

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA
FILHO” FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES, EMERGÊNCIA E
AVALIAÇÃO DE PLÂNTULAS DE *Parkia gigantocarpa* Ducke**

HELLEN SÍGLIA DEMÉTRIO BARROS

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da UNESP- Campus
de Botucatu, para a obtenção do Título de
Mestre em Agronomia (Agricultura)

BOTUCATU-SP
Agosto/ 2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA
FILHO” FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES, EMERGÊNCIA E
AVALIAÇÃO DE PLÂNTULAS DE *Parkia gigantocarpa* Ducke**

HELLEN SÍGLIA DEMÉTRIO BARROS

Orientador: Prof. Dr. Edvaldo Aparecido Amaral da Silva

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da UNESP- Campus
de Botucatu, para a obtenção do Título de
Mestre em Agronomia (Agricultura).

BOTUCATU-SP
Agosto/ 2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

B277b Barros, Hellen Siglia Demétrio, 1986-
Biometria de frutos e sementes, emergência e avaliação de plântulas de *Parkia gigantocarpa* Ducke / Hellen Siglia Demétrio Barros. - Botucatu : [s.n.], 2013
xi, 56 f. : ils. color., tabs., grafs., fots. color.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2013
Orientador: Edvaldo Aparecido Amaral da Silva
Inclui bibliografia

1. Árvores - Semente. 2. Genética florestal. 3. Biometria. 4. Leguminosa. I. Silva, Edvaldo Aparecido Amaral da. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agronômicas. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

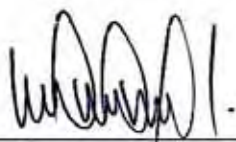
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES, EMERGÊNCIA E AVALIAÇÃO
DE PLÂNTULAS DE *Parkia gigantocarpa* Ducke”

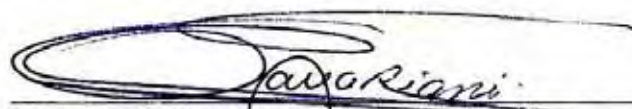
ALUNA: HELLEN SIGLIA DEMÉTRIO BARROS

ORIENTADOR: PROF. DR. EDVALDO APARECIDO AMARAL DA SILVA

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA:



PROF. DR. EDVALDO APARECIDO AMARAL DA SILVA



PROF. DR. CLAUDIO CAVARIANI



PROF. DR. ENIEL DAVID CRUZ

Data da Realização: 02 de agosto de 2013.

BIOGRAFIA DA AUTORA

Hellen Sígria Demétrio Barros, filha de M^a do Socorro e Francisco José, nasceu na cidade de Tucuruí no Estado do Pará.

Em 25 de julho de 2011 graduou-se em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).

Durante a graduação (2007-2011), foi estagiária voluntária da UFRA, trabalhando com Produção de mudas de plantas ornamentais arbóreas (2007-2008). Na mesma Instituição, foi monitora da disciplina de Microbiologia agrícola (2008-2010).

Na Embrapa Amazônia Oriental (2010-2011), trabalhou no Laboratório de Ecofisiologia e Propagação de plantas, com ênfase aos aspectos relacionados na propagação e quebra de dormência em sementes de espécies frutíferas da Amazônia.

Em agosto de 2011, iniciou o curso de pós-graduação em Agronomia, área de concentração Agricultura, na Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu/UNESP, com linha de pesquisa na Produção, Tecnologia e Armazenamento de Sementes e Produtos Agrícolas, com término do mestrado e aprovação do título de Mestre em Agronomia no dia 02 de agosto de 2013.

No dia 05 de agosto de 2013 iniciou o Doutorado no Programa de Agronomia, seguindo a mesma linha de pesquisa do mestrado.

DEDICO

*Dedico esta conquista a **Deus**, por me conceder a vida, por acompanhar todos os meus passos, guiar minhas decisões e iluminar-me nos momentos de angústia e dificuldade.*

*A toda minha família, por entender minhas decisões e apoiar minhas escolhas, em especial a minha **Mãe** e o meu **Pai** por confiarem em mim, por compreenderem os motivos de minha ausência e mesmo assim, estarem sempre presentes em todos os momentos importantes da minha vida.*

OFEREÇO

*Ao **Adriano G. Pereira**, por estar sempre ao meu lado apoiando, torcendo e acreditando em todas as fases desse trabalho, em você encontrei inspiração e força para persistir. Meu eterno incentivador na busca do meu engrandecimento pessoal. Muito obrigada pela ajuda e pelos momentos Felizes!!!*

*Ofereço também a **Ana Beatriz** por ser enviada no momento que Deus determinou.*

AGRADECIMENTOS

Dizem que a vida é para quem é corajoso o suficiente para se arriscar e humilde o bastante para aprender.

*Agradeço primeiramente a **Deus** por iluminar minha vida.*

À Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista (UNESP) “Júlio de Mesquita Filho” pela oportunidade de realização do Mestrado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos durante o mestrado.

A Empresa madeireira Cikel Brasil Verde Madeiras Ltda., proprietária da área onde se coletou os frutos e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Amazônia Oriental), pela concessão dos frutos para realização deste trabalho.

Ao meu orientador Prof. Dr. Edvaldo Aparecido Amaral da Silva, expresso minha gratidão pela orientação, paciência, oportunidade e principalmente pela competência e exemplo profissional. Agradeço-o ainda por me mostrar que não existem limites para se obter conhecimentos.

Ao Dr. Eniel pela disponibilidade, paciência, afeição e ensinamentos que foram marcantes para realização deste trabalho. Muito obrigada por acreditar em mim e pela honra de sua amizade, pois nos momentos que mais precisei você me ouviu e me ajudou. Obrigada também pelo incentivo na minha carreira profissional!

Ao Prof. Dr. Cláudio Cavariani pela disponibilidade e valiosa contribuição durante minha formação acadêmica e científica e por gentilmente aceitar compor a banca de avaliação com seus comentários enriquecedores.

Ao Prof. Dr. João Nakagawa, pela paciência, sugestões e valiosos ensinamentos transmitidos durante a condução do experimento com suas explicações sempre claras e repletas de exemplos esclarecedores.

Ao Prof. Dr. Maurício Dutra Zanotto, Marcelo de Almeida Silva, Silvio José Bicudo e demais professores deste programa, por expandir meus conhecimentos, importantes ferramentas para a minha formação acadêmica e científica.

Aos funcionários da biblioteca (Paulo de Carvalho Mattos) e a Seção de Pós-Graduação, pela amizade, atenção e o eficiente atendimento.

Aos funcionários da Embrapa Amazônia Oriental Marcos Vinicius, Armínio, Adércio e Jair, pela amizade, brincadeiras e por sempre serem prestativos, jamais esquecerei vocês.

Ao meu querido Prof. Geraldo Coqueiro, em você encontrei forças para não desistir e sempre acreditar em Deus, muito obrigada pela amizade e orações.

A Prof. Dênmora pela amizade desde a graduação até os dias de hoje.

As minhas amigas Ana Cláudia, Jacqueline Girard, Tatiana Pará e Rafaella Fazzi, por estarem sempre ao meu lado.

À família paraense Ana Emília, Ana Carolina, Bárbara Quadros, Cristiane Melo, Hugo Sales, José Humberto, Josiane Pereira, Kelly Nunes, Késsia Pantoja e agregados como Estelita, Alaíne, Meirinha, Luciana, Leysimar, Itainara, Wemerson Souza e Silvia Capuani pelos momentos de descontração.

A Amanda Corrado, Elza Ferraz e Gabriela Grangrelli pelo carinho e atenção.

Aos funcionários do Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal (Agricultura) Vera, Amanda, Eliane, Cirinho, Célio, Rubens, em especialmente a Valéria Giandoni pela amizade e essencial contribuição nas atividades do experimento, além de nunca me deixar sozinha mesmos nos momentos difíceis que passei.

Agradeço ao Wilson Dourado, Pedro Bento, Rubiana Rossi, Camila Aquino e Cristiano Moraes pela amizade e contribuição no desenvolvimento da dissertação.

Aos grandes amigos do laboratório Bruna Luiza, Barbara Panoff, Eumenes Farias, Daiane Ajala, Denise Basso, Leonel Pereira, Patrícia Silveira, Renake Texeira, Renan, Tiago Alexandre e Alexandre Carneiro.

Por fim, agradeço a todos os meus amigos que mesmo sem mencionar seus nomes, se reconhecem não apenas como co-autores desta obra, mas sim da obra inteira, que é a minha vida. Lembro que este é um dos frutos do apoio que recebi de todos.

Muito obrigada!

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	VII
LISTA DE TABELAS	IX
LISTA DE ANEXOS	XI
RESUMO	1
SUMMARY	3
1.INTRODUÇÃO	5
2.REVISÃO DE LITERATURA	7
2.1. Ocorrência e aspectos gerais e botânicos da espécie de <i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke ...	7
2.2. Biometria de frutos e de sementes	9
2.3. Coleta e germinação de sementes	11
3.MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1. Características gerais do experimento	13
3.2. Etapa 1: Seleção de plantas matrizes e coleta de frutos de <i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke.....	13
3.2.1. Local de coleta.....	13
3.2.2. Material experimental.....	15
3.3. Etapa 2: Caracterização biométrica de frutos e de sementes	16
3.3.1. Caracterização biométrica dos frutos	16
3.3.2. Beneficiamento e caracterização biométrica das sementes	17
3.4. Etapa 3: Avaliação de características físicas, da germinação das sementes e do desenvolvimento das plântulas de <i>P. gigantocarpa</i> Ducke	18
3.4.1. Caracterização física das sementes.....	18
3.4.1.1. Massa de 100 sementes.....	18
3.4.1.2. Determinação do teor de água das sementes	19
3.4.2. Germinação e desenvolvimento inicial das plântulas.....	20
3.4.2.1. Teste de germinação	20
3.4.2.2. Avaliação do desenvolvimento inicial das plântulas	23
3.4.2.2.1. Biometria das plântulas	23
3.4.2.2.2. Massa seca das plântulas	24
3.5. Delineamento experimental e Análises estatísticas dos dados	25
3.5.1. Etapa 2: Caracterização biométrica de frutos e de sementes.....	25

3.5.2. Etapa 3: Avaliação de características físicas, da germinação das sementes e do desenvolvimento das plântulas <i>P. gigantocarpa</i> Ducke.....	26
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1. Etapa 2: Caracterização biométrica dos 50 frutos de cada matriz (5 repetições x 10 frutos) e de 11.077 sementes (de todas as matrizes) de <i>P. gigantocarpa</i> Ducke.	27
4.2. Etapa 3:Avaliação de características físicas, da germinação das sementes e do desenvolvimento das plântulas <i>P. gigantocarpa</i> Ducke	39
5.CONCLUSÕES	45
6.REFERÊNCIAS	46

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Localização das Fazendas Rio Capim e São Romualdo no município de Paragominas/PA.....	14
Figura 2. Frutos maduros de <i>Parkia gigantocarpa</i> . Paragominas/ PA, Cikel Brasil Verde Madeiras Ltda., 2010. (Foto: Eniel D. Cruz)	15
Figura 3. Infrutescência de <i>Parkia gigantocarpa</i> . Botucatu, UNESP-FCA, 2013. (Foto: Hellen Barros)	16
Figura 4. Biometria das sementes de <i>Parkia gigantocarpa</i> . Botucatu, UNESP-FCA, 2013. (Foto: Hellen Barros).....	17
Figura 5. Escarificação da semente de <i>Parkia gigantocarpa</i> em esmeril elétrico. Botucatu, UNESP-FCA, 2013. (Foto: Hellen Barros).....	20
Figura 6. Semeadura de <i>Parkia gigantocarpa</i> . Posição das sementes no substrato (A). Sementes cobertas com areia (B). Botucatu, UNESP-FCA, 2013. (Foto: Hellen Barros).....	21
Figura 7. Plântula emersa de <i>Parkia gigantocarpa</i> , após seis dias de semeadura. Botucatu, UNESP-FCA, 2013. (Foto: Hellen Barros).....	22
Figura 8. Plântulas de <i>Parkia gigantocarpa</i> ao final do teste de germinação. UNESP- FCA, 2013. (Foto: Hellen Barros).....	23
Figura 9. Plântula normal de <i>Parkia gigantocarpa</i> aos 12 dias após semeadura em vaso. Botucatu, UNESP-FCA, 2013. (Foto: Hellen Barros).....	24
Figura 10. Plântulas de <i>Parkia gigantocarpa</i> cortadas em diferentes partes aos 12 dias após semeadura em vaso. Partes foliar (A), aérea (B) e raiz principal (C). Botucatu, UNESP-FCA, 2013. (Foto: Hellen Barros).....	25
Figura 11. Distribuições das frequências relativas (Fr) da massa (A), comprimento (B), largura (C) e espessura (D) de frutos de <i>Parkia gigantocarpa</i> , oriundos de 15 matrizes. Botucatu/SP, 2013.....	28
Figura 12. Distribuições das frequências relativas (Fr) referente ao número total de sementes por fruto (A), número de sementes intactas por fruto (B), número de sementes danificadas por fruto (C) número de sementes vazias por fruto (D) de <i>Parkia gigantocarpa</i> , oriundos de 15 matrizes. Botucatu/SP, 2013.....	31

Figura 13. Distribuições das frequências relativas (Fr) da massa (A), comprimento (B), largura (C) e espessura (D) das sementes de *Parkia gigantocarpa*, oriundos de 15 matrizes. Botucatu/SP, 2013. **34**

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Valores médios, mínimos e máximos da massa, do comprimento, da largura e da espessura de frutos de <i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke, oriundos de 15 matrizes. Botucatu/SP,2013.....	28
Tabela 2. Estimativas de herdabilidade média de matrizes (h^2_{mm}), acurácia seletiva de matrizes (Ac_m), coeficiente de variação experimental (CV_{exp} %) e médias dos caracteres comprimento de frutos (CF) e largura de frutos (LF) de <i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke, oriundos de 15 matrizes. Botucatu/SP, 2013.....	30
Tabela 3. Valores médios, mínimos e máximos do número de sementes por frutos de <i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke, oriundas de 15 matrizes. Botucatu/SP, 2013.....	31
Tabela 4. Estimativas de herdabilidade individual no sentido restrito (h^2_g), e ao nível de média de matrizes, (h^2_{mm}), acurácia seletiva de matrizes (Ac_m), coeficientes de variação genética individual (CV_{gi} %), coeficiente de variação experimental (CV_{exp} %), coeficiente de variação relativa (CV_r) e médias dos caracteres massa dos frutos (MF gramas) em gramas, número total de sementes por fruto (NTS), número de sementes intactas por fruto (NSI) e massa de sementes intactas por fruto (MSI gramas) de <i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke, oriundos de 15 matrizes. Botucatu/SP, 2013.....	33
Tabela 5. Valores médios, mínimos e máximos para as características das sementes de <i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke, oriundas de 15 matrizes. Botucatu/SP, 2013.....	34

