



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
CAMPUS JATAÍ  
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

GERMINAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E  
MORFOLÓGICA DE FRUTOS E SEMENTES DE *Syagrus*  
*oleracea* Becc.

**Núbia Sousa Carrijo**

Engenheira Florestal

JATAÍ – GOIÁS – BRASIL

2011



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
CAMPUS JATAÍ  
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

GERMINAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E  
MORFOLÓGICA DE FRUTOS E SEMENTES DE *Syagrus*  
*oleracea* Becc.

**Núbia Sousa Carrijo**

Orientador: Prof. Dr. Edésio Fialho dos Reis

Co-orientador: Prof. Dr. Antônio Paulino da Costa Netto

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Goiás – UFG, Câmpus Jataí, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

JATAÍ – GO  
Maio de 2011

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)  
BSCAJ/UFG**

C235g

Carrijo, Núbia Sousa.

Germinação e caracterização física e morfológica de frutos e sementes de *Syagrus oleracea* Becc. [manuscrito] / Núbia Sousa Carrijo. - 2011.

xv, 81 f. : il., figs, tabs.

Orientador: Prof. Dr. Edésio Fialho dos Reis; Co-orientador: Antônio Paulino da Costa Netto

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí, 2011.

Bibliografia.

Inclui lista de figuras e tabelas.

1. *Syagrus oleracea* Becc 2. Germinação – Sementes 3. Desenvolvimento – Frutos . I. Título.

CDU: 582.521.11

**NÚBIA SOUSA CARRIJO**

**TÍTULO: "GERMINAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E MORFOLÓGICA DE FRUTOS E SEMENTES DE *Syagrus oleracea* Becc "**

Dissertação DEFENDIDA e APROVADA em 23 de maio de 2011, pela Banca Examinadora constituída pelos membros:



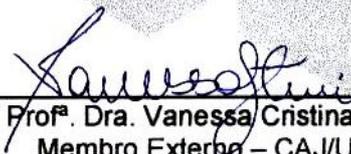
---

Prof. Dr. Edésio Fialho dos Reis  
Presidente – CAJ/UFG



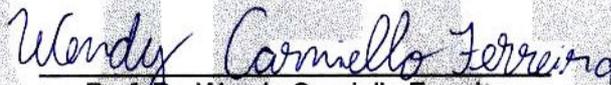
---

Prof. Dr. Antonio Paulino da Costa Netto  
Membro - CAJ/UFG



---

Prof.ª Dra. Vanessa Cristina Stein  
Membro Externo – CAJ/UFG



---

Prof. Dr. Wendy Carniello Ferreira  
Membro Externo – CAJ/UFG

Jataí - Goiás  
Brasil

## **BIOGRAFIA**

**NÚBIA SOUSA CARRIJO** - nasceu na cidade de Mineiros - GO em 22 de maio de 1984, filha de Neurisvaldo Carrijo Barbosa (Tato) e Melina Silva Sousa Carrijo. cursou o segundo grau no Colégio Estadual Deputado José Alves de Assis na mesma cidade. Em fevereiro de 2003 ingressou no Curso de Engenharia Florestal na Fundação Integrada Municipal de Mineiros (FIMES), onde concluiu em janeiro de 2008. Foi bolsista no Instituto de Dados Estatísticos e Pesquisas Sócio-Econômicas da FIMES. Em agosto de 2008, iniciou o Curso de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal) na Universidade Federal de Goiás, Câmpus Jataí UFG/Jataí, sob orientação do Professor Dr. Edésio Fialho dos Reis e co-orientação do Professor Dr. Antônio Paulino da Costa Netto, sendo bolsista da CAPES, concluindo-o em Maio de 2011.

*Aos meus amados pais,  
Melina S. S. Carrijo e  
Neurisvaldo C. Barbosa (Tato)*

*Dedico e ofereço*

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus Pai Todo Poderoso que sempre esteve comigo nas minhas diferentes etapas da vida, realizações e vitórias, a quem lhes devemos tudo, agradeço pelo dom da vida, por me permitir realizar este trabalho, pelas oportunidades valiosas que me foram dadas, pela sabedoria que me guia, levando-me a conquistar com dignidade meus ideais, e por ter realizado mais este sonho em minha vida: Ser Mestre!

Aos meus pais, Neurisvaldo Carrijo Barbosa (Tato) e Melina Silva Sousa Carrijo, pelo amor e geração de minha vida, por não medirem esforços e pelo apoio incondicional em todas as etapas da minha vida, que sempre vem fazendo o máximo para me verem progredir. Eu estarei sempre lembrando os ensinamentos de vocês, amo vocês. Vocês são tudo pra mim! Meus exemplos de vida e amor! Espero ter realizado um sonho de vocês, que também é meu. Obrigada por sempre acreditarem em mim e nunca terem desistido, mesmo nas horas em que eu não merecesse o apoio de vocês. O amor de vocês é a minha maior razão de nunca ter desistido. Dedico a vocês esta conquista, porque ela também lhes pertence.

Ao meu irmão Murilo Sousa Carrijo e à minha cunhada e irmã, Kênia Alves Barcelos, e aos meus afilhados lindos e queridos, Enzo Barcelos Carrijo e Luca Barcelos Carrijo, que desde o início da minha vida acadêmica vem me incentivando e sempre os esforçando para o progresso e desenvolvimento da nossa família, juntos vamos vencer sempre, amo muito vocês.

À minha avó Ana Barbosa, pelo amor e carinho.

Ao meu avô José Martins de Souza (Juca Marcolino), pelo exemplo de força e coragem e devido ao apoio e oportunidade de ter conhecido uma propriedade rural, quando pequenina, o que possivelmente deva ter me influenciado. Com você, aprendi que nunca é tarde para pedir perdão e para perdoar, amo-te muito.

À minha avó Adenir Sobral Silva, minha vizinha querida, que tenho muito apreço e carinho e que amo tanto, sempre presente e me abençoando, que me ensinou a ter fé e jamais desacreditar em Deus! Amo-te muito.

À minha eterna amiga Elisvane, pela amizade sincera e companheirismo. Uma pessoa sempre alegre, otimista, forte, guerreira, batalhadora e que não deixa nada a abalar. Continue assim amiga, com certeza terá uma linda carreira de sucesso, pois você merece!

À Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí (UFG/Jataí) e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, pelas condições adequadas às realizações de minhas atividades de pesquisa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa.

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, por me proporcionarem condições adequadas às realizações de meus estudos.

Ao meu orientador, Engenheiro Agrônomo Professor Doutor Edésio Fialho dos Reis e ao meu co-orientador, Engenheiro Agrônomo Professor Doutor Antônio Paulino da Costa Netto, que acreditaram em mim, dando-me apoio, proporcionando-me a oportunidade de desenvolver uma atividade de pesquisa. Por me disponibilizarem materiais de pesquisa e estudo, e por estarem dispostos a me ensinar. Pela dedicação de suas vidas ao ensino e pesquisa.

Aos funcionários, Jefferson Fernando e Senhor Clarito, à amiga Elisvane e aos alunos da graduação (Filipe Leite, Húbson Carvalho, Djalma, Jeeder Fernando, Luís Fernandes), por me ajudarem na coleta de dados.

À Doutora em Bioquímica Fátima e à Mestre em Biologia Kênia Alves Barcelos pelos incentivos constantes, esforços e ajuda.

À Secretária do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Mone, pela amizade e bons conselhos, além de fornecer muitos momentos de alegria. Aos demais professores e colegas, pela amizade e conhecimentos transmitidos durante o decorrer do curso e, também pelos bons e maus momentos que passamos juntos.

A meus amigos e colegas, Elisvane, Raquel e Taty (que me forneceram moradia), Lú, Jonathan, Aurélio, Salomé, Valúcia, Carol, Manolo, Paulo, Leuton..., pelos momentos de alegria e descontração.

A todos que de uma forma direta ou indireta colaboraram para a minha formação e para a execução deste trabalho.

E, por fim, e em especial, e mais uma vez e sempre, à minha família, agradeço pelo amor que me dedicam, pelo apoio, carinho, compreensão, paciência e por terem me acompanhado durante minha formação, a eles, meu eterno agradecimento.

A todos meu muito obrigada!!!

*“A grandeza de um ser humano não está no quanto ele sabe, mas no quanto ele tem consciência que não sabe. O destino não é frequentemente inevitável, mas uma questão de escolha. Quem faz escolha, escreve sua própria história, constrói seus próprios caminhos”.*

**(Augusto Cury)**

*“Semente, sêmen: a coisinha é colocada dentro, seja da mãe/mulher, seja da mãe/terra, e a gente fica esperando, pra ver se o milagre ocorreu, se a vida aconteceu. E quando germina – seja criança, seja planta – é uma sensação de euforia, de fertilidade, de vitalidade. Tenho vida dentro de mim! E a gente se sente um semideus, pelo poder de gerar, pela capacidade de despertar o cio da terra.”*

**(Rubem Alves)**

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS .....	iii
LISTA DE FIGURAS .....	v
RESUMO.....	vi
SUMMARY .....	vii
1 INTRODUÇÃO .....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1 Aspectos Gerais da Família Arecaceae.....	3
2.2 Usos e Importância das Palmeiras .....	5
2.2.1 Aspectos Gerais da Espécie <i>Syagrus oleracea</i> Becc.: Guariroba.....	6
2.3 Fruto, semente e diásporo .....	8
2.3.1 Morfologia da Semente .....	8
2.3.2 Biometria e Tamanho da Semente.....	9
2.3.3 Análise de Sementes .....	10
2.3.4 Maturação das Sementes .....	11
2.4 Germinação .....	13
2.4.1 Teste de Germinação.....	16
2.4.2 Fatores que afetam a Germinação: Luz, Temperatura, Água, Dormência	17
2.4.2.1 Luz.....	17
2.4.2.2 Temperatura .....	18
2.4.2.3 Água .....	18
2.4.3 Dormência.....	19
2.4.4 IVG e IVE .....	19
2.4.5 T <sub>50</sub> .....	20
2.4.6 %G e %E.....	20
2.5 Desenvolvimento Inicial .....	21
2.5.1 Morfologia da Plântula.....	21
2.5.2 Análise de Crescimento .....	21
2.5.2.1 Análise de Crescimento da Parte Aérea .....	22
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	24
3.1 VIVEIRO: Local de Condução, Colheita e Beneficiamento.....	24
3.1.1 Biometria dos frutos de guariroba .....	24
3.1.2 Experimento 1: Análise física dos diásporos, embrião e endosperma de guariroba .....	24
3.1.2.1 Descrição morfológica dos diásporos .....	25
3.1.3 Experimento 2: Emergência e desenvolvimento inicial .....	25
3.1.3.1 Índice de Velocidade de Emergência (IVE) .....	26
3.1.3.2 %E .....	26
3.1.3.3 T <sub>50</sub> .....	26
3.2 LABORATÓRIO: Análises laboratoriais .....	27
3.2.1 Experimento 1: Teste de Germinação.....	27
3.2.2 Experimento 2: Influência de diferentes comprimentos de onda da luz visível no processo germinativo de frutos verdes.....	28
3.2.3 Índice de Velocidade de Germinação (IVG).....	28
3.2.4 %G .....	29

3.2.5 T <sub>50</sub> .....	29
3.3 Análises estatísticas .....	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
4.1 Biometria dos Frutos de Guariroba .....	30
4.1.1 VIVEIRO - Casa de vegetação.....	34
4.1.2 Experimento 1 – Análise física dos diásporos, endosperma e embrião de guariroba.....	34
4.1.2.1 Análise física dos diásporos, endosperma, embrião e espessura do poro funcional de guariroba em função do tempo após semeadura.....	37
4.1.3 Experimento 2: Emergência e desenvolvimento inicial da plântula.....	41
4.2 LABORATÓRIO .....	47
4.2.1 Experimento 1 – Teste de Germinação (Ensaio 1 – Frutos verdes/2009 e Ensaio 2 – Frutos maduros/2010).....	47
4.2.2 Experimento 2 (Frutos verdes – Influência de diferentes intensidades luminosas).....	50
5 CONCLUSÕES .....	53
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	54

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Características morfométricas dos frutos de guariroba ( <i>Syagrus oleracea</i> Becc.).....	34
Tabela 02. Correlação de Pearson entre medidas biométricas do fruto de guariroba ( <i>Syagrus oleracea</i> Becc.).....	34
Tabela 03. Características morfométricas dos diásporos de guariroba ( <i>Syagrus oleracea</i> Becc.).....	37
Tabela 04. Quadrados médios, coeficientes de variação (CV%) e médias gerais obtidos para caracteres relacionados aos diásporos de guariroba ( <i>Syagrus oleracea</i> Becc.) em diferentes tamanhos e épocas de avaliação em condições de casa de vegetação.....	39
Tabela 05. Quadrados médios, coeficientes de variação (CV%) e médias gerais obtidas para comprimento e diâmetro do colo ao nível do solo de plântulas de guariroba ( <i>Syagrus oleracea</i> Becc.) em função de diferentes tamanhos de frutos e épocas de avaliação após emergência em condições de casa de vegetação. ....	42
Tabela 06. Quadrados médios, coeficientes de variação (CV%) e médias gerais obtidas para caracteres relacionadas à germinação de diferentes tamanhos de frutos de guariroba ( <i>Syagrus oleracea</i> Becc.).....	45
Tabela 07. Quadrados médios, coeficientes de variação (CV%) e média geral obtidos para crescimento acumulado (comprimento (cm)) de plântulas de guariroba ( <i>Syagrus oleracea</i> Becc) em função de diferentes tamanhos de frutos e épocas de avaliação após estabilização da emergência em condições de casa de vegetação. ....	46
Tabela 08. Quadrados médios, coeficientes de variação (CV%) e médias gerais obtidos para caracteres relacionados à germinação de frutos verdes de guariroba ( <i>Syagrus oleracea</i> Becc.) em função de diferentes tamanhos de frutos em condições de laboratório. ....	48
Tabela 09. Médias obtidas para caracteres relacionadas à germinação de frutos verdes de guariroba ( <i>Syagrus oleracea</i> Becc.) em função de diferentes tamanhos de frutos em condições de laboratório. ....	48
Tabela 10. Quadrados médios, coeficientes de variação (CV%) e médias gerais obtidos para caracteres relacionadas à germinação de frutos maduros de guariroba ( <i>Syagrus oleracea</i> Becc.) em função de diferentes tamanhos de frutos em condições de laboratório. ....	49
Tabela 11. Médias obtidas para caracteres relacionadas à germinação de frutos maduros de guariroba ( <i>Syagrus oleracea</i> Becc.) em função de diferentes tamanhos de frutos em condições de laboratório. ....	50
Tabela 12. Quadrados médios, coeficientes de variação (CV%) e médias gerais obtidos para caracteres relacionadas à germinação de frutos verdes de guariroba	

(*Syagrus oleracea* Becc.) em função de diferentes intensidades luminosas em condições de laboratório. ....51

Tabela 13. Médias obtidas para caracteres relacionadas à germinação de frutos verdes de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) em função de diferentes intensidades luminosas em condições de laboratório. ....52

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 01. Ilustração demonstrando a variação no tamanho de frutos de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) (Barra: 1,0 cm). .....30
- Figura 02. Frequência de frutos de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) de acordo com diâmetro (A), relação comprimento/diâmetro (B) e massa (C). .....31
- Figura 03. Diásporo de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.). (a: Endocarpo; b: Endosperma (amêndoa); seta preta: Poro funcional; seta branca: Embrião; Barra: 1,0 cm). .....35
- Figura 04. Comportamento da massa seca do endosperma em função do tamanho do fruto de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) submetido a diferentes épocas de avaliação (A: 0, 20, 40, 60, 80, e B: 100, 110, 120 e 130 dias após semeadura), em condições de casa de vegetação. ....40
- Figura 05. Comportamento do comprimento do embrião em função do tamanho do fruto de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) submetido a diferentes épocas de avaliação (A: 0, 20, 40, 60, 80, e B: 100, 110, 120 e 130 dias após semeadura), em condições de casa de vegetação. ....40
- Figura 06. Espessura do poro funcional em função do tamanho do fruto de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) submetido a diferentes épocas de avaliação (A: 0, 20, 40, 60, 80, e B: 100, 110, 120 e 130 dias após semeadura) durante o processo de germinação, em condições de casa de vegetação.....41
- Figura 07. Comprimento da plântula e diâmetro do colo ao nível do solo em função do tamanho do fruto de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) em condições de casa de vegetação.....43
- Figura 08. Comprimento da plântula (A) e diâmetro do colo ao nível do solo (B) de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) em função do número de dias após a emergência em condições de casa de vegetação.....44
- Figura 09. Índice de velocidade de emergência (A) e espessura do poro funcional (B) em função do tamanho do fruto de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) condições de casa de vegetação. ....45
- Figura 10. Crescimento acumulado de plântulas de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) em função da época de avaliação após estabilização da emergência, em condições de casa de vegetação. ....47

## GERMINAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E MORFOLÓGICA DE FRUTOS E SEMENTES DE *Syagrus oleracea* Becc.

**RESUMO** – O presente trabalho teve como objetivos caracterizar o fruto e verificar se o tamanho do fruto afeta a germinação e o desenvolvimento inicial das plântulas de *Syagrus oleracea* Becc. (Arecaceae), conhecida popularmente como guariroba. Para tanto, foram coletados frutos de guariroba nos municípios de Mineiros e Jataí (GO), mensurados e separados em cinco classes de tamanho (T1: fruto  $\leq 4,300$ cm; T2:  $4,300$ cm > fruto  $\leq 4,833$ cm; T3:  $4,833$ cm > fruto  $\leq 5,367$ cm; T4:  $5,367$ cm > fruto  $\leq 5,900$ cm e T5: fruto >  $5,900$ cm). Posteriormente à coleta dos frutos, foi realizada a análise física destes, dos diásporos, do embrião e do endosperma em diferentes dias após semeadura (0; 20; 40; 60; 80; 100; 110; 120 e 130 dias após semeadura). A análise de emergência e desenvolvimento inicial foi realizada individualmente de 10 em 10 dias, sendo realizadas seis avaliações. Após estabilização da emergência, foram analisadas todas as plântulas de 10 em 10 dias, totalizando 16 avaliações. Em ambos, foram medidos, em cada plântula, comprimento da inserção até o ápice da folha e diâmetro do colo ao nível do solo; calculando índice de velocidade de emergência (IVE), porcentagem de emergência (%E) e tempo gasto para emergir metade dos frutos ( $T_{50}$ ). Em câmaras de germinação tipo BOD foram realizados ensaios com frutos verdes e maduros assim como verificada a influência de diferentes comprimentos de onda da luz visível no processo de germinação, nestes ensaios foram calculados índice de velocidade de germinação (IVG), porcentagem de germinação (%G) e tempo gasto para germinar metade dos frutos ( $T_{50}$ ). Foi ainda realizada análise descritiva para as variáveis relacionadas ao tamanho dos frutos e diásporos, seguida de análise de variância e as equações de regressão quando necessárias para as características avaliadas. Os frutos medem entre 3,61 e 6,98cm. Quanto maior a espessura do poro funcional maior a capacidade germinativa e IVG. O desenvolvimento inicial das plântulas foi uniforme até 60 dias após a estabilização da emergência para todos os tamanhos de frutos, no entanto os frutos menores que 5,367cm obtiveram maior desempenho entre 60 e 150 dias após a estabilização da emergência. Em condições de viveiro, quanto maior o fruto, maior IVE. No viveiro foram encontradas maiores %E em frutos maiores que 5,90cm e menores %E em frutos menores que 4,30cm. No laboratório, maiores %G foram encontradas em frutos com comprimento entre 4,834 e 5,367cm e menores %G entre 5,368 e 5,90cm. Frutos maduros possuem maior capacidade de germinação quando comparados com frutos

verdes. A guariroba é uma espécie neutra, pois independe da influência luminosa para ocorrência da germinação.

**Palavras – chave:** Tamanho de fruto, desenvolvimento inicial, germinação, guariroba.

## GERMINATION AND PHYSICAL AND MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF FRUITS AND SEEDS OF *Syagrus oleracea* Becc

**ABSTRACT** - This study was aimed at characterizing the fruit and at observing if its size affects the germination and early development of seedlings of *Syagrus oleracea* Becc. (Arecaceae), Mineiros and Jataí (GO), measured and separated into five size classes ((T1: fruit  $\leq 4,300$ cm; T2:  $4,300$ cm  $>$  fruit  $\leq 4,833$ cm; T3:  $4,833$ cm  $>$  fruit  $\leq 5,367$ cm; T4:  $5,367$ cm  $>$  fruit  $\leq 5,900$ cm e T5: fruit  $> 5,900$ cm). After the fruit collection, the physical analysis of the fruits, the seeds, the embryo and endosperm was made, on different days after sowing (0, 20, 40, 60, 80, 100, 110, 120 and 130 days after sowing). The emergence analysis and of initial development was made individually every 10 days, six evaluations performed. After stabilization of the emergency, all the seedlings were analyzed every 10 days, a total of 16 ratings. In both, in each seedling, the length of insertion to the apex of the leaf and stem diameter at ground level were measured; calculating the speed of emergence index (EVI), emergence percentage (E%) and time spent to emerge half of the fruits (T50). In germination chambers BOD types, trials were carried out with green and ripe fruits and the influence of different wavelengths of visible light in the germination process was verified. In these trials the germination speed index (GSI), germination (%G) and time spent to germinate half of the fruits (T50) were calculated. The descriptive analysis was also performed for the variables related to the size of the fruits and diaspores, followed by analysis of variance and regression equations when necessary for the characteristics evaluated. The fruits measure between 3,61 and 6,98 cm. The greater the thickness of the functional pore, the higher the germination capacity and GVI. The initial seedling development was uniform within 60 days after the stabilization of the emergence for all sizes of fruits; however, the fruit shorter than 5,367 cm higher has better performance between 60 and 150 days after the stabilization of the emergence. In nursery conditions, the higher the fruit, the greater the IVE. In the nursery, higher %E were found in fruits higher than 5.90% cm and lower %E in fruits shorter than 4,30 cm. In the laboratory, higher %G were found in fruits with length between 4,834 and 5,367 cm and lower % G between 5,368 and 5,90 cm. Ripe fruits have a higher germination capacity when compared to green

fruits. Guariroba is a neutral species, for it is independent on the influence of light for the germination to occur.

