos permitem o conhecimento da estrutura genética de determinada população, identificando a variabilidade genética presente nos indivíduos levantando informações relevantes para o sucesso de um programa de melhoramento genético (CRUZ; CARNEIRO, 2006).

Para Resende (1999), a estimativa dos componentes de variância e dos parâmetros genéticos, pode ser realizado pelo o método de quadrados mínimos para situações de dados balanceados ou pelo método de máxima verossimilhança restrita (REML) para a situação de dados desbalanceados.

Entre os parâmetros de maiores importâncias para o melhoramento genético, se destacam as variâncias genéticas e o coeficiente de herdabilidade no sentido amplo e restrito (COSTA, 1999). As estimativas são importantes para predizer qual o método de melhoramento a ser utilizado, na identificação dos genes envolvidos no controle de caracteres quantitativos, na definição com eficiência de diferentes estratégias de melhoramento (CRUZ; CARNEIRO, 2006).

Dentre as estimativas de variância, a que apresenta maior importância é a variância aditiva, pois é a principal causa de semelhança entre parentes, logo ela é a principal indicadora das propriedades genéticas observadas em uma população e sua resposta à seleção (FALCONER, 1981). A variância fenotípica é composta por três componentes, sendo eles a variação produzida pelo ambiente, variação devido às diferenças na hereditariedade e a variação referente aos efeitos conjuntos do meio e da hereditariedade (VENCOVSKY; BARRIGA, 1992).

Segundo Vencovsky (1987a), nos ensaios genéticos podem ser calculados diferentes componentes na variação de determinado caráter, variação entre plantas dentro de parcelas (σ_d^2); variação devido às diferenças ambientais entre parcelas (σ_e^2) e variação devido as diferenças genéticas entre tratamento/progênie (σ_p^2).

A herdabilidade é um caráter importante, pois ela expressa a proporção da variância total que é atribuído ao efeito médio dos genes e este efeito determina o grau de semelhança entre os parentes (FALCONER, 1987). Porém, somente o valor

fenotípico do indivíduo pode ser medido, mas é o valor genético que determinará a sua influência na próxima geração (CRUZ, 2005).

A herdabilidade é uma propriedade não somente de caráter, mas também da população e das circunstâncias do ambiente onde o indivíduo se encontra. O valor da herdabilidade depende da magnitude de todos os componentes das variâncias, uma alteração em qualquer um deles afetará no valor da herdabilidade (FALCONER, 1987).

A herdabilidade pode ser estimada no sentido amplo como sendo a proporção da variabilidade observada ocasionada por efeitos dos genes ou herdabilidade no sentido restrito, que é a proporção da variabilidade observada ocasionada somente por efeitos aditivos dos genes (CARVALHO et al., 2001; JUNG et al., 2008).

2.4 ANÁLISE MULTIVARIADA

As análises multivariadas são utilizadas para quantificar a diversidade genética existente nas espécies em estudo, identificando grupos similares ou dissimilares, ou seja, aperfeiçoar o uso da diversidade pela identificação dos caracteres, disponibilizando mais informações sobre a divergência genética (CRUZ et al., 2004).

O estudo sobre a diversidade genética é destinado à identificação de genitores para a hibridização, a diversidade tem sido estudada a partir de informações quantitativas ou com marcadores moleculares. Para expressar a diversidade genética são utilizados: a Distância Euclidiana média (D_{ii}) ou a Distância Generalizada de Mahalanobis (D^2_{ii}), sendo a última preferida, por estimar a matriz de covariância residual estimada a partir de ensaios experimentais com repetições (CRUZ, 2005).

Após a realização da análise de dissimilaridade genética é possível realizar análises de agrupamento, essa análise é utilizada quando a finalidade é reunir por algum critério de classificação, os genótipos em grupos, de tal forma que exista homogeneidade dentro do grupo e heterogeneidade entre grupos. Esses métodos dependem das estimativas prévias das medidas de dissimilaridade como a Distância Euclidiana e a Distância Generalizada de Mahalanobis (CRUZ; REGAZZI, 2001; CRUZ et al., 2004)

Segundo Cruz e Regazzi (2001), existem vários métodos de agrupamento, porém no melhoramento genético os mais utilizados são classificados em dois tipos: *i)* Método hierárquico, que tem o objetivo de agrupar os genótipos por um processo que se repete em vários níveis até que se estabeleça um dendrograma; *ii)* Método de otimização, onde os genótipos são incluídos no mesmo grupo com o objetivo de estabelecer máxima ou mínima participação que otimiza alguma medida predefinida.

Segundo Rao (1952), o método mais utilizado nos programas de melhoramento é o método de otimização de Tocher. Para esse método é necessário que através de uma matriz de dissimilaridade, sejam identificados os indivíduos mais similares que formaram um grupo inicial. Após o processo é avaliada a necessidade de inclusão de novos indivíduos, mantendo-se o critério de que as distâncias dentro de cada grupo sejam sempre menores que os intergrupos (CRUZ; CARNEIRO, 2006).

A estimativa de correlação genética mede o grau de associação entre duas características, que pode participar ou interferir na seleção (VENCOVSKY, 1987a). As correlações podem ser estimadas pelo fenótipo ou geneticamente. As correlações fenotípicas são causadas por uma combinação entre correlações genéticas e ambientais. Já a covariância genética atua devido aos efeitos pleiotrópicos, onde os genes apresentam o efeito sobre uma ou mais características (FALCONER, 1996).

Os caracteres que são correlacionados são considerados de suma importância no melhoramento genético, por apresentar em conexão com as prováveis modificações ocorridas pela a seleção, ou seja, ao melhorar um caráter consequentemente ocorrerá mudanças nos outros caracteres correlacionados geneticamente com o primeiro (FALCONER, 1987a).

As correlações podem ser tanto positivas quanto negativas, quando dois caracteres se correlacionam positivamente, a seleção pode ser baseada apenas em uma delas. Porém, no caso de correlação negativa, causa a mudança indesejável no caráter em análise (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DE RORAIMA- FIER, 2001).

Segundo Vencovsky (1987a), as correlações genéticas e fenotípicas entre altura e diâmetro à altura do peito (DAP) nas espécies florestais, quando positivas e de alta magnitude, significa que a seleção pode ser realizada com base em um caráter, uma vez que a escolha não afetará o outro. As correlações não significativas indicam a

independência entre caracteres. As correlações negativas altas podem prejudicar a seleção simultânea, ou seja, o melhoramento de um caráter prejudica o outro. Zimback et al. (2011), encontraram correlações positivas entre DAP e altura ao estudar *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. Moureira et al. (2014), também encontraram correlações positivas entre DAP e altura ao analisar *Pinus elliotti* var. *elliotti* em idades precoces.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 MATERIAL

Os frutos de *Dipteryx alata* foram coletados em agosto de 2014 em três populações naturais (procedências) (Figura 2). Cada matriz foi identificada e georeferenciada, sendo 43 em Campo Grande (MS), 44 em Ituiutaba (MG) e 45 em Paulo de Faria (SP).

Figura 2- Localização geográfica das três populações de *Dipteryx alata* A) Campo Grande – MS; B) Ituiutaba – MG; C) Paulo de Faria – SP.



Fonte: Wikipédia (2016).

As populações em estudos apresentam clima tropical, com maior pluviosidade no verão. As temperaturas e pluviosidade média anual variam de 23,4 °C, 4,449 mm, 23,9 °C 1,352 mm e 24,0 °C 1,265 mm, respectivamente para as populações de Campo Grande – MS, Ituiutaba – MG e Paulo de Faria – SP (CLIMATE, 2016).

3.2 MÉTODOS

Os frutos das árvores de *Dipteryx alata* foram levados para o Laboratório de Fitotecnia na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) da Faculdade de Engenharia – Câmpus de Ilha Solteira (FEIS/UNESP), localizada na margem direita do rio Paraná, no município de Selvíria - MS (20°25'16"S e 51°20'43" W, com altitude média de 335 m) onde foram mensurados e beneficiados.

Figura 3- Frutos de *Dipteryx alata* A) Frutos de *Dipteryx alata* sob a bancada, B) frutos separado em sacos e C) Frutos selecionados para análise



A



B



C

Fonte: próprio autor

3.3 BIOMETRIA DOS FRUTOS, SEMENTES E PLÂNTULAS

Foram selecionados 30 frutos e estimado o comprimento (CO_f, mm), a largura (LA_f, mm) e a espessura (ES_f, mm). Após o beneficiamento dos frutos, foram aferidos o comprimento das sementes (CO_s, mm), a largura (LA_s, mm) e a espessura (ES_s, mm). Os caracteres foram mensurados com o auxílio de um paquímetro digital. A largura e a espessura foram medidas na região intermediária dos frutos e o comprimento foi medido de seu ápice até a base. Excluindo-se o pedúnculo. Também foram avaliados

as massas dos frutos e das sementes (MAf/MAs, g) por meio de uma balança de precisão.

Figura 4- Mensuração das sementes de *Dipteryx alata* A) Comprimento, B) Espessura e C) Largura



A)



B)



C)

Fonte: próprio autor.

As sementes das árvores matrizes das três populações foram semeadas no viveiro da FEPE em outubro de 2014 em tubetes e depois transplantadas para recipientes de sacos plásticos. Após quatro meses da emergência das plântulas foram avaliados a sua altura total (ALT, cm), com auxílio de uma régua graduada e o diâmetro do coleto (DCO, mm) com um paquímetro digital.

Figura 5- Plântulas de *Dipteryx alata* A) Plântulas em tubetes e B) Plântulas transplantadas.



A)

B)

Fonte: Próprio autor

3.4 ANÁLISES CONJUNTAS ENTRE AS PROCEDÊNCIAS

As análises de deviance realizadas nas plântulas de *Dipteryx alata* tiveram o objetivo de avaliar os efeitos de variações dentro das parcelas, e foram obtidas pela metodologia dos modelos lineares mistos (aditivo univariado) - REML/BLUP (máxima verossimilhança restrita/melhor predição linear não viciada) considerando várias populações, assumindo progênies de meios irmão em um local, empregando-se o “Modelo 5” do *software* genético-estatístico SELEGEN-REML/BLUP, desenvolvido por Resende (2006):

$$y = Xr + Za + Wp + Ts + e;$$

em que y é o vetor de dados, r é o vetor dos efeitos de repetição (assumidos como fixos) somados à média geral, a é o vetor dos efeitos genéticos aditivos individuais (assumidos como aleatórios), p é o vetor dos efeitos de parcela (assumidos como aleatórios), s é vetor dos efeitos de população ou procedência (aleatórios) e e é o vetor de erros ou resíduos (aleatórios). As letras maiúsculas representam as matrizes de incidência para os referidos efeitos.

3.5 ESTATÍSTICA DESCRITIVA PARA FRUTOS, SEMENTES E PLÂNTULAS

Com base na avaliação dos caracteres dos frutos, sementes e plântulas foram estimados os seguintes parâmetros estatísticos: média aritmética ($\hat{m}$), variância ($\hat{S}^2$), desvio padrão ($\hat{s}$), assimetria ($\hat{A}_3$), curtose ($\hat{A}_4$), coeficiente de variação (CV), em que:

$$\begin{aligned}\hat{m} &= \frac{\sum x_i}{n}; \\ \hat{S}^2 &= \frac{\sum (x_i - \hat{m})^2}{(n-1)} \quad \hat{s} = \sqrt{\hat{S}^2} \\ \hat{A}_3 &= \frac{\sum (x_i - \hat{m})^3}{n \cdot \hat{s}^3} \\ \hat{A}_4 &= \frac{\sum (x_i - \hat{m})^4}{n \cdot \hat{s}^4} \\ CV &= \frac{100 \cdot \hat{s}}{\hat{m}}\end{aligned}$$

Estas estimativas foram descritas por Berquó et al. (1981), Beiguelman (1991), Andriotti (2003) e Resende (2007), e a sua obtenção foi com base no “Modelo 105” do programa SELEGEN.

