

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM MEIO AMBIENTE E QUALIDADE  
AMBIENTAL

**GERMINAÇÃO, MORFOMETRIA E QUALIDADE ECOLÓGICA EM  
MATRIZES DE *DALBERGIA MISCOLOBIUM* BENTH.**

NATÁLIA GUARIGLIA BRAGIOLA

NATÁLIA GUARIGLIA BRAGIOLA

GERMINAÇÃO, MORFOMETRIA E QUALIDADE ECOLÓGICA EM MATRIZES  
DE *DALBERGIA MISCOLOBIUM* BENTH.

Dissertação apresentada à Universidade Federal de  
Uberlândia, como parte das exigências do Programa de  
Pós-graduação em Qualidade Ambiental – Mestrado,  
área de concentração em meio ambiente e qualidade  
ambiental, para obtenção do título de “Mestre”.

Prof. Dr. André R. Terra Nascimento  
Orientador

UBERLÂNDIA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2016

NATÁLIA GUARIGLIA BRAGIOLA

GERMINAÇÃO, MORFOMETRIA E QUALIDADE ECOLÓGICA EM MATRIZES  
DE *DALBERGIA MISCOLOBIUM* BENTH.

Dissertação apresentada à Universidade Federal de  
Uberlândia, como parte das exigências do Programa de  
Pós-graduação em Qualidade Ambiental– Mestrado,  
área de concentração em meio ambiente e qualidade  
ambiental, para obtenção do título de “Mestre”.


APROVADA em 19 de Agosto de 2016.



---

Profa. Dra. Maria Cristina Sanches

INBIO-UFU



---

Prof. Dra. Ana Paula de Oliveira

IESA-UFG



---

Prof. Dr. André Rosalvo Terra Nascimento  
INBIO-UFU  
(Orientador)

UBERLÂNDIA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

---

- B813g  
2016
- Bragiola, Natália Guariglia, 1991  
Germinação, morfometria e qualidade ecológica em matrizes de  
dalbergia miscolobium benth / Natália Guariglia Bragiola. - 2016.  
57 f.
- Orientador: André Rosalvo Terra Nascimento.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,  
Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental.  
Inclui bibliografia.
1. Qualidade Ambiental - Teses. 2. Sementes - Seleção - Teses. 3.  
Florestas - Teses. 4. Espécie vegetal - Semente - Teses. I. Nascimento,  
André Rosalvo Terra. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa  
de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental. III. Título.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico aos meus pais, Hamilton e Elisabete, ao meu irmão Guilherme, a minha avó Lourdes e ao meu namorado Caio por sempre me apoiarem em qualquer jornada.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente ao meu orientador André R. Terra Nascimento pela paciência na orientação, pela transmissão de conhecimento e informações, sempre presando seus valores e servindo de exemplo tanto nas atitudes como na docência.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental por fazerem parte da minha formação profissional e ajudarem frente as dificuldades e dúvidas.

À professora Maria Cristina Sanches, por sempre estar disposta a ajudar com seus equipamentos, também por ter aceitado ser membro da minha banca.

Ao professor Jean Carlos Santos por me disponibilizar a câmara de germinação e ajudar na coleta das sementes.

À professora Denise Garcia de Santana, por me fornecer de bom grado a solução de tetrazólio para a pesquisa e a seu aluno Adílio de Sá Junior por me ensinar a técnica do uso do tetrazólio, bem como me auxiliar na interpretação dos resultados.

Às profs. Dra. Juliana Marzinek e Dra. Ana Paula de Oliveira, pela colaboração como membro da banca e por se disponibilizarem com muita gentileza.

À secretária da pós-graduação, Marília, que sempre se dispõe a nos ajudar com as pendências e prazos do curso e sempre prestativa a nossa procura.

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

Às colegas de laboratório Danúbia por me ajudar nos testes estatísticos, a Lorena e Jéssica por me ajudar no transplante das mudas e manutenção na estufa; além das conversas e trocas de experiência no laboratório.

À UFU por disponibilizar o espaço físico com infraestrutura para desenvolver o projeto e a Duratex por fornecer subsídios para o desenvolvimento da pesquisa.

Ao Caio, meu namorado, que de uma forma muito especial tenta me ajudar durante o desenvolvimento de todo os trabalhos, me acalmendo quando perco o foco e paciência.

Por fim, agradeço aos meus pais Hamilton e Elisabete por me ajudarem financeiramente e me darem todo o apoio necessário, não só nos momentos difíceis; ao meu irmão que mesmo longe, sempre se faz presente e a minha avó Lourdes que reza por mim todos os dias.

Minha eterna e sincera gratidão!