**Keywords:** early development, fruit size, germination, guariroba.

## 1 INTRODUÇÃO

Muitas espécies de palmeiras têm valor econômico local produzindo óleo, palmito, bebidas alcoólicas, palha, fibra, madeira, entre outros (Lorenzi *et al.*, 2004).

O Brasil é um grande produtor, consumidor e exportador de palmito doce em conserva. No entanto, ainda há poucas informações científicas sobre a produção de mudas e cultivo da única espécie produtora de palmito amargo, a guariroba [*Syagrus oleracea* Becc.] (Batista, 2009).

A *Syagrus oleracea* Becc. é popularmente conhecida como gueroba, gueiroba, guariroba, gariroba. É comum nos campos sujos de cerrado, ocorrendo nos estados de SP, MG, MT, GO, MS, BA e DF (Lorenzi, 1992; Nascente *et al.*, 2000; Nascente, 2003; Santelli, 2005; Santelli *et al.*, 2006).

A planta não perfilha, apresenta caule único e grande variabilidade quanto ao ponto de colheita: existem plantas que podem ser colhidas após dois anos e meio, no campo, e outras que demoram até seis anos (Nascente *et al.*, 2000; Nascente, 2003; Lorenzi *et al.*, 2004; Santelli, 2005; Santelli *et al.*, 2006; Nascente, 2009). Frutifica abundantemente na primavera, sendo que 1 Kg de diásporos contém cerca de 70 unidades, os quais germinam em 2 a 3 meses (Lorenzi *et al.*, 2004).

A guariroba é uma palmeira nativa, importante no contexto do desenvolvimento regional pelos vários produtos que pode fornecer (Santelli, 2005; Santelli *et al.*, 2006).

O palmito amargo é amplamente empregado na culinária local, na confecção de pratos típicos ou apenas cozido, principalmente nos estados de Goiás e Minas Gerais (Lorenzi *et al.*, 2004; Nascente, 2009).

Esta palmeira já é comercialmente cultivada, porém se depara com muitos problemas que precisam ser resolvidos para ampliar suas perspectivas, pois praticamente não existem pesquisas com esta espécie, havendo a necessidade de buscar informações sobre quebra de dormência, espaçamentos, populações, adubação, produção de mudas, controle fitossanitário, lançamento de variedades, uniformidade e qualidade do palmito; pois grande parte das informações a respeito da cultura é dada por produtores que, muitas vezes, por tentativa, vem procurando melhorar a produtividade e reduzir a idade de corte do palmito (Nascente, 2009).

Neste contexto, percebe-se a necessidade de buscar conhecimentos a respeito de espécies presentes em biomas onde a pressão antrópica tem se

intensificado, como uma tentativa de obter subsídios para elaboração de propostas de conservação e manejo da flora e da fauna. Até mesmo porque, alguns grupos de plantas têm recebido menor atenção em relação a outros em se tratando da elaboração e execução de estudos mais completos sobre ocorrência, comportamento, manipulação e adaptações e reações externas e internas, pois, em grande parte dos casos as informações disponíveis, estão relacionadas somente a levantamentos de ocorrência e distribuição, sem maiores aprofundamentos. Sob essa ótica encontram-se as espécies da família *Arecaceae*, ocorrente nas regiões de cerrado, e que precisam ser mais compreendidas.

Assim, informações sobre fisiologia, anatomia, morfologia, conservação e germinação de sementes são necessárias para o desenvolvimento de tecnologias para produção de sementes e mudas desta palmeira.

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi estudar aspectos morfológicos de frutos e analisar o processo da germinação e do desenvolvimento inicial de plântulas de *Syagrus oleracea* Becc. em função do tamanho de frutos.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Aspectos Gerais da Família Arecaceae

De acordo com Alves e Demattê (1987), as palmeiras foram classificadas por Takhtajan em 1980 como plantas do Reino: Vegetal; Divisão: Magnoliophyta (Angiospermae); Classe: Liliopsida (Monocotyledoneae); Subclasse: Arecidae (Espadiciflorae); Super-ordem: Arecanae; Ordem: Arecales (Principes); Família: Arecaceae (Palmae); Subfamílias: Coryphoideae, Phoenicoideae, Borassoideae, Carytoideae, Lepidocaryoideae, Arecoideae, Cocosoidae, Phytelephantoideae e Nypoideae.

Conforme Lorenzi *et al.* (2004), possui cerca de 3500 espécies em mais de 240 gêneros no mundo, sendo amplamente distribuídas em áreas bem drenadas, mas raramente em áreas muito secas ou frias, principalmente nas regiões tropicais da Ásia, da Indonésia, das Ilhas do Pacífico e das Américas, preferencialmente nas regiões próximas à linha do Equador, desde o norte da Europa a 44° 00' N até a Nova Zelândia a 44° 18' S (Henderson *et al.*, 1995).

Nos trópicos, existem 550 espécies e 67 gêneros. O Brasil possui uma riquíssima flora palmácea e que se encontra extensamente distribuída inclusive no Cerrado que está localizado no Planalto Central do Brasil e em áreas isoladas ao Norte, nos estados do Amapá, Amazonas e Roraima, e ao Sul no estado do Paraná, sendo o terceiro país do mundo em diversidade de palmeiras nativas, com aproximadamente 119 espécies pertencentes a 39 gêneros (Lorenzi, 1996; Donatti, 2004; Lorenzi *et al.*, 2004).

O termo “palmeira”, segundo Alves e Demattê (1987), é uma palavra que derivou do latim, significa “palma” e representa uma das formas da folha desta planta. Segundo Joly (1976), as palmeiras são plantas com porte arbustivo, frequentemente arbórea e raramente são trepadeiras. O caule é do tipo estipe não ramificado, com folhas terminais. Há alguns representantes acaules (caule subterrâneo), com folhas que surgem no nível do solo (espécies de *Diplazium* e *Acanthococcus*). As folhas de plantas adultas são basicamente de dois tipos, palmadas ou pinadas, com pecíolos longos, frequentemente com a bainha invaginante e larga.

Alves e Demattê (1987) ainda citam que a inflorescência das palmeiras geralmente é volumosa, apresentando um cacho com numerosas flores nas cores branca, creme-amarelada e rosa-lilás, as quais são protegidas por uma ou mais brácteas ou espatas, sendo este cacho constituído por um eixo central que pode ser simples, sem ramificações, ou mais comumente, com vários e diferentes eixos secundários. Lorenzi *et al.* (2004) explicam que os frutos são conhecidos por cocos ou coquinhos que são bagas ou drupas de tamanhos, formas e cores variadas, possuindo polpa suculenta, às vezes comestível.

As palmeiras estão entre as espécies de plantas vasculares mais importantes para os animais frugívoros, pois seus frutos constituem uma rica fonte de energia para os animais, pela grande quantidade de óleos e carboidratos (Fleury, 2003; Donatti, 2004; Pires, 2006). Tais características, aliadas ao fato de muitas espécies frutificarem fora da época reprodutiva de outras plantas que tem frutos consumidos por animais e, ou, possuírem longos períodos de frutificação - o que torna seus frutos disponíveis em épocas de escassez geral de frutos - fazem com que as palmeiras sejam consideradas recursos-chave para frugívoros tropicais (Henderson *et al.*, 2000; Ribeiro, 2004; Pires, 2006).

São plantas típicas dos trópicos (Henderson *et al.*, 1995), no entanto, como mostram adaptações específicas a cada meio, se encontram espalhadas em diferentes habitats, como mata de terra firme, matas periodicamente inundadas, cerrado, e em ambientes degradados (Santelli, 2005; Santelli *et al.*, 2006). Em florestas de terra firme, a maioria das espécies adultas são pequenas palmeiras de sub-bosque e a minoria é arborescente. Em áreas periodicamente inundadas, ocorre pouca diversidade de espécies e muita abundância de indivíduos (Miranda *et al.*, 2001).

As plantas da família Arecaceae estão entre as mais longevas no reino vegetal, sendo importantes na estrutura e funcionamento de muitos ecossistemas, constituindo assim, fundamental componente nas florestas tropicais pelas interações com seus polinizadores e dispersores (Pires, 2006). Diante disso, a grande probabilidade de interações inter-específicas das palmeiras salienta o valor ecológico dentro de comunidades florestais, sobretudo dentre as espécies que ocupam estratos intermediários e apresentam populações muito densas (Reis e Kageyama, 2000). No entanto, muitas espécies encontram-se ameaçadas pela

intensiva exploração de seus produtos pelo homem e principalmente pela destruição de seus habitats (Pires, 2006).

## 2.2 Usos e Importância das Palmeiras

As palmeiras estão entre as plantas mais utilizadas no paisagismo por suas características associadas às regiões tropicais e possuem alto valor ornamental sendo muito utilizadas em jardins residenciais, praças e calçadas.

O Brasil apresenta um grande potencial de palmeiras nativas que podem ser utilizadas na ornamentação, no entanto, as palmeiras exóticas são as mais difundidas. Isto se deve ao fato de que os primeiros viveiristas e paisagistas que se estabeleceram no Brasil eram europeus e já conheciam as plantas de seus países de origem (Luz, 2008).

As palmeiras são utilizadas pelas populações indígenas há milhares de anos, aproveitando seus recursos alimentícios, medicinais e cosméticos, assim como fazem as populações ribeirinhas na região amazônica. Elas se tornaram também um importante e crescente objeto utilizado na ornamentação comercial por causa de sua forma elegante e previsível (Donatti, 2004). Dessa forma as palmeiras constituem uma fonte de recursos, de importância sócio-econômica e cultural, relacionada com a vida e costumes das comunidades (Prance *et al.*, 1987), sendo umas das principais fontes de renda familiar nas comunidades ribeirinhas da amazônia (Anderson e Jardim, 1989).

Muitas espécies têm valor econômico local produzindo óleo, cera, palmito, bebidas alcoólicas e estimulantes, álcool, palha, fibra, madeira, ou mesmo como fonte de renda para viveiristas. Mais especificamente, o caule pode ser utilizado em construções de habitações rústicas, campestres; as folhas e fibras são usadas em artesanato, produção de artefatos, roupas e papel; e os frutos e sementes produzem óleos e servem como alimento (Lorenzi *et al.*, 2004).

Muitas palmeiras são exploradas como produto agrícola, as quais se destacam, além de produtoras de frutos, como produtores de palmito doce: açaí, juçara, pupunha e palmeira-real-australiana; produtora de palmito amargo: guariroba; produtor de óleo comestível e com potencial para produção de biodiesel: dendezeiro. Dos frutos do babaçu, tem-se cerca de 30 subprodutos, entre os quais

óleo comestível, óleo para uso industrial (inclusive na substituição total ou parcial do óleo diesel), amido, gás combustível, carvão briquetado (substituindo o coque siderúrgico de origem mineral, metanol, fenol, benzol), entre outros (Lorenzi *et al.*, 2004; Pivetta, *et al.*, 2007).

### **2.2.1 Aspectos Gerais da Espécie *Syagrus oleracea* Becc.: Guariroba**

O Brasil é um grande produtor, consumidor e exportador de palmito doce em conserva. No entanto, ainda há poucas informações científicas sobre a produção de mudas e cultivo, principalmente, da única espécie produtora de palmito amargo, a guariroba [*Syagrus oleracea* Becc.] (Batista, 2009).

A *Syagrus oleracea* Becc., popularmente conhecida como guerobera, gueirobera, guarirobera, garirobera, coqueiro-amargoso, pati-amargoso, palmito-amargoso, catolé, coco-babão e jaguaroba, possui sabor amargo característico de seu palmito. Esta espécie é comum nos campos sujos de cerrado, ocorrendo nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso de Sul, Bahia e no Distrito Federal (Lorenzi, 1992; Nascente *et al.*, 2000; Nascente, 2003; Santelli, 2005; Santelli *et al.*, 2006).

Conforme Santelli (2005), a guariroba é uma palmeira de tronco simples, com cerca de 5 a 20 m de altura e 20 a 30 cm de diâmetro. As suas folhas são perenes, em geral, em número de 15 a 20, verde-escuras, com comprimento de 2 a 3 m, dispostas em forma de espiral e levemente arqueadas. Os folíolos são em número de 100 a 160, arranjados em grupos de 2 a 5, dispostos em diferentes planos dos dois lados. Sua inflorescência é protegida por uma folha modificada de consistência lenhosa e que possui uma pequena haste que a liga ao tronco (Santelli, 2005).

A planta não perfilha, apresenta caule único e grande variabilidade quanto ao ponto de colheita: existem plantas que podem ser colhidas após dois anos e meio, no campo, e outras que demoram até seis anos (Nascente *et al.*, 2000; Nascente, 2003; Lorenzi *et al.*, 2004; Santelli, 2005; Santelli *et al.*, 2006; Nascente, 2009).

A espécie vem ganhando espaço na agricultura de Goiás, com uma área plantada, em 1996, de 2.000 ha (Abreu, 1997) e, em 1999, de 4.500 ha (Nascente e Peixoto, 2000). Os municípios que apresentam as maiores áreas plantadas com a

cultura da guariroba, em Goiás, são Itapuranga, Aurilândia, São Luiz de Montes Belos e Piracanjuba (Nascente *et al.*, 2000).

A planta frutifica abundantemente durante os meses de outubro a março, sendo que, 1 Kg de frutos desprovidos de polpa contém cerca de 70 unidades (Lorenzi *et al.*, 2004). Segundo Santelli (2005), os frutos são ovalados, com uma terminação em forma de ponta do lado oposto à inserção do pedúnculo, possuem cerca de 6 a 7 cm de comprimento. Em geral são em número de 8 a 19 em cada cacho e sua coloração externa verde-amarelada. Os frutos possuem polpa fibrosa amarelada quando maduros, contendo amêndoa sólida, dura, branca e oleaginosa, onde se localiza o embrião; cada fruto apresenta somente uma semente (Santelli, 2005).

O palmito amargo é amplamente empregado na culinária local na confecção de pratos típicos ou apenas cozido, principalmente nos estados de Goiás e Minas Gerais. O caule é utilizado como madeira na construção civil. As folhas são utilizadas cobertura de casas. Os frutos podem ser utilizados na fabricação de doces, licores e sorvetes ou consumidos *'in natura'*. Tanto o mesocarpo como a amêndoa (semente) são comestíveis, sendo que, esta última, é bastante apreciada pela população goiana, podendo ser usada, também, para extração de óleo comestível (Lorenzi *et al.*, 2004; Nascente, 2009).

Hoje em dia, uma excelente opção de diversificação de renda para o produtor rural é a guariroba para a produção de palmito, pois já existem pequenas indústrias, em alguns municípios do estado de Goiás que realizam o processamento da mesma para consumo local ou em outras regiões do Brasil (Nascente, 2009).

Embora seja cultivada de forma comercial, esta palmeira se depara com uma série de problemas que precisam ser resolvidos para ampliar suas perspectivas, pois praticamente não existem pesquisas nesta cultura havendo a necessidade de buscar informações sobre quebra de dormência, espaçamentos, populações, adubação, produção de mudas, controle fitossanitário, lançamento de variedades, uniformidade e qualidade do palmito; pois grande parte das informações a respeito da cultura é dada por produtores que, muitas vezes, por tentativa, vem procurando melhorar a produtividade e reduzir a idade de corte do palmito (Nascente, 2009).

A propagação da guariroba é feita através de sementes, apresentando dormência física, devido a impermeabilidade do tegumento, e grande variabilidade quanto à porcentagem de germinação. Essa germinação, no entanto, depende

principalmente da época de colheita dos frutos, que devem ser colhidos após atingirem a maturação fisiológica e apresentarem coloração “verdolenga”. Após esse período a semente vai perdendo umidade e reduzindo o seu poder germinativo (Nascente *et al.*, 2000).

### **2.3 Fruto, semente e diásporo**

Em pesquisas que envolvem frutos, sementes e diásporos, é muito comum a utilização imprecisa da nomenclatura destes, a qual pode conduzir a equívocos na compreensão do texto (Ferreira e Borghetti, 2004). Para tanto, os mesmos autores conceituam estes termos: fruto é uma estrutura presente nas plantas Angiospermas (aquelas que possuem flores, frutos e sementes) que abriga e protege as sementes, enquanto elas amadurecem, e é, normalmente, originado pelo ovário de uma flor fecundada; semente é o óvulo desenvolvido após a fecundação, que contém embrião, reservas nutritivas e tegumento, e diásporo é uma semente com endocarpo aderido.

#### **2.3.1 Morfologia da Semente**

A morfologia de sementes juntamente às observações das plântulas, possibilita a identificação das estruturas, dispondo, em laboratório, de informações para a interpretação correta dos testes de germinação, identificação e certificação da qualidade fisiológica. Pode-se, assim, auxiliar nos estudos sobre armazenamento e na adequação e produção de mudas para diversos fins (Amorin *et al.*, 1997; Gentil e Ferreira, 2005).

De acordo com Carvalho e Nakagawa (2000), do ponto de vista funcional, as sementes são constituídas estruturalmente por casca (constituída pelo tegumento e/ou pericarpo), tecido de reserva (endospermático; cotiledonar ou perispermático) e tecido meristemático (eixo embrionário que através de divisões celulares originará uma plântula).

Conforme Tomlinson (1990) a forma mais freqüente em frutos de palmeiras é a elipsóide a obovóide, entretanto, Lorenzi *et al.* (2004) relatam que usualmente são

redondas, ovóides ou, muito raramente, elípticas. Podem ser livres ou aderentes ao pericarpo, sendo que quando livres, o tegumento seminal é espesso onde se observa uma cicatriz na superfície, próxima à micrópila, a qual se destaca na germinação e é chamada de opérculo.

O embrião é indiviso, cônico ou cilíndrico, é muito pequeno e envolto pelo albúmen que é uma massa de tecido córneo, rica em matérias nutritivas, o qual fornece ao embrião substâncias necessárias ao seu desenvolvimento. A diferença entre o volume do albúmen e do embrião é pelo fato de que, por ser uma planta rústica, de embrião muito pequeno e pouco desenvolvido, precisa adquirir força para seu desenvolvimento inicial, o qual é conseguido por meio de substâncias aleurônicas e amiláceas contidas no albúmen (Pinheiro, 1986).

Nas palmeiras muito oleaginosas, o albúmen é mole, sendo que, nas menos ricas em matérias graxas, o albúmen adquire a consistência de um osso. Pode ser córneo, farinhoso, duro, ou até apresentar polpa carnosa como no coqueiro. A natureza do albúmen influencia muito na idade ou fase de desenvolvimento da semente. Quando jovem, é leitoso, adquirindo a consistência de uma amêndoa quando se desenvolve, chegando, em alguns casos, a uma consistência tão dura a ponto de ser comparado a um marfim vegetal (Alves e Demattê, 1987).

### **2.3.2 Biometria e Tamanho da Semente**

De acordo com Tomlinson (1990), a maioria das palmeiras, possui os frutos no intervalo de classe de tamanho de 1,0-1,4cm. Segundo Lorenzi *et al.* (2004), podem variar desde uma ervilha até maior que a cabeça de um homem. Ainda para os mesmos autores, o embrião e o albúmen são dissolvidos por um envoltório mais ou menos espesso, castanha, que os protege e cujo papel termina na germinação. A localização do embrião é indicada pela posição do opérculo.

O tamanho da semente segundo Wood *et al.*, (1977) é uma característica física que é determinada pelo genótipo e influenciada pelas condições ambientais predominantes durante sua formação.

Popinigis (1985) afirma que a qualidade fisiológica da semente de muitas espécies está relacionada ao seu tamanho, logo, dentro de um mesmo lote,

sementes pequenas apresentam menor emergência de plântulas e vigor, ao contrário das sementes de maior tamanho.

Dessa forma, segundo Torres (1994) e Alves *et al.* (2005), a classificação das sementes por tamanho tem sido bastante utilizada para diferentes espécies, com a finalidade de determinação de fatores de qualidade fisiológica, através de testes de germinação e vigor, e concordando com Frazão *et al.* (1983) que ressaltam que os resultados têm sido bastante divergentes, mesmo em se tratando de sementes da mesma espécie.

A relação desta característica com o desempenho de sementes é de grande interesse prático, já que o produtor pode ter certo grau de controle sobre o tamanho das sementes (Black, 1959), tanto pelo beneficiamento das mesmas quanto pela interferência sobre o ambiente que elas se desenvolvem.

As sementes segundo Carvalho e Nakagawa (2000), durante a maturação, crescem em tamanho até atingir o valor característico para a espécie. No entanto, dentro da mesma espécie existem variações individuais em função das influências externas durante o desenvolvimento das sementes e, em função da variabilidade genética (Turnbull, 1975).