3.6 ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS COM ANÁLISE INDIVIDUAL

A) As estimativas de componentes de variância e parâmetros genéticos para os caracteres morfométricos dos frutos (CO_f, LA_f, ES_f e MA_f) e das sementes (CO_s, LA_s, ES_s e MA_s) foram obtidas pela metodologia dos modelos lineares mistos (aditivo univariado) - REML/BLUP (máxima verossimilhança restrita/melhor predição linear não viciada) apresentando delineamento de blocos completos, ignorando o grau de parentesco, uma planta por parcela, de modo verificar a variabilidade genética entre as procedências. Empregando-se o “Modelo 96” do *software* genético-estatístico SELEGEN-REML/BLUP, desenvolvido por Resende (2006):

$$y = Xr + Zg + e;$$

em que y é o vetor de dados, r é o vetor dos efeitos de repetição (assumidos como fixos) somados à média geral, g é o vetor dos efeitos genotípicos (assumidos como aleatórios), e é o vetor de erros ou resíduos (aleatórios). As letras maiúsculas representam as matrizes de incidência para os referidos efeitos.

B) As estimativas de componentes de variância e parâmetros genéticos para os caracteres morfométricos das plântulas (altura – ALT e diâmetro do coleto - DCO) foram obtidas pela metodologia dos modelos lineares mistos (aditivo univariado) - REML/BLUP (máxima verossimilhança restrita/melhor predição linear não viciada), assumindo progênie de meios irmãos, delineamento de blocos completos, uma planta por parcela, para verificar a variabilidade genética dentro das procedências, empregando-se o “Modelo 95” do *software* genético-estatístico SELEGEN-REML/BLUP, desenvolvido por Resende (2006):

$$y = Xr + Za + e;$$

em que y é o vetor de dados, r é o vetor dos efeitos de repetição (assumidos como fixos) somados à média geral, a é o vetor dos efeitos genéticos aditivos individuais (assumidos como aleatórios), e é o vetor de erros ou resíduos (aleatórios). As letras maiúsculas representam as matrizes de incidência para os referidos efeitos.

3.7 CORRELAÇÃO GENÉTICA E FENOTÍPICA

As correlações genéticas e fenotípicas foram estimadas para verificar as relações envolvidas entre os caracteres, identificando se as correlações são de efeito genético ou ambiental. A correlação genética (r_g) entre dois caracteres foi estimada por:

$$\hat{r}_g = \frac{C\hat{O}V_{a(x,y)}}{\sqrt{\hat{\sigma}_{a(x)}^2 \cdot \hat{\sigma}_{a(y)}^2}}$$

em que: $C\hat{O}V_{a(x,y)}$ é a covariância genética aditiva entre os caracteres x e y ; $\hat{\sigma}_{a(x)}^2$ é a variância genética aditiva para o caráter x , e $\hat{\sigma}_{a(y)}^2$ é a variância genética aditiva para o caráter y .

A correlação fenotípica (r_f) entre dois caracteres foi estimada por:

$$\hat{r}_f = \frac{C\hat{O}V_{f(x,y)}}{\sqrt{\hat{\sigma}_{f(x)}^2 \cdot \hat{\sigma}_{f(y)}^2}}$$

em que: $C\hat{O}V_{f(x,y)}$ é a covariância fenotípica entre os caracteres x e y , $\hat{\sigma}_{f(x)}$ é a variância fenotípica para o caráter x , e $\hat{\sigma}_{f(y)}$ é a variância fenotípica para o caráter y .

As correlações genéticas foram obtidas pelo método REML/BLUP (máxima verossimilhança restrita/melhor predição linear não viciada), utilizando-se o “Modelo 102” do SELEGEN. A significância das correlações genéticas e fenotípicas foi estimada pelo de teste t , descrito por (BUSSAB; MORETIN, 2002).

$$\hat{t} = \frac{\hat{r}}{\sqrt{1-\hat{r}^2}} \sqrt{n-2}$$

em que : $\hat{r}$ corresponde as estimativas das correlações genéticas ou fenotípicas e n ao número de observações.

3.8 TAMANHO EFETIVO E DIVERSIDADE GENÉTICA

O tamanho efetivo populacional foi estimado de modo a fornecer informação sobre a população anterior. O tamanho efetivo (N_e) foi obtido com base em Resende (2002):

$$N_e = (4.N_f.\bar{k}_f) / [\bar{k}_f + 3 + (\sigma_{kf}^2 / \bar{k}_f)],$$

sendo N_f : número de progênies selecionadas; $\bar{k}_f$: número médio de indivíduos selecionados por progênie; σ_{kf}^2 : estimativa da variância do número de indivíduos selecionados por progênie.

A diversidade genética (D), após a seleção, foi quantificada conforme Resende (2002): $D = N_{ef}/N_{fo}$, em que: $0 < D \leq 1$; N_{fo} : número original de progênies, N_{ef} : número efetivo de progênies selecionadas, sendo dado por:

$$N_{ef} = (\sum k_f)^2 / \sum k_f^2.$$

3.9 DISTÂNCIA GENERALIZADA DE MAHALANOBIS (D^2) E AGRUPAMENTO PELO MÉTODO DE OTIMIZAÇÃO DE TOCHER

A divergência genética entre as árvores matrizes, em cada uma das procedências, foi estimada por meio da Distância Generalizada de Mahalanobis (D^2). Na análise de dados quantitativos, essa metodologia é a mais indicada, pois considera as matrizes de variâncias e covariâncias residuais existentes entre os caracteres mensurados. A Distância Generalizada de Mahalanobis ($D^2 = D_{ii}^2$) é descrita pela expressão:

$$D_{ii}^2 = \delta' \psi^{-1} \delta$$

em que: D_{ii}^2 é a distância de Mahalanobis entre os genótipos i e i' ; ψ é a matriz de variâncias e covariâncias residuais; $\delta' = [d_1, d_2, \dots, d_v]$, sendo $d_j = Y_{ij} - Y_{i'j}$: é a média do i -ésimo genótipo em relação a j -ésima variável (CRUZ; CARNEIRO, 2003).

A partir das Distâncias de Mahalanobis (D^2) foi possível agrupar as árvores matrizes pelo Método de Otimização de Tocher (CRUZ et al., 2004). Este método adota como critério a inclusão de novas progênies no grupo as seguintes expressões:

Se $\left(D_{(\text{Grupo})i}^2 / \eta \right) \leq \alpha \Rightarrow$ inclui-se a árvore matriz no grupo;

Se $\left(D_{(\text{Grupo})i}^2 / \eta \right) > \alpha \Rightarrow$ a árvore matriz “ i ” não deve ser incluída no grupo;

em que: η = número de árvores matrizes que constitui o grupo original; α = limite de acréscimo, na média da distância intra grupo, para formação ou inclusão de um novo elemento no grupo.

A Distância Generalizada de Mahalanobis (D^2) e o Agrupamento pelo Método de Otimização de Tocher, entre as árvores matrizes, foram estimados com base no “Modelo 104” do SELEGEN.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISE INDIVIDUAL DOS FRUTOS

Com a análise da estatística descritiva é possível visualizar como os resultados variaram em relação à média. O coeficiente de variação foi considerado de médio a alto para os caracteres largura, espessura e comprimento, já para a massa foi considerado moderado (Tabela 1). Indicando que há maior variação fenotípica no caráter massa dos frutos em relação ao demais.

A média fenotípica dos caracteres apresentou baixas variações em relação às procedências em estudo, para a massa a média variou de 21,99 g a 23,13 g (Paulo de Faria – SP e Ituiutaba – MG), largura 36,62 mm a 38,43 mm (Paulo de Faria – SP e Campo Grande – MS), espessura 27,43 mm a 28,89 mm (Campo Grande – MS e Ituiutaba – MG) e comprimento 47,66 mm a 51,29 mm (Campo Grande – MS e Ituiutaba – MG). Volpe et al. (2008) observaram poucas variações em relação aos encontrados nesse estudo, apresentando 31,38 mm para massa, 29,85 g espessura (solos médios) e 51,10 mm de comprimento, 41,74 mm na largura (solos argilosos). Corrêa et al. (2008), ao estudarem a caracterização biométrica dos frutos de *Dipteryx alata* encontraram valores de 48,55 mm para largura, 33,20 mm para espessura, 46,77 g para massa e 67,60 mm para o comprimento. Mediante os resultados biométricos dos frutos de *Dipteryx alata* em várias regiões do Cerrado, pôde-se observar a grande variabilidade em relação aos valores fenotípico, sendo essa variabilidade, de suma importância para futuros programas de melhoramento genéticos e conservação da espécie.

Tabela 1- Estatística descritiva dos frutos de *Dipteryx alata* para os caracteres: massa (MAf), largura (LAf), espessura (ESf) e comprimento (COf) nas populações Campo Grande - MS, Ituiutaba - MG e Paulo de Faria – SP.

Campo Grande - MS				
	MAf	LAf	ESf	COf
Média	22,52	38,43	27,43	47,66
CV %	30,54	11,38	12,43	10,85
Máximo	53,21	57,00	39,00	67,00
Mínimo	7,33	19,00	17,00	32,10
Ituiutaba - MG				
	MAf	LAf	ESf	COf
Média	23,13	38,39	28,89	51,29
CV %	31,45	9,57	9,84	11,31
Máximo	48,69	50,64	52,24	77,93
Mínimo	6,27	24,16	14,98	28,77
Paulo de Faria - SP				
	MAf	LAf	ESf	COf
Média	21,99	36,62	28,37	48,77
CV %	33,38	8,93	11,52	10,23
Máximo	44,29	53,78	58,35	64,13
Mínimo	7,42	26,30	20,66	28,16

Os componentes dos parâmetros genéticos estão descritos na Tabela 2. Para todos os caracteres analisados, o teste de razão de verossimilhança (LRT) foi significativo a 1 %. Corrêa et al. (2000a) constataram diferenças significativas ao analisarem os frutos de *Dipteryx alata* em populações de Goiás por meio do teste de Tukey a 1 % de significância.

O coeficiente de variação genética aditiva individual (CV_{gi}), que expressa a quantidade de variação genética entre os indivíduos, foi considerado alto somente para o caráter massa, onde apresentou o maior valor para procedência de Paulo de Faria – SP (26,81 %), observando o menor CV_{gi} 7,09 % na espessura do fruto da procedência de Ituiutaba – MG. Tais resultados mostram a possibilidade de encontrar, por meio dos frutos, genótipos promissores, fator esse de importância para o melhoramento genético.