## SUMÁRIO

RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
INTRODUÇÃO .....	1
A espécie <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth. ....	2
Qualidade e sanidade de sementes .....	2
Germinação e morfometria de frutos e sementes .....	4
OBJETIVOS .....	5
MATERIAIS E MÉTODOS .....	7
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
Biometria dos frutos e sementes .....	14
Aspectos morfológicos de qualidade e sanidade das sementes .....	24
Viabilidade pelo teste de tetrazólio.....	26
Germinação dos diásporos e emergência de plântulas.....	27
Massa fresca e massa seca .....	30
CONCLUSÕES .....	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	39

## RESUMO

O conhecimento das características dos frutos e sementes juntamente com a qualidade e vigor das sementes de *Dalbergia miscolobium* são de extrema importância para que esta seja reproduzida com sucesso em programas de restauração. O objetivo do presente estudo foi avaliar a viabilidade, germinação e a morfometria de sementes de *D. miscolobium*, visando selecionar indivíduos reprodutivos com boas características silviculturais com vistas a coleta e propagação de sementes. Para isso foram coletados frutos de dez matrizes de duas áreas distintas de cerrado *sensu stricto*, mensuradas suas dimensões de comprimento, largura e espessura; analisando a qualidade das sementes e a classificando de acordo com seu vigor. Foi aplicado o teste de tetrazólio a 1%, permitindo a classificação das sementes em viáveis ou inviáveis. Foram colocadas para germinar sementes de cinco matrizes coletadas contando diariamente sua germinação, e ao fim do experimento foram calculados os índices de germinação e mortalidade e feita a massa fresca e seca das plântulas. A biometria dos frutos e sementes de dez matrizes apresentaram diferenças entre si, mostrando a variabilidade dentro da própria espécie que pode ser influenciada por fatores climáticos e bióticos, além da sua própria genética. O comprimento dos frutos variou de 40 a 49 mm, a largura de 16,6 a 20,3 mm, já o comprimento das sementes de 14,8 a 17,2 mm e sua largura de 6,9 a 8,0 mm. A qualidade das sementes de *D. miscolobium* foi boa, apresentando na maioria das vezes sementes intactas, porém sua predação foi maior do que a encontrada na literatura e sua taxa de aborto foi baixa. Os frutos foram classificados como típicos de dispersão anemocórica, apresentando frutos secos, alados e do tipo sâmara. O teste do tetrazólio mostrou uma alta viabilidade para as sementes de *D. miscolobium*, mostrando que os lotes de sementes apresentavam boa qualidade. A germinação e a sua velocidade foram mais altas nas matrizes 4 e 5, mostrando que estas estariam mais aptas a germinarem assim que houvessem condições ideais. Já as matrizes 1, 2 e 3 apresentaram um tempo de germinação longo e uma velocidade de germinação baixa, o que pode inferir que as mesmas possuíam menor capacidade germinativa frente as condições do meio em que foram plantadas, dificultando a germinação de plântulas nessas matrizes. A massa seca da raiz foi a única que diferiu significativamente entre todas as outras medidas, acumulando a maior parte da biomassa, sendo uma vantagem inicial para o estabelecimento das plântulas, pois as mesmas, podem absorver água e nutrientes em uma superfície de contato maior. Já o crescimento da parte aérea não foi tão expressivo. A partir dos resultados é possível afirmar que as matrizes foram extremamente variáveis em todos os parâmetros do trabalho, mostrando sua variabilidade genética dentro da própria espécie, sendo a assim, é importante escolher boas matrizes para obter um bom resultado na germinação reproduzindo plântulas de boa qualidade e vigorosas para a utilização em projetos de restauração e revegetação.

**PALAVRAS CHAVE:** Espécie arbórea, sementes, seleção de matrizes, silvicultura.



## ABSTRACT

The knowledge of fruits and seeds features plus the quality and strength of *Dalbergia miscolobium* are highly important to the reproduction of these species in restoration programs. Our study aimed to evaluate the viability, germination and morphometry of *D. miscolobium* seeds in order to select reproductive individuals bearing good silvicultural features, aiming to collect and propagate seeds. For this purpose, we collected fruits from 10 matrices in 2 distinct cerrado *sensu stricto* areas, measuring their length, width and thickness, analyzing the quality of seeds and classifying them according to their strength. We performed the 1% tetrazolium test, which allowed us to classify the seeds as viable or unviable ones. We put seeds from 5 collected matrices to germinate and in their germination on a daily basis. At the end of the experiment, we calculated the germination and mortality indexes plus the fresh and dry mass of seedlings. We found significant difference amongst the fruits and seeds from 10 matrices, which points that the viability of a species can be affected by climate and biotic factors, besides their own genetics. The length of fruits ranged from 40 to 49 mm, the width ranged from 16,6 to 20,3 mm while the length of seeds ranged from 14,8 to 17,2 and their width ranged from 6,9 to 8,0 mm. The seeds of *D. miscolobium* showed a good quality and we found them intact in the most of times, although we observed a higher predation rate in comparison to literature and we recorded a low abortion rate. We classified the fruits as anemochorous, dry and winged samara style. The tetrazolium test showed a high viability for *D. miscolobium* seeds pointing that the allotment of seeds bears good quality. We recorded a higher germinability and germination speed on matrices 4 and 5 pointing their ability to germinate in ideal conditions. On the other hand, the matrices 1, 2 and 3 showed a long germination time and a low germination speed, which leads to the conclusion that these seeds bear a lower germinability against the environment conditions in which they were planted, hampering the germination of seedlings from these matrices. The dry mass of roots was the only one that showed significant difference amongst the other measures, accumulating the largest part of biomass, which gives an advantage during the initial stage of seedlings establishment, since they can absorb water and nutrients on a larger contact surface. On the other hand we did not observe a remarkable growth of the aerial parts. According to our results, we can affirm that the matrices are highly variable in all the observed standards, pointing to genetic variability in this species thus, it is important to select good matrices in order to achieve positive responses in germination, producing good quality and strong seedlings proper for revegetation and restoration purposes.