Carvalho e Nakagawa (2000) afirmam que, geralmente, as sementes maiores foram mais nutridas durante seu desenvolvimento, possuindo embrião bem formado e com maior quantidade de substâncias de reserva, logo são as mais vigorosas. O sucesso no estabelecimento da plântula está relacionado com a maior quantidade de reserva da semente (Haig e Westoby, 1991), permitindo maior tempo de sobrevivência em condições ambientais desfavoráveis. Dessa forma, Fenner (1993) concorda que a biometria da semente está relacionada à característica da dispersão e estabelecimento de plântulas.

No geral, as sementes grandes têm sido correlacionadas com maiores taxas de crescimento inicial de plântulas, o que pode ser um indício de sucesso durante o seu estabelecimento, já que o rápido crescimento de raiz e parte aérea permite à planta aproveitar as reservas nutricionais e hídricas do solo e realizar a fotossíntese (Alves *et al.*, 2005).

### **2.3.3 Análise de Sementes**

A análise de sementes segundo Brasil (1992), tem por objetivo avaliar a sua qualidade quanto à composição do lote e quanto à capacidade de germinação, através de procedimentos padronizados pelas Regras para Análise de Sementes - RAS. Esta padronização visa que um lote de sementes obtenha resultados uniformes. O teste de germinação é o suporte para todas as outras análises e experimentos e, diante disso, para uma correta interpretação, é importante conhecer as estruturas do processo germinativo e das plântulas, bem como, os fatores básicos como temperatura, substrato ou algum tratamento específico, como os de quebra de dormência.

A análise da qualidade da semente é avaliada, em laboratório, com procedimentos estabelecidos com a experimentação prévia, no entanto, para espécies nativas e exóticas de menor interesse econômico, a padronização de métodos é bastante escassa, representando menos de 0,1% das prescrições e recomendações. Nas décadas de 70 e 80, houve grande aumento de pesquisas na área de sementes florestais, devido ao crescente interesse econômico e conservacionista (Oliveira *et al.*, 1989).

#### **2.3.4 Maturação das Sementes**

É importante a definição de parâmetros de maturação que permitam estabelecer a época adequada de colheita das sementes, já que o ponto de maturidade fisiológica pode variar em função da espécie e do ambiente. Os fatores genéticos e ecológicos, assim como a temperatura e a umidade relativa do ar têm sido relatados como de igual importância neste processo (Piña-Rodrigues e Aguiar, 1993).

Os aspectos fisiológicos e bioquímicos da semente sustentam a plântula nos estádios de crescimento inicial, permitindo o sucesso no estabelecimento da planta (Bewley e Black, 1994). Sendo assim, os frutos devem ser colhidos no ponto de maturidade fisiológica, que é o momento em que suas sementes atingem a máxima qualidade fisiológica, apresentando a maior porcentagem de germinação e vigor. Carvalho e Nakagawa (2000) recomendaram que devessem ser considerados também, os aspectos relacionados com as características de natureza morfológica e

física das sementes, como: dimensões, grau de umidade e conteúdo de matéria seca.

De modo geral, as sementes crescem rapidamente em tamanho, atingindo o máximo desenvolvimento num curto período de tempo, antes mesmo de completar o processo de maturação (Carvalho e Nakagawa, 2000). De acordo com Alves e Demattê (1987), a maturação dos frutos de palmeiras é demorada, geralmente decorrendo vários meses desde a floração até o amadurecimento total.

O estágio de maturação da semente é um fator que influencia na germinação. Para as palmeiras, conforme Lorenzi *et al.* (2004), as melhores porcentagens de germinação são obtidas a partir de frutos maduros, sendo muito falha quando obtidas a partir de frutos imaturos, pois o endosperma ainda encontra-se aquoso, não solidificado. No entanto, foram obtidos melhores resultados para as espécies *Livistona chinensis* (n.J. Jacquin) R. Brown ex Mart. (Maciel, 1996) e *Livistona rotundifolia* (Lam.) Mart. (Viana, 2003) com sementes de frutos colhidos verdes.

As sementes de palmeiras, segundo Meerow (1991) podem ser coletadas quando os frutos estão completamente maduros, observando-se a sua coloração característica e ou assim que os frutos caem das plantas. No entanto, sementes de frutos verdes de *Syagrus romanzoffiana* germinam melhor que aquelas provenientes de frutos de vez ou maduros, talvez pela presença de inibidores nos frutos (Broschat e Donselman, 1988). Da mesma forma, sementes de frutos maduros de *Roystonea regia* germinaram mais lentamente que as de frutos verdes e de vez, porém com uma maior porcentagem de germinação.

Num estudo sobre maturação realizado com oito espécies de palmeiras em condições de clima tropical do Kawai, no Hawaii, teve como parâmetro o diâmetro dos frutos e foi constatado que o período de maturação independe do tamanho destes, logo, uma espécie de palmeira que produza frutos grandes, não necessariamente deverá ter um período maior de maturação quando comparada com outra que produza frutos pequenos (Chapin, 1999).

Wuidart e Nuce De Lamothe (1981) verificaram que sementes do coqueiro híbrido PB 121, oriundas de frutos colhidos com menos de 11 meses obtiveram a germinação reduzida, sendo nula aos oito meses de idade. Igualmente, Passos (1998), usando sementes de coco do ecotipo gigante-do-brasil, colhidas aos 11 e aos 12 meses de idade observou maior velocidade e porcentagem de germinação.

Entretanto, aquelas colhidas com 10 meses apresentaram retardamento do início da germinação e baixa porcentagem de germinação.

Estudando sementes de *Raphis excelsa* oriundas de frutos com coloração amarela, intermediária e preta, colocadas para germinar a 25 °C constante, 35 °C constante e 25-35 °C, sob luz ou escuro contínuo, utilizando como substrato vermiculita, areia ou turfa, Aguiar *et al.* (2001) constataram que a melhor germinação foi obtida com frutos amarelos, em temperatura constante de 25° C, em escuro contínuo, com areia. Melo (2001) pesquisando frutos e sementes de *Attalea funifera*, constatou que a maturidade fisiológica das sementes ocorreu bem antes da dispersão dos frutos, indicando que a colheita pode ser realizada a partir do 9º mês após a antese. Também foi observado que o comprimento e o diâmetro dos frutos não se constituíram em bons indicadores de maturação.

Dos estudos realizados sobre a germinação de sementes de palmeiras, pôde-se observar que em sua maioria, utilizou-se em diferentes graus de desenvolvimento, tendo como parâmetro a cor dos frutos. Desse modo, o estudo de maturação de sementes com coletas periódicas nessas espécies é ainda raro e requer conhecimentos anteriores como condições ideais para germinação e, principalmente temperatura, substrato e fotoperíodo (Lossi, 2005).

## 2.4 Germinação

A germinação segundo Bewley e Black, (1994) é o reinício do desenvolvimento do embrião o qual foi interrompido após a maturação da semente quando na planta mãe. O conhecimento da germinação é imprescindível para se compreender o ciclo biológico e os processos de estabelecimento da vegetação nativa, assim como para produção de mudas em viveiros (Aguiar *et al.*, 1993).

A germinação pode ser conceituada em função do campo de investigação. Segundo Labouriau (1983), do ponto de vista botânico a germinação é um processo biológico constituído pela retomada do crescimento do embrião, com o conseqüente rompimento do tegumento pela radícula. Para os tecnologistas de semente, a germinação é reconhecida como a produção de plântulas normais (Brasil, 1992). Já sob o ponto de vista fisiológico, germinar é sair do repouso e entrar em atividade metabólica (Borges e Rena, 1993).

Conhecer o processo da germinação e dos aspectos morfológicos é importante para estudos taxonômicos, ecológicos e agronômicos. Na maioria das palmeiras, o processo germinativo ainda não foi completamente descrito, assim como a estrutura das plântulas em formação não foram identificadas (Gentil e Ferreira, 2005).

A propagação da maioria das palmeiras é por meio de sementes e, de maneira geral, a germinação é lenta, desuniforme e influenciada por vários fatores relacionados ao ambiente, ou à própria planta, tais como estágio de maturação, presença ou não de pericarpo, tempo entre colheita e semeadura, dormência física, temperatura do ambiente e substrato, entre outros. A germinação, para a maioria das espécies de palmeiras, apresenta freqüentemente baixas porcentagens, perdendo a viabilidade rapidamente quando desidratadas (Broschat, 1994; Pivetta *et al.*, 2007).

Tomlinson (1961), relata que cerca de 25% de todas as espécies de palmeiras necessitem de mais de 100 dias para germinar e apresentem menos de 20% do total de germinação.

O desenvolvimento das estruturas básicas do processo germinativo das palmeiras é muito específico, podendo diferir entre espécies. Sendo assim, o conhecimento dos estádios morfológicos durante a germinação de cada espécie é fundamental para auxiliar na análise do ciclo vegetativo (Kuniyoshi, 1983), fornecendo informações à interpretação de testes de germinação (Oliveira e Pereira, 1986) e, também, auxiliar os estudos de taxonomia e ecologia (Ferreira *et al.*, 2001; Gentil e Ferreira, 2005). Para Luz (2008) e Batista (2009) o estudo da morfologia da semente, bem como da temperatura e do substrato, além de outros fatores que vão atuar no processo germinativo são importantes, pois esses conhecimentos básicos são necessários para que se possam adotar práticas apropriadas para a produção de mudas.

Conforme Koebernik (1971), muitos fatores influenciam a germinação de sementes de palmeiras, tais como, espécie, temperatura, tipo de substrato, condições de umidade, aeração e tempo de armazenamento. A dormência, onde sementes viáveis não germinam mesmo tendo condições favoráveis (Popinigis, 1985; Carvalho e Nakagawa, 1988), tem sido apontada como uma das causas de variação no período de germinação de palmeiras (Villalobos *et al.*, 1992).

Segundo Tomlinson (1960) tanto a dureza e a espessura do mesocarpo e endocarpo de frutos quanto a estrutura rudimentar do embrião podem causar a lenta velocidade de germinação em muitas palmeiras. Hartmann *et al.* (1996), afirmam que o embrião de várias espécies não se encontra completamente desenvolvido quando a semente se desprende da planta-mãe, sendo necessário certo período em temperaturas elevadas para o início da germinação. No entanto, Yokoo *et al.* (1991) alegam que mesmo o embrião da semente de palmito juçara (*Euterpe edulis*) sendo bastante rudimentar, ele está completamente formado e apto para germinar na época da maturação dos frutos, logo a demora na germinação destas sementes pode ser causada pela dificuldade de penetração de água.

Mesmo sob condições adequadas, é comum que muitas palmeiras apresentem dificuldades para germinar, podendo este fato estar relacionado a obstáculos mecânicos como espessura da testa e endocarpo (Merlo *et al.*, 1993; Cunha e Jardim, 1995). Uma característica marcante em sementes de palmeiras é a variação quanto ao número de dias para germinarem, no entanto o mecanismo de controle da germinação, de acordo com Carvalho *et al.* (2005), é pouco conhecido, torna-se necessário adotar algum mecanismo que acelere esse processo (Broschat e Donselman, 1988).

Estudando quatro espécies de *Syagrus*, Koebernik (1971) observou que as sementes levavam um período entre 35 e 77 dias para germinarem. Com sementes de licuri sob condições de viveiro, Matthes e Castro (1987) observaram que a germinação variou entre 42 e 334 dias concordando com Lorenzi (1992), que afirma ser necessário mais de 4 meses para a germinação.

Conforme Broschat (1994) sementes de *Washingtonia robusta* iniciam a germinação com menos de duas semanas; *Chrysalidocarpus lutescens*, com três a quatro semanas, e as de *Chamaedorea elegans* demoraram até um ano. Estudando algumas palmeiras, Maciel e Mogollón (1995), verificaram que para as espécies *Livistona chinensis*, *Chrysalidocarpus lutescens*, *Veitchia merrillii*, *Pritchardia pacifica*, *Roystonea oleracea* e *Caryota rumphiana* a emergência teve início variando entre a sexta e a 15ª semanas, o fim variando entre 11ª e a 35ª semanas, apresentando de 47% a 90% de emergência total.

A germinação em sementes de palmeiras, de acordo com Tomlinson (1960) é classificada de três tipos: remota tubular, remota ligulada e adjacente ligulada. Conforme Batista (2009) o tipo de germinação de *Syagrus oleracea* Becc. é do tipo

Remota Tubular. Pinheiro (1986) explica que neste tipo de germinação, todo o espaço no interior da semente é ocupado pelo alargamento do órgão de sucção, seguindo pelo alongamento do pecíolo cotiledonar, e em conseqüência, conduzindo a plântula para a superfície do solo.

#### **2.4.1 Teste de Germinação**

A realização de testes de germinação em condições de campo, de acordo com Brasil (1992), geralmente não é muito satisfatória, pois as variações ambientais influenciam nos resultados, podendo nem sempre ser fielmente reproduzidos. Nos testes de laboratório considera-se germinada toda semente que, pela emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do seu embrião, demonstre sua aptidão para produzir planta normal sob condições favoráveis de campo (Batista, 2009). Logo, para a obtenção de resultados confiáveis e comparáveis dos testes de germinação, é necessária a utilização de condições padrões, que podem ser encontradas nas Regras para Análises de Sementes.

O teste de laboratório foi desenvolvido e aperfeiçoado para avaliar o valor das sementes para o plantio, bem como para comparar diferentes lotes, servindo assim como base para o comércio de sementes. É conduzido oferecendo às sementes as condições mais favoráveis, tais como luz, substrato, temperatura, umidade e aeração (Figliolia *et al.*, 1993).

De acordo com Oliveira (1993), além da unidade de dispersão, é imprescindível um melhor conhecimento da germinação, do crescimento e do estabelecimento da plântula para compreender o ciclo biológico e a regeneração natural da espécie. Dentro da tecnologia e análise de sementes, o teste de germinação é o suporte para todas as outras análises e experimentos, e o conhecimento das plântulas e de suas estruturas é importante para uma correta interpretação. Nas Regras para Análise de Sementes, a definição para avaliação de plântulas normais de espécies de porte arbóreo é muito sucinta e vaga, não abrangendo as variações existentes, além de só trazer recomendações para espécies exóticas de maior valor econômico.

Os testes de germinação não se limitam ao estudo da germinação, incluindo também o desenvolvimento posterior das plântulas, uma vez que o objetivo do

trabalho de análise dos lotes de sementes é a obtenção de plântulas normais, sendo possível a certificação da qualidade dos lotes de sementes (Labouriau, 1983).

As espécies nativas, de um modo geral, apresentam crescimento lento, daí a importância de se definir um substrato que promova as velocidades e uniformidades de germinação, aliada à temperatura, ao período adequado de armazenamento e a sementes de boa qualidade fisiológica.

#### **2.4.2 Fatores que afetam a Germinação: Luz, Temperatura, Água, Dormência**

A germinação é um processo biológico regulado por diversos fatores. Dentre os fatores mencionados, a temperatura, a luz, o armazenamento e o tipo de substrato apresentam-se como fundamentais, podendo influenciar na percentagem de germinação e no estabelecimento de uma espécie (Carvalho e Nakagawa, 2000).

Desse modo, é importante conhecer como os fatores ambientais podem influenciar na germinação das sementes. Assim, eles podem ser controlados e manipulados otimizando a germinação e o vigor, levando à produção de mudas mais vigorosas para plantio e minimização dos gastos (Nassif *et al.*, 1998).

##### **2.4.2.1 Luz**

A sensibilidade das sementes à luz é bastante variável, de acordo com a espécie, havendo sementes cuja germinação é influenciada, positiva ou negativamente, pela luz e sementes indiferentes a ela (Borges e Rena, 1993). Segundo Silva *et al.*, 1997, são consideradas fotoblásticas positivas, aquelas espécies onde as sementes germinam na presença de luz, fotoblásticas negativas, aquelas que podem germinar no escuro e sementes de espécies que germinam independente da presença ou ausência de luz, são classificadas como neutras, não fotoblásticas ou indiferentes à luz.

As sementes detectam mudanças no ambiente luminoso através da molécula de fitocromo, que é um pigmento fotorreceptor, e que existe sob duas formas, uma ativa que inibe a germinação (F<sub>ve</sub>, que tem sua absorção em torno de 730 nm, luz vermelho - distante) e outra inativa que estimula a germinação (F<sub>v</sub>, cuja máxima absorção se dá em cerca de 660 nm, luz vermelha). Essas duas formas são

reversíveis, dependendo da intensidade de luz que chega até a semente (Bewley e Black, 1994). Em função da resposta à luz, recomenda-se a utilização de luz branca (que contém comprimentos de onda necessários para ativar ou desativar o fitocromo) para a germinação das sementes de diversas espécies (Zaidan e Barbedo, 2004).

De acordo com Broschat (1994), não é de conhecimento a dependência de luz para a germinação de sementes de palmeiras. Para a espécie *Rhapis excelsa*, Aguiar *et al.* (2005) verificaram não haver necessidade de luz para germinação na temperatura de 25°C, tendo areia como substrato.

#### **2.4.2.2 Temperatura**

Segundo Carvalho e Nakagawa (2000) e Castro e Hilhorst (2004), a temperatura afeta o processo germinativo de três maneiras distintas: sobre o total de germinação, sobre a velocidade de germinação e sobre a uniformidade de germinação. A germinação só ocorrerá dentro de certos limites de temperatura, obtendo o máximo de germinação no menor período de tempo possível, acima ou abaixo desses limites, a germinação não ocorrerá.

Mesmo a maioria das palmeiras sendo de origem tropical, com sementes que germinam, naturalmente em temperaturas mais elevadas, há variações de temperatura para a germinação de sementes para diferentes espécies. A maior porcentagem de germinação para *Syagrus romanzoffiana* (Pivetta *et al.*, 2005a) foi com temperatura alternada de 30°-35°C, para *Phoenix roebelenii*, 25°-30°C (Iossi *et al.*, 2003), para *Livistona rotundifolia*, 25°-35°C (Viana, 2003), para *Rhapis excelsa*, 25°C (Aguiar *et al.*, 2005), e para *Thrinax parviflora* (Pivetta *et al.*, 2005b) e *Roystonea regia* (Penariol, 2005), 35°C.

A temperatura também influencia na velocidade com que as sementes de palmeiras germinam. Pivetta *et al.* (2005a) verificaram que, para *Syagrus romanzoffiana*, a germinação foi mais rápida na temperatura de 30°C e para *Livistona rotundifolia* (Viana, 2003) isto ocorreu com a temperatura alternada de 25°-35°C.

#### **2.4.2.3 Água**

O despulpamento do fruto e a imersão em água possibilitam aumentar a porcentagem de germinação das sementes de palmeiras (Bovi, 1990).

A imersão em água tem sido recomendada, visando acelerar e uniformizar o processo germinativo de algumas espécies de palmeiras para produção de mudas. As espécies que respondem bem à esse processo são: *Aiphanes erosa*, *Archontophoenix alexandrae*, *Areca lynn*, *Chrysalidocarpus lutescens*, *Dictyosperma aureum*, *Thrinax parviflora* e *Verschaffeltia splendida* (Odetola, 1987).

O período de imersão varia entre as espécies. Foi observado ser suficiente e necessários três dias para *Ptychosperma macarthurii*, *P. sanderianus* (Odetola, 1987) e *Hyphaene thebaica* (Moussa *et al.*, 1998), cinco dias para *Arenga microcarpa*, *Phoenix acaulis* e *Phoenix dactylifera* (Odetola, 1987) e sete dias para *Copernicia alba* e *Elaeis oleifera* (Lorenzi *et al.*, 2004). É imprescindível a troca diária da água para evitar o aparecimento de limo, o apodrecimento das sementes e, ou, o desenvolvimento de microrganismos (Kitzke, 1958).

### **2.4.3 Dormência**

A dormência pode ser categorizada em dois tipos quanto à sua origem: primária (quando a dormência é estabelecida durante a maturação do diásporo ainda aderido à planta-mãe) e secundária (quando a dormência é estabelecida após a dispersão do diásporo) (Ferreira e Borghetti, 2004). Estudando dormência, viabilidade e germinação de sementes de palmeiras ornamentais Odetola (1987), concluiu que não existe dormência em relação ao embrião, que se desenvolve continuamente após a maturação do fruto. Algumas sementes de palmeiras geralmente apresentam dormência física, devido à dureza do endocarpo, o qual dificulta a embebição de água, sendo necessários tratamentos como imersão em água ou em substâncias químicas reguladoras de crescimento, estratificação, escarificação química ou mecânica, ou, mesmo, graus de exposição à luminosidade (Pivetta *et al.*, 2007).

### **2.4.4 IVG e IVE**

Um índice frequentemente usado para medição da germinação é o IVG (Índice de velocidade de Germinação), e quando se considera o critério agrônomo

IVE (Índice de velocidade de Emergência). Estes índices são expressos sem unidade, onde a equação relaciona o número de diásporos germinados ou emergidos por unidade de tempo. Quanto maior o IVG ou IVE, maior a velocidade de germinação (Ferreira e Borghett, 2004).

Pivetta *et al.* (2005) observaram que sementes de *Syagrus schizophylla* escarificadas mecanicamente tiveram velocidade de germinação mais rápida quando comparadas com sementes que não foram escarificadas.

Batista (2009) estudando o efeito da escarificação e do substrato em guariroba observou respectivamente, maior velocidade de germinação em sementes não escarificadas em vermiculita (0,3222), sementes escarificadas em vermiculita (0,2047), sementes não escarificadas em Plantmax® (0,1620) e sementes escarificadas em areia (0,1510).