A herdabilidade genética no sentido amplo ($\hat{h}_g^2$) foi considerada alta para todos os caracteres e populações. Os maiores valores foram encontrados na procedência de

Campo Grande – MS (0,71) para largura e comprimento, o menor valor de espessura em Ituiutaba – MG (0,51). Valores inferiores ao encontrado por Corrêa et al. (2000), que ao estudarem os frutos de *Dipteryx alata* provenientes de três procedências de Goiás, obtiveram herdabilidade no sentido amplo alto, sendo o maior valor encontrado no comprimento (98,13 %) e o menor na largura (97,55 %). As herdabilidades média de genótipo ($\hat{h}_m^2$) para todos os caracteres analisados foi considerada alta. Para massa apresentou valores entre 0,97 (Campo Grande – MS e Ituiutaba – MG) e 0,98 (Paulo de Faria – SP), 0,98 para a largura em todas as procedências, a espessura apresentou os valores entre 0,96 (Ituiutaba – MG), 0,97 (Paulo de Faria – SP) e 0,98 (Campo Grande – MS) e para o comprimento obteve o valor de 0,98 em todas as procedências. Volpe et al. (2008) ao realizarem a caracterização dos frutos da mesma espécie, encontraram herdabilidade média de genótipo semelhante, sendo para massa 99,12 %, comprimento 99,03 %, largura e espessura 99,13 %. Os valores de herdabilidade média de genótipo foram altos, indicando a possibilidade de ganhos na seleção.

O coeficiente de variação residual (CV_e) apresentou valores de 19,85 a 20,29 % para massa (Ituiutaba – MG e Campo Grande - MS), indicando valores moderados. Para os demais caracteres, o coeficiente de variação residual apresentou valores de baixa magnitude. Zuffo et al. (2014), realizaram estudo em dois anos consecutivos e observaram que no ano com maior incidência de chuva, consequentemente, os frutos apresentaram maiores dimensões. Tais resultados indicam que os fatores ambientais, tais como temperatura, déficit hídrico, tipo de solos, podem influenciar no desenvolvimento dos caracteres observados. Estudos, incluindo procedências, mostram como os fatores ambientais influenciam nos caracteres, devido as características edafoclimáticas de cada região.

O coeficiente de variação relativa (CV_r) para todos os caracteres mostrou valores altos. De acordo com Vencovsky (1987a), quanto mais perto de um (1) for a relação CV_g/CV_e , melhores as chances de ganhos com a aplicação de seleção em progênie, sugerindo que o caráter em estudo pode ser trabalhado facilmente no melhoramento genético. No presente estudo, o caráter que apresentou maior CV_r foi o comprimento do fruto, sendo ele o caráter promissor para se aplicar a seleção para futuros

programas de melhoramento genético. A seleção baseia-se em indivíduos com média da população elevada e ampla variabilidade genética que resultarão em ganhos genéticos no decorrer das gerações (RESENDE, 1999).

A acurácia é uma medida que está associada à precisão na seleção, referindo-se à correlação entre os valores genéticos preditos e valores genéticos verdadeiros dos indivíduos (RESENDE, 2002). Os resultados obtidos para acurácia mostram alta precisão na amostra. Valores de acurácia próximos à unidade são os mais adequados (RESENDE; DUARTE, 2007). Os maiores valores observados foram de 0,99 para massa (Paulo de Faria – SP), largura 0,98 (Paulo de Faria – SP), espessura 0,99 (Campo Grande – MS) e comprimento 0,99 em todas as procedências.

Devido à alta variabilidade existente nos frutos dentro de cada procedência, é possível realizar a seleção inicial dos genótipos promissores de *Dipteryx alata* a partir dos caracteres morfométricos dos frutos, podendo assim propor programas de conservação e melhoramento genético.

Tabela 2- Estimativa dos parâmetros genéticos para massa do fruto (MAf), largura do fruto (LAf), espessura do fruto (ESf) e comprimento do fruto (COf) de *Dipteryx alata* nas populações Campo Grande - MS, Ituiutaba - MG e Paulo de Faria - SP.

Parâmetros	Campo Grande – MS				Ituiutaba – MG				Paulo de Faria – SP			
	MAf (g)	LAf (mm)	ESf (mm)	COf (mm)	MAf (g)	LAf (mm)	ESf (mm)	COf (mm)	MAf (g)	LAf (mm)	ESs (mm)	COf (mm)
$\hat{\sigma}_g^2$	26,76	13,82	7,59	19,32	32,57	9,56	4,20	23,29	34,78	6,92	6,05	16,72
$\hat{\sigma}_e^2$	20,88	5,61	4,13	7,80	21,1	4,16	3,96	10,87	19,4	3,84	4,75	8,29
$\hat{\sigma}_f^2$	47,66	19,43	11,73	27,13	53,67	13,72	8,17	34,16	54,18	10,77	10,8	25,02
$\hat{h}_g^2$	0,56± (0,05)	0,71 ± (0,06)	0,64 ± (0,06)	0,71 ± (0,06)	0,60 ± (0,06)	0,69 ± (0,06)	0,51 ± (0,05)	0,68 ± (0,06)	0,64 ± (0,06)	0,64 ± (0,06)	0,56 ± (0,05)	0,66 ± (0,06)
$\hat{h}_m^2$	0,97	0,98	0,98	0,98	0,97	0,98	0,96	0,98	0,98	0,98	0,97	0,98
<i>râa</i>	0,98	0,99	0,99	0,99	0,98	0,99	0,98	0,99	0,99	0,98	0,98	0,99
CV_{gi} %	22,97	9,67	10,04	9,22	24,66	8,05	7,09	9,40	26,81	7,18	8,66	8,38
CV_e %	20,29	6,16	7,41	5,86	19,85	5,31	6,89	6,42	20,02	5,35	7,68	5,90
CV_r %	1,13	1,56	1,35	1,57	1,24	1,52	1,03	1,46	1,34	1,34	1,13	1,42
$\hat{m}$	22,52	38,43	27,43	47,66	23,13	38,39	28,89	51,29	21,99	36,62	28,37	48,77
LRT χ^2	885,08*	1383,33*	1144,46*	1388,04*	1044,35*	1134,56*	779,93*	1297,86*	1167,96*	1165,17*	904,88*	1266,31*

*significativo a 1%, com 1 grau de liberdade; $\hat{\sigma}_g^2$ variância genotípica; $\hat{\sigma}_e^2$ variância residual; $\hat{\sigma}_f^2$ variância fenotípica individual; $\hat{h}_g^2$ herdabilidade de parcelas individuais no sentido amplo, ou seja, dos efeitos genotípicos totais; $\hat{h}_m^2$ herdabilidade da média de genótipo; *râa* acurácia da seleção de genótipos; CV_{gi} coeficiente de variação genotípica; CV_e coeficiente de variação residual; CV_r coeficiente de variação relativa; $\hat{m}$ média geral; LRT: Teste da Razão de Verossimilhança; χ^2 qui-quadrado da deviance valor tabelado 6,63.

4.2 ANÁLISE INDIVIDUAL DAS SEMENTES

Com as análises descritivas das sementes foi possível visualizar como o coeficiente de variação apresentou baixas variações para os caracteres largura, espessura e comprimento. Para a massa o coeficiente de variação foi considerado moderado, indicando maior variação fenotípica nesse caráter (Tabela 3).

Tabela 3- Estatística descritiva das sementes de *Dipteryx alata* para os caracteres: massa (MAs), largura (LAs), espessura (ESs) e comprimento (COs) das sementes nas populações Campo Grande - MS, Ituiutaba - MG e Paulo de Faria – SP.

Campo Grande				
	MAs	LAs	ESs	COs
Média	1.12	10.44	7.93	22.78
Variância	0.11	1.63	1.55	8.14
Desvio	0.33	1.28	1.24	2.85
CV %	29.95	12.32	15.66	12.65
Máximo	2.34	22.56	13.85	33.88
Mínimo	0.31	6.53	3.64	9.61
Ituiutaba - MG				
	MAs	LAs	ESs	COs
Média	1.04	9.23	7.04	22.42
Variância	0.09	1.47	0.92	6.78
Desvio	0.30	1.21	0.95	2.60
CV %	29.16	13.13	13.53	11.54
Máximo	2.05	12.68	9.89	29.07
Mínimo	0.28	1.84	3.66	12.27
Paulo de Faria - SP				
	MAs	LAs	ESs	COs
Média	1.14	9.52	7.17	3.33
Variância	0.10	1.18	0.99	5.88
Desvio	0.32	1.08	0.99	2.42
CV %	27.75	11.39	13.83	10.38
Máximo	4.55	19.18	10.77	30.92
Mínimo	0.28	5.01	3.87	16.17

As médias fenotípicas dos caracteres analisados apresentaram baixa variação entre elas, sendo que para massa da semente a média oscilou de 1,04 a 1,14 g (Paulo de Faria - SP), a largura de 9,23 a 10,44 mm (Campo Grande - MS), a espessura 7,04 a

7,93 mm (Campo Grande - MS) e o comprimento da semente foi de 22,42 a 22,78 mm (Paulo de Faria - SP), sendo os menores valores encontrados na procedência de Ituiutaba – MG. Médias similares ao encontrado por Zuffo et al. (2014) que ao estudarem as sementes da espécie obtiveram médias de 8,86 mm de espessura, 22,30 mm de comprimento, 9,21 mm de largura e 1,61 g de massa. Resultados semelhantes foram encontrados por Oliveira et al., (2014), que obtiveram para o comprimento médio 23,78 mm, para a largura 11,62 mm e para a espessura 7,80 mm. As menores médias foram encontradas em Ituiutaba – MG, resultados opostos ao encontrado para as médias dos frutos, em que a procedência apresentou as maiores médias.

Para todos os caracteres morfométricos analisados, o teste de razão de verossimilhança (LRT), foi significativo a 1 % (Tabela 4). Canuto et al. (2008), ao estudarem três procedências de *Dipteryx alata* obtiveram por meio do teste F, a 1 %, resultados significativos pelos caracteres nutricionais das sementes.

O coeficiente de variação genética aditiva individual (CV_{gi}) foi alto, expondo maiores valores para o caráter massa da semente 24,56 % (Campo Grande – MS). O coeficiente de variação genética aditiva individual (CV_{gi}) quando considerado de médio a alto, sugere a existência de variabilidade genética. Quanto maior for o coeficiente de variação genética aditiva individual (CV_{gi}), maior é a possibilidade de encontrar indivíduos superiores, proporcionando o ganho na seleção (AGUIAR et al., 2010).

A herdabilidade genética no sentido amplo ($\hat{h}_g^2$), assim como ocorreu nos frutos, nas sementes foi considerada de mediana 0,41 (espessura, Ituiutaba – MG), a alta 0,73 (comprimento, Campo Grande – MS). A herdabilidade média de genótipo ($\hat{h}_m^2$) foi considerada alta, indicando o controle genético. Para massa os valores variaram de 0,98 (Campo grande – MS e Ituiutaba – MG) a 0,96 (Paulo de Faria – SP), largura 0,96 a 0,98 (Paulo de Faria – SP e Ituiutaba – MG), espessura 0,95 (Ituiutaba e Paulo de Faria) a 0,97 (Campo Grande – MS), e comprimento variou de 0,97 (Paulo de Faria – SP) a 0,98 (Campo Grande – MS e Ituiutaba – MG). Valores semelhantes foram encontrados por Volpe et al. (2008), que para massa encontraram 98,97 %, comprimento 98,92 %, largura 9,52 % e espessura das sementes 96,95 %. Valores

altos para a herdabilidade indica a possibilidade de se obter ganhos por meio do melhoramento genético.