**KEYWORDS:** Tree species, seeds, matrices selection, silviculture.

## INTRODUÇÃO

As atividades exercidas pelo homem, como pecuária e agricultura, vêm causando elevados níveis de devastação, tornando a conservação da biodiversidade um desafio nos últimos tempos, resultando na fragmentação de ecossistemas naturais, e em mudanças que afetam no recrutamento e mortalidade de plantas, nas interações entre plantas e animais, levando espécies vegetais à extinção e favorecendo o estabelecimento de espécies invasoras (VIANA; PINHEIRO, 1998).

Diante disso, torna-se de grande importância a escolha de espécies adequadas para constituir programas de restauração ambiental, de forma que as plântulas consigam se estabelecer no meio ambiente e, posteriormente, sejam capazes de frutificar e gerar prole, sem necessitar de intervenções humanas posteriormente (TABARELLI, 2010).

O número e a distribuição de matrizes também são de extrema importância na produção de sementes e mudas de qualidade fisiológica e genética (MARTINS, 2005). Quanto maior variabilidade genética e plasticidade fenotípica entre as matrizes, maior é o sucesso em processos de recomposição ambiental (BATTILANI et al., 2006). Além disso, áreas de coleta de sementes localizadas no interior de imóveis rurais obtêm maior valor agregado, pois representam alternativas de receitas adicionais aos produtores (BOSHIER, 1995) e constituem importantes fontes de propágulos em programas de restauração a nível local, principalmente em regiões mais prejudicadas por atividades agrícolas, como é o caso das florestas na região do Triângulo Mineiro (MACHADO et al., 2004).

Muitas espécies apresentam características específicas como dormência, tolerância ou intolerância ao dessecamento, variação na exigência de luz para a germinação e o seu estabelecimento (GARWOOD, 1983; CARVALHO et al., 2006). Portanto, informações sobre a germinação e emergência de plântulas podem contribuir para explicar peculiaridades ecológicas dessas espécies nos diferentes ecossistemas (LABORIAU, 1983).

A implantação de medidas que melhorem a situação de oferta de propágulos florestais, como a seleção de áreas de coleta de sementes e demarcação de árvores matrizes (HIGA, 2006), torna-se imprescindível para a conservação dos recursos genéticos florestais na região do Triângulo Mineiro, bem como no sucesso em programas de restauração ecológica.

### **A espécie *Dalbergia miscolobium* Benth.**

A espécie *Dalbergia miscolobium* Benth conhecida popularmente como caviúna-do-cerrado e jacarandá-do-cerrado pertence à família Fabaceae. A mesma pode ser encontrada em campos limpos, cerradão distrófico e cerrado *sensu stricto*, que ocorre em diversos estados brasileiros, com sua distribuição abrangendo o Distrito Federal e estados do Ceará, Goiás, Minas Gerais, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Pará, São Paulo e Tocantins (SILVA JUNIOR, 2005). É uma árvore decídua, com floração de novembro a maio (sendo suas flores polinizadas por grandes abelhas) e frutificação em maio e julho; porém os frutos podem ficar na árvore por mais um ano antes de serem dispersos e sua taxa de germinação variou de 84 a 98%, num período de 7 a 14 dias (GIBBS; SASSAKI, 1998). Suas flores são hermafroditas, o principal agente polinizador são as abelhas e sua dispersão é anemocórica (GIBBS; SASSAKI, 1998). A altura varia de 8 a 20 m, com 0,3 a 0,5 m de diâmetro de tronco. A madeira de *Dalbergia miscolobium* é própria para móveis, acabamentos internos e pequenos objetos, com potencial para o paisagismo e recuperação de áreas degradadas (SILVA JUNIOR, 2005), devido sua alta capacidade de regeneração e recolonização de áreas que sofreram modificações antrópicas (NUNES et al., 2002), e por ser uma espécie heliófita e facilitadora da regeneração natural (PEREIRA et al., 2010).

### **Qualidade e sanidade de sementes**

As sementes de espécies florestais precisam ter qualidade sanitária, pois é um fator importante no sucesso da germinação, pois a má qualidade de um lote de sementes pode resultar em perdas através da deterioração e decomposição, ou até mesmo gerar plântulas anormais ou com lesões que as impeçam de crescer vigorosas (NETTO; FAIAD, 1995; LAZAROTTO et al., 2010). Como causadores desses processos, os fungos e insetos são os agentes mais presentes na danificação das sementes (CARNEIRO, 1986; HENNING et al., 2011), sendo os fungos disseminados através de esporos, permanecendo viáveis por períodos prolongados de tempo, favorecendo a contaminação precoce das plântulas e, conseqüentemente, afetando a qualidade e capacidade de germinação das mesmas (AGARWAL; SINCLAIR, 1987).

O vigor das sementes é caracterizado por um conjunto de fatores, os quais são capazes de determinar o potencial fisiológico das sementes, em termos de velocidade da

germinação e desenvolvimento da plântula, a adaptação da mesma ao ambiente e seu comportamento em relação à oferta dos recursos. Sendo assim, o vigor tem grande influência e valor para determinar a qualidade de um lote de sementes por representar a capacidade de germinação e estabelecimento de plântulas com características morfológicas normais (MARCOS FILHO, 1994). Os maiores responsáveis pela perda do vigor em sementes florestais são a presença de patógenos, que podem agir em várias etapas como na colheita, beneficiamento, mesmo após a maturidade completa das sementes e até em seu armazenamento quando feito de forma incorreta, podendo causar a perda do lote inteiro de sementes, por uma acabar contaminando as outras (YORINORI, 1985).