#### **2.4.5 T<sub>50</sub>**

Expresso em dias, o T<sub>50</sub> calcula o tempo necessário para que ocorra metade do total de germinação e, conseqüentemente, a velocidade da germinação.

#### **2.4.6 %G e %E**

Germinabilidade (%G ou %E) representa a porcentagem de sementes germinadas ou emergidas em relação ao número de sementes dispostas a germinar sob determinadas condições experimentais (Ferreira e Borghetti, 2004).

Pivetta *et al.* (2005) observaram que sementes de *Syagrus schizophylla* escarificadas mecanicamente tiveram maior porcentagem de germinação quando comparadas com sementes que não foram escarificadas.

Batista (2009) estudando o efeito da escarificação e do substrato em guariroba observou respectivamente, maiores porcentagens de germinação em sementes não escarificadas em vermiculita (65%), sementes escarificadas em vermiculita (52%), sementes escarificadas em areia (33%) e sementes não escarificadas em Plantmax® (33%).

Abreu (1997) cita que a porcentagem de germinação de guariroba varia de 70 a 90%, enquanto Diniz e Sá (1995) relatam uma germinação entre 50 e 60%.

## **2.5 Desenvolvimento Inicial**

### **2.5.1 Morfologia da Plântula**

Em se tratando do estudo de plântulas, a primeira dificuldade é definir de forma mais adequada o termo plântula, conforme relata Oliveira (1997). Entretanto Parra (1984) definiu a fase de plântula como aquela que transcorre desde a germinação da semente até o momento em que aparece o primeiro nó-filo com características semelhantes à planta-mãe.

Conforme relata Kuniyoshi, (1983), o conhecimento da morfologia de sementes e plântulas é essencial para a análise do ciclo vegetativo das espécies e vem sendo muito utilizado. Da mesma forma, Ferreira *et al.* (2001) concordam e ressaltam que este estudo é muito utilizado em taxonomia e objetiva ampliar o conhecimento sobre determinada espécie, visando o conhecimento e identificação de plântulas de certa região, dentro de um enfoque ecológico (Oliveira, 1993) além de fornecer, nos trabalhos em laboratório, subsídios à interpretação de testes de germinação, e no viveiro, contribuindo para o reconhecimento da espécie e para adequar os métodos de produção de mudas (Oliveira e Pereira, 1986).

Gentil e Ferreira (2005) relatam que o processo germinativo não foi completamente descrito para a maioria das palmeiras, e da mesma forma, não foram identificadas as estruturas das plântulas em formação.

A morfologia dos diásporos e das plântulas de algumas palmeiras tem sido realizada, os quais podem citar a *Phoenix roebelenii* (Iossi, 2002), a *Livistona rotundifolia*. (Viana, 2003), a *Livistona chinensis* (Kobori, 2006) e a *Caryota urens* (Pimenta, 2007).

### **2.5.2 Análise de Crescimento**

O conhecimento da dinâmica das variáveis relacionadas ao crescimento e à precocidade da planta é fundamental (Previtali, 2007), visto que o crescimento é um dos índices mais apropriados para avaliar as respostas das plantas em relação ao ambiente e aos eventuais estresses bióticos e abióticos. Sendo assim, Nilsen e Orcutt (1996) salientam a importância de se realizar a análise de crescimento em pesquisas que objetivam estudar os efeitos dos métodos de cultivo realizados para cada espécie.

Em condições de viveiro, a realização de análise de crescimento também é muito importante, pois avalia os efeitos das condições de cultivo sobre as mudas. Correlações positivas entre caracteres vegetativos, tais como diâmetro, altura e número de folhas, e componentes diretos da produção tais como massa, diâmetro e comprimento do palmito ocorrem desde o início do cultivo, indicando a possibilidade de seleção precoce de plantas superiores usando esses mesmos caracteres (Bovi *et al.*, 1993; Clement, 1995).

Bovi *et al.*, (1993) e Clement, (1995) concordam que a análise de crescimento é muito recomendada, tanto em experimentos relativos ao melhoramento genético como critério de seleção, quanto em experimentos agrônômicos.

#### **2.5.2.1 Análise de Crescimento da Parte Aérea**

Segundo Clement e Bovi (2000), o crescimento da parte aérea é avaliado por meio de medidas de diferentes tipos, sendo as mais comuns: numéricas, lineares, volumétricas, superficiais e massa. O uso de uma e/ou de outra depende dos objetivos do pesquisador, assim como da disponibilidade de material, mão-de-obra, tempo e equipamentos necessários à realização das medidas.

A análise de crescimento em plantas anuais de acordo com Benincasa (1988), geralmente é feita pelo método direto ou destrutivo, usando-se amostras destrutivas, colhidas ao longo do ciclo da planta, estimando-se o acúmulo de fitomassa ao longo do tempo por meio da obtenção da massa total da planta ou de seus diversos componentes. Em plantas perenes, em plantios comerciais ou em plantas de grande valor econômico são empregados métodos indiretos ou não destrutivos (Benincasa, 1988; Ares e Fownes, 2000).

Em pesquisas com palmeiras, as análises de crescimento, geralmente são realizadas com medidas de altura, diâmetro do colo e comprimento das folhas,

visando estimar a fitomassa total ou pelo menos a parte diretamente relacionada à produtividade (Szott *et al.*, 1993; Viegas, 2001).

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 VIVEIRO: Local de Condução, Colheita e Beneficiamento**

O trabalho foi desenvolvido no Viveiro de Mudas da Universidade Federal de Goiás (UFG – Campus Jataí), latitude de 17° 52' 53"S, longitude de 51° 42' 52"W e 672 m de altitude, no município de Jataí, Goiás, Brasil, no período de janeiro a dezembro de 2009.

Os frutos de guariroba, provenientes do município de Mineiros e Jataí (GO), foram colhidos manualmente de plantas nativas, diretamente no campo, os quais foram pesados, individualmente, em balança analítica e mensurados com auxílio de um paquímetro digital, no qual foram obtidas as medidas (cm) de comprimento, diâmetro e a razão entre as duas. Depois de todos os frutos medidos, eles foram separados em cinco classes de tamanho obtidas a partir da diferença entre o maior e o menor comprimento (T1: fruto  $\leq 4,300$ cm; T2:  $4,300$ cm > fruto  $\leq 4,833$ cm; T3:  $4,833$ cm > fruto  $\leq 5,367$ cm; T4:  $5,367$ cm > fruto  $\leq 5,900$ cm e T5: fruto >  $5,900$ cm).

##### **3.1.1 Biometria dos frutos de guariroba**

A partir dos dados obtidos de um lote de 525 frutos coletados (item 3.1), foi realizada uma análise descritiva dos mesmos. Gerando resultados de frequência e médias de comprimento (cm), diâmetro (cm), razão entre comprimento e diâmetro, e massa (g) dos frutos de guariroba.

##### **3.1.2 Experimento 1: Análise física dos diásporos, embrião e endosperma de guariroba**

Este experimento foi desenvolvido no Viveiro de Mudas da UFG no período de fevereiro a maio de 2009. Os frutos foram coletados nos meses de janeiro e fevereiro de 2009 e colocados para germinar em bandejas contendo substrato composto por 60% de solo, 20% de esterco bovino curtido e 20% de areia. A irrigação foi realizada diariamente a fim de manter o substrato úmido, próximo à capacidade de campo.

O experimento foi montado no delineamento inteiramente casualizado (DIC) no esquema de parcela subdividida no tempo com cinco repetições, onde cada unidade experimental era composta por um fruto. As parcelas foram constituídas das cinco classes de tamanho de frutos e as subparcelas por nove tempos, os quais foram determinados por épocas após a semeadura em que os frutos foram retirados do substrato para que fosse realizada a avaliação (0; 20; 40; 60; 80; 100; 110; 120 e 130 Dias Após a Semeadura).

### **3.1.2.1 Descrição morfológica dos diásporos**

Em cada tempo de coleta, os diásporos foram retirados do substrato e seccionados ao meio em sentido longitudinal com auxílio de uma segueta. Foi pesada cada banda do diásporo em balança analítica, sendo então mensurados tegumento, endosperma e embrião. Os endospermas foram colocados separadamente, devidamente identificados, em sacos de papel, colocados para secar em estufa de ventilação forçada a  $105 \pm 3^\circ\text{C}$  durante 24h, e pesados novamente para se obter a massa seca.

As seguintes medidas morfológicas foram realizadas nas duas bandas dos diásporos em cada avaliação: Comprimento do Endosperma (CEndm), Diâmetro do Endosperma (DEndm), Massa do Diásporo (MD), Massa Fresca do Endosperma (MEndmF), Massa Seca do Endosperma (PEndmS), Comprimento do Embrião (CEmb), Diâmetro do Embrião (DEmb), Espessura do Poro Funcional (EPFunc).

### **3.1.3 Experimento 2: Emergência e desenvolvimento inicial**

O estudo da emergência e do desenvolvimento inicial foi feito no Viveiro de Mudas da UFG. Os frutos foram coletados nos meses de janeiro e fevereiro de 2009 e o experimento foi avaliado nos meses de fevereiro a dezembro de 2009. Os frutos foram colocados para germinar em sacos plásticos com capacidade de 3 litros, contendo substrato composto por 60% de solo, 20% de esterco bovino curtido e 20% de areia. A irrigação foi realizada diariamente, a fim de manter o substrato úmido, próximo à capacidade de campo.

O experimento foi montado no delineamento em blocos casualizados (DBC) com cinco tratamentos (classes de tamanho de fruto) e quatro blocos, com 10 frutos em cada parcela, totalizando 40 frutos por tratamento e 200 frutos no experimento.

A germinação foi considerada como a emergência no solo. A avaliação de emergência foi realizada todos os dias a partir da emergência da primeira plântula, a fim de que se obtivesse o índice de velocidade de emergência (IVE). O desenvolvimento inicial das plântulas foi analisado individualmente de 10 em 10 dias, sendo realizadas seis avaliações. Após estabilização da emergência, foram analisadas todas as plântulas de 10 em 10 dias, totalizando 16 avaliações. Em ambos foram realizadas as seguintes medidas: comprimento da folha da inserção até o ápice e diâmetro do colo ao nível do solo.

**3.1.3.1 Índice de Velocidade de Emergência (IVE):** Foi calculado através da metodologia proposta por Maguire (1962) pela expressão:

$$IVE = \sum \left( \frac{n_i}{d_i} \right)$$

Onde:

$n_i$  = número de frutos emergidos na  $i$ -ésima avaliação;

$d$  = número de dias da  $i$ -ésima avaliação após o plantio dos frutos.

**3.1.3.2 %E:** Determinou-se a porcentagem de emergência pela expressão proposta nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992):

$$E\% = \frac{NE \times 100}{NT}$$

Onde:

NE = número de frutos emergidos

NT = número total de frutos utilizados no plantio

**3.1.3.3 T50:** Tempo médio para atingir 50% do total emergido, obtido, após a estabilização da emergência, verificando a emergência de 50% dos frutos.

### **3.2 LABORATÓRIO: Análises laboratoriais**

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Fisiologia Vegetal e Sementes da Universidade Federal de Goiás (UFG – Campus Jataí), no município de Jataí, Goiás, Brasil, no período de agosto de 2009 a junho de 2010.

Os frutos de guariroba, provenientes do município de Mineiros e Jataí (GO), foram colhidos manualmente de plantas nativas, diretamente no campo, os quais foram pesados, individualmente, em balança analítica e mensurados com auxílio de um paquímetro digital, no qual foram obtidas as medidas (cm) de comprimento, diâmetro e a razão entre as duas. Depois de todos os frutos medidos, eles foram separados em cinco classes de tamanho obtidas a partir da diferença entre o maior e o menor comprimento (T1: fruto  $\leq 4,300$ cm; T2:  $4,300$ cm > fruto  $\leq 4,833$ cm; T3:  $4,833$ cm > fruto  $\leq 5,367$ cm; T4:  $5,367$ cm > fruto  $\leq 5,900$ cm e T5: fruto >  $5,900$ cm).

#### **3.2.1 Experimento 1: Teste de Germinação**

Para o estudo do processo de germinação foram realizados dois ensaios em épocas diferentes e conduzidos da mesma forma, no entanto em um experimento foi utilizado frutos verdes (imaturos) e no outro, frutos maduros.

Ensaio 1 – Os frutos verdes (imaturos) foram coletados no mês de julho de 2009 e o experimento foi desenvolvido nos meses de agosto a dezembro de 2009.

Ensaio 2 – Os frutos maduros foram coletados no mês de janeiro de 2010 e o experimento foi desenvolvido nos meses de janeiro a maio de 2010.

Os frutos foram colocados para germinar em Câmara Germinadora tipo BOD, com temperatura constante de 26°C e fotoperíodo de 16 horas, em bandejas de plástico (30x20x10cm), contendo como substrato o Bioplant, composto por matéria orgânica de origem vegetal e vermiculita inerte.

Nos dois ensaios os experimentos foram montados sob delineamento em blocos casualizados (DBC) com cinco tratamentos (classes de tamanho de frutos) e quatro blocos, com 30 frutos por parcela, totalizando 120 frutos por tratamento e 600 frutos no experimento.

Como os frutos foram colocados para germinar sobre o substrato, foi considerada como germinação a protrusão da radícula, ou seja, 0,5 cm de

comprimento. A avaliação de germinação foi realizada diariamente a partir da protrusão da radícula do primeiro fruto, a fim de que se obtivesse o índice de velocidade de germinação. Essa contagem foi realizada também para se obter o percentual de germinação e o tempo médio gasto para que 50% do total de frutos germinassem.

### **3.2.2 Experimento 2: Influência de diferentes comprimentos de onda da luz visível no processo germinativo de frutos verdes**

Foram coletados frutos verdes nos mês de julho de 2009 e foi desenvolvido o experimento no Laboratório de Fisiologia Vegetal e Sementes da UFG de agosto a dezembro de 2009. O experimento foi conduzido em blocos casualizados (DBC). Os frutos foram colocados em bandejas envolvidas em papel celofane com quatro comprimentos de ondas distintos (tratamentos): T1: Luz Branca; T2: Luz Vermelha; T3: Luz Azul e T4: Luz Verde, e dois blocos, com 50 frutos por parcela, totalizando 100 frutos por tratamento e 400 frutos no experimento.

Como os frutos foram colocados para germinar sobre o substrato, foi considerada como germinação a protrusão da radícula, ou seja, 0,5 cm de comprimento. A avaliação de germinação foi realizada diariamente a partir da protrusão da radícula do primeiro fruto, a fim de que se obtivesse o índice de velocidade de germinação. Essa contagem foi realizada também para se obter o percentual de germinação e o tempo médio gasto para que 50% do total de frutos germinassem.

**3.2.3 Índice de Velocidade de Germinação (IVG):** Foi calculado através da metodologia proposta por Maguire (1962) pela expressão:

$$IVG = \sum \left( \frac{n_i}{d_i} \right)$$

Onde:

$n$  = número de frutos germinados na  $i$ -ésima avaliação;

$d$  = número de dia da  $i$ -ésima avaliação após o plantio dos frutos.

**3.2.4 %G:** Determinou-se a porcentagem de germinação pela expressão proposta nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992):

$$G\% = \frac{NG \times 100}{NT}$$

Onde:

NG = número de frutos germinados

NT = número total de frutos colocados para germinar

**3.2.5 T<sub>50</sub>:** Tempo médio para atingir 50% do total germinado, obtido, após a estabilização da germinação, verificando a germinação de 50% dos frutos.

### 3.3 Análises estatísticas

Em virtude do processo de amostragem realizado na coleta dos frutos e os mesmos terem sido avaliados morfológicamente, para essas variáveis foi utilizado tratamento descritivo, envolvendo médias, medianas, desvio padrão e coeficiente de variação.

Para os dados obtidos de delineamentos experimentais, foi realizada a análise de variância e teste de Tukey para os fatores qualitativos e análise de regressão com obtenção da equação que melhor descreve o comportamento das variáveis em estudo quando os fatores em estudo eram quantitativos. Toda a análise foi realizada com auxílio do programa computacional SAEG (2008).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Biometria dos Frutos de Guariroba

A caracterização morfológica de frutos e sementes fornece subsídios para a conservação e exploração dos recursos de valor econômico, o que permite um incremento contínuo da busca racional e uso eficaz de frutos (Matheus *et. al.* 2007). Além disso, constitui um instrumento importante para diferenciar espécies e caracterizar aspectos ecológicos da planta, como dispersão, germinação e estabelecimento (Matheus *et. al.* 2007).

A Figura 01 ilustra a variação no tamanho de frutos de guariroba, mostrando grande variação em sua forma.



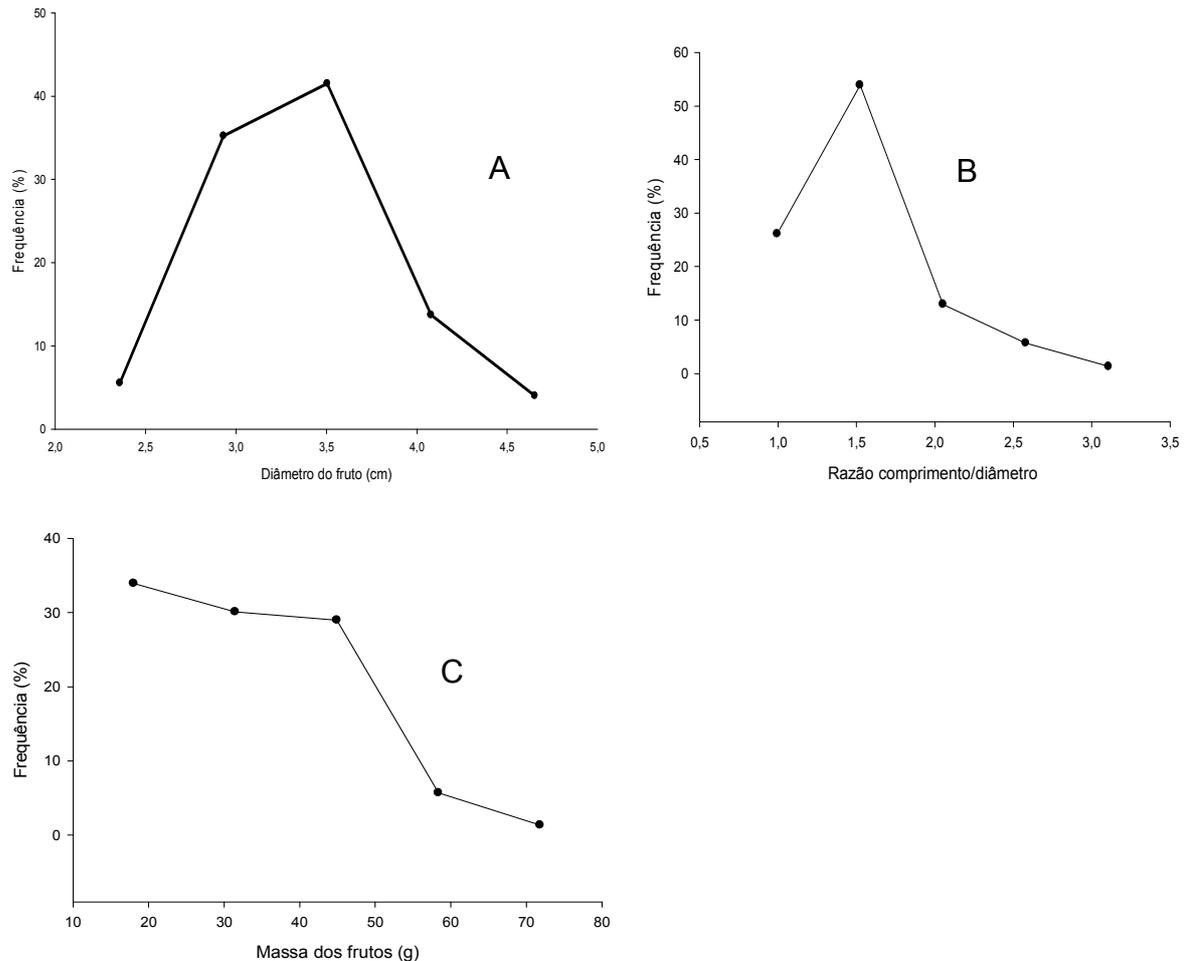
**Figura 01.** Ilustração demonstrando a variação no tamanho de frutos de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) (Barra: 1,0 cm).

A Figura 02 apresenta o comportamento dos frutos de guariroba quanto a sua frequência em relação ao diâmetro, razão comprimento por diâmetro e massa, expressos em função da distribuição dos frutos em cinco classes de tamanho de frutos e representados na Figura pelo ponto médio da classe. Nota-se que, na Figura 2A, a maior parte dos frutos encontram-se numa faixa de diâmetro intermediário, variando do ponto médio 2,93 (35,2%) ao ponto médio 3,505 (41,5%).

Já na Figura 2B, que mostra a razão entre comprimento e diâmetro, verifica-se que grande parte dos frutos apresenta uma relação baixa 0,995 (26,15%) e 1,523 (53,9%), demonstrando, assim, que o fruto apresenta forma tendendo a esférica em proporção elevada. Essa informação pode ser de extrema valia no processo de beneficiamento de frutos com objetivo de propagação, pois permite adequá-los a

sistemas de plantio mecanizados, além de facilitar a classificação por lotes de acordo com o formato.

A Figura 2C, apresenta a frequência dos frutos de guariroba de acordo com a massa. Nota-se uma grande concentração dos frutos com massa até 51,648 g (93%), sendo deste total, 33,9% com massa inferior a 24,749g; 30,1% com massa entre 24,749 e 38,199g; 29,0% com massa entre 38,199 e 51,649g.