O Coeficiente de variação experimental (CV_e) foi considerado alto para o caráter massa da semente para todas as procedências. Assim como no fruto, nas sementes o CV_e indicou a influência ambiental sobre os caracteres analisados, predominando o maior resultado na procedência de Paulo de Faria – SP (26,26 %), os caracteres largura, espessura e comprimento das sementes apresentaram CV_e com níveis baixos, dentre eles o menor valor foi evidenciado no comprimento da semente 6,65 % (Campo Grande – MS). Para os coeficientes de variação relativa (CV_r) os valores foram considerados altos em todos os caracteres estudados, sendo o maior valor obtido no comprimento das sementes, 1,66 (Campo Grande – MS), sendo esse caráter promissor para a seleção.

Os resultados obtidos para acurácia mostram precisão experimental alta para as sementes, variando na massa de 0,98 (Paulo de Faria - SP) a 0,99 (Campo Grande – MS e Ituiutaba - MG); largura 0,98 (Campo Grande – MS e Paulo de Faria – SP), espessura 0,97 (Ituiutaba – MG e Paulo de Faria - SP) e comprimento 0,98 (Paulo de Faria – SP). As sementes de *Dipteryx alata* apresentaram variabilidade genética, podendo este ser utilizada para programas de melhoramento genético.

Tabela 4- Estimativa dos parâmetros genéticos para massa (MAs), largura (LAs), espessura (ESs) e comprimento (COs) das sementes de *Dipteryx alata* nas populações Campo Grande - MS, Ituiutaba - MG e Paulo de Faria – SP.

Parâmetros	Campo Grande - MS				Ituiutaba – MG				Paulo de Faria – SP			
	MAs (g)	LAs (mm)	ESs (mm)	COs (mm)	MAs (g)	LAs (mm)	ESs (mm)	COs (mm)	MAs (g)	LAs (mm)	ESs (mm)	COs (mm)
$\hat{\sigma}_g^2$	0,07	1,02	0,93	6,34	0,06	0,93	0,39	4,68	0,04	0,59	0,43	3,24
$\hat{\sigma}_e^2$	0,03	0,69	0,68	2,29	0,03	0,52	0,56	2,17	0,05	0,59	0,56	2,55
$\hat{\sigma}_f^2$	0,11	1,71	1,61	8,64	0,09	1,45	0,95	6,86	0,1	1,19	0,99	5,79
$\hat{h}_g^2$	0,65 ± (0,07)	0,59± (0,07)	0,57± (0,07)	0,73± (0,07)	0,62 ± (0,06)	0,64 ± (0,06)	0,41 ± (0,05)	0,68 ± (0,07)	0,46 ± (0,05)	0,50 ± (0,05)	0,43 ± (0,05)	0,55 ± (0,06)
$\hat{h}_m^2$	0,98	0,97	0,97	0,98	0,98	0,98	0,95	0,98	0,96	0,96	0,95	0,97
<i>râa</i>	0,99	0,98	0,98	0,99	0,99	0,99	0,97	0,99	0,98	0,98	0,97	0,98
$CV_{gi} \%$	24,56	9,68	12,19	11,05	23,74	10,46	8,89	9,65	18,82	8,10	9,13	7,71
$CV_e \%$	17,63	7,97	10,40	6,65	18,28	7,80	10,65	6,57	20,26	8,09	10,50	6,84
$CV_r \%$	1,39	1,21	1,17	1,66	1,29	1,34	0,83	1,46	0,92	1,00	0,86	1,12
$\hat{m}$	1,12	10,44	7,93	22,78	1,04	9,23	7,04	22,42	1,14	9,52	7,17	23,33
LRT χ^2	792,66 *	640,96*	609,37*	984,00*	878,78*	954,00*	411,66*	1062,39*	604,07*	657,26*	517,65*	812,39*

*significativo a 1%, com 1 grau de liberdade; $\hat{\sigma}_g^2$ variância genotípica; $\hat{\sigma}_e^2$ variância residual; $\hat{\sigma}_f^2$ variância fenotípica individual; $\hat{h}_g^2$ herdabilidade de parcelas individuais no sentido amplo, ou seja, dos efeitos genotípicos totais; $\hat{h}_m^2$ herdabilidade da média de genótipo; *râa* acurácia da seleção de genótipos; CV_{gi} coeficiente de variação genotípica; CV_e coeficiente de variação residual; CV_r coeficiente de variação relativa; $\hat{m}$ média geral; LRT: Teste da Razão de Verossimilhança; χ^2 qui-quadrado da deviance valor tabelado 6,63.

4.3 ANÁLISE CONJUNTA

O teste de razão de verossimilhança (LRT) indicou que para os efeitos de procedências, o teste foi significativo a 2,5 % com 0,5 grau de liberdade para os caracteres estudados e não significativo para o efeito de progênies (Tabela 5). Resultados também encontrados por Rocha et al. (2009), que ao estudarem seis populações de *Dipteryx alata* no estado de Minas Gerais, encontraram variabilidade genética no efeito de progênies pelo o teste F a 1 % de significância, e ao analisar o efeito de procedência observaram que entre três procedências não ocorreu diferenças significativas.

Tabela 5- Análise do teste da razão de verossimilhança (LRT) para caracteres altura total (ALT) e diâmetro do coleto (DCO) em plântulas de *Dipteryx alata*.

Caracteres	Efeitos		
	Procedências	Progênies	Parcela
ALT	72,80*	0,01 ^{ns}	96,65*
DCO	5,97*	0,01 ^{ns}	83,66*

ALT altura total, DCO diâmetro do coleto; valor tabelado de qui-quadrado 3,84; *significativo a 2,5%, com 0,5 grau de liberdade, ^{ns} não significativo.

O coeficiente de determinação dos efeitos de parcela ($C_{parcela}^2$) quantifica a variabilidade dentro dos blocos. Quando apresenta valor alto, significa alta variabilidade ambiental entre parcelas. Quando o coeficiente é baixo, resulta em baixa variabilidade ambiental (ROCHA et al., 2006). As estimativas de coeficiente de determinação dos efeitos de parcela ($C_{parcela}^2$), no presente estudo, foram consideradas baixas, o que indica baixa variação ambiental dentro de parcelas em ambos os caracteres (9,92 % para altura e 0,18 % para diâmetro do coleto) (Tabela 6). Giordani et al. (2012), ao estudarem estimativas de parâmetros genéticos, encontraram valores baixos para o coeficiente de determinação dos efeitos de parcela ($C_{parcela}^2$), valores abaixo de 5 % para os caracteres altura total e diâmetro do caule ao nível do solo para a espécie *Caryocar brasilienses*, aos 13 meses de idade. Bons experimentos em plantas perenes apresentam valores com coeficiente em torno 10 % de toda variação fenotípica dentro dos blocos, proporcionado pela variação ambiental entre parcelas (RESENDE, 2002).

As estimativas de coeficiente de procedências (C_{proc}^2) foram consideradas baixas para os caracteres estudados, evidenciando a variação genética entre as procedências. O diâmetro do coleto foi 0,02 % e altura total 17,28 %. O coeficiente de variação genética entre progênie (CV_{gp}) e o coeficiente de variação genética aditiva individual (CV_{gi}) apresentaram valores baixos para altura (1,74 % e 3,48 %) e diâmetro do coleto 1,36 % e 2,73 %), demonstrando baixa variabilidade genética. A herdabilidade individual no sentido restrito ($\hat{h}_a^2$) foi baixa, indicando baixa variabilidade genética.

Tabela 6- Estimativa de parâmetros genéticos para análise conjunta para os caracteres altura total (ALT) e diâmetro do coleto (DCO) em plântulas de *Dipteryx alata*.

Parâmetros	ALT (cm)	DCO (mm)
$\hat{\sigma}_a^2$	0,59	0,01
$\hat{\sigma}_{parc}^2$	9,92	0,15
$\hat{\sigma}_{proc}^2$	17,28	0,02
$\hat{\sigma}_e$	28,33	0,67
$\hat{\sigma}_f$	56,14	0,86
$\hat{h}_a^2$	0,01± (0,01)	0,13 ± (0,01)
C_{parc}^2	0,17	0,18
C_{proc}^2	0,30	0,02
CV_{gi} %	3,48	2,73
CV_{gp} %	1,74	1,36
CV_e %	28,04	23,05
$\hat{m}$	22,18	3,96

$\hat{\sigma}_a^2$, $\hat{\sigma}_{parc}^2$, $\hat{\sigma}_{proc}^2$, $\hat{\sigma}_e$ e $\hat{\sigma}_f$ variância genética aditiva, variância ambiental entre parcelas, variância genética entre populações ou procedências, variância residual e variância fenotípica individual; $\hat{h}_a^2$ herdabilidade individual no sentido restrito; C_{parc}^2 e C_{proc}^2 ; coeficiente de determinação dos efeitos de parcela e coeficiente de determinação dos efeitos de populações; CV_g ; CV_g e CV_e coeficiente de variação genética aditiva individual e coeficiente de variação genotípica entre progênies; coeficiente de variação residual; $\hat{m}$ média geral do experimento; ALT altura total; DCO diâmetro do coleto.

4.4 ANÁLISE INDIVIDUAL DE PLÂNTULAS

Em relação aos indivíduos que persistiram durante esse tempo no ensaio, as progênes apresentaram 82 % de sobrevivência para a população Campo Grande - MS, 58 % para Ituiutaba – MG, e 45 % para Paulo de Faria – SP. Venturoli et al. (2011), ao estudarem o desenvolvimento inicial da espécie, verificaram uma taxa de 45% de mortalidade nas mudas aos 12 meses de idade. Queiroz e Firmino (2014), ao estudarem os efeitos de sombreamento na germinação da espécie, encontraram, aos 4 meses de idade, 56,8 % de mortalidade. Ao analisar a taxa de sobrevivência, pode verificar que a menor taxa de sobrevivência foi na população de Ituiutaba – MG, com 45 %. Valor esperado pelo o fato das sementes da procedência apresentar o menor desenvolvimento morfológico.

As análises descritivas para as plântulas apresentaram coeficientes de variação moderados, sendo a altura o caráter que apresentou maior variação fenotípica (Tabela 7).

As progênes de *Dipteryx alata* apresentaram baixas variações em suas médias fenotípicas. As variações para a altura foram de 17,90 cm a 25,33 cm (Campo Grande – MS e Ituiutaba – MG) e para o diâmetro do coleto as médias variam de 3,85 mm a 4,16 mm (Campo Grande – MS e Paulo de Faria – SP). Ferreira et al. (1998) encontraram, aos 12 meses, média de 21 cm para altura e 6,9 mm para diâmetro do coleto. Canuto et al. (2015) realizaram estudo em um teste de progênie de *Dipteryx alata* aos 7 meses de idade onde encontraram média de 0,48 m para altura.

Tabela 7- Análise descritiva para plântulas de *Dipteryx alata* das populações Campo Grande - MS, Ituiutaba - MG e Paulo de Faria -SP, para os caracteres altura total (ALT) e diâmetro do coleto (DCO).