- Tabela 6.** Coeficiente de correlação (r) entre massa fresca do fruto (MF), comprimento do fruto (CF), largura do fruto (LF), espessura do fruto (EF), número total de sementes por fruto (NTS), número de sementes intactas por fruto (NSI), número de sementes vazias por fruto (NSV), número de sementes danificadas por fruto (NSD), massa da semente (MS), comprimento da semente (CS), largura da semente (LS), espessura da semente (ES) de uma população de 15 matrizes de *Parkia gigantocarpa* Ducke. Botucatu/SP, 2013..... **38**
- Tabela 7.** Massa de 100 sementes (MS) corrigido para o teor de água de 6,8%, teor de água (U), dias de início da emergência (DIE), emergência (E) e índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de *Parkia gigantocarpa* Ducke em função da árvore matriz. Botucatu/SP, 2013..... **40**
- Tabela 8.** Germinação (G), plântulas anormais (PA) e sementes mortas (SM) de *Parkia gigantocarpa* Ducke, em função da árvore matriz. Botucatu/SP, 2013..... **41**
- Tabela 9.** Diâmetro do coleto (DC), comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento da raiz (CR) de plântulas de *Parkia gigantocarpa* Ducke em função da árvore matriz. Botucatu/SP, 2013..... **42**
- Tabela 10.** Massa seca raiz (MR), massa seca parte aérea (MSPA) e massa seca foliar (MSF) de plântulas de *Parkia gigantocarpa* Ducke em função da árvore matriz. Botucatu/SP, 2013..... **43**

LISTA DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Temperaturas médias e umidades relativas do ar (A) e precipitações pluviais médias (B) durante o período de março a janeiro. Paragominas/PA, Instituto Nacional de Meteorologia, 2010. (Fonte: http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf).....	55
Anexo 2. Distância em quilômetros (km) entre as plantas matrizes de <i>Parkia gigantocarpa</i> . Paragominas/ PA, Cikel Brasil Verde Madeiras Ltda., 2010.....	56

RESUMO

Parkia gigantocarpa Ducke é uma espécie com potencial para projetos de reflorestamento, devido seu rápido crescimento, assim como, para produção de celulose e construção em geral. O objetivo do presente estudo foi realizar a caracterização biométrica de frutos e sementes de *P. gigantocarpa* e avaliar o potencial germinativo das sementes e o desenvolvimento inicial das plântulas oriundas de diferentes matrizes. Para isso, avaliou-se a massa, comprimento, largura e espessura dos frutos, assim como, o número de sementes intactas, sementes vazias, sementes danificadas e o total de sementes presentes em cada fruto. Das sementes intactas foi avaliada a massa, comprimento, largura e espessura. Durante o teste de germinação foi determinado o número de dias para início da emergência, as porcentagens de emergência e o índice de velocidade de emergência de plântulas, além das porcentagens de germinação, de plântulas anormais e de sementes mortas. O desenvolvimento das plântulas jovens foi avaliado mediante avaliação do crescimento e da massa seca. A semeadura foi realizada em vasos contendo areia como substrato, com quatro repetições de 25 sementes para cada matriz. Predominaram frutos com massa, comprimento, largura e espessura que variaram de 101,0 a 115,0 g (22,6 %), de 590,0 a 653,0 mm (35,1%), 61,0 a 66,0 mm (34,1%) e 10,0 a 11,0 mm (52,7%), respectivamente. O número total de sementes por fruto variou de 13 a 38, com 28,9 % dos frutos apresentando de 31 a 34 sementes. Em relação ao número de sementes intactas,

danificadas e vazias, a maioria dos frutos apresentou 18,7 % (16 a 20), 35,0 % (4 a 8), 78,4 % (2 a 4), respectivamente. As sementes apresentaram grandes variações em relação à biometria, com variação da massa de 0,7 a 1,6 g; o comprimento de 19,9 a 27,0 mm; a largura de 8,8 a 13,5 mm; e a espessura de 4,8 a 8,6 mm. Foram constatadas diferenças significativas ($P \leq 0,05$) entre as matrizes para todas as características avaliadas, exceto para dias de início da emergência de plântulas. Foi concluído que frutos e sementes de *Parkia gigantocarpa*, têm ampla variabilidade nas suas características biométricas e que as matrizes estudadas mostraram diferenças na capacidade germinativa das sementes e no desenvolvimento das plântulas, com superioridade daquelas designadas como HB 2, HB 3, HB 6 e HB 9.

Palavras-chave: sementes florestais, fava-barriguda, germinação, matrizes, variabilidade genética

BIOMETRY OF FRUITS AND SEEDS AND EVALUATION OF SEEDLINGS OF *Parkia gigantocarpa* Ducke. Botucatu, 2013, 56p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Agricultura)- Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: HELLEN SÍGLIA DEMÉTRIO BARROS

Adviser: EDVALDO APARECIDO AMARAL DA SILVA

SUMMARY

Parkia gigantocarpa Ducke is a species that has potential for reforestation projects, due to its rapid growth, as well as for pulp production and construction in general. The aim of this study was to characterize biometrics of fruits and seeds of *P. gigantocarpa* and evaluate seed germination and early seedling development from different matrices. For this, we evaluated the mass, length, width and thickness of the fruit, as well as the number of intact seeds, empty seeds, damaged seeds and the total number of seeds present in each fruit. Of the intact seeds was evaluated mass, length, width and thickness. During the germination test were determined number of days to the beginning of the emergency, the percentages of emergence and speed index of seedling emergence. In addition, we evaluated the percentages of germination, abnormal seedlings and dead seeds. The development of young seedlings was evaluated by evaluation of growth and dry mass. The seeds were sown in pots containing sand as substrate, with four replicates of 25 seeds from each matrices. The fruit mass, length, width and thickness varying from 101.0 to 115.0 g (22.6%), 590.0 to 653.0 mm (35.1%), 61.0 to 66 0 mm (34.1%) and 10.0 to 11.0 mm (52.7%), respectively. The total number of seeds varied from 13 to 38, 28.9% of the fruits presenting 31 to 34 seeds. Regarding the number of seeds intact, undamaged and empty, most of the fruits presented 18.7% (16 of 20) 35.0% (4 to 8), 78.4% (2 to 4), respectively. The seeds showed large variations with respect to biometry, the mass varying from 0.7 to

1.6 g, the length From 19.9 to 27.0 mm, the width 8.8 to 13.5 mm, and thickness 4.8 to 8.6 mm. There were significant differences ($P \leq 0.05$) between the matrices for all traits, except for days to begin the seedling emergence. It was concluded that fruits and seeds of *Parkia gigantocarpa* have wide variability in their biometrics characteristics and that the matrices studied showed differences in seed germination and seedling development, with superiority of those designated as HB 2, HB 3, HB 6 and HB 9.

Keywords: forest seeds, fava-barriguda, germination, matrices, genetic variability

1. INTRODUÇÃO

As florestas tropicais compõem um sistema de estrutura complexa altamente diversificada (TERBORGH, 1992). Existem pelo menos, 7.880 espécies florestais arbóreas nativas no Brasil, número que provavelmente represente 80% do total (FAO, 2005).

Na Amazônia, existem muitas espécies arbóreas. No entanto, devido a crescente exploração madeireira aliada ao desmatamento para fins agropecuários, tem causando o desaparecimento ou risco de extinção de muitas espécies florestais nativas que apresentam altos potenciais de utilização ornamental, madeireiro e alimentício (VARELA; COSTA; RAMOS, 2005), com consequente diminuição da variabilidade genética.

Com a ênfase atual nos problemas ambientais, torna-se imprescindível desenvolver estudos sobre a propagação dessas espécies, ressaltando-se a necessidade de suprir a produção madeireira através de florestas plantadas, a recomposição da paisagem, o uso em sistemas agroflorestais, bem como a recuperação de áreas degradadas. Desta maneira, leguminosas de porte arbóreo vêm sendo amplamente utilizadas em trabalhos de recuperação de áreas degradadas por apresentarem o crescimento rápido, o sistema radicular profundo, serem tolerantes à acidez do solo e estresse de temperatura.

Entre as inúmeras espécies de leguminosas utilizadas para estes fins, *Parkia gigantocarpa* Ducke, popularmente conhecida como fava-barriguda, é uma espécie nativa da floresta de terra firme e várzea da Amazônia, muito importante para recuperação de áreas degradadas, devido seu rápido crescimento e por apresentar elevada taxa de sobrevivência em clareiras. Essa espécie também apresenta alto potencial econômico e ambiental, na qual sua madeira é usada para fabricação de móveis, assim como a planta pode ser empregada com sucesso para fins ornamentais de praças. No entanto, devido à existência de poucas informações a respeito da espécie, ela ainda é pouco explorada, necessitando de estudos adicionais principalmente com relação à biometria de frutos e de sementes e à seleção de plantas matrizes fornecedoras de sementes, pois, uma vez realizados possibilitam a caracterização da variabilidade genética dentro de populações e as relações entre essa variabilidade e os fatores ambientais.

A partir da descrição biométrica e do estudo da germinação dessas sementes, pode-se selecionar plantas matrizes que originem plantas vigorosas, com uniformidade e rápido crescimento. Conforme Mello et al. (1998), estas plantas podem ser utilizadas na renovação da vegetação, recuperação de áreas degradadas, estabelecimento de bancos de germoplasma, programas de melhoramento e plantios para a exploração econômica da madeira e produtos medicinais.

Dessa maneira, estudos básicos sobre os aspectos biométricos de frutos e de sementes e a germinação das sementes das espécies tropicais, assumem importância as atividades de programas de reflorestamento e de revegetação de áreas degradadas (VÁZQUEZ–YANES; ARÉCHIGA, 1996), visando a conservação e manejo das populações nativas.

Dentro deste contexto, a pesquisa teve por objetivo caracterizar frutos e sementes da espécie florestal *P. gigantocarpa* e avaliar o potencial germinativo das sementes e o desenvolvimento inicial das plântulas de diferentes matrizes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Ocorrência e aspectos gerais e botânicos da espécie de *Parkia gigantocarpa* Ducke

Parkia gigantocarpa Ducke pertence à família Leguminosae, subfamília Mimosoideae. É conhecida popularmente como fava-atanã, faveira-atanã, fava-barriguda (devido ao seu tronco dilatado em cima das sapopemas), fava-bolota ou simplesmente visgueiro (EMBRAPA, 2004).

O gênero *Parkia* R. Br. apresenta uma grande diversidade na Amazônia, com árvores de grande porte que ocorrem na floresta de terra-firme, várzea sazonal, floresta secundária, e no norte da América do Sul onde existem 17 espécies (HOPKINS, 1986; NASCIMENTO et al., 2009). As espécies de *Parkia* são de interesse econômico, visto que, são usadas na carpintaria. A casca do tronco possui taninos e várias espécies possuem casca adstringente, usada na medicina popular contra hemorragias e úlceras (RIBEIRO et al., 1999).

P. gigantocarpa ocorre naturalmente, em mata de terra firme e várzea alta e em solos com textura arenosa a argilosa (EMBRAPA, 2004), geralmente de fertilidade média (CARVALHO, 2010). Apresenta distribuição geográfica no Peru

Amazônico, sul da Guiana Inglesa e no Brasil nos estados de Rondônia, Pará, Amapá e Amazonas (LOUREIRO et al., 1977; DIAZ-BARDALES, 2001; EMBRAPA, 2004). Fava-barriguda tem ampla ocorrência na região de Paragominas, no estado do Pará (PINHEIRO et al., 2007; GOMES et al., 2010).

É uma espécie arbórea de grande porte, que geralmente alcança posição superior do dossel ou emergente nas florestas primárias e secundárias (PARROTA et al., 1995) e suas sapopemas podem alcançar até 4 m de altura (EMBRAPA, 2004). Segundo Paula e Alves (1997), o indivíduo adulto pode chegar até 60 m de altura e 1,5 m de diâmetro a altura do peito (medido a 1,3 m do solo) o que a torna possivelmente, a maior árvore do gênero (LOUREIRO; SILVA, 1972). Sua madeira tem valor econômico e pode ser usada na fabricação de caixas e taboados e também como matéria prima para o artesanato (LOUREIRO et al., 1977). Para Carvalho (2010), a madeira tem sido utilizada para fabricação de móveis populares e construção em geral, enquanto Embrapa (2004), destaca características adequadas para a produção de celulose.

Segundo Gomes et al. (2010), fava-barriguda tem crescimento relativamente rápido e pertence ao grupo de espécies intolerantes à sombra, apresentando elevadas taxas de sobrevivência (80 a 94%) em clareiras, característica importante para recuperação de áreas degradadas. De acordo com Carvalho (2010), a árvore é muito ornamental, principalmente pelo aspecto curioso das inflorescências, com possibilidades de emprego em paisagismo, principalmente na arborização de praças públicas, parques e grandes avenidas.

Lago et al. (1986/1987) mostraram que sementes de fava-barriguda têm potencial para a produção de proteínas (15,7%) e contêm óleos vegetais comestíveis (9,8%), utilizados como alimento animal. No entanto, não é recomendada a utilização do óleo para fins alimentício humano, mesmo que comprovadamente exiba uma composição próxima aos padrões encontrados para óleos oriundos de leguminosas.

No estado do Pará o florescimento de fava-barriguda ocorre principalmente nos meses de outubro a novembro, e os frutos amadurecem, aproximadamente, seis meses depois. A inflorescência é do tipo capítulo, com flores hermafroditas, sistema de reprodução cruzada (alógamas), sendo que a maioria do gênero são polinizadas por morcegos (PARROTA et al., 1995; EMBRAPA, 2004). Segundo Vieira et al. (1996), as sementes são provavelmente dispersadas por macacos

ou psitacídeos grandes (araras, papagaios e periquitos) que quebram a parede do fruto e retiram as sementes.