As plantas como produtores primários são alimentos dos herbívoros e fonte principal na obtenção de nutrientes, muitos desses animais são insetos, que principalmente em fase larval, alimentam-se parcial ou exclusivamente de sementes, tendo sua dieta baseada na predação (HULME; BENKMAN, 2002). As sementes, por sua vez, são essenciais para a perpetuação da espécie no ambiente, uma vez que essas estruturas serão dispersas, gerando plântulas, portanto uma predação em massa pode afetar o número de sementes disponíveis, além de prejudicar sua qualidade e viabilidade, influenciando e mudando a configuração espacial das espécies no ambiente (KOLB et al., 2007).

O aborto é um fenômeno comum em angiospermas, que pode afetar a produção de flores e frutos e, conseqüentemente, de sementes (LATTA, 1995; PORCHER; LANDE, 2005). A disponibilidade de recursos limitados para a produção, proteção e dispersão de sementes da matriz podem ser um fator limitando para o tamanho, qualidade e número de sementes (HAIG; WESTOBY; 1988). Por esse motivo, a morte das sementes pode ser uma combinação da realocação de recursos da progênie e da competição de recursos pelas próprias sementes (UMA-SHAANKER; GANESHAIAH, 1997).

Para o conhecimento da qualidade de um lote de sementes é imprescindível o uso de metodologias precisas que levem a resultados confiáveis para a análise (MCDONALD, 1998). Nesse sentido, o teste de tetrazólio vem sendo utilizado com sucesso nos programas de controle de qualidade de sementes, por ser um método rápido que estima a germinação potencial e o vigor de um lote de sementes (HAMPTON; COOLBEAR, 1990).

O teste de tetrazólio representa uma ótima condição e possibilidade para ser empregado em estudos com diferentes tipos de espécies perenes, sendo uma técnica alternativa, já que muitas vezes estas espécies têm germinação lenta, precisando de um período maior para germinar; juntamente com o fato de possuir a vantagem de não ser afetado por fatores ambientais que influenciam diretamente os testes de germinação (RODRIGUES; SANTOS, 1988). Estudos e pesquisas visam padronizar o teste de tetrazólio para cada espécie, diminuindo assim o tempo das análises de viabilidade e vigor, tornando o processo ainda mais vantajoso (NASCIMENTO; CARVALHO, 1998; OLIVEIRA et al., 2005).

### **Germinação e morfometria de frutos e sementes**

Vários fatores são importantes para que o processo da germinação ocorra em sementes viáveis, como o substrato adequado, intensidade luminosa, temperatura, entrada de água (BEZERRA et al., 2002). A utilização do substrato adequado é fundamental para garantir a hidratação e nutrição das sementes proporcionando condições para a germinação e o desenvolvimento das plântulas (WAGNER JÚNIOR et al., 2006). A luz e a temperatura são fatores determinantes para a germinação, pois para que ela ocorra é necessária uma temperatura ótima, combinando a eficiência e a velocidade da germinação, de acordo com as necessidades da espécie (MARCOS FILHO, 2005).

Para a análise das condições da germinação, são utilizados vários índices como a velocidade de germinação, tempo médio de germinação, índice de germinação e mortalidade (SANTANA; RANAL, 2004). O índice de velocidade é um dos parâmetros mais utilizados para determinação do vigor de sementes, partindo do pressuposto de que sementes mais vigorosas germinarão mais rapidamente (PIÑA RODRIGUES et al., 2004). O tempo médio associado ao índice de velocidade caracteriza um bom parâmetro para verificar se a germinação foi efetiva; uma germinação com índice de velocidade alto e tempo médio baixo mostra que as plântulas tiveram uma rápida e constante emergência, caracterizando uma boa germinação e maiores chances de estabelecimento; já o tempo médio alto, mostra que as plântulas demoram a emergir, tornando as mesmas mais vulneráveis às condições imposta pelo meio ambiente, como predadores e oferta de recursos (MARTINS et al., 2010).

O sucesso da germinação também dependerá dos fatores externos, como temperatura, oferta de recursos, nutrientes no solo, que vão influenciar diretamente no início e durante toda a germinação, sendo assim, sementes de uma mesma espécie podem vir a germinar em velocidade e tempo distintos, podendo ter mais ou menos sucesso na germinação, de acordo com as condições ambientais (LARCHER, 2000; RODRIGUES et al., 2010).

A morfometria dos frutos e sementes vem sendo utilizada com frequência para a determinação da qualidade de um lote de sementes, podendo ser utilizada para verificar o nível de variabilidade genética dentro de uma mesma espécie florestal (CARVALHO et al., 2003; MATHEUS; LOPES 2007; ALVES et al., 2005), para obter informações sobre a dispersão e agentes dispersores da espécie, assim como classificar as espécies em pioneiras ou secundárias (BASKIN; BASKIN, 1998; SANTOS, 2007).