	Campo Grande-MS		Ituiutaba-MG		Paulo de Faria-SP	
Parâmetros	ALT	DCO	ALT	DCO	ALT	DCO
Média	17,90	3,85	25,33	3,89	23,39	4,16
Variância	27,33	0,72	53,56	0,84	40,98	1
CV %	28,48	21,72	27,96	23,3	27,12	23,7
Máximo	42	6,94	48	8,56	40	6,79
Mínimo	5	1,21	8	1,19	3,2	1,38

O teste de razão de verossimilhança (LRT) foi significativo a 1 % e a 1 grau de liberdade (Tabela 8). Resultados semelhantes aos encontrados por Oliveira et al. (2006), que ao avaliarem a variação entre e dentro de procedências, verificaram por meio do teste F, variações significativas entre as progênies quando avaliado o diâmetro das raízes.

O coeficiente de variação experimental (CV_e) foi considerado alto para ambos os caracteres avaliados, indicando a baixa precisão experimental de controle ambiental, indicando a heterogeneidade. O menor valor encontrado foi de 19,77 % para diâmetro do coleto (Campo Grande – MS). Resultados esperados por se tratar de um experimento em viveiro.

O coeficiente de variação relativa (CV_r) para a os caracteres avaliados indicaram valores moderados, obtendo os maiores resultados de 0,72 para altura e 0,58 para diâmetro do coleto (Campo Grande – MS). Valores semelhantes aos encontrados por Rocha et al. (2009), que ao estudarem *Dipteryx alata*, aos 12 meses de idade, encontraram coeficiente de variação (CV_r) para a altura das plântulas variando de 0,19 a 0,83. O coeficiente de variação indica qual o caráter a ser selecionado para o melhoramento genético, no caso o diâmetro do coleto, é o caráter que pode ser promissor por apresentar maior CV_r .

A presença de variabilidade genética pode ser confirmada e quantificada pelo coeficiente de variação genética, que expressa a magnitude da variação genética em relação à média do caráter (RESENDE, 1991). O coeficiente de variação genética aditiva individual (CV_{gi}), encontrado nas progênies de *Dipteryx alata*, foi considerado moderado, obtendo o maior valor na população Campo Grande – MS (34,43 % para altura e 23,01 % para diâmetro do coleto), segundo Sebbenn et al. (1998), quando o coeficiente de variação genética está acima de 7 %, indica a possibilidade de encontrar indivíduos superiores dentro de cada família, que proporcionarão ganhos com seleção. Rocha et al. (2009), ao estudarem várias procedências da espécie, encontraram o coeficiente de variação genética aditiva individual (CV_{gi}) alto (11,75 %), Giordani et al. (2012) ao estudarem plântulas de *Caryocar brasiliense*, aos 8 meses de idade, encontraram o coeficiente de variação genética aditiva individual (CV_{gi}) alto de 20,96 % para altura e 27,90 % para diâmetro do coleto.

A herdabilidade tem como importante função o papel preditivo, expressando a confiança do valor fenotípico como um guia para o valor genético (FALCONER, 1989). Resende (2002) classifica os valores de herdabilidade $<0,15$ como baixo, de $0,15$ à $0,50$ são intermediários e $\geq 0,50$ alta. A herdabilidade média de progênie (h_{mp}^2) foi considerada alta em todas as procedências e em ambos os caracteres estudados, resultando nos maiores valores para altura total ($0,98$) Campo Grande – MS, e para diâmetro do coleto ($0,98$) na população Paulo de Faria – SP. Os valores de herdabilidade para os caracteres de crescimento podem aumentar futuramente, pelo fato das plântulas de *Dipteryx alata* se apresentarem em estágio precoce, sofrerem com os efeitos ambientais e materno (MOURA et al., 2013). A herdabilidade aditiva dentro de parcelas (h_{ad}^2) indicou que os níveis oscilaram de moderado a alto para os caracteres estudados. Os menores valores foram encontrados na população Paulo de Faria - SP ($0,27$, para altura, e $0,17$, para diâmetro do coleto) e níveis altos foram observados na população Campo Grande – MS ($0,74$, para altura, e $0,47$, para diâmetro do coleto).

Os resultados obtidos para acurácia mostram precisão experimental alta, pois valores de acurácia próximos a 100% são os mais adequados (RESENDE; DUARTE, 2007). A acurácia foi considerada alta para ambos os caracteres, sendo que para a procedência Campo Grande obteve os maiores índices com 99% (altura) e 98% (diâmetro do coleto). A acurácia é uma medida que está associada à precisão na seleção, referindo-se à correlação entre os valores genéticos preditos e valores genéticos verdadeiros dos indivíduos (RESENDE, 2002).

Tabela 8- Estimativa de parâmetros genéticos para altura total (ALT) e diâmetro do coleto (DCO) em plântulas de *Dipteryx alata* nas populações Campo Grande – MS, Ituiutaba – MG e Paulo de Faria – SP.

Estimativas	Campo Grande MS		Ituiutaba MG		Paulo de Faria SP	
	ALT (cm)	DCO (mm)	ALT (cm)	DCO (mm)	ALT (cm)	DCO (mm)
$\hat{\sigma}_g^2$	9,50	0,19	12,27	0,17	6,68	0,10
$\hat{\sigma}_e^2$	18,02	0,57	36,49	0,64	34,98	0,87
$\hat{\sigma}_f^2$	27,53	0,77	48,76	0,81	41,66	0,98
$\hat{h}_a^2$	0,83 ± (0,13)	0,61 ± (0,11)	0,60 ± (0,12)	0,50 ± (0,11)	0,38 ± (0,11)	0,26 ± (0,09)
$\hat{h}_{mp}^2$	0,98	0,96	0,94	0,93	0,90	0,98
$r\hat{a}a$	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,93
$\hat{h}_{ad}^2$	0,74	0,47	0,47	0,37	0,27	0,17
CV_{gi} (%)	34,43	23,01	27,65	21,19	22,1	15,75
CV_{gp} (%)	17,22	11,51	13,83	10,59	11,05	7,88
CV_e (%)	23,71	19,77	23,84	20,68	25,29	22,45
CV_r (%)	0,72	0,58	0,58	0,51	0,44	0,35
$\hat{m}$	17,90	3,85	25,33	3,89	23,39	4,16
LRT(χ^2)	279,15*	166,01*	154,38*	124,12*	41,2*	28,61*

$\hat{\sigma}_g^2$, $\hat{\sigma}_e^2$, e $\hat{\sigma}_f^2$ variância genética entre família, variância residual e variância fenotípica individual; $\hat{h}_a^2$, $\hat{h}_{mp}^2$, $\hat{h}_{ad}^2$ herdabilidade individual no sentido restrito, herdabilidade média de progênie, herdabilidade aditiva dentro de parcela, CV_{gi} , CV_{gp} , CV_e , e CV_r coeficiente de variação genética aditiva individual, coeficiente de variação genética entre progênies, coeficiente de variação residual e coeficiente de variação relativa; $\hat{m}$ média geral do experimento; LRT: Teste da Razão de Verossimilhança; χ^2 qui-quadrado da deviance valor tabelado 6,63

4.5 CORRELAÇÃO GENÉTICA E FENOTÍPICA

As correlações genéticas e fenotípicas em todas as procedências foram moderadas e positivas (Tabela 9). Sendo as correlações genéticas maiores que a fenotípicas, indicando que o ambiente pode ter influenciado sobre a correlação fenotípica. Segundo Falconer (1987), quando duas características obtiverem alta herdabilidade, a correlação genética será determinante em relação à correlação fenotípica. Resultados indicam que perspectivas na seleção baseando a altura total e o diâmetro do coleto, uma vez que ambos estão correlacionados.

Tabela 9- Correlação genética e fenotípica entre os caracteres altura total (ALT) e diâmetro do coleto (DCO) em plântulas de *Dipteryx alata*.

Procedências	Genética	Fenotípica
	(ALT cm / DCO mm)	(ALT cm / DCO mm)
Campo Grande – MS	0,55*	0,31*
Ituiutaba – MG	0,59*	0,49*
Paulo de Faria – SP	0,39*	0,40*

*Teste t-Student significativo.

4.6 TAMANHO EFETIVO E DIVERSIDADE GENÉTICA EM PLÂNTULAS

Em relação ao tamanho efetivo populacional, verificou-se que as progênes apresentaram variações no tamanho efetivo, para as procedências Campo Grande - MS (100,61), Paulo de Faria – SP (114,35) e Ituiutaba – MG (122,72) (Tabela 11), porém as populações em estudo atingiram o valor mínimo proposto por Kageyama e Gandara (2000) ($N_e = 50$), o que garante a integridade genética da população durante a coleta. Resultados da diversidade genética indicaram valores altos de 0,72 (Campo Grande- MS), 0,75 (Paulo de Faria – SP) e 0,85 (Ituiutaba – MG) (Tabela 10). Ao observar o tamanho efetivo e a diversidade genética entre as três populações pode-se verificar que a procedência de Ituiutaba – MG (122,72 e 0,85) - obteve maior tamanho efetivo e diversidade genética que Campo Grande – MS

(110,61 e 0,72). Esse fato ocorreu pois as progênies advindas de Ituiutaba – MG - apresentaram maior número de matrizes amostradas e menor quantidade de plântulas observadas. Em plantas alógamas, um grande número de sementes amostrado tomado em uma única matriz, não vale mais do que menos sementes amostrada em um número maior de matriz (VENCOVSKY, 1987b).

Tabela 10- Estimativa do tamanho efetivo populacional e diversidade genética nas populações de Campo Grande – MS, Ituiutaba – MG e Paulo de Faria – SP

Campo Grande – MS		Ituiutaba – MG		Paulo de Faria - SP	
N	1019	N	800	N	619
K_f	1019	K_f	800	K_f	619
N_f	42	N_f	41	N_f	44
$\bar{K}_f$	24,26	$\bar{K}_f$	19,51	$\bar{K}_f$	14,06
$\hat{\sigma}_{kf}^2$	232,58	$\hat{\sigma}_{kf}^2$	69,50	$\hat{\sigma}_{kf}^2$	64,48
N_e	110,61	N_e	122,72	N_e	114,35
N_{fo}	42	N_{fo}	41	N_{fo}	44
N_{ef}	30,31	N_{ef}	34,80	N_{ef}	33,37
Σkf^2	34259	Σkf^2	18390	Σkf^2	11481
$(\Sigma kf)^2$	1038361	$(\Sigma kf)^2$	640000	$(\Sigma kf)^2$	383161
$\hat{D}$	0,72	$\hat{D}$	0,85	$\hat{D}$	0,75

N número de indivíduos selecionados; N_{fo} = número original de progênies; N_f : número de progênies; selecionadas; K_f : número de indivíduos selecionados por progênie; $\bar{K}_f$: número médio de indivíduos selecionados por progênie; $\hat{\sigma}_{kf}^2$ variância do número de indivíduos selecionados por progênie, N_e Tamanho efetivo, $\hat{D}$ diversidade genética.

4.7 DIVERGÊNCIA GENÉTICA PELA DISTÂNCIA GENERALIZADA DE MAHALANOBIS (D^2) E AGRUPAMENTO PELO MÉTODO DE OTIMIZAÇÃO DE TOCHER

As estimativas da Distância Generalizada entre pares de progênie de *Dipteryx alata*, obtidas pela divergência Generalizada de Mahalanobis (D^2) foram estudadas para as três populações em estudo (Campo Grande – MS, Ituiutaba - MG e Paulo de Faria - SP) para os caracteres altura total e diâmetro do coleto.