Os frutos são do tipo vagem, ligeiramente recurvado e estipitado na base, apresentam deiscência difícil e costumam liberar as sementes depois do apodrecimento do exocarpo (DUARTE, 1978). Estas sementes apresentam tegumento duro e impermeável à água devido apresentarem uma camada de tecido denominado osteosclerides, responsável pela a dormência. Sua coloração é preta e coberta por uma goma mucilaginosa (polissacarídeo), possivelmente importante na dispersão ou germinação (EMBRAPA, 2004).

De acordo com Nascimento et al. (2009) em leguminosas tropicais, a resistência e impermeabilidade do tegumento a água é o mecanismo mais comum de dormência de suas sementes. Segundo Montório et al. (1997), a dormência é uma estratégia de desenvolvimento dos vegetais, que distribui a germinação ao longo do tempo, aumentando a probabilidade de sobrevivência da espécie. Para a produção de mudas de espécies florestais, principalmente de algumas espécies de leguminosas, pode ser considerada um problema, devido à dificuldade de romper o tegumento da semente e propiciar uma germinação uniforme. Segundo Costa (2010) a dormência das sementes de fava-barriguda pode ser superada submetendo-as a escarificação em esmeril elétrico na região basal (lateral) da semente.

De acordo com Embrapa (2004), a germinação é epígea e fanerocotiledonar (cotilédones livres dos restos seminais). A plântula apresenta raiz primária axial, hipocótilo epígeo, epicótilo longo e eofilo subséssil com dois pares de folíolos opostos e onze a doze pares de foliólulos.

2.2. Biometria de frutos e de sementes

O desaparecimento de espécies vegetais de relevância sócio-econômica, causada pela ação antrópica, exige o estabelecimento de tecnologias eficazes voltadas à conservação de genes para as futuras gerações (MEDEIROS et al., 1997). Por isso, aprofundar o conhecimento sobre determinada espécie tem grande interesse preservacionista, uma vez que a mesma pode ser utilizada em projetos de reabilitação ambiental (AQUILA, 2002).

A importância dos estudos biométricos de frutos e de sementes já foi relatada por vários pesquisadores, como ferramenta fundamental para a

compreensão e descrição do processo germinativo (AMORIM et al., 1997; ABREU et al., 2005), para o armazenamento e realização de testes de qualidade (AMORIM et al., 1997) e conhecimentos das características físicas e anatômicas do tecido de cobertura nesse caso para a aplicação de tratamentos para promover a germinação das sementes (PEREZ, 2004). A biometria também está relacionada a características da dispersão e do estabelecimento de plântulas (FENNER, 1993), sendo utilizada para diferenciar espécies pioneiras e não pioneiras em florestas tropicais (BASKIN; BASKIN, 1998).

O estudo da biometria de frutos e sementes contribui para identificação botânica das espécies (ARAÚJO NETO et al., 2002; AMARO et al., 2006), proporcionando a diferenciação de espécies do mesmo gênero. Segundo Silva et al. (2012), a análise comparativa das espécies do gênero *Hymenaea* mostra que os parâmetros biométricos devem ser levados em consideração na diferenciação de espécies do mesmo gênero; a espécie *Hymenaea intermedia* Ducke foi facilmente diferenciada das demais com base nos parâmetros biométricos relacionados ao fruto, enquanto que para *H. martiana* Hayne os parâmetros biométricos relacionados às sementes foram mais eficientes para diferenciação entre as espécies.

Sementes de *Hymenaea courbaril* L. tem massa quase duas vezes superior à de sementes de *H. parvifolia* Huber (CARPANEZZI; MARQUES, 1981). Cruz et al. (2001 b), constataram massa dos frutos de *H. courbaril* L. até quatro vezes maior que os de *H. intermedia* Ducke.

Na maioria dos casos, para as espécies arbustivas e arbóreas existe antagonismo entre o tamanho das sementes e o número de sementes por fruto, conforme observaram Carvalho et al. (1998). Neste sentido, a classificação das sementes por tamanho ou por peso é uma estratégia que pode ser adotada para uniformizar a emergência das plântulas e para a obtenção de mudas de tamanho semelhante ou de maior vigor (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

A descrição biométrica também permite detectar a variabilidade genética em populações da mesma espécie e as relações entre a variabilidade e os fatores ambientais, além de contribuir para programas de melhoramento genético (GUSMÃO et al., 2006). De acordo com Cruz et al. (2001a,b), a descrição biométrica mostrou a existência de variabilidade genética, com relação ao tamanho dos frutos, número de sementes nos frutos e tamanho das sementes em *Parkia nitida* Miquel e *H. intermedia* Ducke, respectivamente.

2.3. Coleta e germinação de sementes

As sementes podem ser consideradas o melhor e às vezes o único meio de propagação e perpetuação de muitas espécies florestais (MELO, 2001).

A maioria dos trabalhos que visa a conservação e exploração de espécies nativas florestais depende da formação de mudas. Entre os fatores que influenciam a produção de mudas com alta qualidade destacam-se o recipiente, o substrato utilizado, as práticas culturais adotadas no viveiro, além do uso de sementes de boa qualidade (SANTOS et al., 2000; JOSÉ, 2003) e desprovidas de dormência. Por este motivo, a escolha das fontes de sementes florestais é um dos principais fatores que afetam o desempenho e a produtividade das plantações (BRUNE, 1978).

O processo de coleta de sementes deve ser realizado, idealmente, em plantas matrizes (planta fornecedora de material de propagação sexuada ou assexuada), selecionadas e marcadas previamente, seguindo os critérios que garantam a obtenção de sementes de alta qualidade (PIÑA-RODRIGUES; AGUIAR, 1993). Nesse sentido, o conhecimento das épocas de floração e de frutificação de cada espécie torna-se fundamental ao planejamento aos deslocamentos ao campo, principalmente quando o objetivo é dispor de estoque regular de sementes que pode ter como finalidade o desenvolvimento de pesquisas ou produção de mudas da espécie.

Deste modo, a coleta e germinação das sementes permitem a renovação da vegetação, a recuperação de áreas degradadas, o estabelecimento de bancos de germoplasma e a exploração econômica de frutos, de madeira e de produtos medicinais (MELO et al., 1998).

A germinação da semente é um fenômeno biológico considerado pelos botânicos como a retomada do crescimento do embrião, com o subsequente rompimento do tegumento pela radícula. Entretanto, para os tecnólogos de sementes, a germinação é definida como a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, manifestando a sua capacidade para dar origem a uma plântula normal, sob condições ambientais favoráveis (IPEF, 1998; BRASIL, 2009).

Para avaliar a qualidade fisiológica das sementes é necessário aplicar o teste de germinação, realizado em laboratório, que determina em uma amostra a proporção de sementes vivas e capazes de produzir plantas normais sob condições favoráveis. Entretanto, quando se trata da utilização para semeadura em campo, onde frequentemente as condições não são favoráveis, os resultados podem ser inferiores,

causando, assim, erros nas estimativas esperadas. Esse tipo de teste tem maior validade para espécies de interesse econômico. Quando se trabalha com espécies nativas, os resultados são mais complexos para serem interpretados (BRASIL, 2009; EIRA; MARTINS NETTO, 1998; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012) em função da ausência de materiais para comparação.

O tamanho das sementes também exerce influência no processo de germinação. Exemplo disso é que as sementes menores germinam primeiro, pois necessitam de menor quantidade de água para fazê-lo. No entanto, como possuem tecidos de reserva mais volumosos e produzem plântulas mais pesadas, as sementes maiores tendem a emergir mais rapidamente (NAKAGAWA, 1992; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012), dando origem a uma plântula que posteriormente se desenvolverá.

A morfologia de plântula e de planta jovem tem sido utilizada há pouco tempo, tanto para ampliar o conhecimento sobre determinada espécie como na identificação de plântulas normais (FERREIRA et al. 2001). As características morfológicas de plantas jovens podem capacitar um pesquisador a estabelecer a dinâmica de populações da espécie em questão, pois dados morfológicos de plantas jovens juntamente com resultados de germinação são muito úteis em pesquisas sobre armazenamento de sementes e regeneração de florestas (OLIVEIRA, 1999).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Características gerais do experimento

O projeto foi realizado em três etapas. A etapa 1 constou da seleção de plantas matrizes e coleta de frutos. Na etapa 2 foi realizada a caracterização biométrica de frutos e de sementes, enquanto que na etapa 3 foram avaliadas as características físicas, a germinação das sementes e o desenvolvimento das plântulas de *Parkia gigantocarpa* Ducke.

3.2. Etapa 1: Seleção de plantas matrizes e coleta de frutos de *Parkia gigantocarpa* Ducke.

3.2.1. Local de coleta

A coleta dos frutos de *P. gigantocarpa* foi realizada nos meses de maio a setembro de 2010, em florestas nativas das Fazendas Rio Capim e São Romualdo, propriedades da empresa Cikel Brasil Verde Madeiras Ltda., localizadas no município de Paragominas no nordeste do estado do Pará (02°57'56"S e 47°40'21"O) (Figura 1).

Segundo a classificação de Köppen, o clima predominante na região é do tipo “Aw”, tropical chuvoso com estação seca bem definida, caracterizado por temperatura média anual de 33°C, com umidade relativa do ar de 81% e precipitação pluvial com média abaixo de 2.000 mm/ano, sendo abundante de janeiro a maio (WATRIN; ROCHA, 1992; BASTOS et al., 2006).

Os dados climáticos no período da coleta dos frutos foram obtidos diariamente da Estação Meteorológica A212 de Paragominas/PA do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, cujas médias estão graficamente representadas no Anexo 1.



Figura 1. Localização das Fazendas Rio Capim e São Romualdo no município de Paragominas/PA.

3.2.2. Material experimental

Antes de iniciar a marcação das plantas matrizes foi realizada a correta identificação botânica da espécie selecionada. As 15 matrizes de *P. gigantocarpa* selecionadas tiveram sua posição geográfica identificada com o auxílio de um GPS (sistema de posicionamento global), observaram-se distância mínima entre elas de 100 metros a fim de ser assegurada a obtenção de amostras representativas da variabilidade genética da população (Anexo 2). As matrizes selecionadas foram identificadas como HB-1, HB-2, HB-3, HB-4, HB-5, HB-6, HB-7, HB-8, HB-9, HB-10, HB-11, HB-12, HB-13, HB-14 e HB-15.

O índice de maturação utilizado para determinar o momento da coleta foi a mudança de coloração dos frutos do verde para o marrom-escuro quase preto (Figura 2). Os frutos maduros foram colhidos nas próprias plantas matrizes através do método da coleta manual direta da planta, mediante escalada com emprego de esporas e cinturão. Para cortar a extremidade dos galhos onde os frutos estavam inseridos utilizou-se o podão; em seguida os frutos foram colocados em sacos de ráfia identificados individualmente por matriz, e posteriormente transportados até o Laboratório de Ecofisiologia e Propagação de Plantas da Embrapa Amazônia Oriental, Belém/PA (01°26'14"S e 48°26'29"O).



Figura 2. Frutos maduros de *Parkia gigantocarpa*. Paragominas/ PA, Cikel Brasil Verde Madeiras Ltda., 2010. (Foto: Eniel D. Cruz).

3.3. Etapa 2: Caracterização biométrica de frutos e de sementes

O experimento foi conduzido no Laboratório de Ecofisiologia e Propagação de Plantas da Embrapa Amazônia Oriental, no período de maio a setembro de 2010.

3.3.1. Caracterização biométrica dos frutos

Foram avaliados separadamente 50 frutos (Figura 3) de cada planta matriz, em cinco repetições de 10 frutos, de acordo com as seguintes características:

- a) Comprimento do fruto: mensurado do ápice à base, considerando o estipe (mensurado com uma régua milimétrica);
- b) Largura do fruto: mensurado na região mediana (mensurado com um paquímetro digital (0,01 mm));
- c) Espessura do fruto: mensurado na região mediana (mensurado com um paquímetro digital (0,01 mm));
- d) Massa fresca do fruto: determinado em balança digital de precisão (0,1 g).

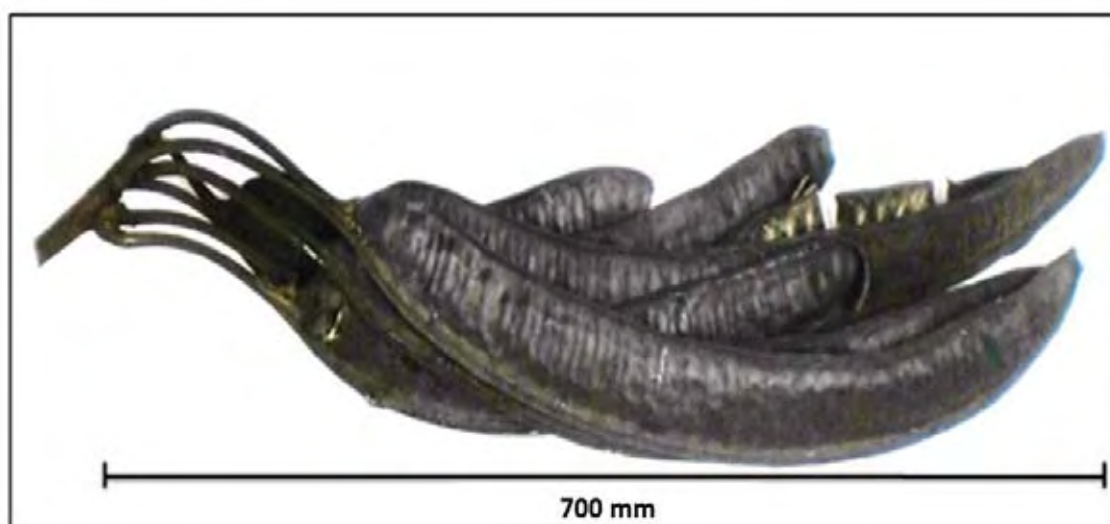


Figura 3. Infrutescência de *Parkia gigantocarpa*. Botucatu, UNESP-FCA, 2013. (Foto: Hellen Barros).

3.3.2. Beneficiamento e caracterização biométrica das sementes

Para extrair as sementes dos frutos foi usada uma tesoura de poda para abri-los. As sementes extraídas foram beneficiadas manualmente, lavadas com detergente líquido, a fim de eliminar a mucilagem protetora que as envolviam e depois colocadas sobre peneiras para secarem a sombra.

Em seguida, foi contado o número de sementes por fruto de acordo a classificação: sementes intactas (total 11.077), ou seja, sem dano aparente causado por inseto ou abortadas; sementes vazias (total 1.560), consideradas como mal formadas; sementes danificadas por insetos (total 7.890), toda semente que apresentasse orifício indicando a presença de larva ou adulto; e número total de sementes (20.535), incluindo as sementes intactas, vazias e danificadas.