**Figura 02.** Frequência de frutos de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) de acordo com diâmetro (A), relação comprimento/diâmetro (B) e massa (C).

Fatores genéticos e condições climáticas onde se desenvolve a planta, estágio de maturação dos frutos e teor de água dos diásporos, dentre outros fatores, podem estar relacionados com a variação observada neste trabalho, corroborando com os resultados apresentados por Batista (2009).

Já Silva (2007), relata que a maior frequência de frutos de bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.) ocorreu entre 20,5 a 22,5 mm e 14,0 a 15,0 mm para o comprimento e espessura, respectivamente. Para inajá (*Maximiliana maripa* (Correa) Drude), o comprimento médio dos frutos é de 5,23 cm e o diâmetro médio mede

2,59 cm e pesos médios de 6,62 g de matéria fresca e 5,75 g de matéria seca, que corresponde a 12,8% de umidade (Araújo *et al.*, 2000). Os diásporos de tamareira (*Phoenix roebelinii* O'Brien), segundo Iossi *et al.* (2006) apresentam cerca de  $10,32 \pm 0,49$  mm,  $5,21 \pm 0,28$  mm e  $3,91 \pm 0,25$  mm, de comprimento, largura e espessura, respectivamente. Isso demonstra grande variabilidade para morfologia de frutos em palmeiras.

Observa-se na Tabela 01, que o comprimento médio e mediano dos frutos de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) apresentaram valores muito próximos, com 5,12 cm e 5,11 cm, respectivamente, o valor máximo de 6,98 cm e mínimo de 3,61, fornecendo uma amplitude de 3,37 cm. O desvio padrão apresentou um valor de 0,75 cm e o coeficiente de variação igual a 14,98%. Lorenzi *et al.*, 2004, afirmam que os frutos de guariroba têm formato elipsóide, com 4,00 a 5,50 cm de comprimento, indicando que a amostra utilizada neste estudo comportou-se de maneira diferente.

Rocha (2009) trabalhando com a espécie *Syagrus coronata*, encontrou dimensões médias de comprimento e diâmetro respectivamente de  $2,68 \text{ cm} \pm 0,59$  e  $1,82 \text{ cm} \pm 0,17$ . Neste mesmo trabalho o peso médio relatado do fruto maduro foi de  $6,34 \text{ g} \pm 1,19$ . Isso demonstra a variabilidade desse gênero. Silva (2007) relata em seu trabalho com bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.) os valores máximos e mínimos para o comprimento e diâmetro 19,34 e 23,08 mm, 12,55 e 16,54 mm, respectivamente. Enquanto, as médias e os respectivos desvios padrões foram de  $21,68 \pm 0,84$  para comprimento e  $14,37 \pm 0,75$  mm para diâmetro.

O diâmetro médio e a mediana dos frutos de guariroba apresentaram valores de 3,37 cm, e 3,40 cm, respectivamente. O valor máximo dessa variável foi 4,94 cm, e o valor mínimo 2,07 cm, apresentando uma amplitude de 2,87 cm, conforme valores apresentados na Tabela 01. O desvio padrão calculado foi de aproximadamente 0,50 cm e o coeficiente de variação também apresentou valor igual a 15,02%. Observa-se que a variabilidade das características comprimento e diâmetro são similares, pois apresentam coeficientes de variação muito próximos.

Os valores de comprimento e diâmetro são importantes para a caracterização dos frutos, entretanto, a relação comprimento/diâmetro complementa estes dados. Pela morfologia dos frutos de guariroba, essa relação indica, portanto, o índice de formato dos frutos, que quanto mais próximo da unidade (1,0), mais esférica é a forma dos mesmos.

A razão entre comprimento e diâmetro de frutos maduros de guariroba está apresentada na Tabela 01, onde se observa que os valores da média e mediana estão entre 1,53 e 1,51, respectivamente, com um valor máximo de 2,17 e valor mínimo de 1,04. A amplitude desta variável é 1,13. O desvio padrão apresentou um valor de 0,18 e coeficiente de variação médio de 11,77%.

O valor médio e mediano da massa dos frutos de guariroba foi 33,41 g, e 32,81 g, respectivamente, conforme Tabela 01, sendo que o valor máximo foi de 78,55 gramas, e o valor mínimo de 11,63 gramas. A amplitude para esta variável foi de 66,92 gramas. O desvio padrão de 12,44 gramas e coeficiente de variação igual a 37,24%, o que demonstra a grande variação na massa. Possivelmente essa diferença (heterogeneidade) está associada à densidade do fruto, pois a variação para comprimento e diâmetro foi muito menor.

A massa média dos frutos é uma característica importante, uma vez que, em geral, os frutos de maior massa são também os de maior tamanho, e estes, por sua vez, são mais atrativos, mostrando, assim, a possibilidade de seleção de frutos com maior quantidade de polpa e, conseqüentemente, elevado rendimento de polpa para indústria.

Em *Butia capitata*, foi observado que o comprimento e o diâmetro se correlacionam positivamente com as outras características (Massa fresca do fruto (PFF), Massa fresca da polpa (PFP), Massa seca da polpa (PSP), Massa fresca do pirênio (PFPI) e número de sementes por fruto (NSF)), indicando que quanto maior o fruto, conseqüentemente maior é a sua massa (Moura *et al.*, 2010).

Sendo assim, essas informações são muito úteis, pois o uso de medições do tamanho do fruto pode auxiliar na seleção destes, visando obter maiores taxas de germinação e vigor de sementes, como foram verificados em outras espécies de palmeiras (Andrade *et al.*, 1996; Martins *et al.*, 2000).

**Tabela 01.** Características morfométricas dos frutos de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.).

<b>Estimativas</b>	<b>Comp (cm)</b>	<b>Diâmetro (cm)</b>	<b>C/D</b>	<b>Massa (g)</b>
<b>Média</b>	5,12	3,37	1,53	33,412
<b>Mediana</b>	5,11	3,40	1,51	32,811
<b>Máximo</b>	6,98	4,94	2,17	78,548
<b>Mínimo</b>	3,61	2,07	1,04	11,630
<b>Amplitude</b>	3,37	2,87	1,13	66,918
<b>Desvio Padrão</b>	0,77	0,51	0,18	12,443
<b>CV (%)</b>	14,98	15,02	11,78	37,24

Na Tabela 02, observa-se as correlações entre medidas biométricas dos frutos. Nota-se que existe correlação positiva entre comprimento com diâmetro, razão comprimento/diâmetro e massa, indicando que ao aumentar uma medida a outra também aumenta, ou seja, quanto maior o comprimento, maior será o diâmetro, a razão comprimento/diâmetro e a massa. A única correlação negativa foi observada entre razão comprimento/diâmetro e diâmetro do fruto, indicando que a variação ocorre de forma inversamente proporcional, ou seja, à medida que aumenta o diâmetro diminui a razão entre comprimento e diâmetro. Ainda foi observado correlação positiva entre diâmetro e massa de frutos, indicando que quanto maior o diâmetro maior a massa dos frutos. Essas informações são úteis, pois podem auxiliar na indicação ou na classificação de frutos com vistas a melhor uniformidade dos mesmos no plantio.

**Tabela 02.** Correlação de Pearson entre medidas biométricas do fruto de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.).

	<b>Comprimento</b>	<b>Diâmetro</b>	<b>Comp./Diâm.</b>	<b>Massa</b>
<b>Comprimento</b>	1,00	-	-	-
<b>Diâmetro</b>	0,679**	1,00	-	-
<b>Comp./Diâm.</b>	0,396**	-0,379**	1,00	-
<b>Massa</b>	0,771**	0,893**	-0,14	1,00

\*\* : Correlação significativa a 1% de significância pelo teste "t"

#### 4.1.1 VIVEIRO - Casa de vegetação

#### 4.1.2 Experimento 1 – Análise física dos diásporos, endosperma e embrião de guariroba

Pode-se observar na Tabela 03 e Figura 03 que os diásporos de guariroba têm forma elipsóide, com comprimento médio de 4,58 cm e diâmetro médio de 2,46 cm. Batista (2009) também observou em seu trabalho um comprimento médio, para os diásporos de *Syagrus oleracea* de 4,34 cm e diâmetro médio de 2,51 cm. O fruto é uma drupa que contém uma amêndoa sólida, córnea, branca e oleaginosa, onde se localiza o embrião, cada fruto apresenta somente uma semente (Figura 03).



**Figura 03.** Diásporo de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.). (a: Endocarpo; b: Endosperma (amêndoa); seta preta: Poro funcional; seta branca: Embrião; Barra: 1,0 cm).

Considerando o peso médio dos diásporos em estudo (Tabela 03), um quilograma de diásporos de guariroba contém 72 unidades, enquanto que 1000 diásporos pesaram aproximadamente 14 kg. Corroborando com Lorenzi *et al.* (2004) que observaram uma quantidade bem próxima, com um valor de 70 diásporos de guariroba em um quilograma; e com Batista (2009) que observou que um quilograma conteve 77 diásporos de guariroba, e o peso de 1000 diásporos foi de 13,08kg.

Já Nascente *et al.* (2000) observaram que um quilograma de sementes variou de 19 a 62 diásporos avaliando 120 progênies de guariroba no Estado de Goiás; e Abreu (1997), encontrou uma amplitude menor de 38 a 42 diásporos por quilograma.

Esta variação pode ser explicada pelo fato dos autores terem estudado matrizes de diferentes procedências e como a cultura é uma espécie semi-domesticada, ainda apresenta grande variabilidade. Além disso, fatores genéticos, condições climáticas onde se desenvolve a planta, estágio de maturação dos frutos,

teor de água dos diásporos, dentre outros fatores podem interferir na quantidade de diásporos/kg.

O Comprimento do Embrião (CEmb) e Diâmetro do Embrião (DEmb), observados neste trabalho foram respectivamente,  $3,68 \text{ mm} \pm 0,86$  e  $1,51 \text{ mm} \pm 0,52$ . Com o valor para mediana, máximo, mínimo e amplitude para comprimento do embrião de 3,58 mm, 8,24 mm, 1,03 mm e 7,21 mm, respectivamente, com um coeficiente de variação igual a 23,51%. Para diâmetro do embrião o valor para mediana, máximo, mínimo e amplitude foi de 1,42 mm, 4,57 mm, 0,85 mm e 3,72 mm, respectivamente, com um coeficiente de variação igual a 34,46% (Tabela 03).

Segundo Batista (2009), o embrião de *Syagrus oleracea* é lateral, periférico, reto e pouco diferenciado, com aproximadamente 2,76 mm de comprimento, apresentando uma elevação central por onde emergirá a raiz primária.

O embrião da espécie *Syagrus romanzoffiana*, possui aproximadamente 6 mm, forma cônica, está envolvido no endosperma e localiza-se na região próxima aos três poros germinativos (Zimmermann, 2007).

O embrião de *Caryota urens*, descrito por Pimenta (2007) é lateral, periférico e pouco diferenciado. O embrião de *Astrocaryum aculeatum*, segundo Gentil e Ferreira (2005), está inserido no endosperma sólido, com aproximadamente 4 mm de comprimento e 2 mm de diâmetro, é reto, cilíndrico apresentando duas regiões, a proximal e a distal. O embrião de *Phoenix roebelenii*, de acordo com Iossi *et al.* (2006), é pouco diferenciado, tem forma cônica e ocupa posição lateral e periférica.

O embrião dos diásporos de bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.) é central e, quando imaturo, raramente, cônico, como em pupunha e seafórtia (Charlo *et al.*, 2006; Silva *et al.*, 2006).

Podemos então observar grandes similaridades de forma entre os diferentes embriões dessas espécies de palmeiras, sendo normalmente pequenos, de formato cônico, apresentando duas regiões distintas (proximal e distal) e sendo imersos em grande quantidade de reserva.

A espessura do poro funcional observado neste trabalho foi de  $2,28 \text{ mm} \pm 0,58$ . Com o valor para mediana, máximo, mínimo e amplitude de 2,22 mm, 4,06 mm, 1,08 mm e 2,98 mm, respectivamente, com um coeficiente de variação igual a 25,53%.

**Tabela 03.** Características morfométricas dos diásporos de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.).

Estimativas	Média	Mediana	Máximo	Mínimo	Amplitude	Desvio	
						Padrão	CV (%)
CD (cm)	4,58	4,46	6,06	1,61	4,45	0,72	15,64
DD (cm)	2,46	2,45	3,74	1,53	2,20	0,33	13,53
CD/DD	1,88	1,89	3,28	0,46	2,82	0,24	13,02
MD (g)	13,88	12,61	27,03	1,69	25,33	5,48	39,51
MEndmF (g)	1,71	1,59	4,87	0,27	4,60	0,72	42,05
MEndmS (g)	1,30	1,21	3,04	0,23	2,81	0,51	39,29
CEmb (mm)	3,68	3,58	8,24	1,03	7,21	0,86	23,51
DEmb (mm)	1,51	1,42	4,57	0,85	3,72	0,52	34,46
EPFunc (mm)	2,28	2,22	4,06	1,08	2,98	0,58	25,53

Comprimento do Diásporo (CD), Diâmetro do Diásporo (DD), Relação CD/DD, Massa do Diásporo (MD), Massa Fresca do Endosperma (MEndmF), Massa Seca do Endosperma (MEndmS), Comprimento do Embrião (CEmb), Diâmetro do Embrião (DEmb), Espessura do Poro funcional (EPfunc).

#### 4.1.2.1 Análise física dos diásporos, endosperma, embrião e espessura do poro funcional de guariroba em função do tempo após semeadura

O resumo da análise de variância para o experimento 1, conduzido em condições de viveiro para caracterização morfológica dos diásporos, encontra-se na Tabela 04. As avaliações morfológicas referentes ao comprimento do endosperma (CEndm), diâmetro do endosperma (DEndm), massa do diásporo (MD), massa fresca do endosperma (MEndmF), massa seca do endosperma (MEndmS), comprimento do embrião (CEmb), diâmetro do embrião (DEmb) e espessura do poro funcional (EPfunc) foram feitas em intervalos de 20 dias contados da semeadura e reduzidos para 10 dias após a sexta avaliação. Foi verificada interação entre período de realização da avaliação e tamanho do diásporo para a maioria dos caracteres avaliados, sendo não significativo apenas para diâmetro do endosperma (DEndm). Isso indica a ocorrência de variação nas medidas em virtude do tempo em que o diásporo está em processo de germinação, ou seja, as variações morfológicas dos diásporos não seguem o mesmo padrão para o tamanho dos frutos em diferentes épocas de avaliação e as diferentes épocas de avaliação pode não ter o mesmo comportamento em um determinado tamanho de fruto.

Nesse contexto, torna-se necessário o estudo dos caracteres avaliados que apresentaram interação significativa, buscando indicar como a variação ocorre na morfologia do fruto num determinado tamanho da semente quando ocorre avaliação da característica em estudo no tempo.

Em relação à massa seca do endosperma (MEndmS), pode-se notar (Figura 04), que quanto maior o comprimento do fruto, maior a massa seca do endosperma, podendo-se perceber ainda, que com o passar do tempo, ocorre uma maior distribuição da massa seca nos diferentes tamanhos de frutos, sendo que aos 130 dias após a semeadura, as menores massas secas são observadas, isso pode estar associado à mobilização da reserva para o processo germinativo. Além disso, nota-se que os menores valores da massa seca do endosperma estão nas classes de frutos menores.

Para comprimento do embrião (CEmb), pode-se perceber (Figura 05) a mesma tendência que foi observada para a variável Massa seca do endosperma, quanto maior o comprimento do fruto, maior o comprimento do embrião. Com o passar do tempo que os frutos ficam no substrato, nota-se um maior incremento no crescimento do embrião com o aumento do tamanho do fruto observado no coeficiente de regressão, que indica o quanto ocorre de variação no comprimento do embrião com alteração de uma unidade no tamanho do fruto. Essa informação é importante, pois indica que frutos maiores apresentam melhor desenvolvimento inicial, levando a um maior vigor.

A Figura 06 mostra a variação da espessura do poro funcional em função das diferentes épocas de variação. Pode-se notar que essa variável apresenta crescimento com o aumento do tamanho dos frutos, seguindo comportamento similar à massa seca do endosperma e comprimento do embrião. Esse poro é o único orifício que permite troca entre meio externo e interno (embrião), logo, maior espessura pode influenciar uma maior entrada de água que poderá auxiliar ou acelerar o processo germinativo. Logo, nesta concepção, seria interessante o uso de frutos de maior tamanho.

**Tabela 04.** Quadrados médios, coeficientes de variação (CV%) e médias gerais obtidos para caracteres relacionados aos diásporos de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) em diferentes tamanhos e épocas de avaliação em condições de casa de vegetação.

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio							
		CEndm	DEndm	MD	MEndmF	MEndmS	CEmb	DEmb	EPfunc
Tratamento	4	239,75**	84,88**	768,13**	10,13**	7,78**	15,06**	1,99**	7,30**
Resíduo a	16	5,16	2,49	4,99	0,14	0,11	0,26	0,19	0,08
DAP	8	9,74*	4,03	245,30**	3,64**	0,22*	1,70**	0,46*	1,55**
DAP x Trat	32	8,81**	2,95	17,27**	0,36**	0,23**	0,58*	0,45**	0,88**
Resíduo b	164	4,28	2,60	6,51	0,20	0,10	0,37	0,18	0,10
CV(%)		8,86	11,76	18,38	25,97	24,34	16,27	27,74	13,13
Média Geral		23,34	13,72	13,88	1,71	1,30	3,76	1,55	2,42

\*, \*\*: Significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F

Comprimento do endosperma (CEndm), Diâmetro do endosperma (DEndm), Massa do diásporo (MD), Massa fresca do endosperma (MEndmF), Massa seca do endosperma (MEndmS), Comprimento do embrião (CEmb), Diâmetro do embrião (DEmb) e Espessura do poro funcional (EPfunc)

Classes de tamanho: T1: fruto  $\leq 4,300\text{cm}$ ; T2:  $4,300\text{cm} > \text{fruto} \leq 4,833\text{cm}$ ; T3:  $4,833\text{cm} > \text{fruto} \leq 5,367\text{cm}$ ; T4:  $5,367\text{cm} > \text{fruto} \leq 5,900\text{cm}$  e T5: fruto  $> 5,900\text{cm}$

Épocas de avaliação: 0, 20, 40, 60, 80, 100, 110, 120 e 130 dias após semeadura

$$Y_0 = -0,532 + 0,355x \quad R^2 = 89,3\% \quad (p=0,015)$$

$$Y_{20} = -1,31 + 0,493x \quad R^2 = 97,0\% \quad (p=0,002)$$

$$Y_{40} = -1,252 + 0,492x \quad R^2 = 93,7\% \quad (p=0,007)$$

$$Y_{60} = -1,182 + 0,472x \quad R^2 = 93,8\% \quad (p=0,007)$$

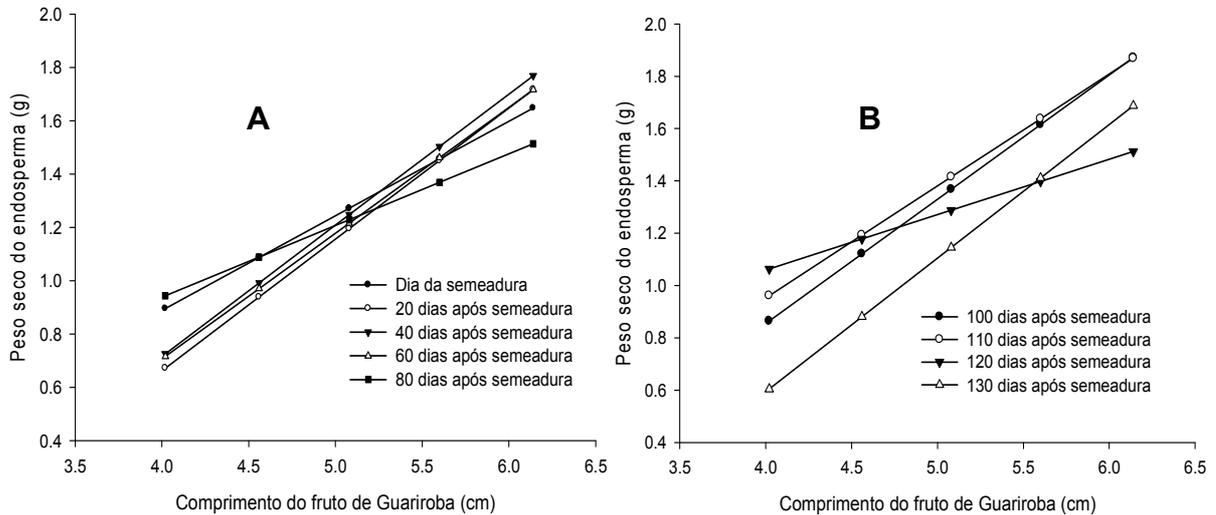
$$Y_{80} = -0,138 + 0,269x \quad R^2 = 94,1\% \quad (p=0,006)$$

$$Y_{100} = -1,045 + 0,475x \quad R^2 = 92,6\% \quad (p=0,009)$$

$$Y_{110} = -0,759 + 0,428x \quad R^2 = 88,7\% \quad (p=0,0017)$$

$$Y_{120} = 0,211 + 0,212x \quad R^2 = 62,1\% \quad (p=0,113)$$

$$Y_{130} = -1,450 + 0,511x \quad R^2 = 97,9\% \quad (p=0,001)$$



**Figura 04.** Comportamento da massa seca do endosperma em função do tamanho do fruto de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) submetido a diferentes épocas de avaliação (A: 0, 20, 40, 60, 80, e B: 100, 110, 120 e 130 dias após sementeira), em condições de casa de vegetação.