Na Distância Generalizada de Mahalanobis (D^2), as estimativas para a população de Campo Grande – MS estão descritas na (Tabela 11). A progênie 74 apresenta a máxima distância em relação à progênie 120 ($D^2=199,081$), e a mínima distancia entre as progênies 148 e 86 ($D^2 = 0,0172$).

Tabela 11- Estimativas das Distâncias Generalizada de Mahalanobis (D^2) entre pares de progênes de *Dipteryx alata*, população Campo Grande – MS

Mahalanobis (D^2)									
Distâncias					Distâncias				
Prog.	Maior	Prog.	Menor	Prog.	Prog.	Maior	Prog.	Menor	Prog.
74	199,08	120	0,4965	143	121	63,883	93	0,2232	132
79	102,83	120	0,1111	113	122	122,52	74	0,0429	116
81	99,238	143	0,1217	94	123	138,33	74	0,0474	130
82	110,53	137	0,0682	136	124	81,21	74	0,0274	117
83	114,95	120	0,2034	127	125	128,22	74	0,0388	128
84	81,352	74	0,0546	142	126	100,82	120	0,1412	79
85	85,005	137	0,0202	139	127	140,46	120	0,0179	109
86	85,414	135	0,0172	148	128	114,56	74	0,0388	125
89	115,06	74	0,0399	128	130	134,48	74	0,0474	123
90	149,83	143	0,3793	136	131	70,437	135	0,0729	86
92	155,75	137	0,0463	135	132	84,166	93	0,0256	85
93	196,69	74	0,6497	123	135	157,97	137	0,0463	92
94	92,789	137	0,0923	82	136	127,84	137	0,0682	82
108	100,3	93	0,0709	132	137	157,97	135	10,258	148
109	149,29	120	0,0179	127	138	120,84	120	0,138	127
111	116,69	74	0,246	116	139	86,469	137	0,0202	85
112	123,51	137	0,12	82	142	95,205	74	0,0546	84
113	124,73	120	0,1111	79	143	197,83	120	0,3781	109
116	127,74	74	0,0429	122	145	156,32	135	0,1209	130
117	86,1	74	0,0274	124	146	69,363	120	0,2368	131
120	199,08	74	10,416	90	148	91,985	135	0,0172	86
		Máximo	199,08		Prog	120 e 74			
		Mínimo	0,0172		Prog	148 e 86			
		Média	60,447						

O Método de Otimização de Tocher aplicado a esta situação separou as progênes de Campo Grande – MS (Tabela 12) em cinco grupos distintos, onde 78,57 % das progênes fazem parte do grupo I. Caso haja a necessidade de aumento de heterose, recomenda - se realizar cruzamento de progênes de grupos distintos.

Tabela 12- Formação de grupos com base na Otimização de Tocher para população Campo Grande – MS, em plântulas de *Dipteryx alata*.

Grupo	Progênes	Total
I	79-81-82-83-84-85-86-89-94-108-111-112-113-116-117-121-122-123-124-125-126-127-128-130-131-132-136-138-139-142-145-146-148	33
II	90-92-135	3
III	74-109-143	3
IV	93-120	2
V	137	1

A Distância Generalizada de Mahalanobis (D^2) para a população de Ituiutaba-MG estão descritas na tabela 13. A distância máxima ($D^2= 269,957$) foi encontrada entre as progênes 29 e 6, e a mínima ($D^2=0,0068$) entre as progênes 30 e 31.

Tabela 13- Estimativas da Distância Generalizada de Mahalanobis (D^2) entre pares de progênes de *Dipteryx alata*, população Ituiutaba - MG

Mahalanobis (D^2)									
Distâncias					Distâncias				
Prog.	Maior	Prog.	Menor	Prog.	Prog.	Maior	Prog.	Menor	Prog.
1	100,58	6	0,203	15	23	161,95	6	0,2399	19
2	92,735	16	0,0747	18	24	224,43	29	0,3825	5
4	156,2	16	0,0451	8	25	175,65	21	0,5824	16
5	188,93	29	0,2844	32	26	170,47	29	0,1307	11
6	269,96	29	0,3661	9	27	161,74	29	0,0639	12
7	138,09	29	0,0204	39	28	100,09	29	0,0098	22
8	155,36	16	0,0451	4	29	269,96	6	14,065	23
9	211,1	29	0,0567	30	30	191,49	29	0,0068	31
11	157,14	16	0,1307	26	31	185,91	29	0,0068	30
12	147,93	29	0,0542	34	32	145,47	29	0,1305	36
13	104,02	29	0,13	36	33	141,07	29	0,0744	44
14	157,21	29	0,1806	32	34	152,79	29	0,0391	7
15	887,61	6	0,0653	43	35	125,15	6	0,2257	43
16	245,4	21	0,5824	25	36	124,4	21	0,13	13
17	145,86	21	0,2344	35	38	110,62	29	0,0273	44
18	86,341	29	0,0747	2	39	131,95	29	0,0204	7
19	125,12	6	0,2376	1	40	84,883	29	0,211	38
20	217,33	16	0,259	21	41	127,68	16	0,0925	42
21	245,4	16	0,259	20	42	118,83	16	0,0925	41
22	106,22	29	0,0098	28	43	101,03	6	0,0653	15

Continua...

Tabela 13- Estimativas da Distância Generalizada de Mahalanobis (D^2) entre pares de progênies de *Dipteryx alata*, população Ituiutaba - MG

Continuação...

Prog.	Maior	Prog.	Menor	Prog.	Prog.	Maior	Prog.	Menor	Prog.
					44	121,79	29	0,0273	38
		Máximo	269,96			Prog	29 e 6		
		Mínimo	0,0068			Prog	30 e 31		
		Média	75,527						

O Método de Otimização de Tocher agrupou as progênies de Ituiutaba – MG (Tabela14) em oito grupos distintos, o grupo I foi constituído com maior quantidade de progênie totalizando 46,34 %. As progênies provenientes das matrizes 6 e 29 apresentaram máximas distâncias (mais divergentes) entre si, sendo incluídas no grupo VII e grupo VI, e as progênies das matrizes 30 e 31 apresentaram a distância genética mínima (menos divergentes). Ambas encontram-se no grupo I.

Tabela 14- Formação de grupos com base na Otimização de Tocher para população Ituiutaba – MG em plântulas de *Dipteryx alata*

Grupo	Progênies	Total
I	2-7-9-12-13-14-18-22-27-28-30-31-33-34-38-39-40-42-44	19
II	4-8-11-20-26-41	6
III	1-15-19-23-35-43	6
IV	5-24-32-36	4
V	16-17-25	3
VI	29	1
VII	6	1
VIII	21	1

A Distância Generalizada de Mahalanobis (D^2) para a população de Paulo de Faria – SP estão descritos na tabela 15. A distância máxima ($D^2= 264,33$) foi encontrada entre as progênies 14 e 24, e a mínima ($D^2=0,0051$) entre as progênies 44 e 64. A distância média entre as progênies foi de 74,099.

Tabela 15- Estimativas da Distância Generalizada de Mahalanobis (D^2) entre pares de progênies de *Dipteryx alata*, população Paulo de Faria – SP.

Mahalanobis (D^2)									
Distâncias					Distâncias				
Prog.	Maior	Prog.	Menor	Prog.	Prog.	Maior	Prog.	Menor	Prog.
1	151,03	72	0,0174	9	35	208,69	14	0,656	1
7	103,72	72	0,0983	38	36	121,63	24	0,0665	32
9	144,6	72	0,0174	1	37	159,57	35	0,3018	68
10	100,84	14	0,0547	33	38	118,33	14	0,0983	7
12	79,552	14	0,032	41	39	95,502	35	0,3513	34
13	198,81	24	0,1267	62	40	169,65	14	0,0455	23
14	264,33	24	25,249	57	41	77,258	24	0,032	12
15	102,9	14	0,1876	18	43	83,42	24	0,0877	41
16	104,27	24	0,1253	48	44	124,6	14	0,0051	64
17	104,85	14	0,0576	34	45	229,62	14	0,2065	25
18	92,381	24	0,1212	7	48	116,78	24	0,0137	51
20	157,58	14	0,3261	26	49	127,68	24	0,0701	55
21	121,21	14	0,0673	34	50	181,01	14	0,0184	59
23	171,08	14	0,0349	50	51	124,78	24	0,0137	48
24	264,33	14	0,4256	26	55	134,98	24	0,0701	49
25	225,95	14	0,1494	28	57	162,68	35	0,7277	37
26	203,36	14	0,3261	20	59	192,48	14	0,0184	50
27	136,51	14	0,0245	71	62	175,49	24	0,1267	13
28	191,79	14	0,1494	25	64	120,67	14	0,0051	44
32	105,91	24	0,0665	36	68	173,53	35	0,2647	72
33	115,62	14	0,0059	64	71	146,79	14	0,0245	27
34	104,08	14	0,0576	17	72	205,65	35	0,2647	68
		Máximo	264,33		Prog	24 e 14			
		Mínimo	0,0051		Prog	44 e 64			
		Média	74,099						

A população de Paulo de Faria – SP (Tabela 16) mostrou suas progênies separadas em sete grupos distintos a partir do método de otimização de Tocher, onde 59,9 % das progênies estão no grupo I. As progênies provenientes das matrizes 14 e 24 apresentaram as máximas distâncias genéticas entre si (mais divergentes), estando representadas nos grupos VII e V, respectivamente. As progênies que mostraram mínima distância genética entre si (menos divergentes) foram as provenientes das matrizes 44 e 64 e ambas encontram-se no grupo I.

Tabela 16- Formação de grupos com base no Otimização de Tocher para população Paulo de Faria - SP em plântulas de *Dipteryx alata*.

Grupo	Progênes	Total
I	7-10-12-15-17-18-21-23-27-28-32-33-34-36-38-39-40-41-43-44- 49-50-55-59-64-71	26
II	16-37-48-51-57-68	6
III	1-9-13-35-62	5
IV	25-45	2
V	20-24-26	6
VI	72	1
VII	14	1

5 CONCLUSÃO

- As estimativas dos parâmetros genéticos, por meio dos caracteres morfométricos dos frutos e sementes, indicaram a presença de variabilidade genética entre as procedências. Possibilitando a realização de programa pré-melhoramento.
- Foi possível distinguir as progênes em grupos de divergência genética, indicando quais progênes podem ser utilizadas em futuro programa de melhoramento genético.
- A correlação genética indicou que a altura total das plântulas é um caráter favorável para a seleção inicial.
- As análises a partir dos caracteres de crescimento do *Dipteryx alata* mostraram que a variabilidade genética foi mais expressiva dentro das procedências. Para a conservação é favorável a realização de amostragem dentro das populações com o maior numero de plantas amostradas.