Foram avaliadas 11.077 sementes intactas (Figura 4) de todas as matrizes, de acordo com as seguintes características:

- a) Comprimento da semente: mensurado do ápice à base (mensurado com um paquímetro digital (0,01 mm));
- b) Largura da semente: mensurado na região mediana (mensurado com um paquímetro digital (0,01 mm));
- c) Espessura da semente: mensurado na região mediana (mensurado com um paquímetro digital (0,01 mm));
- d) Massa fresca da semente: foi determinado em balança analítica de precisão (0,001g).



Figura 4. Biometria das sementes de *Parkia gigantocarpa*. Botucatu, UNESP-FCA, 2013. (Foto: Hellen Barros).

O teor de água das sementes intactas antes do armazenamento foi de 11 %. Estas sementes foram expurgadas com Gastoxin (princípio ativo: Fosfeto de alumínio) por 72 horas, em seguida armazenadas em recipientes plásticos hermeticamente fechados e colocados em temperatura ambiente de aproximadamente 28° C e umidade relativa do ar de 80%, a fim de reduzir ao mínimo seu processo de deterioração durante 2 anos e 4 meses.

3.4. Etapa 3: Avaliação de características físicas, da germinação das sementes e do desenvolvimento das plântulas de *P. gigantocarpa* Ducke

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes, do Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônômicas, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu/SP (UNESP-FCA), (22° 48’ 55”S e 48° 23’ 39” O), no período de outubro a novembro de 2012.

As sementes foram colocadas dentro de sacos de papel Kraft e armazenadas em câmara com umidade relativa de aproximadamente 50 a 60 % e temperatura de 25 a 30 °C, por um mês até o início do ensaio.

3.4.1. Caracterização física das sementes

3.4.1.1. Massa de 100 sementes

A massa de 100 sementes foi determinada por planta, obtendo-se 10 subamostras de 100 sementes retiradas ao acaso da porção de sementes intactas, conforme prescrições estabelecidas pela RAS (BRASIL, 2009), cujas massas foram determinadas em balança analítica de precisão (0,001g), com correção do teor de água para 6,8 %, de maneira a uniformizar os dados em relação à massa das sementes para a comparação aplicando-se a equação descrita por Cromarty et al., (1985). Os resultados foram expressos em gramas.

$$M_f = M_i \frac{(100 - U_i)}{(100 - U_f)}$$

Onde:

M_f = massa final da semente (g) com teor uniforme de água

M_i = massa inicial da semente (g)

U_i = teor de umidade inicial (%)

U_f = teor de umidade final uniforme para as amostras

3.4.1.2. Determinação do teor de água das sementes

Foi utilizado o método básico de referência para introdução de novas espécies adotada pela *International Seed Testing Association* – ISTA (BRASIL, 2009).

O teor de água foi determinado com as sementes inteiras, em dez repetições de uma semente, as sementes foram colocadas em cápsulas de alumínio abertas e expostas em estufa elétrica de desidratação, sem ventilação forçada, a $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, durante 17 horas (BRASIL, 2009).

Antes e após a secagem, as sementes foram pesadas em balança analítica de precisão (0,001g). O teor de água foi calculado aplicando-se a seguinte fórmula:

$$U = \frac{100 \times (p_i - p_o)}{p_i}$$

Onde:

U = porcentagem de umidade;

p_i = peso do material úmido;

p_o = peso do material seco.

Os resultados foram expressos em porcentagem média (base úmida) por planta (BRASIL, 2009).

3.4.2. Germinação e desenvolvimento inicial das plântulas

3.4.2.1. Teste de germinação

O teste de germinação constou de 15 tratamentos (plantas matrizes) e quatro repetições de 25 sementes por parcela (vasos plásticos).

As sementes foram desinfestadas com hipoclorito de sódio a 2% durante três minutos, lavadas com água destilada por um minuto e colocadas sobre papel toalha para secar durante 15 minutos. Posteriormente foram escarificadas mecanicamente, com o uso do esmeril elétrico na região basal e lateral para superação da dormência (COSTA, 2010) (Figura 5).

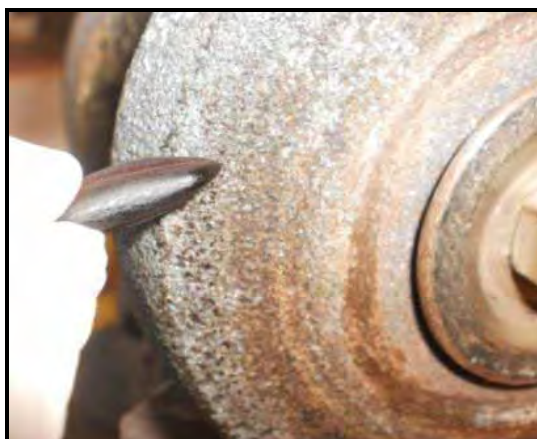


Figura 5. Escarificação da semente de *Parkia gigantocarpa* em esmeril elétrico. Botucatu, UNESP-FCA, 2013. (Foto: Hellen Barros).

A semeadura foi realizada em vasos plásticos (16 x 13 x 13 cm), previamente desinfestados com álcool 70 %. A escolha do substrato, temperatura e fotoperíodo adequado para a espécie foi baseado conforme o trabalho de Pereira et al. (2012).

O substrato utilizado foi areia, na qual foi peneirado em malha de 1 mm, para padronização do tamanho das partículas, e posteriormente esterilizado em estufa por 24 horas a 105 °C, visando reduzir a contaminação por microorganismos.

Os vasos foram preenchidos com 2,0 kg de substrato, as sementes foram colocadas na posição horizontal, com espaçamento uniforme sobre o substrato e posteriormente cobertas com uma camada de substrato de aproximadamente 2 cm (400 g de areia) (Figura 6). O substrato foi umedecido com 60 % da capacidade de

campo calculado de acordo com Brasil (2009) e a cada três dias foram suplementados com 100 ml de água destilada.

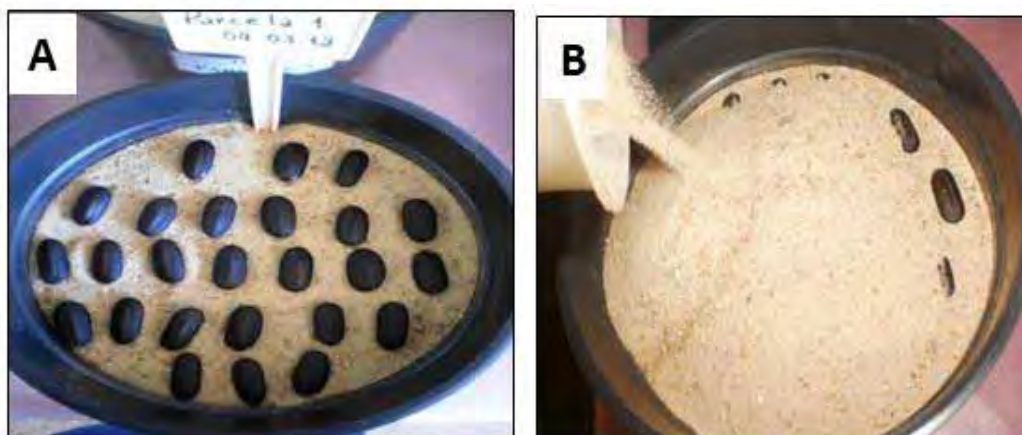


Figura 6. Semeadura de *Parkia gigantocarpa*. Posição das sementes no substrato (A). Sementes cobertas com areia (B). Botucatu, UNESP-FCA, 2013. (Foto: Hellen Barros).

Os vasos foram colocados em câmaras de germinação, tipo B.O.D. (*Biochemical oxygen demand*), com fotoperíodo de 12 horas, utilizando-se lâmpadas fluorescentes tipo luz do dia (4 x 20 W), temperatura de 30 °C e umidade relativa de 76 % por um período de 12 dias.

As contagens foram realizadas diariamente a partir do 5° até o 12° dia após a sementeira. Foram avaliados os seguintes parâmetros:

a) Dias de início da emergência de plântula: considerou-se como o dia de início da emergência de plântula, o período decorrido desde a sementeira até a emergência da primeira plântula;

b) Emergência de plântula: correspondeu à contagem das plântulas com hipocótilo com no mínimo 0,5 cm acima da superfície do substrato (Figura 7). Os resultados foram expressos em porcentagem;



Figura 7. Plântula emersa de *Parkia gigantocarpa*, após seis dias de semeadura. Botucatu, UNESP-FCA, 2013. (Foto: Hellen Barros).

c) Índice de velocidade de emergência de plântulas (IVE): foi obtido por contagem diária do número plântulas emersas quantificadas durante a emergência até o 12º dia, de acordo com a equação de Maguire (1962):

$$IVE = \left(\frac{E_1}{N_1} + \frac{E_2}{N_2} + \dots + \frac{E_n}{N_n} \right)$$

Onde:

E_1 , E_2 e E_n = número de plântulas emergidas determinando na primeira, na segunda,... e na última contagem;

N_1 , N_2 e N_n = número de dias da semeadura à primeira, à segunda,... e à última contagem.

d) Porcentagem de germinação: no 12º dia após a semeadura, foram calculadas as porcentagens de germinação (plântulas normais), de plantas anormais, de sementes duras, de sementes dormentes e de sementes mortas (Figura 8), conforme critérios constantes em Brasil (2009).



Figura 8. Plântulas de *Parkia gigantocarpa* ao final do teste de germinação. UNESP-FCA, 2013. (Foto: Hellen Barros).

3.4.2.2. Avaliação do desenvolvimento inicial das plântulas

3.4.2.2.1. Biometria das plântulas

As plântulas de cada tratamento foram avaliadas através das seguintes características:

a) Comprimento da parte aérea (caule): correspondeu ao somatório dos comprimentos do hipocótilo e do epicótilo, mensurados com uma régua graduada em centímetros, dividindo-se os valores obtidos pelo número de sementes totais (25 sementes), sendo expresso o resultado em cm/planta (VANZOLINI et al., 2007).

b) Comprimento da raiz principal: deferiu-se à mensuração das raízes principais com uma régua graduada em centímetros, dividiu-se os valores obtidos pelo número de sementes totais (25 sementes), com expressão do resultado em cm/planta (VANZOLINI et al., 2007).

c) Diâmetro do coleto: mensuração da região de intercessão entre raiz principal e hipocótilo, com emprego de paquímetro digital (0,01 mm),

dividindo-se os valores obtidos pelo número de sementes totais (25 sementes), com expressão do resultado em mm/planta (Figura 9).

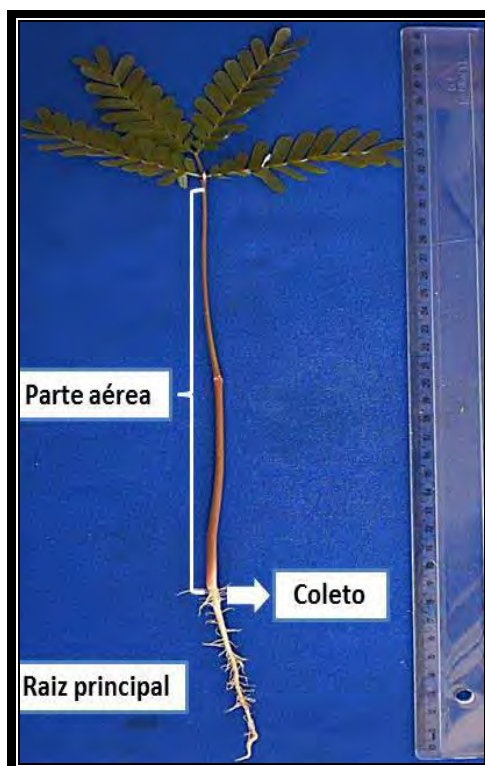


Figura 9. Plântula normal de *Parkia gigantocarpa* aos 12 dias após sementeira em vaso. Botucatu, UNESP-FCA, 2013. (Foto: Hellen Barros).

3.4.2.2.2. Massa seca das plântulas

As plântulas da avaliação anterior, referente a cada tratamento e repetição foram cortadas com o auxílio de uma tesoura em diferentes partes: foliar, parte aérea (hipocótilo mais epicótilo) e raiz principal (Figura 10). Em seguida foram colocadas individualmente em sacos de papel Kraft devidamente identificados e levadas à estufa com circulação forçada de ar a 65°C durante 48 horas até massa constante. Decorrido esse período, foram colocadas para resfriar em dessecador e pesadas em balança analítica de precisão (0,001 g), obtendo-se no final a massa seca foliar, massa seca da parte aérea e massa da raiz principal. O valor obtido foi dividido pelo número de sementes totais (25 sementes), com expressão do resultado em g/plântula.



Figura 10. Plântulas de *Parkia gigantocarpa* cortadas em diferentes partes aos 12 dias após sementeira em vaso. Partes foliar (A), aérea (B) e raiz principal (C). Botucatu, UNESP-FCA, 2013. (Foto: Hellen Barros).

3.5. Delineamento experimental e Análises estatísticas dos dados

3.5.1. Etapa 2: Caracterização biométrica de frutos e de sementes

- **Delineamento experimental**

Para caracterizar a espécie quanto aos dados biométricos de frutos e de sementes, foram utilizados 700 frutos (13 matrizes x 50 + 33 + 17 frutos).

Para estudar a variabilidade genética entre as matrizes, utilizou-se a estimativa dos parâmetros genéticos, com correção no número de frutos avaliados para 750 frutos por matriz, pois não foi possível coletar 50 frutos de duas matrizes. O delineamento experimental estabelecido foi blocos ao acaso, com 15 tratamentos (matrizes) e 5 repetições de 10 frutos/parcela.

- **Análises estatísticas dos dados**

A análise dos dados de biometria foi realizada por distribuição de frequência e para todos os dados obtidos foram determinados a média, o valor mínimo e máximo, a moda, o desvio padrão e o coeficiente de variação. Além disso, todos os dados, foram submetidos à análise de correlação, calculando-se o coeficiente de correlação linear de Person(r) e testando a sua significância com o teste t ao nível de 5% de probabilidade (ZAR, 1996), por meio do Programa *Excel For Windows* versão 2010, utilizando estatística descritiva.