A separação e classificação das sementes em classes de tamanho também pode ser um mecanismo muito eficaz para obter uma germinação mais uniforme e, mudas de características e qualidade semelhantes; sendo que, em geral as sementes maiores, bem nutridas, com embrião formado são capazes de gerar plântulas mais vigorosas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Em geral, o estudo da biometria pode contribuir não só para padronizar a germinação e geração das mudas, mas também pode ser utilizado para o desenvolvimento de estudos de melhoramento genético das espécies e populações vegetais, além de ser uma ferramenta importante na identificação das espécies do mesmo gênero em campo (AMORIM et al., 1997; FERRONATO et al., 2000; CRUZ et al., 2001).

Portanto, para ter sucesso no desenvolvimento de estudos e aplicação de programas de restauração ecológica é preciso conhecer de forma detalhada os aspectos como germinação, e também as características das sementes como a morfometria da espécie escolhida, o conjunto desses aspectos possibilitarão um maior sucesso no desenvolvimento do programa (VÁZQUEZ-YANES; ARÉCHIGA, 1996).

## OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivos: 1. Avaliar a viabilidade, capacidade germinativa e a morfometria em lotes de sementes de *Dalbergia miscolobium*. 2. Selecionar indivíduos reprodutivos com boas características silviculturais com vistas a

coleta e propagação de sementes, visando seu uso em programas para recuperação de áreas degradadas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Áreas de coleta dos frutos

A coleta dos frutos foi feita em dois fragmentos de cerrado *sensu stricto*. Para o estudo foram selecionadas 10 matrizes (indivíduos adultos reprodutivos), sendo sete em um fragmento de cerrado *sensu stricto*, localizado na Fazenda Nova Monte Carmelo, município de Estrela do Sul, Minas Gerais (18°44'39"S e 47°41'33"W) e três matrizes em um fragmento de cerrado *sensu stricto* localizado na Fazenda Experimental do Glória da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), localizada na parte sudeste do município de Uberlândia, Minas Gerais (18°57'30"S e 48°12'0"W). A área da Fazenda Nova Monte Carmelo compreende cerca de 51.959 ha, sendo que 12.000 ha são áreas de Reserva Legal em diversos estágios de regeneração (SOARES et al., 2015), caracterizadas por pastagens abandonadas, fragmentos de cerrado *sensu stricto* e veredas. Segundo a classificação de Köppen, o clima da área de coleta situada em Uberlândia é Cwa, isto é, temperado úmido com inverno seco e verão quente, atingindo temperaturas médias de 17,8° a 22,7°; a área de Estrela do Sul é classificada Cwb, caracterizando um clima temperado úmido com inverno seco e verão temperado, com temperatura médias de 17,5° a 22,3° (ALVARES et al., 2014).

### Coleta e morfometria de frutos e sementes

A biometria dos frutos e sementes foi avaliada para verificar a variabilidade entre as matrizes e o potencial silvicultural dos indivíduos selecionados, objetivando a produção de mudas.

Os frutos foram coletados diretamente da copa das árvores manualmente no mês de julho e acondicionados em sacos plásticos contendo a identificação de cada matriz. Foram considerados maduros os frutos que apresentavam coloração marrom escura, porém ainda vinculados a árvore-matriz. Para cada matriz (N=5) foram mensurados o comprimento, largura e espessura de um lote de 50 frutos, escolhidos aleatoriamente, e as sementes viáveis contidas neles, usando paquímetro digital. O comprimento foi medido da base até o ápice, e a largura e espessura medidas na linha mediana dos frutos e sementes. Os dados das características quantitativas foram submetidos à análise



descritiva, média aritmética, variância e coeficiente de variação (CV) para cada uma das matrizes (CLEMENTE et al., 2014).

Foi contado o número de sementes em cada fruto e, posteriormente, foram classificadas as sementes, com base na metodologia usada por Nascimento e Almeida (2002) em: predadas, quando havia evidência de ataque de pragas (Figura 1-A); abortada, quando a semente, oriunda de um fruto maduro, não tinha formação totalmente completa (Figura 1-B); intactas, quando a semente se encontrava totalmente viável (Figura 1-C); e não determinadas (ND), quando a causa de sua degradação não pôde ser identificada (Figura 1-D).

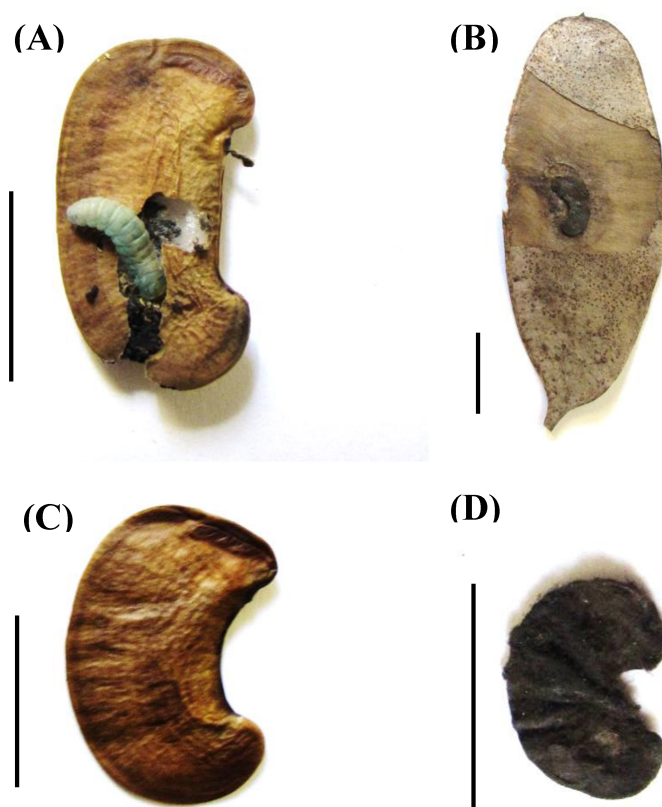


Figura 1 - Classificação empregada para as sementes em: predadas (A), abortadas (B), intactas (C) e não determinadas (D). As barras correspondem a uma escala de 1 centímetro.