$$Y_0 = 1,434 + 0,433x \quad R^2 = 93,8\% \quad (p=0,007)$$

$$Y_{20} = 0,170 + 0,656x \quad R^2 = 85,6\% \quad (p=0,024)$$

$$Y_{40} = 0,422 + 0,627x \quad R^2 = 76,1\% \quad (p=0,0524)$$

$$Y_{60} = 1,084 + 0,464x \quad R^2 = 68,9\% \quad (p=0,082)$$

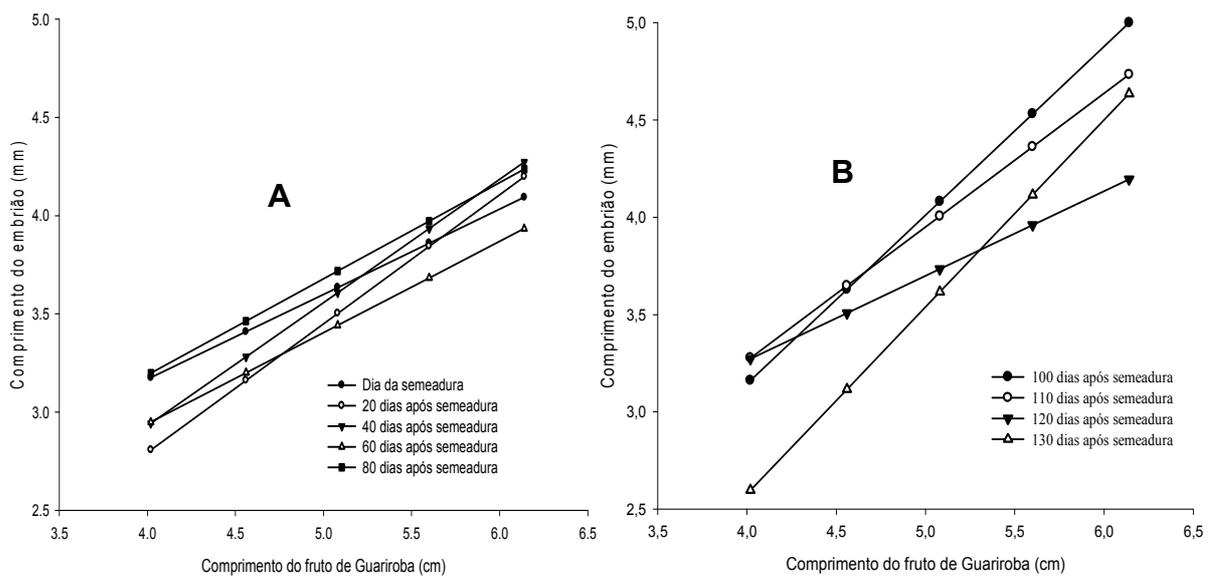
$$Y_{80} = 1,228 + 0,490x \quad R^2 = 72,1\% \quad (p=0,069)$$

$$Y_{100} = -0,324 + 0,867x \quad R^2 = 84,2\% \quad (p=0,028)$$

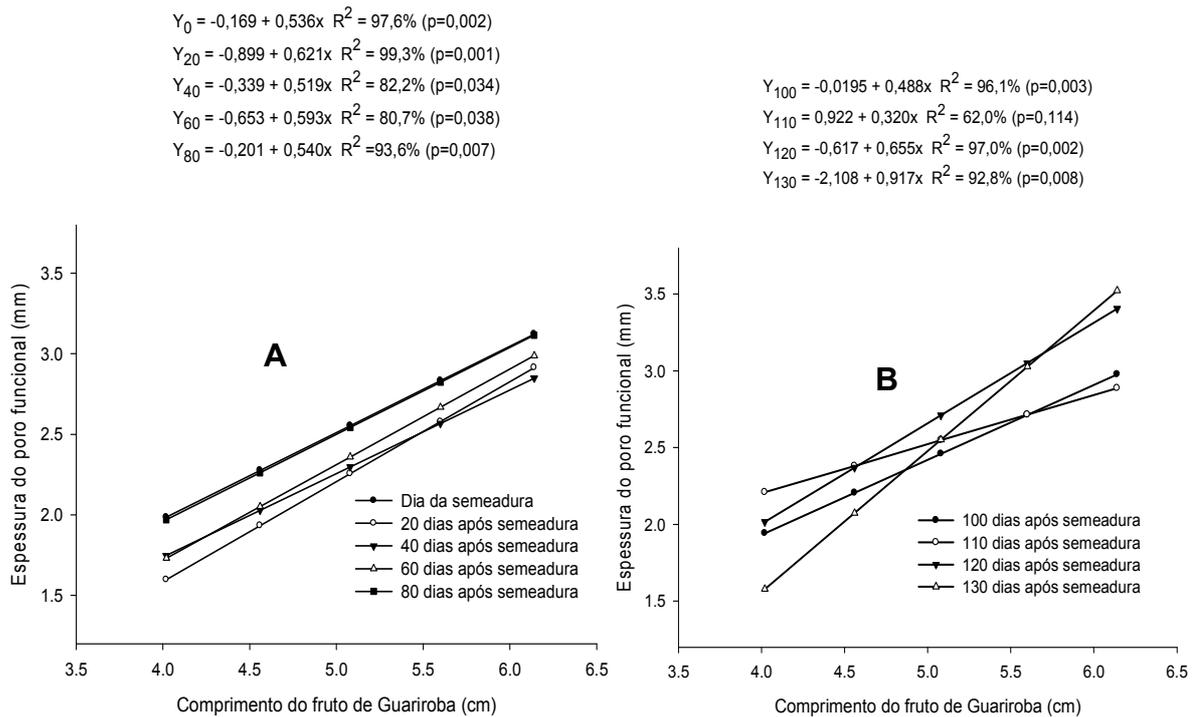
$$Y_{110} = 0,515 + 0,687x \quad R^2 = 82,7\% \quad (p=0,032)$$

$$Y_{120} = 1,524 + 0,453x \quad R^2 = 83,8\% \quad (p=0,029)$$

$$Y_{130} = -1,266 + 0,961x \quad R^2 = 94,7\% \quad (p=0,005)$$



**Figura 05.** Comportamento do comprimento do embrião em função do tamanho do fruto de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) submetido a diferentes épocas de avaliação (A: 0, 20, 40, 60, 80, e B: 100, 110, 120 e 130 dias após sementeira), em condições de casa de vegetação.



**Figura 06.** Espessura do poro funcional em função do tamanho do fruto de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) submetido a diferentes épocas de avaliação (A: 0, 20, 40, 60, 80, e B: 100, 110, 120 e 130 dias após sementeadura) durante o processo de germinação, em condições de casa de vegetação.

#### 4.1.3 Experimento 2: Emergência e desenvolvimento inicial da plântula

Pela análise da Tabela 05, os diferentes tamanhos de frutos apresentaram diferenças significativas com relação à característica diâmetro do colo ao nível do solo, no entanto, não se observou diferenças significativas no comprimento da plântula até 60 dias após a emergência.

**Tabela 05.** Quadrados médios, coeficientes de variação (CV%) e médias gerais obtidas para comprimento e diâmetro do colo ao nível do solo de plântulas de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) em função de diferentes tamanhos de frutos e épocas de avaliação após emergência em condições de casa de vegetação.

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio	
		Comprimento (cm)	Diâmetro (mm)
Classes de tamanho de Fruto	4	38,43	1,00
Bloco	3	39,95	0,11
Resíduo a	12	24,50	0,31
Dias após emergência	5	879,66**	0,50**
DAE x Trat	20	1,08	0,11
Resíduo b	75	0,94	0,07
CV(%)		6,98	9,51
Média Geral		13,86	2,77

\*\*, \* : Significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F

Classes de tamanho: T1: fruto  $\leq 4,300$ cm; T2:  $4,300$ cm > fruto  $\leq 4,833$ cm; T3:  $4,833$ cm > fruto  $\leq 5,367$ cm; T4:  $5,367$ cm > fruto  $\leq 5,900$ cm e T5: fruto >  $5,900$ cm

Épocas de avaliação: 10; 20; 30; 40; 50 e 60 dias após a emergência

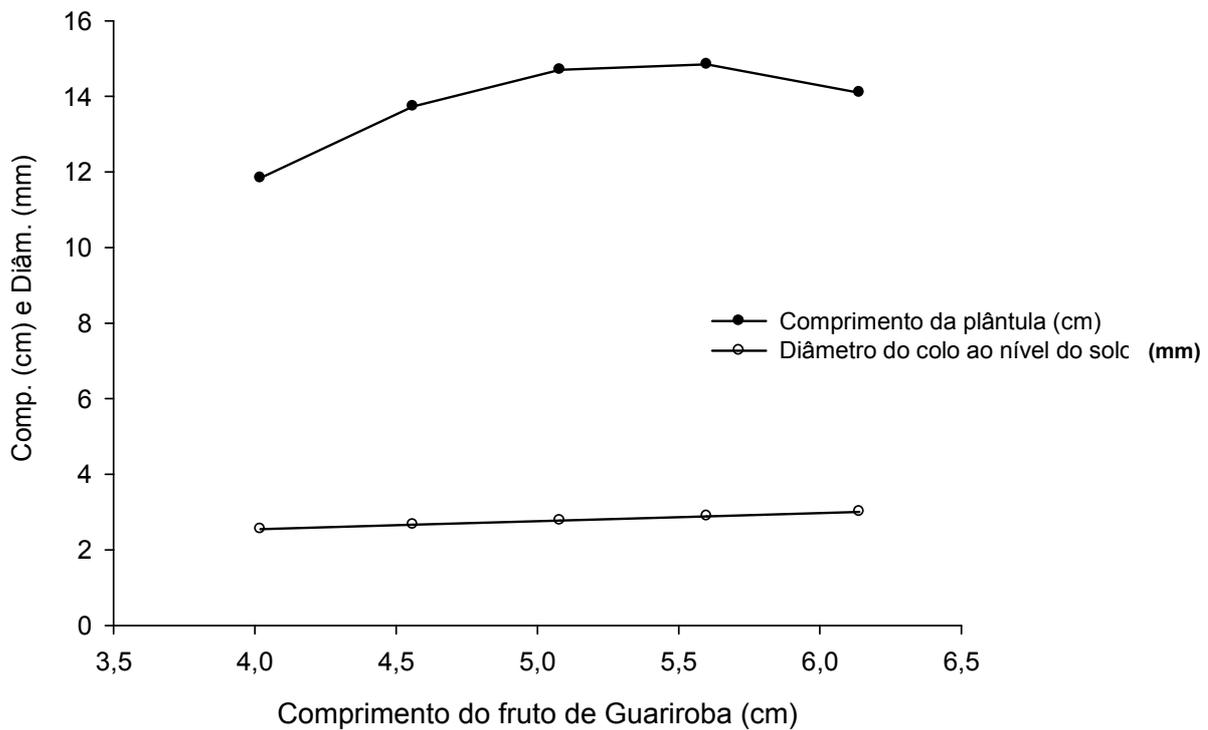
Na Figura 07 observa-se que, quanto maior o tamanho do fruto, maior o diâmetro do colo ao nível do solo das plântulas, indicando uma variação de 0,217 mm para cada 1 cm de alteração no tamanho do fruto. Logo, essa informação permite afirmar que existe uma relação funcional entre tamanho de fruto e diâmetro do colo de plântulas de guariroba, ou seja, nesta fase, frutos de maior tamanho possuem plântulas com maior diâmetro de colo. Observa-se, ainda, que frutos dos tratamentos 3 e 4 apresentaram melhor desenvolvimento que os frutos dos demais tratamentos, indicando, de acordo com a função, que o tamanho de fruto que conduziria a um desenvolvimento máximo da plântula é 5,42 cm de comprimento. Isso pode ser importante para estabelecer estratégia de manejo e uso dos frutos, pois facilita o estabelecimento da produção de mudas.

A Figura 08 mostra o comportamento do crescimento da plântula (8A) e diâmetro do colo ao nível do solo (8B) indicando que o incremento no crescimento da plântula segue uma taxa de 3,54 mm a cada dia após a emergência, enquanto o diâmetro do colo ao nível do solo cresce a uma taxa de 0,0083 mm a cada dia. As palmeiras apresentam crescimento contínuo, ainda que a taxa de crescimento possa flutuar estacionalmente, ou segundo certas variações ambientais casuais (Previtali, 2007). O crescimento em altura é precedido pelo aumento em diâmetro, sendo este inteiramente primário, uma vez que não há meristema secundário (Tomlinson, 1990).

De acordo com Previtali (2007), a altura da planta é uma variável importante, pois está altamente correlacionada com vigor das mudas. Em condição de viveiro, é interessante que a condução das mudas possa propiciar a expressão de seu vigor, para que a fase de viveiro possa ser abreviada.

$$Y_{\text{compr.}} = -30,637 + 16,785x - 1,547x^2 \quad R^2 = 91,7\% \quad (p=0,08)$$

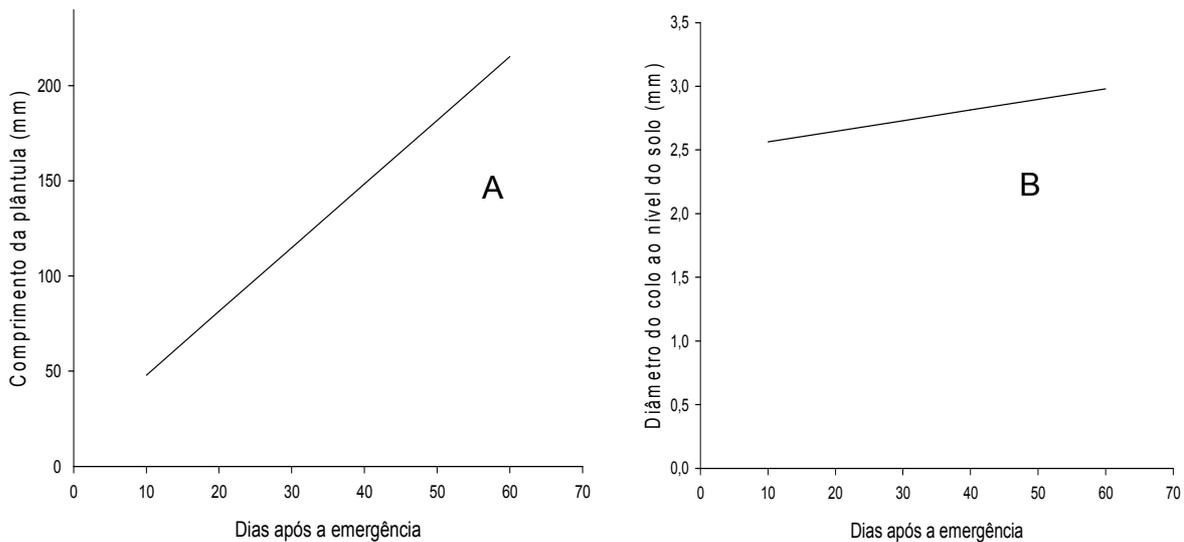
$$Y_{\text{diam.}} = 1,671 + 0,217x \quad R^2 = 78,7\% \quad (p=0,045)$$



**Figura 07.** Comprimento da plântula e diâmetro do colo ao nível do solo em função do tamanho do fruto de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) em condições de casa de vegetação.

$$Y_{\text{compr.}} = 14,482 + 3,542x \quad (R^2 = 99,0\% \text{ e } p = 0,001)$$

$$Y_{\text{diam.}} = 2,481 + 0,0083x \quad (R^2 = 94,9\% \text{ e } p = 0,01)$$



**Figura 08.** Comprimento da plântula (A) e diâmetro do colo ao nível do solo (B) de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) em função do número de dias após a emergência em condições de casa de vegetação.

Na Tabela 06 estão apresentados os resultados da análise de variância quanto aos valores de número de frutos germinados (NFG), número médio de dias para germinar (NDPG), porcentagem de emergência (%E), índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio para emergir 50% do total emergido ( $T_{50}$ ) de plântulas de guariroba. Nota-se que houve diferença significativa apenas para o índice de velocidade de emergência, demonstrando que o tamanho dos frutos de guariroba não influencia nas outras variáveis, tais como porcentagem de germinação e  $T_{50}$ .

Pivetta *et al.* 2008, trabalhando com *Archontophoenix cunninghamii* relatam que o tamanho de sementes não influencia a porcentagem de germinação e o Índice de Velocidade de Germinação, da mesma forma que Andrade *et al.* (1996), para sementes de *Euterpe edulis*.

Já Ledo *et al.* (2002) analisando a germinação de pupunha (*Bactris gasipaes*) demonstraram efeito do tamanho das sementes no processo de germinação (pequena, <22mm; média, 22 a 29mm e grande, >29mm), onde sementes grandes e médias foram superiores a pequenas e não diferiram significativamente entre si para porcentagem de germinação e Índice de Velocidade de Germinação.

**Tabela 06.** Quadrados médios, coeficientes de variação (CV%) e médias gerais obtidas para caracteres relacionadas à germinação de diferentes tamanhos de frutos de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.).

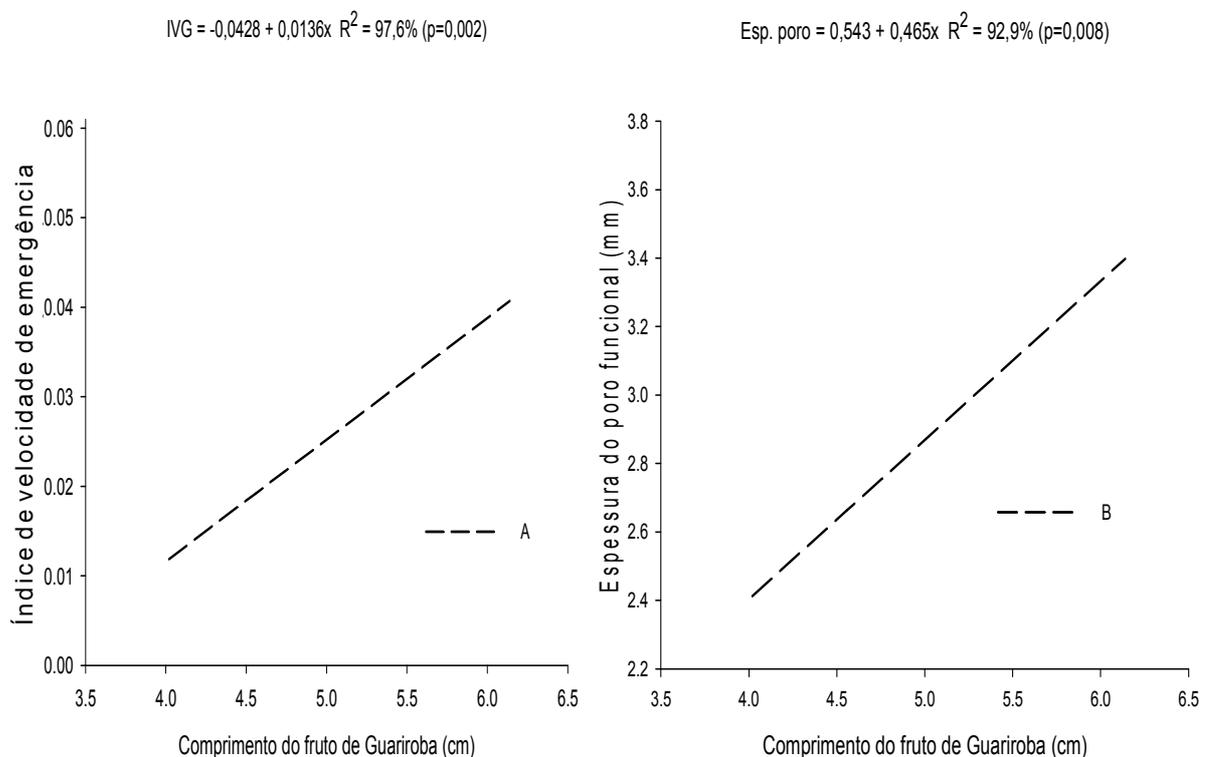
Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio				
		NFE	NDPE	%E	IVE	T <sub>50</sub>
Tratamento	4	3,63	2079,75	362,50	0,0005*	519,94
Bloco	3	4,60*	463,26	460,00*	0,0005*	115,81
Resíduo	12	1,23	857,66	122,50	0,0001	214,42
CV(%)		44,27	29,84	44,27	45,64	29,84
Média Geral		2,50	98,14	25,00	0,027	49,07

\*, \*\*: Significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F

Número de frutos germinados (NFG), Número médio de dias para germinar (NDPG), Porcentagem de emergência (%E), Índice de velocidade de emergência (IVE) e Tempo gasto para emergir 50% do total emergido (T<sub>50</sub>)

Classes de tamanho: T1: fruto ≤ 4,300cm; T2: 4,300cm > fruto ≤ 4,833cm; T3: 4,833cm > fruto ≤ 5,367cm; T4: 5,367cm > fruto ≤ 5,900cm e T5: fruto > 5,900cm

Com relação ao índice de velocidade de emergência (IVE) (Figura 09A), pode-se observar a influência do tamanho do fruto nesta variável, mostrando que quanto maior o fruto, maior será o índice de velocidade de emergência e espessura do poro funcional dos frutos de guariroba, como é mostrado na Figura 09 (A e B).