Para estudar a variabilidade genética entre as matrizes, utilizou-se a estimativa dos parâmetros genéticos para os caracteres: comprimento do fruto; largura do fruto; massa do fruto; número total de sementes por fruto; número de sementes intactas por fruto e massa de sementes intactas por fruto. Os dados foram analisados utilizando o programa Selegen-Reml/Blup (RESENDE, 2006). O modelo estatístico utilizado foi $y = Xr + Zg + Wp + e$: onde 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), “ p ” é o vetor dos efeitos de parcela, “ e ” é o vetor de erros ou resíduos (aleatórios).

3.5.1. Etapa 3: Avaliação de características físicas, da germinação das sementes e do desenvolvimento das plântulas de *P. gigantocarpa* Ducke

- **Delineamento Experimental**

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 15 tratamentos (plantas matrizes) e quatro repetições de 25 sementes por parcela.

- **Análise estatística dos dados**

Os resultados foram primeiramente submetidos ao teste de homogeneidade de variância segundo o teste de Levene (VIEIRA, 1999), que revelou não ser necessária a transformação dos dados. Em seguida, os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o programa estatístico Sisvar 5.3 (FERREIRA, 2010), e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Etapa 2: Caracterização biométrica dos 50 frutos de cada matriz (5 repetições x 10 frutos) e de 11.077 sementes (de todas as matrizes) de *P. gigantocarpa* Ducke.

Na Tabela 1, estão apresentados os resultados médios, mínimos e máximos para a massa fresca, comprimento, largura e espessura dos frutos.

As médias de massa fresca, comprimento, largura e espessura dos frutos foram de 115,0 g, 621,3 mm, 60,8 mm e 9,8 mm, respectivamente. Predominaram frutos cuja massa, comprimento, largura e espessura variaram de 101,0 a 115,0 g (22,6 %), de 590,0 a 653,0 mm (35,1%), 61,0 a 66,0 mm (34,1%) e 10,0 a 11,0 mm (52,7%), respectivamente. Na Figura 11 são apresentados a distribuição de frequência dos resultados de biometria dos frutos de *P. gigantocarpa*.

Tabela 1. Valores médios, mínimos e máximos da massa, do comprimento, da largura e da espessura de frutos de *Parkia gigantocarpa* Ducke, oriundos de 15 matrizes. Botucatu/SP, 2013.

Características	Frutos				
	Média ¹	Mínimo	Máximo	Moda	CV (%)
Massa (g)	115,0 (±23,1)	45,4	183,1	94,6	20,3
Comprimento (mm)	621,3 (± 82,1)	275,0	905,0	640,0	13,2
Largura (mm)	60,8 (± 4,71)	50,8	93,0	58,1	7,8
Espessura (mm)	9,8 (± 0,63)	6,6	11,9	9,9	6,4

¹Valores representam médias (± desvio-padrão, n = 700). Coeficiente de variação (CV).

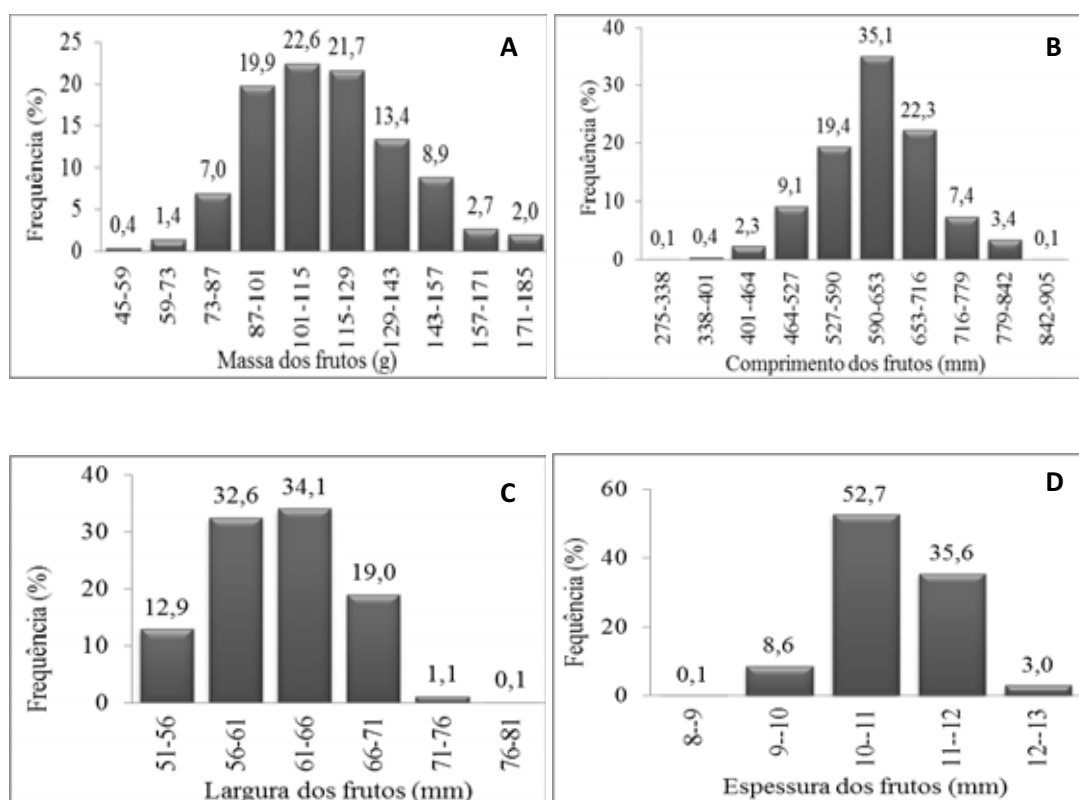


Figura 11. Distribuições das frequências relativas (Fr) da massa (A), comprimento (B), largura (C) e espessura (D) de frutos de *Parkia gigantocarpa*, oriundos de 15 matrizes. Botucatu/SP, 2013.

As grandes amplitudes entre os valores máximos e mínimos para os caracteres avaliados podem ser decorrentes de influências de fatores bióticos e abióticos durante o florescimento e o desenvolvimento, pois dentro da mesma espécie existem variações individuais. De acordo com Barros et al. (2012) essas grandes

amplitudes podem ser um indício de uma alta variabilidade genética da espécie. Na maioria das espécies florestais arbóreas nativas, grandes variações são observadas no tamanho e na massa dos frutos, devido à origem de diferentes planta-mãe (VILLACHICA et al., 1996).

Foi observado que o coeficiente de variação (20,3%) para a massa dos frutos foi superior aos demais parâmetros, este fato pode ser devido às diferenças no teor de água das sementes, pois os frutos foram coletados no período de maio à setembro, havendo deste modo a influência dos fatores climáticos (chuva, temperatura e umidade relativa do ar) na maturação dos frutos.

Foi constatado valor relativamente alto do desvio padrão referente ao comprimento dos frutos, quando comparados aos resultados de massa, largura e espessura. Segundo Embrapa (2004), os frutos de *P. gigantocarpa* medem entre 500 a 800 mm de comprimento e a variação de 275 a 905 mm, verificada neste trabalho mostra a heterogeneidade entre as matrizes avaliadas. Baseados nesses resultados, os frutos de *P. gigantocarpa* podem ser considerados grandes quando comparados aos frutos de outras espécies do mesmo gênero como *P. nitida* Miquel, *P. pendula* Benth e *P. igneiflora* Ducke (CRUZ et al., 2001a; CÂMARA et al., 2008; MELO et al., 2008).

De acordo com Cruz et al. (2001a), em estudos feitos com *P. nitida* Miquel, o comprimento dos frutos variou de 360 a 800 mm e a largura teve variação de 46 a 65 mm, com 56% deles na faixa de 510 a 550 mm de comprimento. Câmara et al. (2008), verificou que os frutos de *P. pendula* Benth em média tiveram o comprimento, largura e espessura de 160 mm, 20,9 mm, 4,2 mm respectivamente. Frutos de *P. igneiflora* Ducke, tem em média comprimento de 350 mm, largura de 40,6 mm e espessura de 8,5 mm (MELO et al., 2008).

A Tabela 2 mostra uma alta herdabilidade para os caracteres biométricos de comprimento e largura (0,97 e 0,98) dos frutos, respectivamente, indicando a grande possibilidade de sucesso na seleção segundo essas características nas próximas gerações. A acurácia foi adequada para todos os caracteres analisados, com valores acima de 90%, indicativa da ótima precisão no acesso à variação genética verdadeira a partir da variação fenotípica observada para os caracteres.

Tabela 2. Estimativas de herdabilidade média de matrizes (h^2_{mm}), acurácia seletiva de matrizes (Ac_m), coeficiente de variação experimental (CV_{exp} %) e médias dos caracteres comprimento de frutos (CF) e largura de frutos (LF) de *Parkia gigantocarpa* Ducke, oriundos de 15 matrizes. Botucatu/SP, 2013.

Parâmetros	CF	LF
Genéticos	(mm)	(mm)
h^2_{mm} (%)	96,7	98,0
Ac_m (%)	98,3	99,0
CV_{exp} (%)	3,5	1,9
Média	615,0	60,9

A eficiência de qualquer método de melhoramento é dependente da variabilidade genética existente na população de plantas. Essa variabilidade pode ser mensurada através das estimativas dos parâmetros genéticos. Os parâmetros genéticos mais importantes para a confirmação da presença da variabilidade genética são as estimativas de variância genética da acurácia e estimativa da herdabilidade.

A variância genética é um componente da variância fenotípica total, isento da influência do ambiente sobre as características em questão. A herdabilidade é também um parâmetro de suma importância para o melhoramento genético, já que mostra o quanto dessa variância genética será herdável, para a geração seguinte. Essas variações são importantes indicadores de variabilidade genética a ser explorada em programas de melhoramento genético (CLEMENT, 2001), possibilitando a seleção de materiais promissores, pois com o conhecimento do coeficiente de herdabilidade de uma característica e do estudo da população a ser melhorada é possível estimar o ganho genético esperado com a seleção antes mesmo que seja realizada.

Segundo Falconer (1978) a herdabilidade é uma propriedade não somente de um caráter, mas também da população e das circunstâncias de ambientes às quais os indivíduos estão sujeitos.

Na tabela 3 são apresentados os resultados do número de sementes por fruto, onde o número total de sementes por fruto variou de 13 a 38, com 28,9 % dos frutos apresentando 31 a 34 sementes. Em relação ao número de sementes intactas, danificadas e vazias, a maioria dos frutos apresentou 18,7 % (16 a 20), 35,0 % (4 a 8), 78,4 % (2 a 4), respectivamente (Figura 12).

Tabela 3. Valores médios, mínimos e máximos do número de sementes por frutos de *Parkia gigantocarpa* Ducke, oriundas de 15 matrizes. Botucatu/SP, 2013.

Número de sementes por fruto						
Características	Média ¹	Mínimo	Máximo	Moda	Porcentagem (%)	CV (%)
Sementes intactas	16 (\pm 7,5)	0	34	15	11.077 (53,9 %)	46,5
Sementes danificadas	12 (\pm 7,3)	0	37	5	7.890 (38,4 %)	63,3
Sementes vazias	2 (\pm 2,4)	0	15	1	1.560 (7,6 %)	105,0
Total de sementes	30 (\pm 3,9)	13	38	31	20.535 (100 %)	13,2

¹Valores representam médias (\pm desvio-padrão). Coeficiente de variação (CV).

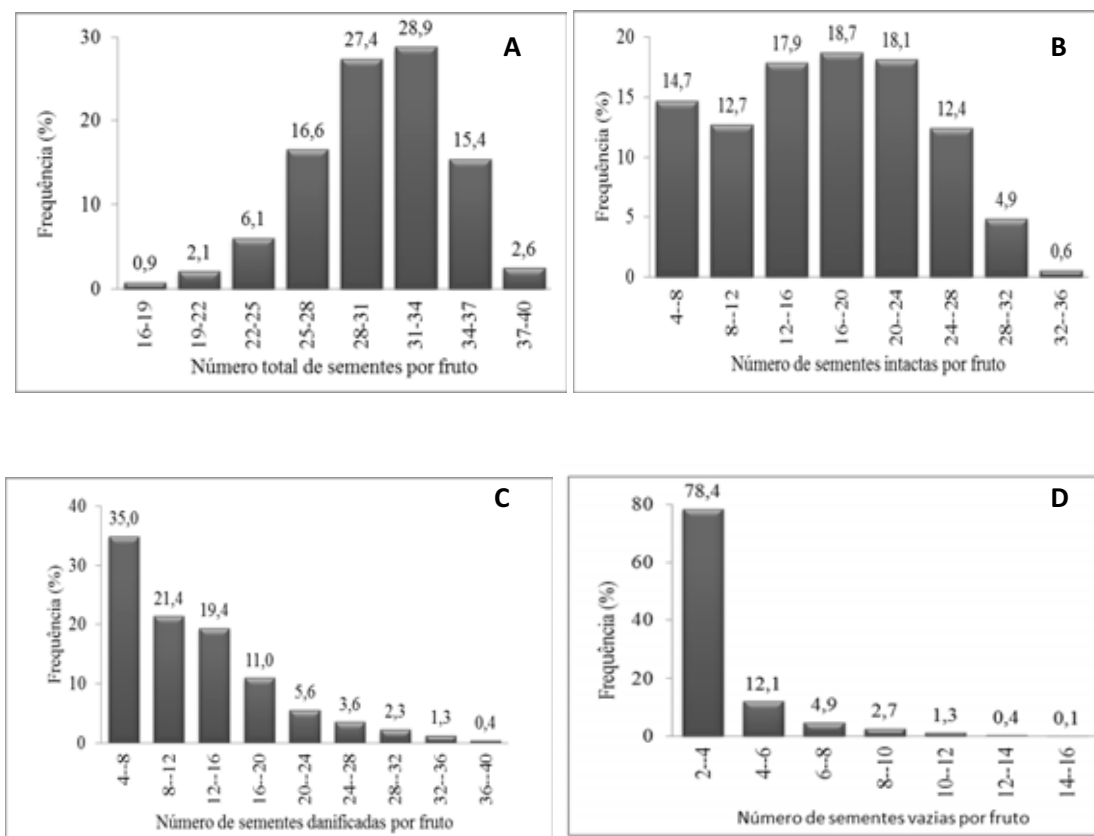


Figura 12. Distribuições das frequências relativas (Fr) referente ao número total de sementes por fruto (A), número de sementes intactas por fruto (B), número de sementes danificadas por fruto (C) número de sementes vazias por fruto (D) de *Parkia gigantocarpa*, oriundos de 15 matrizes. Botucatu/SP, 2013.

Essas diferenças com relação ao número de sementes por fruto podem estar associadas principalmente às características genéticas de cada material ou à deficiência de polinização.