REFERÊNCIAS

- ABREU, R. L. File: MatoGrossodoSul MesoMicroMunicipio. In: WIKIPÉDIA. [S.l.: s.n.], 2006 Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Campo_Grande_\(Mato_Grosso_do_Sul\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Campo_Grande_(Mato_Grosso_do_Sul))>. Acesso em: dia mês abreviado ano.
- ABREU, R. L. File: MinasGerais MesoMicroMunicipio. In: WIKIPÉDIA. [S.l.: s.n.], 2006. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Ituiutaba>> <https://pt.wikipedia.org/wiki/Paulo_de_Faria> Acesso em: 15 maio 2016
- ABREU, R. L. File: SaoPaulo Municip PaulodeFaria In: WIKIPÉDIA. [S.l.: s.n.], 2006 Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SaoPaulo_Municip_PaulodeFaria.svg?uselang=pt> Acesso em: 15 maio 2016
- AGUIAR, A. V; SOUSA, A. A; SHIMIZU, J. Y. Seleção genética de progênes de *Pinnus greggii* para formação de pomares de sementes. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 30, n. 62, p. 107-117, 2010.
- ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. 464 p.
- ANDRIOTTI, J. L. S. **Fundamentos de estatística e geoestatística**. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2003. 165 p.
- BARROSO, G. M.; AMORIM, M. P.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 443 p.
- BARROSO, G. M. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Viçosa: UFV Impr. Univ., 1991. v. 2, 377 p.
- BEIGUELMAN, B. **Curso prático de bioestatística**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1991. 231p.
- BERQUÓ, E. S.; SOUZA, J. M. P.; GOTLIEB, S. L. D. **Bioestatística**. São Paulo: EPU, 1981. 354 p.
- BOURLEGAT, C. A. A fragmentação da vegetação natural e o paradigma do desenvolvimento rural. In: COSTA, R. B. (Org.). **Fragmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural na Região Centro-Oeste**. Campo Grande: UCDB, 2003. p. 1-25.
- BUSSAB, W.O.; MORETIN, P. A. **Estatística básica**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

CANUTO, D. S. O.; SILVA, A. M.; MORAES, M. A.; MORAES, M. L. T.; SÁ, M. E. Variabilidade genética de populações naturais de *Dipteryx alata* Vog. Por meio de caracteres nutricionais em sementes. **Revista Instituto Florestal**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 155-163, 2008.

CANUTO, D. S. O.; ZARUMA, D. U. G.; MORAES, M. A.; SILVA, A. M.; MORAES, M. L. T.; FREITAS, M. L. M. Caracterização genética de um teste de progênie de *Dipteryx alata* Vog. proveniente de remanescente florestal da Estação Ecológica de Paulo de Faria, SP, Brasil. **Hoehnea**, São Paulo, v. 42, n. 4, p. 641-648, 2015.

CARVALHO, F. I. F.; SILVA, S. A.; KUREK, A. J.; MARCHIORO, V. S. **Estimativas e implicações da herdabilidade como estratégia de seleção**. Pelotas: UFPEL, 2001. 99 p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidade e uso da madeira**. Colombo: Embrapa - Centro Nacional de Pesquisas Florestais, 1994. 640 p.

CENTRO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA FLORA – CNC. **Flora: *Dipteryx alata*** in Lista Vermelha da flora brasileira. [S.l.]: Centro Nacional de Conservação da Flora, 2012. Disponível em: <[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Dipteryx alata](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Dipteryx%20alata)>. Acesso em: 26 out 2016.

CLIMATE – DATA.ORG. **Clima Campo Grande**: [S.l.: s.n.], 2016. Disponível em: <<http://pt.climate-data.org/location/3912>> Acesso em: 20 ago 2016.

CLIMATE – DATA.ORG. **Clima Ituiutaba**: [S.l.: s.n.], 2016. Disponível em: <<http://pt.climate-data.org/location/24901>> Acesso em: 20 ago 2016.

CLIMATE – DATA.ORG. **Clima Paulo de Faria**: [S.l.: s.n.], 2016. Disponível em: <<http://pt.climate-data.org/location/287332>>. Acesso em: 20 ago 2016.

CORRÊA, G. C.; NAVES, R. N.; ROCHA, M. R.; CHAVES, I. J.; BORGES, J. D. Determinação físicas em frutos e sementes de baru (*Dipteryx alata* vog.), cajuzinho (*Anacardium othonianum* Rizz) e pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) visando melhoramento genético. **Biosciense Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 4, p. 42-47. 2008.

CORRÊA, G. C.; NAVES, R. N.; ROCHA, M. R.; ZICA, L. F. Caracterização física de frutos de Baru (*Dipteryx alata* Vog.) em três populações nos cerrados do Estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 30, n. 2, p. 5-11, 2000a.

COSTA, R. B. da. **Métodos de seleção, interação genótipo x ambiente e ganho genético para o melhoramento de seringueira no Estado de São Paulo**. 1999. 145 f. Tese (Doutorado)– Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná-UFPR, Curitiba, 1999.

CRUZ, C. D. **Princípios de genética quantitativa**. Viçosa: UFV, 2005. 394 p.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: Editora UFV, Imprensa Universitária, 2003. v. 2, 585 p.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: Editora UFV, 2006. v. 2, p. 585-586.

CRUZ, C. D.; RAGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: Editora UFV, 2004. v. 1, p. 171-201.

CRUZ, C. D.; RAGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2001. 390 p.

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

FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1981. 279 p.

FALCONER, D. S. **Introduction to quantitative genetics**. 3. ed. Harlow: Longman, 1989. 438 p.

FALCONER, D. S.; MACKAY, T. F. C. **Introduction to quantitative genetics**. 4th ed. Longman: Harlow, 1996. 464 p.

FERREIRA, R. A.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; MALAVASI, M. M. Caracterização morfológica de fruto, semente, plântula e muda de *Dipteryx alata* Vogel - baru (Leguminosae Papilionoideae). **CERNE**, Lavras, v. 4, n. 1, p. 73-87, 1998.

FIER, I. S. N. **Variação genética e métodos de melhoramento para *Pinus maximinoi* H. E. Moore em Telêmaco Borba (PR)**. 2001. 15 f. Dissertação (Mestrado)– Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

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

GOMES, J. M.; COUTO, L.; GONÇALVES, R. D. E. C. Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, em "Win-Strip". **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 15, n1, p. 35-42, 1991.

GREGOLIN, R. M.; SIMÕES, J. W. Estudo preliminar sobre quebra de dormência em frutos de "Cumaru" (*Coumarouna ssp*). **Circular Técnica IPEF**, Piracicaba, n. 121, p. 8, 1980.

GUSMÃO, E.; VIEIRA, F. A.; FONSECA, É. M. J. Biometria de frutos e endocarpos de murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich. ex A. Juss.). **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 1, p. 84-91, 2006.

JUNG, M. S; VIEIRA, E. A; BRANCKER, A.; NODARI, R. O. Herdabilidade e ganho genético em caracteres do fruto de maracujaeiro-doce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 209-214, 2008.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B. Recuperação de áreas ciliares, In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2000. p. 249-270.

LONGUI, E. L.; LOMBARDI, D. R.; ALVES, E. S. Six potential woods for bows of stringed instruments: organoleptic properties, machining and commercial availability. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 203-216, 2011.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 352 p.

MACEDO, M.; FERREIRA, A. R.; DA SILVA, C. J. Estudos da dispersão de cinco espécies chave em um capão no Pantanal de Poconé, Mato Grosso. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 3., 2000, Corumbá. **Anais...**. Corumbá: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA-CPAP, 2000. Disponível em: < www.cpap.embrapa.br/agencia/congresso/Bioticos/MACEDO-051.pdf >. Acesso em: 1 out 2016.

MAINIERI, C.; PRIMO, B. L. Contribuição ao estudo anatômico das madeiras de faveiro (*Pterodo/* sp.). cornbarú (*Coumarouna a/ata* (Voq.) Taub. e sucupiraamarela (*Ferreirea spectabi/is* Fr. Aliem.). **Brasil Florestal**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 7, p. 7-22, 1971.

MAINIERI, C.; CHIMELO, J. P. **Fichas de características das madeiras brasileiras**. São Paulo: IPT, 1989. 418 p.

MALAVASI, M. de M.; MALAVASI, U. C.; DAVIDE, A. C. Efeito da dinâmica do regime de radiação solar na área foliar específica e nos teores de clorofilas em mudas de *Pouteria ramiflora* (MART) ADLK e *Dipteryx alata* vogel. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS- FOREST, 5., 1999, Curitiba. **Resumos...** Rio de Janeiro: BIOSFERA, 1999.

MELHEM, T. S. **Fisiologia do desenvolvimento de *Dipteryx a/ata* Vog contribuição ao seu estudo**. 1972. 215 f. Tese (Doutorado)- Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo- USP, São Paulo, 1972.

MELO, M. G. G.; MENDONÇA, M. S.; MENDES, A. M. Análise morfológica de sementes, germinação e plântulas de jatobá (*Hymenaea intermedia* Ducke var. *adenotrich* (Ducke) Lee & Lang. (Leguminosae-Caesalpinioideae). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 31, n.1, p. 9-14, 2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE- MMA. **O bioma Cerrado**. Brasília: [s.n.], 2014. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>>. Acesso em: 7 maio 2016.

MOURA, N. F.; CHAVES, J. L.; NAVES, R. V.; AGUIAR, A. V.; SOBIERAJSKI, G. R. Variabilidade entre procedências e progênies de pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 41, n. 97, p. 103-112, 2013.

MOUREIRA, J. P.; SHIMIZU, J. Y.; SOUSA, V. A.; MORAES, M. L. T.; MOURA, N. F.; AGUIAR, A. V. Ganho esperado na seleção de progênies de *Pinus elliottii* var. *elliottii* em idade precoce para produção de madeira. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 34, n. 78, p. 99-109, 2014.

NEPOMUCENO, D. L. M. G. **O extrativismo de baru (*Dipteryx alata* Vog) em Perenópolis (GO) e sua sustentabilidade**. 2006. 117 f. (Mestrado em Ecologia e Produção Sustentável) – Ecologia e Produção Sustentável, Universidade Católica de Goiás, 2006.

OLIVEIRA, A. N.; SILVA, A. C. ; ROSADO, S. C. S.; RODRIGUES, A. C. Variações genéticas para características do sistema radicular de mudas de baru (*Dipteryx alata* Vog.). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 905-909, 2006.

OLIVEIRA, L. C.; COSTA, E.; CARDOSO, E. D.; BINOTTI, F. F. S.; JORGE, M. H. Propriedades físicas de sementes de baru em função da secagem. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v. 1, n. 1, p. 92-96, 2014.

PAOLI, A. A. S.; BIANCONI, A. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Pseudima frutescens* (Aubl.) Radlk. (Sapindaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 30, n. 2, p. 146-155, 2008.

QUEIROZ, S. E. E.; FIRMINO, T. O. Efeito do sombreamento na germinação e desenvolvimento de mudas de baru (*Dipteryx alata* Vog.) **Revista Biociências**, Taubaté, v. 20, n. 1, p. 64-65, 2014.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, B. B., PINTO, C. A. B. P.; SOUZA, E. A.; GONÇALVES, F. M.; SOUZA, J. C. **Genética na agropecuária**. 5. ed. Lavras: Editora UFLA, 2008. 25 p.

RAO, C. R. **An advanced statistical method in biometric research**. New York: John Wiley e sons, 1952. p. 390.

RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J. F.; DIAS, T. A. B.; SILVA, M. R. Estudo preliminar da distribuição das espécies lenhosas da fitofisionomia Cerrado sentido restrito nos Estados compreendidos pelo Bioma Cerrado. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, v. 5, p. 5-43, 2000.

RESENDE, M. D. V. Correções nas expressões do processo genético com seleção em função da amostragem finita dentro de famílias de populações e implicações no melhoramento florestal. **Boletim Pesquisa Florestal**, Colombo, v. 1, n. 22-23, p. 61-77, 1991.