## **Beneficiamento dos frutos e produção de mudas**

Após a coleta dos frutos, os mesmos foram beneficiados manualmente, sendo retiradas as sementes, que foram submetidas à triagem, sendo que, as que apresentaram em melhores condições morfológicas foram acondicionadas em tubetes contendo substrato de fibra de coco e vermiculita.

Em cada tubete continha uma semente e foram utilizadas 100 sementes por matriz (N=5).

Para a produção das mudas foram utilizadas apenas 5 matrizes, sendo 2 da área da Fazenda Nova Monte Carmelo e 3 da Fazenda Experimental do Glória. As sementes foram colocadas para germinar na estufa para a produção de mudas, localizada no Instituto de Biologia (UFU). Em cada bandeja de tubetes foi utilizada uma placa de identificação para as plantas, identificando a matriz em que as sementes pertenciam.

## **Teste de vigor com tetrazólio**

As sementes submetidas ao teste do tetrazólio foram armazenadas pelo período de 6 meses após feita a biometria, em uma geladeira com temperatura controlada entre 4° à 6° C, já sem as sâmaras (parte alada).

Para a o teste do tetrazólio, 20 sementes das cinco matrizes foram embebidas em água destilada entre folhas de papel filtro por 24 horas a 25°C, seguida da remoção manual completa do tegumento. Para corar o embrião foi usado o tetrazólio (cloreto de 2,3,5 trifenil tetrazólio) a 1% (DELOUCHE et al., 1962) por 16 horas, a 25°C.

Após este período de exposição, as sementes foram analisadas sob microscópio estereoscópico e separadas em duas classes: viáveis: embrião com coloração rosa ou mais escura e tecidos com aspecto normal e firme; inviáveis: parte do eixo embrionário ou região de translocação de reservas descoloridas ou embrião completamente descolorido (Figura 2). Portanto, seguindo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), foram consideradas mortas as sementes que os embriões não foram coloridos e aquelas que tiveram mais de 50% de sua estrutura sem coloração ou com manchas de coloração preta.

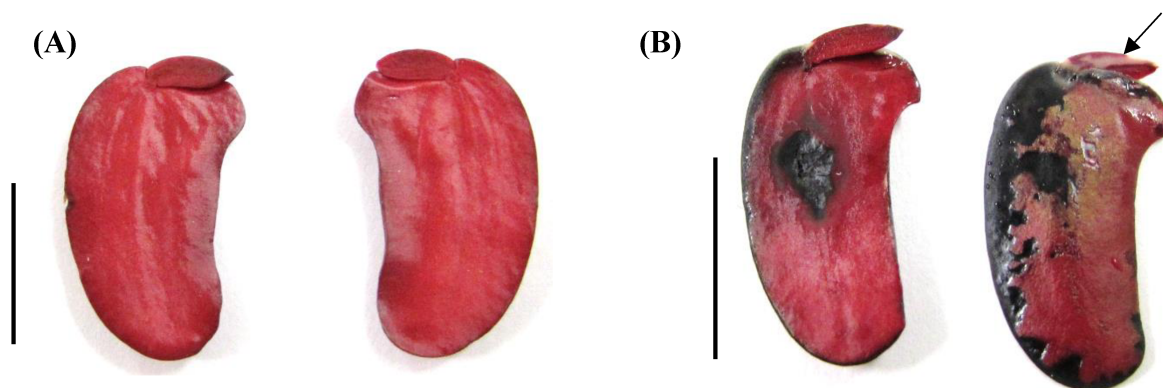


Figura 2- Sementes de *D. miscolobium* coloridas pelo tetrazólio. Sementes consideradas viáveis (A); sementes consideradas inviáveis (B). Barra de escala correspondente a 1 cm. A seta indica o embrião descolorido.

### Germinação das plântulas

Após a coleta dos frutos, os mesmos foram beneficiados manualmente, sendo retiradas as sementes, que foram submetidas à triagem, sendo que, as que apresentaram em melhores condições morfológicas foram utilizadas para o processo de germinação.

As sementes foram colocadas para germinar na estufa, localizada no Instituto de Biologia (UFU); a mesma possuía um regime de rega de 4 vezes por dia e proteção de sombrite para diminuir a incidência luminosa. Em cada bandeja de tubetes foi utilizada uma placa de identificação para as plantas, identificando a matriz em que as sementes pertenciam.

O teste de germinação foi conduzido com 500 sementes, sendo 100 de cada matriz (N=5), sendo utilizadas as matrizes de número 1 a 5. As sementes foram colocadas para germinar em substrato de fibra de coco e vermiculita, com uma proporção de 2/3 de substrato para 1/3 de vermiculita. As sementes não foram enterradas, permitindo assim uma visualização mais fácil do início da germinação.

As avaliações foram feitas diariamente, a contagem da germinação iniciou-se a partir do primeiro dia que emergiu a primeira radícula em cada matriz, de 5 de julho a 5 de setembro de 2015, totalizando um período de 60 dias. Foram consideradas germinadas as sementes que apresentaram protrusão da raiz.