A espécie *P. gigantocarpa* tem o sistema de reprodução alógama, sendo polinizada principalmente por morcegos capazes de percorrer grandes distâncias entre as plantas. O número de sementes por fruto nesta espécie pode estar associada à deficiência de polinização, pois de acordo com Embrapa (2004) cada capítulo floresce por uma única noite e pela manhã milhares de flores caem, permanecendo poucas fertilizadas em alguns capítulos que darão origem aos frutos.

O número de sementes produzido por fruto também pode ser diretamente influenciado pelas condições ambientais. Para todas as espécies a disponibilidade hídrica durante o florescimento representa um fator relevante na produtividade da população. De acordo com Marcos Filho (2005), em caso de um ano atípico durante o florescimento, o efeito da seca reduzirá o número de sementes por fruto, enquanto que o tamanho é menos afetado, uma vez que a menor disponibilidade de água promove decréscimos da fotossíntese e abrevia o período de enchimento das sementes (transferência de matéria seca), com prejuízos à produção.

O coeficiente de variação experimental (CV_{exp} %) se mostrou adequado para todos os caracteres avaliados, indicando boa precisão experimental para: massa fresca do fruto; número total de sementes por fruto; número de sementes intactas por fruto e massa fresca das sementes (Tabela 4). Camargo et al. (2010) estudando matrizes de castanha-do-brasil observaram valores de coeficiente de variação experimental (28,60, 40,44 e 18,10) para as caracteres peso de ouriço (g), peso de sementes (g) por ouriço e número de sementes por ouriço em matrizes de castanha-do-brasil respectivamente, acima dos encontrados neste estudo.

Tabela 4. Estimativas de herdabilidade individual no sentido restrito (h^2_g), e ao nível de média de matrizes, (h^2_{mm}), acurácia seletiva de matrizes (A_{cm}), coeficientes de variação genética individual (CV_{gi} %), coeficiente de variação experimental (CV_{exp} %), coeficiente de variação relativa (CV_r) e médias dos caracteres massa dos frutos (MF gramas) em gramas, número total de sementes por fruto (NTS), número de sementes intactas por fruto (NSI) e massa de sementes intactas por fruto (MSI gramas) de *Parkia gigantocarpa* Ducke, oriundos de 15 matrizes. Botucatu/SP, 2013.

Parâmetros Genéticos	MF (g)	NTS (unidade)	NSI (unidade)	MSI (g)
h^2_g	39,0 +- 6,7	25,6 +- 5,4	48,3 +- 7,5	39,6 +- 6,8
h^2_{mm}	96,8	94,3	97,7	96,7
A_{cm}	98,4	97,1	98,9	98,4
CV_{gi} %	13,0	6,7	32,6	30,0
CV_{exp} %	5,3	3,7	11,1	12,3
CV_r	2,4	1,8	2,9	2,4
Média	114,55	29,81	15,9	18,2

O coeficiente de variação genética aditiva individual (CV_{gi} %) para as características estudadas foi baixo para o número total de sementes/fruto (NTS), com valor de 6,71% e magnitude alta (32,57% e 29,97%) para número de sementes intactas/fruto (NSI) e massa de sementes intactas/fruto (MSB), respectivamente. Indicando que as matrizes apresentaram variabilidade genética disponível para seleção.

Para os coeficientes de herdabilidade, os valores foram relativamente altos, indicando sucesso na seleção destas características nas próximas gerações. Em plantas individuais a herdabilidade (h^2_g) variou de 25,0 % a 48,0%, sendo considerado de moderado a alto e para a herdabilidade média entre matrizes (h^2_{mm}), o valor foi acima de 90,0 %, sugerindo expressivo controle genético para os caracteres.

A acurácia, que representa a relação entre o valor genético verdadeiro e o estimado, foi adequada para todos os caracteres analisados, apresentando valores com magnitude acima de 90%. O valor da acurácia superior a 50% (A_{cm}), é ideal conforme Resende (2007), mostrando uma boa precisão na seleção dos genótipos.

As sementes *P. gigantocarpa* tiveram menor variação de massa fresca, comprimento, largura e espessura quando comparadas aos frutos, já que os valores de desvio padrão e coeficiente de variação dessas características foram menores (Tabela 5).

O teor de água das sementes foi de 11%, a massa variou de 0,7 a 1,6 g, com 52,8% das sementes entre 1,1 a 1,3 g. As sementes apresentaram variações em suas dimensões, como comprimento, largura e espessura variando de 19,9 a 27,0 mm; 8,8 a 13,5 mm e 4,8 a 8,6 mm, respectivamente. A maioria das sementes apresentou comprimento, largura e espessura variando de 20,9 a 21,9 mm (26,2%); 10,8 a 11,8 mm (43,9%) e 6,8 a 7,8 mm (64,0%), respectivamente (Figura 13).

Tabela 5. Valores médios, mínimos e máximos para as características das sementes de *Parkia gigantocarpa* Ducke, oriundas de 15 matrizes. Botucatu/SP, 2013.

Características	Sementes				
	Média ¹	Mínimo	Máximo	Moda	CV (%)
Massa (g)	1,1 (\pm 0,14)	0,7	1,6	1,1	12,0
Comprimento (mm)	22,8 (\pm 1,37)	19,9	27,0	23,3	6,0
Largura (mm)	11,2 (\pm 0,82)	8,8	13,5	11,1	7,3
Espessura (mm)	7,0 (\pm 0,59)	4,8	8,6	7,4	8,5

¹Valores representam médias (\pm desvio-padrão, n = 11.077).

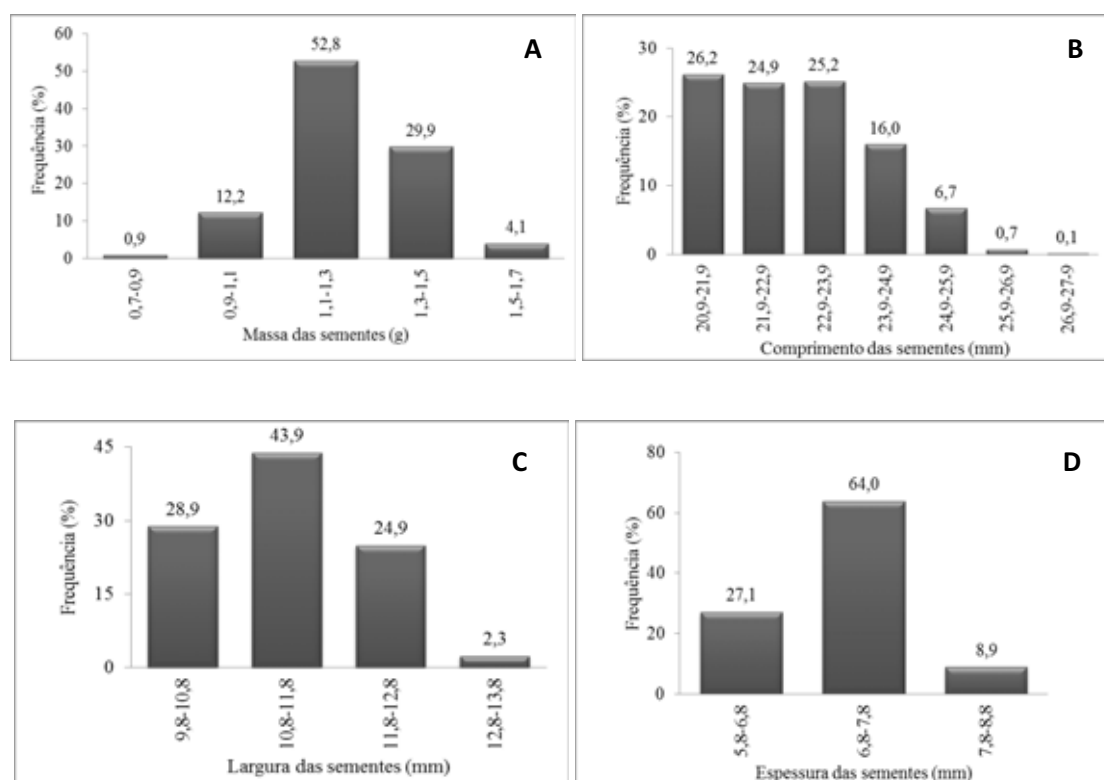


Figura 13. Distribuições das frequências relativas (Fr) da massa (A), comprimento (B), largura (C) e espessura (D) das sementes de *Parkia gigantocarpa*, oriundas de 15 matrizes. Botucatu/SP, 2013.

As sementes de *P. gigantocarpa* são maiores que as sementes *P. platycephala* Benth e *P. pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. A análise biométrica das sementes de *P. platycephala* revelou médias de largura, de espessura e de comprimento de 6,56 mm, 4,03 mm e 11,79 mm, respectivamente (SANTOS et al., 2011). Enquanto as de *P. pendula* apresentam, em média, 10,1 mm de comprimento, 4,9 mm de largura e 3,1 mm de espessura, com variações das medidas entre 6 a 12,5, 3 a 7 e 2 a 4, respectivamente (CÂMARA et al., 2008). Segundo Moreira e Moreira (1996), há relação entre o tamanho das sementes e a sua dispersão. Sementes pequenas podem ser dispersas a maiores distâncias, tendo assim a possibilidade de colonizar locais com maior incidência de luz, onde a germinação epígea fanerocotiledonar é mais vantajosa.

De acordo com Cruz e Carvalho (2003), nas espécies arbóreas existe grande variação com relação ao tamanho dos frutos, do número de sementes por fruto e do tamanho das sementes de espécies arbóreas. O tamanho e a massa de frutos e de sementes, bem como o número de sementes por fruto, são característicos de cada espécie, existindo, porém, acentuada influência ambiental sobre os mesmos.

É observado na literatura que a influência do ambiente sobre o desenvolvimento da semente é traduzida principalmente por variações no tamanho, no peso, no potencial fisiológico e na sanidade. No entanto, a taxa de desenvolvimento das sementes é relativamente estável em diferentes ambientes, pois os ajustes no número de sementes produzidas pela planta ou pela comunidade vegetal podem manter um suprimento relativamente constante de assimilados para as mesmas (MARCOS FILHO, 2005).

O conhecimento da variação biométrica de caracteres de frutos e sementes é importante para o melhoramento dessas características, seja no sentido de aumento ou uniformidade de emergência de plântulas. A distinção e classificação das sementes por peso e por tamanho pode ser uma maneira eficiente de melhorar a qualidade de lotes de sementes em relação à uniformidade de emergência e vigor das plântulas (PEDRON et al., 2004), a fim de obter mudas de tamanho semelhante ou de maior vigor (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012), e garantir maior valor na comercialização das sementes.

Assim, o tamanho e a massa de sementes podem variar entre plantas da mesma espécie, de ano para ano e, também, dentro de uma mesma planta (PIÑA-RODRIGUES; AGUIAR, 1993). A variação entre indivíduos, numa mesma população, possibilita a seleção com vistas à melhoria de um dado caráter, constituindo-

se numa das mais importantes fontes de variabilidade disponíveis para os melhoristas de plantas.

A Tabela 6 apresenta o resultado da correlação entre massa fresca do fruto, comprimento do fruto, largura do fruto, espessura do fruto, número total de sementes por fruto, número de sementes intactas por fruto, número de sementes vazias por fruto, número de sementes danificadas por fruto, massa da semente, comprimento da semente, largura da semente, espessura da semente de uma população de *P. gigantocarpa* Ducke.

Tabela 6. Coeficiente de correlação (r) entre massa fresca do fruto (MF), comprimento do fruto (CF), largura do fruto (LF), espessura do fruto (EF), número total de sementes por fruto (NTS), número de sementes intactas por fruto (NSI), número de sementes vazias por fruto (NSV), número de sementes danificadas por fruto (NSD), massa da semente (MS), comprimento da semente (CS), largura da semente (LS), espessura da semente (ES) de uma população de 15 matrizes de *Parkia gigantocarpa* Ducke. Botucatu/SP, 2013.

	CF	LF	EF	NTS	NSI	NSV	NSD	MS	CS	LS	ES
MF	0,58*	0,27*	0,02 ^{NS}	0,42*	0,32*	-0,14*	-0,06 ^{NS}	0,36*	0,05 ^{NS}	0,25*	0,22*
CF		0,17*	0,03 ^{NS}	0,43*	0,17*	-0,10*	0,09*	0,14*	-0,08*	0,17*	0,04 ^{NS}
LF			0,01 ^{NS}	0,02 ^{NS}	-0,35*	0,08*	0,35*	0,08*	0,03 ^{NS}	-0,09*	-0,09*
EF				0,00 ^{NS}	-0,02 ^{NS}	-0,06 ^{NS}	0,04 ^{NS}	0,06 ^{NS}	0,03 ^{NS}	0,02 ^{NS}	0,06 ^{NS}
NTS					0,21*	0,05 ^{NS}	0,31*	-0,11*	-0,16*	-0,15*	-0,11*
NSI						-0,31*	-0,81*	0,19*	0,23*	0,34*	0,17*
NSV							0,02 ^{NS}	-0,10*	0,00 ^{NS}	-0,08*	-0,09*
NSD								-0,22*	-0,32*	-0,41*	-0,21*
MS									0,81*	0,83*	0,90*
CS										0,83*	0,79*
LS											0,79*

^{NS} Não significativo; *Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste t.

A correlação (r) entre duas características mostra a relação que existe entre elas. Quando o valor (r) for positivo mostra que as características em estudo aumentam no mesmo sentido e quando for negativa indica que quando uma característica aumenta a outra diminui e se for nulo não existe nenhuma ligação entre as características (CAMPOS, 1984).

Foram constatadas correlações positivas significativas entre massa fresca dos frutos e demais características avaliadas, à exceção para a espessura do fruto, do número de sementes danificadas e do comprimento das sementes. Também correlação negativa e significativa entre massa dos frutos e número de sementes vazias foi verificada.

Assim, frutos com maior massa fresca e comprimento (0,58), apresentam maior número de sementes por frutos (0,42) e sementes com maior massa (0,36). Gusmão et al. (2006), observaram correlação positiva entre a massa fresca dos frutos de murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich. Ex A. Juss.) com o tamanho dos frutos. Pedron et al. (2004), analisando parâmetros biométricos de frutos de butiazeiro, também observaram a existência de alta correlação positiva entre a massa fresca e o tamanho dos frutos. Por outro lado, Cruz e Carvalho (2002) não observaram relação entre o número de sementes por fruto e o tamanho dos frutos de *Couratari stellata* A. C. Smith.