**Figura 09.** Índice de velocidade de emergência (A) e espessura do poro funcional (B) em função do tamanho do fruto de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) condições de casa de vegetação.

Considerando o crescimento acumulado, realizado em 16 avaliações após a estabilização da emergência das plântulas de guariroba, percebe-se que houve

interação significativa em relação ao efeito dos tratamentos (tamanho de fruto) sobre o tempo (Tabela 07 e Figura 10).

Ainda pela análise da Figura 10 observamos que os frutos de menores comprimentos (Tratamento1) promoveram um desenvolvimento inicial menor nas plântulas, que os frutos de maiores comprimentos (Tratamento 5) até 20 dias de avaliação após estabilização de emergência, se igualando aos 30 dias e finalizando o período de avaliação com maior desenvolvimento aos 130 dias de avaliação após a estabilização da emergência.

Esse fato pode ocorrer pela quantidade de reservas presentes nos frutos, onde frutos de menores comprimentos (Tratamento 1) apresentam menores reservas em seus respectivos endospermas como foi observado na Figura 04.

Logo, a mobilização de reservas do endosperma para o embrião com o seu respectivo consumo para a geração de energia metabólica durante o processo germinativo depende da quantidade de reservas encontradas no fruto, obrigando plântulas oriundas de frutos menores a desenvolverem inicialmente de forma mais rápida o seu aparato fotossintético quando comparadas com plântulas oriundas de frutos maiores que, conseqüentemente, possuíram maior período de mobilização de reservas do fruto se tornando autotróficas tardiamente.

**Tabela 07.** Quadrados médios, coeficientes de variação (CV%) e média geral obtidos para crescimento acumulado (comprimento (cm)) de plântulas de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc) em função de diferentes tamanhos de frutos e épocas de avaliação após estabilização da emergência em condições de casa de vegetação.

FV	GL	Quadrado Médio
		Crescimento
Tratamento	4	610,96
Bloco	3	624,919
Erro a	12	368,63
Tempo	15	4035,11**
Tempo x Trat	60	31,20**
Erro b	225	17,42
CV (%)		16,53
Média Geral		25,25

\*, \*\*: Significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F

Classes de tamanho: T1: fruto  $\leq$  4,300cm; T2: 4,300cm > fruto  $\leq$  4,833cm; T3: 4,833cm > fruto  $\leq$  5,367cm; T4: 5,367cm > fruto  $\leq$  5,900cm e T5: fruto > 5,900cm

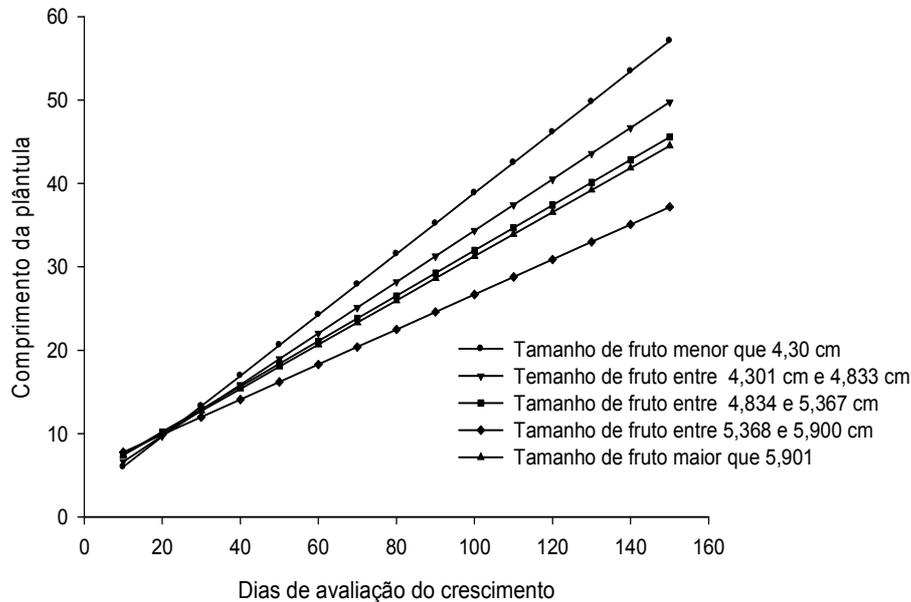
$$Y_1 = 2,332 + 0,365x \quad R^2 = 96,0\% \quad (p=0,001)$$

$$Y_2 = 3,545 + 0,308x \quad R^2 = 95,7\% \quad (p=0,001)$$

$$Y_3 = 4,759 + 0,272x \quad R^2 = 95,3\% \quad (p=0,001)$$

$$Y_4 = 5,684 + 0,210x \quad R^2 = 96,2\% \quad (p=0,001)$$

$$Y_5 = 4,758 + 0,265x \quad R^2 = 96,0\% \quad (p=0,001)$$



**Figura 10.** Crescimento acumulado de plântulas de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) em função da época de avaliação após estabilização da emergência, em condições de casa de vegetação.

## 4.2 LABORATÓRIO

### 4.2.1 Experimento 1 – Teste de Germinação (Ensaio 1 – Frutos verdes/2009 e Ensaio 2 – Frutos maduros/2010)

Na Tabela 08 estão apresentados os resultados da análise de variância quanto aos valores de número de frutos germinados (NFG), número médio de dias para germinar (NDPG), porcentagem de germinação (%G), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio para germinar 50% do total germinado ( $T_{50}$ ) de plântulas de guariroba.

Pela análise da referida Tabela, observa-se diferenças significativas para número de frutos germinados (NFG), porcentagem de germinação (%G) e índice de velocidade de germinação (IVG), demonstrando que o tamanho dos frutos de guariroba não exerce influência nas variáveis relacionadas ao tempo (número médio

de dias para germinar (NDPG) e tempo médio para germinar metade do total germinado ( $T_{50}$ ).

Lin (1986), trabalhando com estágio de maturação e tamanho do fruto de *Euterpe edulis*, observou que, para os maduros e verdes, o tamanho teve influência na germinação, onde frutos grandes apresentaram maiores médias.

**Tabela 08.** Quadrados médios, coeficientes de variação (CV%) e médias gerais obtidos para caracteres relacionados à germinação de frutos verdes de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) em função de diferentes tamanhos de frutos em condições de laboratório.

FV	GL	Quadrado Médio				
		NFG	NDPG	%G	IVG	$T_{50}$
Tratamento	4	17,13**	322,99	190,28**	0,007153**	80,75
Bloco	3	0,98	523,36	10,93	0,0002	130,84
Resíduo	12	1,19	287,23	13,24	0,0004	71,81
CV(%)		33,59	34,44	33,59	33,04	34,44
MÉDIA		3,25	49,21	10,83	0,06	24,61

\*\* : Significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F

Número de frutos germinados (NFG), Número médio de dias para germinação (NDPG), Porcentagem de germinação (%G), Índice de velocidade de germinação (IVG) e Tempo médio gasto para germinar metade do total germinado ( $T_{50}$ )

Classes de tamanho: T1: fruto  $\leq 4,300$ cm; T2:  $4,300$ cm > fruto  $\leq 4,833$ cm; T3:  $4,833$ cm > fruto  $\leq 5,367$ cm; T4:  $5,367$ cm > fruto  $\leq 5,900$ cm e T5: fruto >  $5,900$ cm

Com relação às médias das variáveis significativas NFG, %G e IVG (Tabela 09), pode-se observar a influência do tamanho do fruto nos tratamentos 2 e 3 onde foram encontrados os melhores índices quando comparados com os tratamentos 1, 4 e 5.

**Tabela 09.** Médias obtidas para caracteres relacionadas à germinação de frutos verdes de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) em função de diferentes tamanhos de frutos em condições de laboratório.

Tratamento	Médias				
	NFG	NDPG	%G	IVG	$T_{50}$
1	2,00 b	52,92 a	6,67 b	0,0381 b	26,46 a
2	5,50 a	53,38 a	18,33 a	0,1080 a	26,69 a
3	5,25 a	51,79 a	17,50 a	0,1046 a	25,90 a
4	2,75 b	54,73 a	9,17 b	0,0517 b	27,36 a
5	0,75 b	33,25 a	2,50 b	0,0115 b	16,63 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Número de frutos germinados (NFG), Número médio de dias para germinação (NDPG), Porcentagem de germinação (%G), Índice de velocidade de germinação (IVG) e Tempo médio gasto para germinar metade do total germinado ( $T_{50}$ )

Classes de tamanho: T1: fruto  $\leq 4,300$ cm; T2:  $4,300$ cm > fruto  $\leq 4,833$ cm; T3:  $4,833$ cm > fruto  $\leq 5,367$ cm; T4:  $5,367$ cm > fruto  $\leq 5,900$ cm e T5: fruto >  $5,900$ cm

Na Tabela 10 estão apresentados os resultados da análise de variância para os frutos maduros. Quanto aos valores do número de frutos germinados (NFG), percentual de germinação (%G), índice de velocidade de germinação (IVG), número médio de dias para germinar (NDPG) e tempo para germinar 50% do que germinou ( $T_{50}$ ) de frutos de guariroba.

Pela análise da referida Tabela observa-se que para NDPG, IVG e  $T_{50}$ , foram constatadas diferenças significativas entre os diferentes tamanhos de frutos estudados. E que para NFG e %G não foram constatadas diferenças significativas entre os tratamentos, indicando que o tamanho de frutos afeta a velocidade de germinação e não a quantidade de frutos germinados no caso da guariroba.

A Tabela 11 demonstra que frutos do tratamento 3 necessitam de menor período de tempo para germinarem NDPG (42,07 dias) e IVG (0,5128) com processo germinativo mais rápido  $T_{50}$  (21,04 dias). No entanto, frutos do tratamento 4 necessitam de maior período de tempo para germinarem NDPG (58,41 dias) e IVG (0,2522) com processo germinativo mais lento  $T_{50}$  (29,21 dias). Esses resultados evidenciam que frutos maduros com tamanho entre 4,834 e 5,367 cm germinam em menor espaço de tempo, e que frutos maduros com tamanho entre 5,368 e 5,900 cm necessitam mais tempo para germinarem.

Embora não tenha sido ressaltada diferença significativa no percentual de germinação, pela análise das médias pode-se verificar que os frutos do tratamento 3 possuem maior valor (67,50%) e frutos do tratamento 4 possuem menor valor (44,17%).

**Tabela 10.** Quadrados médios, coeficientes de variação (CV%) e médias gerais obtidos para caracteres relacionadas à germinação de frutos maduros de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) em função de diferentes tamanhos de frutos em condições de laboratório.

FV	GL	Quadrado Médio				
		NFG	NDPG	%G	IVG	$T_{50}$
Tratamento	4	26,38	158,71**	293,06	0,0377**	39,68**
Bloco	3	3,65	10,60	40,56	0,0014	2,65
Resíduo	12	9,61	18,41	106,76	0,0048	4,60
CV(%)		19,08	8,61	19,08	18,56	8,61
MÉDIA		16,25	49,86	54,17	0,3730	24,93

\*\*, \* : Significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F

Número de frutos germinados (NFG), Número médio de dias para germinação (NDPG), Porcentagem de germinação (%G), Índice de velocidade de germinação (IVG) e Tempo médio gasto para germinar metade do total germinado ( $T_{50}$ )

Classes de tamanho: T1: fruto  $\leq$  4,300cm; T2: 4,300cm > fruto  $\leq$  4,833cm; T3: 4,833cm > fruto  $\leq$  5,367cm; T4: 5,367cm > fruto  $\leq$  5,900cm e T5: fruto > 5,900cm

**Tabela 11.** Médias obtidas para caracteres relacionadas à germinação de frutos maduros de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) em função de diferentes tamanhos de frutos em condições de laboratório.

Tratamento	Médias				
	NFG	NDPG	%G	IVG	T <sub>50</sub>
1	16,75 a	51,12 abc	55,83 a	0,3672 ab	25,56 abc
2	15,50 a	52,10 ab	51,67 a	0,3254 b	26,05 ab
3	20,25 a	42,07 c	67,50 a	0,5128 a	21,04 c
4	13,25 a	58,41 a	44,17 a	0,2522 b	29,21 a
5	15,50 a	45,58 bc	51,67 a	0,4075 ab	22,79 bc

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Classes de tamanho: T1: fruto ≤ 4,300cm; T2: 4,300cm > fruto ≤ 4,833cm; T3: 4,833cm > fruto ≤ 5,367cm; T4: 5,367cm > fruto ≤ 5,900cm e T5: fruto > 5,900cm

Com relação à comparação entre frutos verdes e maduros (Tabelas 09 e 11 respectivamente) observa-se que os frutos maduros têm maior capacidade de germinação. Os frutos maduros possuem, em média, cinco vezes mais capacidade de germinação e seis vezes mais velocidade de germinação que os frutos verdes. Entretanto, o tempo médio para germinar 50% do total de germinação e o número médio de dias para germinar, se apresentaram bem próximos, sendo T<sub>50</sub>: 24,93 e 24,61, e NDPG: 49,86 e 49,21, para frutos maduros e verdes, respectivamente. Dentre outras espécies, a *Syagrus romanzoffiana* (jerivá) apresenta, ao contrário da *Syagrus oleracea* Becc., maior capacidade germinativa para frutos verdes (Broschat e Donselman, 1988) e Viana (2003), também obteve melhores resultados em sementes obtidas de frutos verdes de *Livistona chinensis*. Sementes de frutos maduros de *Roystonea regia* germinam mais lentamente que as de frutos verdes e de vez, porém com uma maior porcentagem de germinação. Já para a *Euterpe edullis* a germinação também apresenta melhores resultados com frutos maduros da mesma forma que acontece com a guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.).

#### 4.2.2 Experimento 2 (Frutos verdes – Influência de diferentes intensidades luminosas)

Na Tabela 12 estão apresentados os resultados da análise de variância quanto aos valores de número de frutos germinados (NFG), número médio de dias para germinar (NDPG), porcentagem de germinação (%G), índice de velocidade de

germinação (IVG) e tempo médio para germinar 50% do total germinado ( $T_{50}$ ) de plântulas de guariroba.

Pela análise dos resultados não foram observadas diferenças significativas para nenhuma das variáveis estudadas, demonstrando que a luz não influencia na germinação de guariroba.

Este comportamento (Tabela 13), comprova que esta espécie é neutra, ou seja, não depende da influência da luz no comprimento de onda de 660 nm (vermelho) para que ocorra a ativação dos fitocromos com conseqüente indução do processo de germinação, uma vez que foram observadas taxas similares para os índices de velocidade de germinação (IVG entre 0,0362 e 0,0470), tempo médio para germinação da metade dos frutos germinados ( $T_{50}$  entre 21,37 e 24,24 dias) e número médio de dias para germinação (NDPG entre 42,73 e 48,50 dias), assim como para o número de frutos germinados (NFG entre 1,60 e 2,00 frutos) e porcentagem de germinação (%G entre 8,00 e 10,00%). Esses baixos percentuais de germinação se devem ao fato de que o experimento foi realizado com frutos verdes, os quais não apresentaram boa capacidade germinativa quando comparados com frutos maduros.

**Tabela 12.** Quadrados médios, coeficientes de variação (CV%) e médias gerais obtidos para caracteres relacionadas à germinação de frutos verdes de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) em função de diferentes intensidades luminosas em condições de laboratório.

FV	GL	Quadrado Médio				
		NFG	NDPG	%G	IVG	$T_{50}$
Tratamento	3	0,18	30,23	4,58	0,0001	7,56
Bloco	4	0,45	30,60	11,25	0,0002	7,65
Resíduo	12	0,85	27,68	21,25	0,0005	6,92
CV(%)		49,84	11,69	49,84	53,21	11,69
MÉDIA		1,85	45,03	9,25	0,0419	22,51

\*\*\*: Significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F

Número de frutos germinados (NFG), Número médio de dias para germinação (NDPG), Porcentagem de germinação (%G), Índice de velocidade de germinação (IVG) e Tempo médio gasto para germinar metade do total germinado ( $T_{50}$ )

Intensidade luminosa: T1: Luz Vermelha; T2: Luz Verde; T3: Luz Branca e T4: Luz Azul

**Tabela 13.** Médias obtidas para caracteres relacionadas à germinação de frutos verdes de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) em função de diferentes intensidades luminosas em condições de laboratório.

Tratamento	Médias				
	NFG	NDPG	%G	IVG	T <sub>50</sub>
1	2,00 a	48,50 a	10,00 a	0,0443 a	24,25 a
2	1,80 a	44,67 a	9,00 a	0,0403 a	22,33 a
3	2,00 a	42,73 a	10,00 a	0,0470 a	21,37 a
4	1,60 a	44,20 a	8,00 a	0,0362 a	22,10 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade  
 Número de frutos germinados (NFG), Número médio de dias para germinação (NDPG), Porcentagem de germinação (%G),  
 Índice de velocidade de germinação (IVG) e Tempo médio gasto para germinar metade do total germinado (T<sub>50</sub>)  
 Intensidade luminosa: T1: Luz Vermelha; T2: Luz Verde; T3: Luz Branca e T4: Luz Azul

## 5 CONCLUSÕES

- Quanto maior o tamanho do fruto, maior a espessura do poro funcional e a velocidade de germinação, logo, maior a capacidade germinativa;

- O desenvolvimento inicial das plântulas foi uniforme até 60 dias após a estabilização da emergência para todos os tamanhos de frutos, no entanto os frutos menores que 5,367 cm (tratamentos 1, 2 e 3 respectivamente) obtiveram maior desempenho entre 60 e 150 dias após a estabilização da emergência;

- Em condições de viveiro, quanto maior o tamanho do fruto, maior o índice de velocidade de emergência (IVE), não havendo diferenças significativas para as demais variáveis (NFE, NDPE, %E e  $T_{50}$ );

- Há maiores e menores taxas de germinação, respectivamente, para frutos que possuem comprimento maior que 5,900 cm (Tratamento 5) e menor que 4,300 cm (Tratamento 1) em condições de viveiro (casa de vegetação) e entre 4,834 e 5,367cm (Tratamento 3) e entre 5,368 e 5,900 cm (Tratamento 4) em condições de laboratório;

- Frutos maduros possuem maior capacidade de germinação quando comparados com frutos verdes;

- A guariroba é uma espécie neutra, pois independe da influência luminosa para ocorrência da germinação.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, N.A. Cultura da guariroba: uma produção constante e rentável. 3. ed. Aeago. Goiânia, GO. 30p. 1997.
- AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. Sementes florestais tropicais. Abrates. Brasília, 350p. 1993.
- AGUIAR, F. F. A.; BARBEDO, C. J.; BILIA, D. A. C.; KANASHIRO, S.; TAVARES, A. R. Germinação de sementes de palmeira-ráfia: efeitos do estágio de maturação dos frutos, da temperatura, da luz e do substrato. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS. São Paulo. Resumos. p. 71. 2001.
- AGUIAR, F. F. A.; BILIA, D. A. C.; KANASHIRO, S.; TAVARES, A. R.; BARBEDO, C. J. Geminação de sementes *Rhapis excelsa* (Thunb) Henry ex. Rehder : efeitos da temperatura, luz e substrato. Hoehnea, v.32, n.1, p.119-126. 2005.
- ALVES, M. R. P.; DEMATTÊ, M. E. S. P. Palmeiras: características botânicas e evolução. Campinas: Fundação Cargill, 129 p. 1987.
- ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; OLIVEIRA, A. P.; ALVES, A. U.; ALVES, A. U.; PAULA, R. C. Influência do tamanho e da procedência de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. sobre a germinação e vigor. Revista Árvore, Viçosa, v.29, n.6, p.877-885. 2005.
- AMORIM, I. L.; DADIVE, A. C.; CHAVES, M. M. F. Morfologia do fruto e da semente, e germinação da semente de *Trema micrantha* (L.) Blum. Cerne, Lavras: v. 3, n. 1, p. 138-152. 1997.
- ANDERSON, A.B.; JARDIM, M.A.G. Cost and benefits of floodplain forest management by rural inhabitants in the Amazon Estuary: A case study of açã palm production. In: BROWDER, J.O. (Ed.) Fragile lands of Latin America, strategies for sustainable development. University of Tulane. p. 114-129. 1989.
- ANDRADE, A. C. S. de; VENTURI, S.; PAULINO, M. T. S. Efeito do tamanho das sementes de *Euterpe edulis* Mart. sobre a emergência e crescimento inicial. Revista Brasileira de Sementes, v.18, n.2, p, 225-231. 1996.
- ARAÚJO, M.G.P.; LEITÃO, A.M.; MENDONÇA, M.S. Morfologia do fruto e da semente de inajá (*Attalea maripa* (Aubl.) Mart.) – Palmae. Revista Brasileira de Sementes, Pelotas: v. 22, n. 2, p.31-38. 2000.
- ARES, A.; FOWNES, J.H. Productivity, nutrient and water-use efficiency of *Eucalyptus saligna* and *Toona ciliata* in Hawaii. Forest Ecology and Management, v.139, p.227-236. 2000.