Após o período de germinação foram calculados os seguintes índices:

-Índice de Germinação (IG): utilizado para determinar a porcentagem de sementes que germinaram ao longo do experimento, independentemente se essas sobreviveram até o fim do mesmo. Foram consideradas germinadas as sementes que apresentaram protusão da radícula (FERREIRA; ÁQUILA, 2000; SANTANA; RANAL, 2004). Este índice foi calculado pela fórmula:

$$IG = \frac{N}{Nt} \times 100$$

Em que: N = número de sementes germinadas ao longo do experimento, Nt = número total de sementes colocadas para germinar. Unidade: %.

- Índice de Velocidade de Germinação (IVG): para a determinação do IVG registrou-se diariamente o número de sementes germinadas até o último dia do experimento. Calculado pela fórmula proposta por Maguire (1962) e Santana e Ranal (2004):

$$IVG = \sum \frac{(Ei)}{(Ni)}$$

Em que: Ei = número de sementes que germinaram no tempo 'i'; Ni = número de dias após instalação do teste; i = 1 → 60 dias. Unidade: adimensional.

- Tempo médio de germinação (TMG): é o tempo necessário para atingir a germinação máxima (dias), quanto menor o tempo médio, maior será a velocidade germinação. É calculado pela fórmula proposta por Labouriau (1983) e Santana e Ranal (2004):

$$TMG = \frac{\sum(ni \cdot ti)}{\sum ni}$$

Em que: ni = número de sementes germinadas por dia; ti = tempo de incubação; i = 1 → 60 dias. Unidade: dias.

### **Avaliação do crescimento e da distribuição de fotoassimilados**

Para as medidas de crescimento foram utilizados 5 indivíduos por matriz, utilizando somente as matrizes 1, 2 e 3, pois houve morte de 100% dos indivíduos das matrizes 4 e 5, devido às condições da estufa.

Para a avaliação do crescimento, após o período de 6 meses do experimento, a altura dos indivíduos foi medida do colo da planta até a altura da gema apical, o diâmetro do caule e também o comprimento das raízes com auxílio de régua milimetrada. O número de folhas presentes também foi registrado.

As quinze plantas coletadas foram separadas em folhas, caule e raiz. Após a lavagem cuidadosa do sistema radicular em água corrente, cada parte individualizada e pesada em uma balança analítica para a determinação da massa fresca, posteriormente, foram colocadas as partes vegetais separadas em sacos de papel para secar na estufa a 80°C por 48h, após esse período foram pesadas novamente, determinando assim a massa seca das plantas (Hunt 1982). A distribuição de fotoassimilados para os diferentes órgãos das plantas foi determinada através da pesagem dos órgãos (Hunt 1982).

Foi calculada a relação entre o diâmetro do caule e a altura da planta, para avaliar a qualidade e vigor da plântula, segundo Pereira et al. (2008); Sanches et al. (2014), através da seguinte fórmula:

$$QP = \frac{DC}{ALT}$$

Em que: QP= Qualidade da plântula; DC= diâmetro do caule e ALT= altura da plântula.

### **Análise estatística**

Os dados foram testados para normalidade e para verificar a homogeneidade de variâncias no programa Systat versão 13.1 (2015). Atendidas as suposições da estatística paramétrica, aplicou-se a análise da variância (ANOVA), seguida do teste de Tukey *a posteriori*, para comparações entre as médias ( $\alpha=0,05$ ).

Utilizou-se também a Análise de Componentes Principais (PCA) para analisar variações morfométricas nos frutos e sementes, usando uma matriz de dados morfométricos (comprimento, largura e espessura), para verificar a existência de

padrões e gradientes ambientais (CHAHOUKI, 2011). As análises de PCA foram feitas no software Statistica, versão 7.0 (STATSOFT, 2004).

A Análise de Componentes Principais é o método mais simples de ordenação. O uso básico da PCA reduz a dimensionalidade de dados multivariados, sendo usada para criar algumas poucas variáveis-chave que caracterizam o máximo possível da variação em um conjunto de dados (GOTELLI; ELLISON, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Biometria dos frutos e sementes

Os dados de morfometria de frutos podem ser observados nas Tabelas 1 e 2. Os frutos de *D. miscolobium* não apresentam uniformidade quanto ao tamanho, demonstrando grande variação entre as matrizes. Para a morfometria foram observados valores médios entre 40,03 a 48,95 mm para o comprimento, de 16,47 a 20,36 mm para largura e de 1,89 a 2,48 mm para espessura, com maior amplitude para o comprimento. Lima (1990) descreveu a sâmara de *Dalbergia* spp. com 20 a 80 mm de comprimento e 10 a 25 mm de largura para a tribo Dalbergieae, portanto os valores encontrados estão compatíveis com os mencionados para a tribo.

Como já observado nos frutos, as sementes mostraram diferenças no tamanho apresentando variação média no comprimento de 14,83 a 17,27 mm, largura de 6,95 a 8,06 mm e espessura de 1,07 a 1,31 mm (Tabelas 1 e 2). Segundo Montoro (2008), a morfologia das sementes de *Dalbergia miscolobium* Benth. apresentam dimensões que variam de 11 a 14 mm de comprimento, 5 a 7 mm de largura e 1 mm de espessura. As variações médias encontradas têm dimensões superiores ao padrão mencionado por Montoro (2008), mostrando que a variabilidade genética da população, a região de coleta e características do ambiente podem ter influenciado no tamanho das sementes.