O número médio total de sementes por frutos interfere negativamente na massa, comprimento, largura e espessura da semente, sendo este fato em função do preenchimento de mais um lóculo.

4.2. Etapa 3: Avaliação de características físicas, da germinação das sementes e do desenvolvimento das plântulas *P. gigantocarpa* Ducke

Diferenças significativas ($P \leq 0,05$) entre as matrizes para todas as variáveis foram observadas (Tabelas 7, 8, 9 e 10) com exceção do número de dias necessários ao início da emergência de plântulas (Tabela 7); nesse caso, o fato pode ser atribuído à efetividade da escarificação mecânica das sementes, com conseqüente rapidez e uniformidade dos processos de germinação e da emergência de plântulas que ocorreram em cinco a seis dias.

Tabela 7. Massa de 100 sementes (MS) corrigido para o teor de água de 6,8%, teor de água (U), dias de início da emergência (DIE), emergência (E) e índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de *Parkia gigantocarpa* Ducke em função da árvore matriz. Botucatu/SP, 2013.

Tratamento	MS (g)	U (%)	DIE ^{NS}	E(%)	(IVE)
HB 1	87,25 h	10,2 abcd	6,0	85 ab	2,95 cd
HB 2	118,68 b	11,1 ab	6,3	93 a	2,96 bcd
HB 3	106,82 fg	7,6 ef	5,3	98 a	3,80 a
HB 4	106,67 g	9,6 bcd	5,8	83 ab	2,96 cd
HB 5	111,11 def	10,5 abc	6,0	65 de	2,16 efg
HB 6	131,16 a	7,5 ef	5,5	82 abc	3,05 bc
HB 7	109,82 defg	11,3 a	5,3	51 ef	2,02 fg
HB 8	117,74 b	11,0 ab	5,5	44 fg	1,66 gh
HB 9	113,30 cd	10,5 abc	5,3	98 a	3,56 ab
HB 10	108,16 efg	10,1 abcd	5,3	74 bcd	2,71 cde
HB 11	107,58 efg	9,3 cd	6,3	34 g	1,13 h
HB 12	109,29 defg	6,8 f	6,3	83 ab	2,68 cde
HB 13	117,34 bc	9,9 abcd	5,8	45 fg	1,59 gh
HB 14	110,88 defg	8,7de	5,8	66 cde	2,17 efg
HB 15	111,79 de	6,8 f	6,0	74 bcd	2,39 def
CV (%)	2,52	11,5	9,57	9,06	9,41

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). NS = Não significativo.

O teor inicial de água das sementes das matrizes variou de 6,78 (HB 15) a 11,3% (HB 7) (Tabela 7). Essa característica de grande importância pode favorecer o desempenho das sementes na germinação. Segundo Marcos Filho (1999), em laboratório e dentro de certos limites, a germinação de sementes mais úmidas é mais rápida em relação às menos úmida.

No entanto, os resultados mostram que a matriz HB 7, mesmo tendo maior teor de água não apresentou maior índice de velocidade de emergência e porcentagem de emergência. Por outro lado, Popinigis (1985) comenta que o alto teor de água nas sementes, associada à baixa massa seca, pode indicar sementes com qualidade baixa, porém isso não se aplica as sementes da matriz HB 3, pois o baixo teor de água e massa das sementes não interferiu na qualidade das sementes, visto que estas sementes apresentaram alta porcentagem de emergência (98%) e de índice de velocidade de emergência das plântulas (3,80). Apesar da matriz HB 7 apresentar teor de água nas

sementes de 11,3%, a massa de 100 sementes foi considerada baixa (109,82 g) quando comparadas a algumas matrizes, indicando pequena quantidade de reservas e justificando o desempenho inferior da mesma nos testes realizados.

A Tabela 7 revela diferenças da porcentagem de emergência de plântulas; valores superiores foram verificados nas matrizes HB 2, HB 3 e HB 9 e HB 12 sem, no entanto, se diferirem das matrizes HB 1, HB 4, HB 6 e HB 12.

Também o índice de velocidade de emergência de plântulas (IVE) diferiu entre as matrizes (Tabela 7). O valor do IVE foi alto para as matrizes HB 3 e HB 9 (3,8 e 3,56, respectivamente). Segundo Nakagawa (1999) quanto maior o valor do IVE, mais vigoroso é o lote ou amostra em estudo. Assim, as sementes destas matrizes foram de acordo com o IVE as mais vigorosas.

A porcentagem de germinação das sementes variou de 28 % (HB 11) a 91 % (HB 9) (Tabela 8), enquanto que a maior porcentagem de plantas anormais foi de 42 % (HB 5). Para sementes mortas a porcentagem variou de zero a 56 % (HB 9 e HB 11, respectivamente). As matrizes que tiveram maior porcentagem de plântulas normais (HB 2, HB 3, HB 6 e HB 9) terão maiores possibilidades de emergir e produzir plântulas normais em condições adversas de campo.

Tabela 8. Germinação (G), plântulas anormais (PA) e sementes mortas (SM) de *Parkia gigantocarpa* Ducke, em função da árvore matriz. Botucatu/SP, 2013.

Tratamento	G (%)	PA (%)	SM (%)
HB 1	63 de	27 b	10 cd
HB 2	75 abcd	21 bcd	4 d
HB 3	86 ab	13 cd	1 d
HB 4	66 de	21 bcd	13 cd
HB 5	40 g	42 a	18 c
HB 6	78 abc	12 d	10 cd
HB 7	43 fg	16 bcd	41 b
HB 8	36 g	20 bcd	44 ab
HB 9	91 a	9 d	0 d
HB 10	61 de	26 bc	13 cd
HB 11	28 g	16 bcd	56 a
HB 12	73 cde	17 bcd	10 cd
HB 13	37 g	16 bcd	47 ab
HB 14	58 ef	22 bcd	20 c
HB 15	66 de	15 bcd	19 c
CV (%)	11,46	28,00	26,52

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Considerando o diâmetro do coleto e os comprimentos da raiz e da parte aérea das plântulas, foram verificadas diferenças significativas entre as matrizes (Tabela 9). As sementes das matrizes HB 9, HB 3, HB 2, HB 12 e HB 15 geraram plântulas com maior diâmetro do coleto, as das matrizes HB 9, HB 3 e HB 6 plântulas de maior comprimento da parte aérea e das matrizes HB 9, HB 3, HB 2, HB 15, HB 12, HB 6 e HB 4 plântulas de maior comprimento da raiz.

O diâmetro do coleto e a altura de plântulas são fundamentais para avaliação da sobrevivência e de crescimento no pós-plantio de mudas de espécies florestais. Plantas com maior diâmetro apresentam maior capacidade de formação e de crescimento de novas raízes (SOUZA et al., 2006). Daniel et al. (1997) referiram-se ao diâmetro do coleto como indicativo da capacidade de sobrevivência da muda no campo; mudas com reduzido diâmetro do coleto tem dificuldades de se manterem eretas após o plantio. Essa característica é reconhecida como um dos melhores, se não o melhor, indicadores do padrão de qualidade de mudas (MOREIRA; MOREIRA, 1996).

Tabela 9. Diâmetro do coleto (DC), comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento da raiz (CR) de plântulas de *Parkia gigantocarpa* Ducke em função da árvore matriz. Botucatu/SP, 2013.

Tratamento	DC (mm)	CR (cm)	CPA (cm)
HB 1	2,06 cde	5,70 bcd	10,34 def
HB 2	2,47 abc	6,46 abc	13,01 bcd
HB 3	2,78 ab	6,92 ab	15,34 ab
HB 4	2,15 bcd	5,98 abcd	12,46 bcd
HB 5	1,27 fg	2,18 g	6,76 efg
HB 6	2,22 bcd	6,12 abcd	14,67 abc
HB 7	1,50 efg	3,14 efg	6,54 fg
HB 8	1,28 fg	3,44 efg	6,74 efg
HB 9	2,88 a	7,74 a	17,33 a
HB 10	1,86 cdef	4,83 cde	10,59 de
HB 11	0,92 g	2,56 fg	4,51 g
HB 12	2,26 abcd	6,34 abcd	12,15 bcd
HB 13	1,29 fg	2,77 fg	6,43 fg
HB 14	1,79 def	4,48 def	10,71 cde
HB 15	2,24 abcd	6,39 abcd	12,76 bcd
CV (%)	13,01	15,22	14,69

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05).

Plântulas oriundas de sementes das matrizes HB 6 e HB 9 apresentaram maior quantidade de massa seca da raiz (49,25 mg; 43,25 mg, respectivamente), as sementes das matrizes HB 2 e HB 9 tiveram maior quantidade de massa seca da parte aérea (221,2 mg; 177,73 mg, respectivamente), enquanto as das matrizes HB 3, HB 6 e HB 9 maior quantidade de massa seca foliar (135,25 mg; 121,0 mg; 106,5 mg, respectivamente) (Tabela 10).

A maior biomassa radicular pode propiciar um melhor desempenho das mudas no campo, especialmente em áreas degradadas, pois a probabilidade de sobrevivência da planta pode ser maior, em razão da maior facilidade de sustentação e da maior área para absorção de água e nutrientes (ALMEIDA et al., 2005).

A massa seca das plântulas proporcionou boa discriminação entre as matrizes. Em estudo sobre qualidade fisiológica de sementes de diferentes matrizes de *Pterogyne nitens* Tul., Paula (2007) também conseguiu diferenciar as matrizes.

Tabela 10. Massa seca raiz (MR), massa seca parte aérea (MSPA) e massa seca foliar (MSF) de plântulas de *Parkia gigantocarpa* Ducke em função da árvore matriz. Botucatu/SP, 2013.

Tratamento	MR (g)	MSPA (g)	MF (g)
HB 1	16,00 efgh	68,50 gh	56,00 ef
HB 2	24,75 cdefg	221,20 a	73,25 de
HB 3	34,50 bc	152,25 bcd	135,25 a
HB 4	27,75 cdef	122,00 de	99,25 bcd
HB 5	12,25 gh	55,75 gh	28,50 f
HB 6	49,25 a	166,75 bc	121,00 ab
HB 7	13,75 fgh	56,00 gh	87,75 cd
HB 8	20,50 cdefgh	79,75 fgh	51,50 ef
HB 9	43,25 ab	177,73 ab	106,50 abc
HB 10	28,50 cde	115,25 def	80,00 cde
HB 11	10,50 h	48,75 h	29,00 f
HB 12	30,25 bcd	121,75 de	76,25 de
HB 13	16,75 defgh	72,25 gh	52,25 ef
HB 14	21,75 cdefgh	91,00 efg	52,50 ef
HB 15	33,75 bc	135,00 cd	77,25 cde
CV (%)	21,59	13,77	15,51

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Desta maneira, as matrizes que apresentarem maiores pesos médios de massa seca de plântulas são consideradas mais vigorosas. Em geral, as sementes da matriz HB 9 apresentou vigor superior às demais, visto que apresentou maior massa seca da raiz (43,25 mg/planta), da parte aérea (177,73 mg/planta) e foliar (106, 5 mg/planta), tendo também maior diâmetro do coleto (2,88 mm), comprimento da parte aérea (17,33 mm) e da raiz (7,74 mm). Essa matriz se destacou ainda na porcentagem e velocidade de emergência, além de apresentar maior porcentagem de germinação.

À semelhança do observado para as características biométricas das sementes, a avaliação da germinação das sementes e do vigor das plântulas, apontaram para a existência de variabilidade entre as matrizes de *P. gigantocarpa*, sendo indicativo da necessidade de trabalho com sementes provenientes de diferentes matrizes.

5. CONCLUSÕES

Frutos e sementes de *Parkia gigantocarpa* Ducke tem ampla variabilidade nas suas características biométricas.

As matrizes de *P. gigantocarpa*, mostraram diferenças na capacidade germinativa das sementes e no desenvolvimento das plântulas, com superioridade daquelas designadas como HB 2, HB 3, HB 6 e HB 9.

6. REFERÊNCIAS

- ABREU, D. C. A.; KUNIYOSHI, Y. S.; MEDEIROS, A. C. S.; NOGUEIRA, A. C. Caracterização morfológica de frutos e sementes de cataia (*Drimys brasiliensis* Miers. – Winteraceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 67-74, 2005.
- ALMEIDA, S. L.; MAIA, N.; ORTEGA, A. R.; ANGELO, A. C. Crescimento de mudas de *Jacaranda puberula* Cham. Em viveiro submetidas a diferentes níveis de luminosidade. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 3, p. 323-329, 2005.
- AMARO, M. S.; MEDEIROS FILHO, S.; GUIMARÃES, R. M.; TEOFILLO, E.M. Morfologia de frutos, sementes e de plântulas de janaguba (*Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel. - Apocynaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 63-71, 2006.
- AMORIM, I. L.; DAVIDE, A. C.; CHAVES, M. M. Morfologia do fruto e da semente, e germinação da semente de *Trema micrantha* (L.) Blum. **Revista Cerne**, Lavras, v. 3, n. 1, p. 129-142, 1997.

AQUILA, M. E. A. Correlação entre o crescimento do fruto e sementes em *Senna acranthera* (Colladon) var. *nervosa* (Vogel) Irwin & Barneby (Leguminosae). **Iheringia Série Botânica**, Rio Grande do Sul, v. 57, n. 2, p. 303-321, 2002.

ARAÚJO NETO, J. C.; AGUIAR, I. B.; FERREIRA, V. M.; PAULA, R. C. Caracterização morfológica de frutos e sementes e desenvolvimento pós-seminal de monjoleiro (*Acacia polyphylla* DC.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 24, n. 1, p. 203-211, 2002.

BARROS, H. S. D.; PEREIRA, A. G.; CRUZ, E. D.; MORAES, C. B.; SILVA, E. A. A. Caracterização biométrica de frutos de *Parkia gigantocarpa* Ducke (Leguminosae-Mimosoideae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 2., 2012, Belém, PA. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, 2012. 1 CD-ROM. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/950461/1/299.pdf>>. Acesso em: 04 de maio de 2013.

BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. **Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination**. London: Academic Press, 1998.

BASTOS, T. X.; SILVA, G. F. G.; PACHECO, N. A.; FIGUEIREDO, R. O. Informações agroclimáticas do município de Paragominas para o planejamento agrícola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 14., 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBMET, 2006. Disponível em: <<http://www.cbmet.com/cbm-files/14-ba598d933112b1c2d224097080cee212.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNAD/DNDV/CLAV, 2009. 399 p.