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

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

RESENDE, M. D. V. **Predição de valores genéticos, componentes de variância, delineamentos de cruzamentos e estrutura de populações no melhoramento florestal**. 1999. 434 f. Tese (Doutorado)- Genética, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.

RESENDE, M. D. V. **Selegen-Reml/Blup**. Campo Grande: Embrapa, 2006. p. 42-43, 140-143, 185-187.

RIBEIRO, J. F.; SANO, S. M.; BRITO, M. A. de; FONSECA, C. E. L. de. **Baru (*Dipteryx alata* Vog.)** Jaboticabal : Funep, 2000. p. 41.

ROCHA, M. G. B.; PIRES, I. E.; XAVIER, A.; CRUZ, C. D.; ICHA, R. B. Avaliação genética de progênes de meio-irmão de *Eucalyptus urophylla* utilizando os procedimentos REML/BLUP e E(QM). **Rev. Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 4, p. 369-379, 2006.

ROCHA, R. B.; ROCHA, M. G. B.; SANTANA, R. C.; VIEIRA, A. H. Estimação de parâmetros genéticos e seleção de procedências e famílias de *Dipteryx alata* Vogel (baru) utilizando metodologia de REML/BLUP e E(QM). **Cerne**, Lavras, v. 15, n. 3, p. 331-338. 2009.

SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F.; BRITO, M. A. de. **Baru: biologia e uso**. Planatina; Embrapa Cerrados, 2004. 52 p. (Documentos, 116).

SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L. G. Mapeamento semi-detalhado do uso da terra do Bioma Cerrado. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 1, p. 153-156. 2008.

SANO, S. M.; VIVALDI, L. J.; SPEHAR, C. R. Diversidade morfológica de frutos e sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 4, p. 513-518, 1999.

SEBBENN, A. M.; SIQUEIRA, A. C. M. F.; KAGEYAMA, P. Y.; MACHADO, J. A. R. Parâmetros genéticos na conservação da cabreúva – *Myroxylon peruiferum* L.F. Allemão. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, v. 26, n. 53, p. 31-38, 1998.

SILVA, S. P. **Frutas no Brasil**. São Paulo: Empresa das Artes, 1996. p. 166.

SIQUEIRA, C. M. F.; NOGUEIRA, J. C. B.; KAGEYAMA, P. Y. Conservação dos recursos genéticos *ex situ* do cumbaru *Dipteryx alata* Vog. – Leguminosae. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 231-243, 1993.

SOARES, M. S. J.; CALIARI, M.; TORRES, M. C. L.; VERA, R.; TEIXEIRA, J. SOUZA.; ALVES, L. C. Qualidade de biscoitos formulados com diferentes teores de farinha de amêndoa de baru (*Dipteryx alata* Vog.). **Revista Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 37, n. 1, p. 51-56, 2007.

TORRES, G. A; DAVIDE, L. C.; BEARZOTI, E. Sincronização do ciclo celular em meristema radicular de baru (*Dipteryx alata* Vog). **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 2, p. 398- 405, 2003.

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

VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E.; Viegas, G. P. (Ed.). **Melhoramento e produção do milho**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1987a. p.137-214.

VENCOVSKY, R. Tamanho efetivo populacional na coleta e preservação de germoplasmas de espécies alógamas. **IPEF**, Piracicaba, v. 15, n. 35, p. 79-84, 1987b.

VENTUROLI, F.; FAGG, C. W.; FELFILI, J. M. Desenvolvimento inicial de *Dipteryx alata* Vogel e *Myracridruon urudeuva* Allemão em plantio de enriquecimento de uma floresta estacional semidecídua secundária. **Biosci. Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 3, p. 482-493, 2001.

VERA, R.; SOARES JUNIOS, M. S. S; NAVES, R. V.; SOUZA, E. B. S.; FERNANDES, E. P.; CALIARI, M. LEANDRO, W. M. Características químicas de amêndoas de barueiros (*Dipteryx alata* Vog.) de ocorrência natural no Cerrado do Estado de Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 112-118, 2009.

VOLPE, E.; AJALLA. A. C. A.; BAMBIL, A. L.; ZAGO, V. C. P. Morfometria de frutos e sementes de árvores de Baru situadas em três classes texturais de solo, em Campo Grande, MS. In: SIMPOSIO NACIONAL CERRADO, 9., 2008, Brasília. **Simpósio...** Brasília: ParlaMundi, 2008. p. 55-62.

ZUFFO, A. M.; ANDRADE, F. R.; ZUFFO, J. M. J. Caracterização biométrica de frutos e sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.) na região leste de Mato Grosso, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 37, n. 4, p. 463-471. 2014.

ZIMBACK, L.; MORI, E. S.; BRIZOLLA, T. F.; CHAVES, R. Correlação entre caracteres silviculturais durante o crescimento de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. **Revista instituto Florestal**, São Paulo, v. 23 n. 1 p. 57-57, 2011.

APÊNDICE

Apêndice 1. Posição geográfica das árvores matrizes de *Dipteryx alata* da populações Campo Grande - MS.

CAMPO GRANDE - MS			
Número da árvore matriz	Zona	Leste	Norte
074	21K	745672.449	7723662.717
079	21K	750236.489	7723743.476
081	21K	752465.373	7722463.280
082	21K	752512.257	7722492.293
083	21K	752533.239	7722510.986
084	21K	752608.334	7722556.820
085	21K	752611.302	7722530.631
086	21K	752648.694	7722560.964
089	21K	754219.369	7723792.487
090	21K	754304.597	7723728.235
092	21K	754340.825	7723905.360
093	21K	754035.101	7723632.440
094	21K	754102.976	7723643.299
108	21K	753981.754	7723470.425
109	21K	754723.223	7725561.027
111	21K	754523.186	7726068.502
112	21K	753556.293	7728903.613
113	21K	753493.397	7728927.732
115	21K	754071.370	7723700.231
116	21K	754078.066	7723660.904
117	21K	753692.684	7723298.860
120	21K	752440.519	7722447.003
121	21K	753891.345	7729460.336
122	21K	754092.358	7723537.857
123	21K	753762.989	7723319.127
124	21K	748245.243	7724279.401
125	21K	753342.918	7723022.168
126	21K	754103.013	7729559.551
127	21K	754133.423	7729583.394
128	21K	769590.956	7734176.035
130	22K	195521.030	7741270.965
131	22K	195473.322	7741227.653
132	21K	753512.097	7728941.854
135	21K	752474.143	7722446.902
136	21K	752453.958	7722431.177
137	21K	752278.476	7722318.399
138	21K	752260.498	7722304.684

Continua...

Apêndice 1. Posição geográfica das árvores matrizes de *Dipteryx alata* da população Campo Grande - MS.

Continuação...

139	21K	752557.212	7722526.803
142	21K	752677.766	7722607.436
143	21K	752700.671	7722622.545
145	21K	755773.471	7735842.160
146	21K	755330.854	7735542.170
148	21K	756577.734	7734938.077

Apêndice 2. Posição geográfica das árvores matrizes de *Dipteryx alata* da população Ituiutaba – MG

ITIUTABA - MG			
Número da árvore matriz	Zona	Leste	Norte
001	22K	646285.942	7903219.074
002	22K	646334.504	7903167.557
003	22K	646296.584	7903166.307
004	22K	646292.581	7903099.377
006	22K	645871.980	7902937.663
007	22K	645898.168	7903040.611
008	22K	645902.528	7903046.000
009	22K	645972.880	7903060.388
005	22K	646261.887	7903039.519
010	22K	646340.856	7902811.117
011	22K	646515.796	7902868.066
012	22K	646673.336	7902841.808
013	22K	651880.589	7902604.019
014	22K	651741.219	7902520.708
015	22K	651732.866	7902529.410
016	22K	651803.851	7902491.862
017	22K	651803.162	7902497.733
018	22K	651800.909	7902531.289
019	22K	646919.653	7902829.566
020	22K	644871.954	7902931.660
021	22K	644716.489	7902886.609
022	22K	645787.795	7902368.766
023	22K	645795.581	7902354.648
024	22K	645824.179	7902322.216
025	22K	645901.620	7902140.313
026	22K	645877.565	7902080.846
027	22K	645916.567	7902059.289
028	22K	645921.261	7902093.673
029	22K	645970.139	7902069.271

Continua...

Apêndice 2. Posição geográfica das árvores matrizes de *Dipteryx alata* da população Ituiutaba – MG
 Continuação...

030	22K	645955.976	7902049.239
031	22K	645987.723	7902029.067
032	22K	645971.688	7901985.142
033	22K	645963.724	7901976.682
034	22K	644635.780	7902948.333
035	22K	653426.267	7892390.233
036	22K	652527.685	7892114.106
037	22K	652461.146	7892022.124
038	22K	652438.305	7892110.970
039	22K	652246.139	7892125.617
040	22K	652176.236	7892289.231
041	22K	652392.584	7891876.255
042	22K	652393.565	7891944.096
043	22K	623837.978	7905738.676
044	22K	651184.541	7841042.959

Apêndice3. Posição geográfica das árvores matrizes de *Dipteryx alata* da população de Paulo Faria – SP

PAULO DE FARIA - SP			
Número da árvore matriz	Zona	Leste	Norte
01	22K	530.504.488	7.718.569.993
02	22K	613.344.475	7.776.780.994
07	22K	633.214.141	7.789.341.068
09	22K	655.481.030	7.782.655.926
10	22K	652.296.214	7.783.300.348
12	22K	652.245.550	7.783.623.503
13	22K	652.117.738	7.783.800.943
14	22K	652.123.988	7.783.935.724
15	22K	652.553.494	7.789.206.724
16	22K	652.616.451	7.789.061.099
17	22K	652.625.878	7.789.082.023
18	22K	652.660.478	7.789.041.407
20	22K	652.715.705	7.788.926.885
21	22K	652.702.020	7.788.942.722
23	22K	652.635.079	7.788.671.985
24	22K	652.704.960	7.788.648.987
25	22K	652.503.066	7.788.632.903
26	22K	652.863.123	7.788.724.499
27	22K	653.043.836	7.788.829.940

Continua...

Apêndice3. Posição geográfica das árvores matrizes de *Dipteryx alata* da população de Paulo Faria – SP

Continuação...

28	22K	653.042.727	7.788.798.384
32	22K	653.176.843	7.788.711.461
33	22K	652.637.325	7.789.661.379
34	22K	652.667.491	7.789.719.859
35	22K	652.450.594	7.789.776.534
36	22K	652.267.331	7.789.779.008
37	22K	652.304.532	7.789.836.591
38	22K	652.250.846	7.789.861.534
39	22K	652.209.954	7.789.971.986
40	22K	652.239.707	7.789.996.121
41	22K	652.161.696	7.790.006.884
43	22K	651.549.027	7.791.494.556
44	22K	652.432.348	7.789.465.569
45	22K	652.297.758	7.789.429.319
48	22K	652.111.113	7.789.379.249
49	22K	652.305.392	7.789.050.962
50	22K	652.006.040	7.787.316.410
51	22K	652.431.219	7.785.220.760
52	22K	652.179.269	7.784.298.828
57	22K	674.686.206	7.771.131.589
59	22K	671.689.812	7.776.858.094
62	22K	670.592.541	7.779.231.654
64	22K	669.773.362	7.781.873.144
68	22K	655.472.324	7.781.636.220
71	22K	655.349.653	7.781.016.980
72	22K	531.874.828	7.718.277.152