- BATISTA, G. S. Morfologia e germinação de sementes de *Syagrus oleracea* Becc. (Mart.) Becc (Arecaceae). Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 46f. 2009.
- BENINCASA, M.M.P. Análise de crescimento de plantas. Jaboticabal: FUNEP, 42p. 1988.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. Seeds: physiology of development and germination. 2. ed. New York: Plenum, 445p. 1994.
- BLACK, J.N. Seed size in herbage legumes. *Herbage Abstracts*. Farnhm Royal, v.29, n.4., p.235-241. 1959.
- BORGES, E.E. de L.; RENA, A.B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I.B. de; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. Sementes florestais tropicais. Brasília: ABRATES, p. 83-135. 1993.
- BOVI, M.L.A.; FLORES, W.B.C.; SPIERING, S.H.; MARTINS, A.L.M.; PIZZINATTO, M.A.; LOURENÇÃO, A.L. Seed germination of progenies of *Bactris gasipaes*: percentage, speed and duration. *Acta Horticulture*, Wageningen, v. 360, p. 157-165. 1993.
- BOVI, M.L.A. Pré-embebição em água e porcentagem e velocidade de emergência de sementes de palmitreiro. *Bragantia*, Campinas, v. 49, n 1, p. 11-22. 1990.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Regras para Análise de Sementes. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa da Agropecuária, 365 p. 1992.
- BROSCHAT, T.K.; DONSELMAN, H. Palm seed storage and germination studies. *Principes*, Lawrence, v. 32, n. 1, p. 3-12. 1988.
- BROSCHAT, T.K. Palm seed propagation. *Acta Horticulturae*, Wageningen, n.360, p.141-147. 1994.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes, ciência, tecnologia e produção. 3. ed. Campinas: Fundação Cargil, 424 p. 1988.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Germinação de sementes. In: CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, p.128-166. 2000.
- CARVALHO, N.O.S.; PELACANI, C.R.; RODRIGUES, M.O. de. S.; CREPALDI, I.C. Uso de substâncias reguladoras e não-específicas na germinação de sementes de licuri (*Syagrus coronata* (MART.) BECC). *Sitentibus Série Ciências Biológicas* v.5, n.1, p.28-32. 2005.
- CASTRO, R. D.; HILHORST, H. W. M. Embebição e reativação do metabolismo. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Ed). Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, p. 149-162. 2004.

CHAPIN, M. H. Flowering and fruiting phenology in certain palms. *Palms*, Miami, Florida, v. 43, n. 4, p. 161-165. 1999.

CHARLO, H.C.O.; MÔRO, F.V.; SILVA, V.L.; BIANCO, S. SILVA, B.M.S.; MÔRO, J.R. Aspectos morfológicos, germinação e desenvolvimento inicial de plântula de *Archontophoenix alexandrae* (F. Mueller) H. Wendl. & Drude (ARECACEAE) em diferentes substratos. *Revista Árvore*, Viçosa: v. 30, n. 6, p. 933-940. 2006.

CLEMENT, C.R.; BOVI, M.L.A. Padronização de medidas de crescimento e produção em experimentos com pupunheiras para palmito. *Acta Amazonica*, Manaus, v.30, p.349-362. 2000.

CLEMENT, C.R. Growth and genetic analysis of pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth, Palmae) in Hawaii. PhD dissertation. University of Hawaii at Manoa, Honolulu, HI. 221p. 1995.

CUNHA, A.C.C.; JARDIM, M.A.G. Avaliação do potencial germinativo em açai (*Euterpe oleracea* Mart.) variedades preto, branco e espada. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*. v.11, n.1, p.55-60. 1995.

DINIZ, J.H.; SÁ, L.F.de. A Cultura da guariroba. Goiânia: EMATER-GO. Boletim Técnico, 003. 16p. 1995.

DONATTI, C. I. Conseqüências da defaunação na dispersão de sementes e no recrutamento de plântulas da palmeira brejaúva (*Astrocarium aculeatissimum*) na Mata Atlântica. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 102p. 2004.

FENNER, M. Seed ecology. London: Chapman e Hall. 1993.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed. 2004.

FERREIRA, R.A.; VIEIRA, M.G.G.C.; VON PINHO, E.U.R.; TONETTI, O.A.O Morfologia de sementes e de plântulas e avaliação da viabilidade da semente de sucupira branca (*Pterodon pubescens* Benth - Fabaceae) pelo teste de tetrazólio *Revista Brasileira de Sementes*, v.23, n.1, p.108-115. 2001.

FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In. AGUIAR, I.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLA, M. B. (coords). Sementes florestais tropicais. Brasília: ABRATES, p.137-174. 1993.

FLEURY, M. Efeito da fragmentação florestal na predação de sementes da palmeira jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) em florestas semidecíduas do estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 101p. 2003.

FRAZÃO, D.A.C.; FIGUEREDO, T.J.C.; CORRÊA, M.P.F.; OLIVEIRA, R.P. de e POPINIGIS, F. Tamanho da semente de guaraná e sua influência na emergência e no vigor. *Revista Brasileira de Sementes*, ABRATES, Brasília., v.5, n.1,. 81-91p. 1983.

- GENTIL, D.F.O.; FERREIRA, S.A.N. Morfologia da plântula em desenvolvimento de *Astrocaryum aculeatum* Meyer (Arecaceae). *Acta Amazonica*, Manaus, v.35, n.3, p.337-342. 2005.
- HAIG, D. WESTOBY, M. Seed size, pollination casts and angiosperm success. *Evolutionary Ecology*, London, v. 5, p. 231-247. 1991.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES, F.T.; GENEVE, R.L. *Plant propagation: principles and practices*. 6. ed. New York: Prentice Hall, p.770. 1996.
- HENDERSON, A.; GALEANO, G. e BERNAL, R. *Field Guide to the Palms of the Americas*. New Jersey, Princeton University Press. 1995.
- HENDERSON, A.; FISCHER, B.; SCARIOT, A.; PACHECO, M. A. W. e PARDINI, R. Flowering phenology of a palm community in a central Amazon forest. *Brittonia*, 52(2): 149-159. 2000.
- IOSSI, E. Morfologia e germinação de sementes de tamareira-anã (*Phoenix roebelenii* O' Brien). Dissertação (mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 41f. 2002.
- IOSSI, E. Morfologia floral e maturação fisiológica de sementes de tamareira-anã (*Phoenix roebelenii* O'Brien) – Arecaceae. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 63f. 2005.
- IOSSI, E.; SADER, R.; PIVETTA, K. F. L.; BARBOSA, L. C. Efeitos de substratos e temperaturas na germinação de sementes de tamareira-anã (*Phoenix roebelenii* O'Brien). *Revista Brasileira de Sementes*, v.25, n.2, p.63-69. 2003.
- IOSSI, E.; MORO, F.V.; SADER, R. Seed anatomy and germination of *Phoenix roebelenii* O'Brien (Arecaceae). *Revista Brasileira de Sementes*, v. 28, n.3, p.121-128. 2006.
- JOLY, A.B. *Botânica: introdução a taxonomia vegetal*. 3. ed. São Paulo: Ed. Nacional, p.778. 1976.
- KITZKE, E.D. A method for germinating Copernicia palm seeds. *Principes*, v.2, n.1, p.5-8. 1958.
- KOBORI, N.N. Germinação de sementes de *Livistona chinensis* (Jack.) R. Br. Ex. Mart. (ARECACEAE). Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 52f. 2006.
- KOEBERNICK, J. Germination of palms seed. *Principes*, v.15, n.14, p.134-137. 1971.

KUNIYOSHI, Y.S. Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta com araucária. Dissertação (Mestrado em Silvicultura) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 233f. 1983.

LABOURIAU, L. G. A germinação das sementes. Washington: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, 173 p. 1983.

LEDO, A. da S.; MEDEIROS-FILHO, S.; LEDO, F.J. da S.; ARAÚJO, E.C. Efeito do tamanho da semente, do substrato e pré-tratamento na germinação de sementes de pupunha. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v.33, n.1, p.29-32. 2002.

LIN S. S. Efeito do tamanho e maturidade sobre a viabilidade, germinação e vigor do fruto de palmitero. Revista Brasileira de sementes, v.8, n.1, p.57-66. 1986.

LORENZI, H. Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Editora Plantarum, Nova Odessa, São Paulo, p.287. 1992.

LORENZI, H. Palmeiras no Brasil, nativas exóticas. Instituto Plantarum, Nova Odessa, 303p. 1996.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M.; COSTA. J.T.M.; CERQUEIRA, L.S.C.; FERREIRA, E. Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas. Nova Odessa: Plantarum, 416p. 2004.

LUZ, P. B. Germinação e aspectos morfológicos de sementes de *Archontophoenix cunninghamii* h. Wendl. e drude (Arecaceae). Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 63f. 2008.

MACIEL, N.; MOGOLLÓN, N. Variables de emergencia en semillas germinadas de seis palmas ornamentales. Bioagro 7 (1): 10-16. 1995.

MACIEL, N. M. S. Efectos de la madurez y el almacenamiento del fruto, la escarificacion y el remojo de las semillas sobre la emergencia de la palma china de abanico. Agronomia tropical, Maracay, v. 46, n. 2, p. 155-170. 1996.

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

MARTINS, C. C. et al. Influência do peso das sementes de palmito-vermelho (*Euterpe espirosantensis* Fernandes) na porcentagem e na velocidade de germinação. Revista Brasileira de Sementes, v. 22, n. 1, p. 47-53. 2000.

MATHEUS, M.T.; LOPES, J.C., Morfologia de frutos, sementes e plântulas e germinação de sementes de *Erythrina variegata* L. Revista brasileira de sementes, v.29,n.3,p.8-15. 2007.

MATTHES, L.A.F. e CASTRO, C.E.F. Germinação de sementes de palmeiras. O Agrônomo, v.39, n.3, p.267-277. 1987.

- MEEROW, A.W. Palm seed germination. Florida: Cooperative Extension Service, 10p. (Bulletin, 274). 1991.
- MELO, J. R. V. Maturação, germinação e armazenamento de sementes de piaçaveira (*Attalea funifera* Mart.). Tese (Doutorado em Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 115 f. 2001.
- MERLO, M.E.; ALEMAN, M.M.; CABELLO, J e PENAS, J. On the me-diterranean fan palm (*Chamaerops humilis*). Principes, v.37, n.3, p.151-158. 1993.
- MIRANDA, I.P.A.; RABELO, A.; BUENO, C.R.; BARBOSA, E.M.;RIBEIRO, M.N.S. Frutos de Palmeiras da Amazônia. Manaus: MCT – INPA, 120 p. 2001.
- MOURA, R. C., LOPES, P. S. N., BRANDÃO JUNIOR, D. S., GOMES, J. G. & PEREIRA, M. B. Biometria de frutos e sementes de *Butia capitata* (Mart.) Beccari (Arecaceae), em vegetação natural no Norte de Minas Gerais, Brasil. Biota Neotrop. vol.10, n.2. 2010.
- MOUSSA, H.; MARGOLIS, H.A.; DUBÉ, P.A.; ODONGO, J. Factors affecting the germination of doum palm (*Hyphaene thebaica* Mart.) seeds from the semi-arid zone of Niger, West Africa. Forest Ecology and Management, v. 104, p.27-41. 1998.
- NASCENTE, A. S. Caracterização Morfológica de Progênies Nativas de Guariroba (*Syagrus oleracea* Becc. Becc.) no Estado de Goiás. Pesquisa Agropecuária Tropical, Porto Velho, v. 33, n. 2, p. 113-115. 2003.
- NASCENTE, A.S.; PEIXOTO, N. Levantamento de dados sobre guariroba no Estado de Goiás. Horticultura Brasileira. Volume 18, Suplemento. p. 878-879. Julho, 2000.
- NASCENTE, A. S.; PEIXOTO, N.; SANTOS, C. W. F. dos. Peso de Sementes e Emergência de Plântulas de Guariroba (*Syagrus oleracea* Becc. Becc). Pesquisa Agropecuária Tropical, Brasília, v. 30, n. 2, p. 77-79. jul./dez. 2000.
- NASCENTE, A.S. Guariroba (*Syagrus oleracea* Becc. Becc) - o palmito do cerrado. Disponível em: <<http://www.fazendeiro.com.br/CieTec/artigos/ArtigosTexto.asp?Codigo=474>>. Acesso em: 6 mar.2009.
- NASSIF, M. L.; VIEIRA, I. G.; FERNADES, G.D. Fatores Externos (ambientais) que Influenciam na Germinação de Sementes. Informativo de Sementes IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. Piracicaba/SP. 1998.
- NILSEN, E.T., ORCUTT, D.M. The physiological basis of growth. IN: Physiology of plants under stress – abiotic factors. John Wiley e Sons, Inc., New York, p.13-49. 1996.
- ODETOLA, J.A. Studies on seed dormancy, viability, and germination in ornamental palms. Principes, v.31, n.1, p.24-30. 1987.

OLIVEIRA, E.C. 1993. Morfologia de plântulas florestais. In: AGUIAR, I. B., PIÑA-RODRIGUES F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (Eds.). Sementes Florestais Tropicais. Brasília: ABRATES, p.175-214. 1993.

OLIVEIRA, D. M. T. Análise morfológica comparativa de frutos, sementes plântulas e plantas jovens de 30 espécies arbóreas de Fabaceae ocorrentes no Estado de São Paulo. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biociência, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 212 f. 1997.

OLIVEIRA, E.C.; PEREIRA, T.S. Euphorbiaceae – morfologia de germinação de algumas espécies I. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.9, n.1, p.9-29. 1986.

OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLA, M. B. Proposta para a padronização de metodologias em análise de sementes florestais. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.11, n.1, 2,3. p.1-25. 1989.

PARRA, P. Estudio de la morfología externa de plântulas de *Calliandra gracilis*, *Mimosa albidia*, *Mimosa arenosa*, *Mimosa Camporum* y *Mimosa tenuifolia*. Revista de la Facultad de Agronomía, v.13, n.1/4, p. 31-50. 1984.

PASSOS, E. E. M. Influência da maturação do fruto na germinação da semente de coco. Aracaju: EMBRAPA-CPATC, (Comunicado Técnico, 27), 3 p. 1998.

PENARIOL, A. P. Efeito da temperatura e do estágio de maturação na germinação de sementes de *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook (Arecaceae). Monografia (Trabalho de Graduação em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 32f. 2005.

PIMENTA, R.S. Morfologia e germinação de sementes de *Caryota urens* (Lam.) Mart. (Arecaceae). Dissertação (mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 29f. 2007.

PINÃ-RODRIGUES, F. C. M.; AGUIAR, I. B. Maturação e dispersão de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. Sementes florestais tropicais. Brasília: ABRATES, p. 215-274.1993.

PINHEIRO, C.V.B. Germinação de sementes de palmeiras: revisão bibliográfica. Teresina: EMBRAPA/UEPAE, 101p.1986.

PIRES, A S. Perda de diversidade de palmeiras em fragmentos de Mata Atlântica: padrões e processos. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 108p. 2006.

PIVETTA, K.F.L.; SARZI, I.; CINTRA, G.S.; PEDRINHO, D.R.; CASALI, L.P.; PIZETTA, P.U.C.; PAULA, R.C. Effects of maturation and scarification on seed germination of *Syagrus schizophylla* (Mart.) Glass (Arecaceae). Acta Horticulturae, Leuven, v. 683, p.375-378. 2005.

PIVETTA, K. F. L.; PAULA, R. C.; CINTRA, G. S.; PEDRINHO, D. R.; PIZETTA, P. U. C.; PIMENTA, R. S.; Effects of temperature on seed germination of Queen Palm *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman. (Arecaceae). *Acta Horticulturae*, Leuven, v.683, p.379-381. 2005a.

PIVETTA, K. F. L.; PAULA, R. C.; CINTRA, G. S.; PEDRINHO, D. R.; PIZETTA, P. U. C.; PIMENTA, R. S.; Efeito da temperatura e do armazenamento na germinação de sementes de *Thrinax parviflora* Swartz. (Arecaceae). *Científica*, Jaboticabal, v.33, n.2, p.178-184. 2005b.

PIVETTA, K.F.L.; BARBOSA, J.G., ARAÚJO, E.F. Propagação de palmeiras e Strelitzia. In: BARBOSA, J.G.; LOPES, L.C. Propagação de Plantas Ornamentais. Viçosa: UFV, p. 43-70. 2007.

PIVETTA, K. F.; SARZI, I.; ESTELLITA, M.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z. Tamanho do diásporo, substrato e temperatura na germinação de sementes de *Archontophoenix cunninghamii* (Arecaceae). *Revista de Biologia e Ciências da Terra*. 1º semestre, vol. 8, n.1. Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, p. 126-134. 2008.

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

PRANCE, G.T.; BALEE, W.; BOOM, M.B.; CARNEIRO, R.L. Quantitative Ethenobotany and Case for Conservation in Amazon. *Conservation Biology*. v.1, n. 4, p. 296-310. 1987.

PREVITALI, R. von Z. Crescimento de mudas de pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) em substrato compactado. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Produção Agrícola). Campinas. 101f. 2007.

REIS, A. e KAGEYAMA, P. Y. Dispersão de sementes do palmito (*Euterpe edulis* Martius-Palmae). In: M. S. Reis e A. Reis (eds.), *Euterpe edulis* (Palmito) biologia: conservação e manejo. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, 335p. 2000.

RIBEIRO, C. F. Dispersão e predação de grandes sementes por *Sciurus aestuans* L. em fragmentos de floresta atlântica montana no estado do Espírito Santo, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 179p. 2004.

ROCHA, K. M. R. da. Biologia Reprodutiva da Palmeira Licuri (*Syagrus coronata*) (Mart.) Becc. (Arecaceae) na ecorregião do Raso da Catarina, Bahia. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais Universidade Federal Rural de Pernambuco - Departamento de Ciência Florestal. Pernambuco. 98 f. 2009.

SAEG - Sistema para Análise Estatística e Genética. Viçosa: UFV-Funarbe, 2008.

SANTELLI, P. Fisiologia Pós-Colheita de Frutos da Palmeira *Syagrus oleracea* Becc. (Mart.) Becc. e *Mauritia vinifera* Mart. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 86 p. 2005.

SANTELLI, P.; CALBO, M. E. R.; CALBO, A. G. Fisiologia Pós-Colheita de Frutos da Palmeira *Syagrus oleracea* Becc. (Mart.) Becc. (Arecaceae). *Acta Botânica Brasileira*, v. 20, n. 3, p. 523-528. 2006.

SILVA, B. M. S. Morfo-anatomia e envelhecimento acelerado em diásporos de *Oenocarpus bacaba* Mart. – Arecaceae. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 68f. 2007.

SILVA, A.; CASTELLANI, E. D.; AGUIAR, I. B.; SADER, R.; RODRIGUES, T. J. D. Interação de luz e temperatura na germinação de sementes de *Esenbeckia leiocarpa* Engl. (Guarantã). *Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, v.9, n.1, p.57-64, 1997.

SILVA, V. L.; MÔRO, F. V.; DAMIÃO-FILHO, C. F.; MÔRO, J. R.; SILVA, B. M. S.; CHARLO, H. C. O. Morfologia e avaliação do crescimento inicial em plântulas de *Bactris gasipaes* Kunth. (ARECACEAE) em diferentes substratos. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 477-480. 2006.

SZOTT L.T.; AREVALO L.; PEREZ J., Allometric relationships in pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K.). In: Congreso Internacional Sobre Biología, Agronomía E Industrialización Del Pijuayo, 4., 1993 Iquitos. Anais... San José: UFCR, p.91-114. 1993.

TOMLINSON, P.B. Essays on the morphology of palms; germination and seedlings. *Principes*, v.4, n.2, p.56-61. 1960.

TOMLINSON, P.B. Anatomy of the monocotyledons. In: TOMLINSON, P. B. II *Palmae*. Oxford: C.R. Metcalf, p. 308-311. 1961.

TOMLINSON, P.B. The structural biology of palms. Oxford: Clarendon Press, 460 p. 1990.

TORRES, S.B. Influência do tamanho das sementes de *Acacia gomifera* no desenvolvimento das mudas. *Agropecuária Catarinense*, Santa Catarina, v.7, n.2, p.5. 1994.

TURNBULL, J. W. Seed extraction and cleaning. In: Report On The Fao/Danida Training Course On Forest Seed Collection And Handling, 1975, Chiang mai. Proceedings Rome: FAO, p.135-151. 1975.

VIANA, F. A. P., Estudos sobre a germinação e morfo-anatomia do diásporo e da plântula de *Livistona rotundifolia* (Lam.) Mart. (Arecaceae). Dissertação (mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 76f. 2003.

VIEGAS, I.J.M. Crescimento e produção de matéria seca em diferentes partes de dendzeiro, dos 2 aos 8 anos de idade. *Revista Ciência Agrária*. Belém, v.36, p.67-81. 2001.

VILLALOBOS, R.; HERRERA, J.; GUEVARA, E. Germinacion de la semilla de pejibaye (*Bactris gasipaes*). II. Ruptura Del reposo. *Agronomia Costarricense*, San José, v.16, n. 1, p. 61-68. 1992.

WOOD, D. W.; LONDGEN, P. C. e SCOTT, R. K. Seed size variation its extent, source and significance in field crops. *Seed Science and Technology*, Zurich., v.5., n.2., p.337-352. 1977.

WUIDART, W.; LAMOTHE, N. Maturité des semences de cocotier et germination. *Oleagineux*, Montpellier, v. 36, n. 11, p. 549-553. 1981.

YOKOO, E.Y.; RAMOS, L.C.S.; BOVI, M.L. Cultura de tecidos de híbridos e espécies de palmito no Instituto Agrônomo. *Boletim Científico do Instituto Agrônomo*, Campinas, n. 25, p.24. 1991.

ZAIDAN, L. B. P.; BARBEDO, C. J. Quebra de dormência em sementes. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Eds.). *Germinação: do básico ao aplicado*. Porto Alegre: Artmed, p.135-146. 2004.

ZIMMERMANN, T. G. Estudo da Germinação e da Morfologia da Plântula de *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glasm. (Arecaceae). TCC (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis. 2007.