BRUNE, A. **Genética e melhoramento florestal**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1978. 21 p.

CÂMARA, C. A.; ARAÚJO NETO, J. C.; FERREIRA, V. M.; ALVES, E. U.; MOURA, F. B. P. Caracterização morfométrica de frutos e sementes e efeito da temperatura na germinação de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 3, p. 281-290, 2008.

CAMARGO, F. F.; COSTA, R. B.; RESENDE, M. D. V.; ROA, R. A. R.; RODRIGUES, N. B.; SANTOS, L. V.; FREITAS, A. C. A. Variabilidade genética para caracteres morfométricos de matrizes de castanha-do-brasil da Amazônia Mato-grossense. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 40, n. 4, p. 705-710, 2010.

CAMPOS, H. **Estatística aplicada à experimentação com Cana-de-açúcar**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luis de Queiroz, 1984.

CARPANEZZI, A. A.; MARQUES, L. C. T. **Germinação de sementes de jutaí-açu (*Hymenaea courbaril* L.) e de jutaí-mirim (*H. parvifolia* Huber) escarificadas com ácido sulfúrico comercial**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1981. (Circular Técnica, 19).

CARVALHO, J. E. U.; NASCIMENTO, W. M. O.; MÜLLER, C. H. **Características físicas e de germinação de sementes de espécies frutíferas nativas da Amazônia**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1998. (Boletim de Pesquisa, 203).

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2010. 644 p. (Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras, 4).

CLEMENT, C. R. Melhoramento de espécies nativas. In: FNASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S.; VALADARES-INGLIS, M. C. **Recursos genéticos e melhoramento de plantas**. Rondonópolis: Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso, 2001. p. 423-441.

COSTA, M. P. **Aplicação de métodos para acelerar e uniformizar a germinação em sementes de *Parkia gigantocarpa* Ducke (Fabaceae)**. 2010. 23 f. Trabalho de conclusão (Graduação - Bacharel em Ciências Ambientais) - Centro Universitário do Pará, Belém, 2010.

CROMARTY, A. S.; ELLIS, R. H.; ROBERTS, E. H. **Design of seed storage facilities for genetic conservation**. Rome: International Board of Plant Genetic Resources, 1985. 100 p.

CRUZ, E. D.; CARVALHO, J. E. U. Biometria de frutos e germinação de sementes de *Couratari stellata* A. C. Smith (Lecythidaceae). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 33, n. 3, p. 381-388, 2003.

CRUZ, E. D.; CARVALHO, J. E. U.; LEÃO, N. V. M. Métodos para superação da dormência e biometria de frutos e sementes de *Parkia nitida* Miquel. (Leguminosae – Mimosoideae). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 31, n. 2, p. 167-177, 2001a.

CRUZ, E. D.; MARTINS, F. O.; CARVALHO, J. E. U. Biometria de frutos e sementes de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae – Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 161-165, 2001b.

DANIEL, O.; VITORINO, A. C. T.; ALOISI, A. A.; MAZZOCHIN, L.; TOKURA, A. M.; PINHEIRO, E. R.; SOUZA, E. F. Aplicação de fósforo em mudas de *Acacia mangium*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 21, p. 163-168, 1997.

DIAZ-BARDALES, M. del P. **Caracterização morfológica dos frutos e sementes de algumas espécies de plantas lenhosas da família Leguminosae (Caesalpinioideae, Mimosoideae, Papilionoideae), suas relações abióticas e bióticas de dispersão e o papel na dieta da fauna frugívora**. 2001. 103 f. Tese (Doutorado) - Universidade do Amazonas, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2001.
Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/950458>> Acesso em: 04 maio 2013.

DUARTE, A. P. Contribuição ao conhecimento da germinação de algumas essências florestais. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 56, p. 439- 446, 1978.

EIRA, M. T. S.; MARTINS NETTO, D. A. Germinação e conservação de sementes de espécies lenhosas. In. RIBEIRO, J. F. **Cerrado: matas de galeria**. Planaltina: EMBRAPA – CPAC, 1998. p. 97-117.

EMBRAPA Amazônia Oriental. **Fava-atanã: *Parkia gigantocarpa***. Belém: EMPRAPA Amazônia Oriental, 2004. 60 p. (Espécies arbóreas da Amazônia, v. 1, n.11). Folder.

FALCONER, D. S. **Introduction to quantitative genetics**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1978. 279 p.

FENNER, M. **Seed ecology**. London: Chapman & Hall, 1993.

FERREIRA, D. F. SISVAR - **Sistema de análise de variância**. Versão 5.3. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2010.

FERREIRA, R. A.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; MALAVASI, M. M. Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de *Dimorphandra mollis* Benth.-faveira (Leguminosae-Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 303-309, 2001.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Global Forest Resources Assessment 2005**: Country Reports, Brazil. Rome: FAO, 2005. 104 p.

GOMES, J. M.; CARVALHO, J. O. P.; SILVA, M. G.; NOBRE, D. N. V.; TAFFAREL, M.; FERREIRA, J. E. R.; SANTOS, R. N. J. Sobrevivência de espécies arbóreas plantadas em clareiras causadas pela colheita de madeira em uma floresta de terra firme no município de Paragominas na Amazônia brasileira. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 40, n. 1, p. 171-178, 2010.

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

HOPKINS, H. C. **Flora Neotrópica**: *Parkia* (Leguminosae: Mimosoideae). New York: New York Botanical Garden, 1986. p. 93-98.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTUDOS FLORESTAIS. **Informativo sementes**. Piracicaba: IPEF, 1998. Disponível em: <www.ipef.br/tecsementes/germinacao.asp>. Acesso: 06 jun. 2013.

JOSÉ, A. C. **Utilização de mudas de espécies florestais produzidas em tubetes e sacos plásticos para a revegetação de áreas degradadas**. 2003. 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

LAGO, R. C. A.; PEREIRA, D. A.; SIQUEIRA, F. A. R.; SZPIZ, R. R.; OLIVEIRA, J. P. Estudo preliminar das sementes e do óleo de cinco espécies da Amazônia. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 16/17, p. 369-376, 1986/1987.

LOUREIRO, A. A.; SILVA, M. F. Contribuição ao estudo dendrológico de 5 *Parkias* (Leguminosae) da Amazônia. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 2, n. 2, p. 71- 85, 1972.

LOUREIRO, A. A.; SILVA, M. F.; ALENCAR, J. C. **Essências madeireiras da Amazônia**. Manaus: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1977. 265p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p. 3.1-3.24.

MEDEIROS, A. C. S.; PROBERT, R.; SMITH, R. D.; SADER, R. Previsão de longevidade de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. Allem.-Anarcadiaceae) conservada a longo prazo em bancos de germoplasma. **Informativo Abrates**, Londrina, v. 7, n. 1, p. 34, 1997.

MELO, J. T.; SILVA, J. A.; TORRES, A. R. A.; SILVEIRA, C. E. S.; CALDAS, L. S. Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de espécies do cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. p. 195-243.

MELO, M. G. G.; MENDONÇA, M. S.; PINTO, S. F.; MENDES, A. M. S. *Parkia igneiflora* Ducke (Leguminosae- Mimosoideae): Aspectos morfológicos da semente e desenvolvimento da plântula. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 59., 2008, Natal. **Anais...** Natal, 2008. v. 1. Disponível em: <http://www.cb.ufrn.br/atlasvirtual/erratas/Errata_Botanica_Aplicada.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2013.

MELO, M. G. G. **Análise morfológica de sementes, germinação e plântulas de cinco espécies arbóreas utilizadas em Sistemas Agroflorestais (SAF) na Amazônia**. 2001. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2001.

MONTÓRIO, G. A.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; OLIVEIRA, V. R.; BRACCINI, M. C. L. Avaliação de métodos para superação da dormência das sementes de capim braquiária (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu). **Revista UNIMAR**, Maringá, v. 19, n. 3, p. 797-809, 1997.

MOREIRA, F. M. S.; MOREIRA, F. W. Características da germinação de sementes de 64 espécies de leguminosas florestais nativas da Amazônia em condições de viveiro. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 26, n. 1/2, p. 3-16, 1996.

NAKAGAWA, J. Teste de vigor baseado na avaliação de plântulas. In: UNESP. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária. **Curso sobre teste de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. p.76-95.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYŻANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p. 2.1 - 2.24.

NASCIMENTO, I. L.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; GONÇALVES, E. P.; COLARES, P. N. Q.; MEDEIROS, M. S. Superação da dormência em sementes de faveira (*Parkia platycephala* Benth.). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 35-45, 2009.

OLIVEIRA, D. M. T. Morfologia de Plântulas e Plantas Jovens de 30 Espécies Arbóreas de Leguminosae. **Acta Botânica Brasilica**, Feira de Santana, v. 13, n. 3, p. 263-269, 1999.

PARROTA, J. A.; FRANCIS, J. K.; ALMEIDA, R. R. **Trees of the Tapajós: a photographic field guide**. Rio Piedras: Department of Agriculture, International Institute of Tropical Forestry, 1995. 370 p. (General Technical Report - IITF).

PAULA, J. E.; ALVES, J. L. H. **Madeiras nativas: anatomia, dendrologia, dendrometria, produção e uso**. Brasília: Fundação Mokiti Okada, 1997. 543 p.

PAULA, R.C. **Repetibilidade e divergência genética entre matrizes de *Pterogyne nitens* Tul. (Fabaceae – Caesalpinioideae) por caracteres biométricos de frutos e de sementes e parâmetros da qualidade fisiológica de sementes**. 2007. 128 f. Tese (Livre-Docência em Silvicultura) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

PEDRON, F. A.; MENEZES, J. P.; MENEZES, N. L. Parâmetros biométricos de fruto, endocarpo e semente de butiazeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, p. 585-586, 2004.

PEREIRA, A. G.; CRUZ, E. D.; BARROS, H. S. D.; RIBEIRO, O. M. D. Efeito das temperaturas e substratos sobre a germinação de *Parkia gigantocarpa* Ducke (Leguminosae-Mimosoideae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 2., 2012, Belém, PA. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, 2012. 1 CD-ROM. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/950469>>. Acesso em: 04 maio 2013.

PEREZ, S. C. J. C. A. Envoltórios. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Orgs.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: ARTMED, 2004. 323 p.

PINHA-RODRIGUES, F. C. M.; AGUIAR, I. B. Maturação e dispersão de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PINHA-RODRIGUES F. C. M.; FIGLIOLA, M. B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 215-274.

PINHEIRO, K. A. O.; CARVALHO, J. P.; QUANZ, B.; FRANCEZ, L. M. B.; SCHWARTZ, G. Fitossociologia de uma área de preservação permanente no leste da Amazônia: indicadores de espécies para recuperação de áreas alteradas. **Floresta**, Curitiba, v. 37, n. 2, p. 175-187, 2007.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289 p.

RESENDE, M. D. V. **Selegen Reml/Blup**: sistema estatístico e seleção genética computadorizada via modelos lineares mistos. Colombo: Embrapa Florestas, 2007. p. 359.

RESENDE, M. D. V. **O software Selegen Reml/Blup**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2006. 299 p. (Embrapa Gado de Corte - Documentos).

RIBEIRO, J. E. L. S.; HOPKINS, M. J. G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, S. A.; COSTA, M. A. S.; BRITO, J. M.; SOUZA, M. A. D.; MARTINS, L. H. P.; LOHMANN, L. G.; ASSUNÇÃO, P. A. C. L.; PEREIRA, E. C.; SILVA, C. F.; MESQUITA, M. R.; PRECÓPIO, L. C. **Flora da Reserva Ducke**: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central. Manaus: INPA/DFID, 1999. 816 p.

SANTOS, C. B.; LONGHI, S. J.; HOPPE, J. M.; MOSCOVICH, F. A. Efeito do volume de tubetes e tipos de substratos na qualidade de mudas de *Cryptomeria japonica* (L.F.) D. Don. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 1-15, 2000.

SANTOS, K. D. G.; ALVES, L. R.; FERREIRA, W. M. Biometria de sementes, germinação e crescimento inicial de *Parkia platycephala* BENTH. (FABACEAE). In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 63., 2011, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBPC, 2011. Disponível em: <<http://www.sbpnet.org.br/livro/63ra/resumos/resumos/5043.htm>>. Acesso em: 10 jun. 2013.

SILVA, G. R. C.; RODRIGUES, C. M.; MIRANDA, S. C. Dados biométricos de frutos e sementes de *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa* (Hayne) Y.T. Lee & Langenh e *H. martiana* Hayne. **Biotemas**, Florianópolis, v. 25, n. 3, p. 121-127, 2012.

SOUZA, C. A. M.; OLIVEIRA, R. B.; MARTINS FILHO, S.; LIMA, J. S. S. Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubações. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 3, p. 243-249, 2006.

TERBORGH, J. **Diversity and the tropical rain forest**. New York: Scientific American Library, 1992. 242 p.

VANZOLINI, S.; ARAKI, C. A. S.; SILVA, A. C. T. M.; NAKAGAWA, J. Teste de comprimento de plântulas na avaliação da qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 90-96, 2007.

VARELA, V. P.; COSTA, S. S.; RAMOS, M. B. P. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de itaubarana (*Acosmium nitens* (Vog.) Yakovlev) - Leguminosae, Caesalpinoideae. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 35, n. 1, p. 35-39, 2005.

VIEIRA, I. C. G.; GAVÃO, N.; ROSA, N. A. Caracterização morfológica de frutos e germinação de sementes de espécies arbóreas nativas da Amazônia. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi: Botânica**, Belém, v. 12, n. 2, p. 271-288, 1996.

VIEIRA, S. **Estatística experimental**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999. 185 p.

VILLACHICA, H.; CARVALHO, J. E. U.; MÜLLER, C. H.; DIAZ, S. C.; ALMANZA, M. **Frutales y hortalizas promisorios de la Amazônia**. Lima: Tratado de Cooperacion Amazonica, Secretaria Pro-tempore, 1996. p. 152-156. (Publicaciones, 44).

WATRIN, O. S.; ROCHA, A. M. A. **Levantamento de vegetação natural e uso da terra no Município de Paragominas (PA) utilizando imagens TM/Landsat**. Belém: EMBRAPA-CPATU. 1992. (Boletim de Pesquisa, 124).

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 3. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1996.

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Temperaturas médias e umidades relativas do ar (A) e precipitações pluviiais médias (B) durante o período de março a janeiro. Paragominas/PA, Instituto Nacional de Meteorologia, 2010. (Fonte: http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf).