O coeficiente de variação da espessura das sementes foi maior quando comparado aos parâmetros de comprimento e largura. De acordo com Oliveira (2009), a espessura tem uma correlação forte com a massa, sendo este um fator reconhecido como um dos determinantes para o sucesso na germinação e crescimento das plântulas.

Os frutos e sementes das matrizes de *D. miscolobium* apresentaram diferenças significativas para todas as variáveis estudadas, sendo corroboradas pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ). Observa-se que em todas as matrizes o desvio padrão e o coeficiente de variação dos parâmetros foram relativamente baixos (CV menor que 20%); o que indica que apesar de apresentarem tamanhos diferentes, as medidas apresentam boa precisão estatística e consistência para os dados morfométricos (PIMENTEL-GOMES, 2000).

Tabela 1. Estimativas biométricas dos frutos para as matrizes de 1 a 5 de *Dalbergia miscolobium* em cerrado *sensu stricto*. \*médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem por Tukey com  $p \leq 0,05$ . C.V.(%) corresponde ao coeficiente de variação.

Dimensão	Média (mm)	Máximo (mm)	Mínimo (mm)	Desvio Padrão	C.V. (%)
Comprimento (M1)	46,24 b	57,10	40,00	$\pm 3,89$	8,41
Comprimento (M2)	48,95 a	61,5	41,10	$\pm 4,43$	9,05
Comprimento (M3)	46,60 a	63,70	36,10	$\pm 5,19$	11,14
Comprimento (M4)	47,53 ab	63,90	33,80	$\pm 5,00$	10,52
Comprimento (M5)	40,03 c	49,50	34,20	$\pm 3,19$	7,97
Largura (M1)	16,70 c	19,10	14,00	$\pm 1,29$	7,72
Largura (M2)	16,63 b	18,30	14,70	$\pm 0,94$	5,65
Largura (M3)	19,72 a	21,70	16,40	$\pm 2,79$	14,15
Largura (M4)	20,36 a	22,90	17,40	$\pm 1,19$	5,84
Largura (M5)	16,47 b	18,20	14,90	$\pm 0,64$	3,88
Espessura (M1)	2,06 b	3,10	1,20	$\pm 0,35$	16,99
Espessura (M2)	2,48 a	3,20	0,90	$\pm 0,43$	17,34
Espessura (M3)	1,99 b	2,60	1,30	$\pm 0,26$	13,06
Espessura (M4)	1,95 bc	2,70	1,30	$\pm 0,32$	16,41
Espessura (M5)	1,89 c	2,80	1,20	$\pm 0,33$	17,46



Tabela 2. Estimativas biométricas das sementes para as matrizes de 1 a 5 de *Dalbergia miscolobium* em cerrado *sensu stricto*. \*médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem por Tukey com  $p \leq 0,05$ . C.V. (%) corresponde ao coeficiente de variação.

Dimensão	Média	Máximo	Mínimo	Desvio Padrão	C.V. (%)
Comprimento (M1)	14,83 b	17,50	10,70	$\pm 1,23$	8,29
Comprimento (M2)	15,34 b	17,90	10,60	$\pm 1,57$	10,23
Comprimento (M3)	17,04 a	19,30	13,60	$\pm 1,28$	7,51
Comprimento (M4)	17,27 a	19,30	15,70	$\pm 1,06$	6,14
Comprimento (M5)	15,09 b	17,00	12,70	$\pm 0,98$	6,49
Largura (M1)	8,06 a	9,60	6,40	$\pm 0,67$	8,31
Largura (M2)	7,65 a	8,60	5,10	$\pm 0,75$	9,80
Largura (M3)	7,93 a	9,00	6,30	$\pm 0,67$	8,45
Largura (M4)	7,87 a	9,20	6,90	$\pm 0,53$	6,73
Largura (M5)	6,95 b	7,70	5,20	$\pm 0,52$	7,48
Espessura (M1)	1,07 c	1,40	0,60	$\pm 0,15$	14,02
Espessura (M2)	1,31 a	1,60	0,80	$\pm 0,19$	14,5
Espessura (M3)	1,20 ab	1,90	0,90	$\pm 0,21$	17,5
Espessura (M4)	1,08 b	1,60	0,60	$\pm 0,23$	21,3
Espessura (M5)	1,12 bc	1,50	0,80	$\pm 0,19$	16,96
Massa (M1)	0,08 b	0,11	0,05	$\pm 0,01$	12,5
Massa (M2)	0,09 b	0,12	0,03	$\pm 0,01$	11,11
Massa (M3)	0,12 a	0,14	0,04	$\pm 0,02$	16,66
Massa (M4)	0,11 a	0,15	0,07	$\pm 0,02$	18,18
Massa (M5)	0,08 b	0,11	0,05	$\pm 0,01$	12,5

Como já constatado por Cruz e Carvalho (2003), espécies de plantas lenhosas tropicais, apresentam grandes variações em relação às dimensões de seus frutos e sementes. As ocorrências dessas variações encontradas nas dimensões dos frutos podem estar diretamente ligadas com características endógenas da própria espécie, como indícios de variabilidade genética em suas populações e plasticidade das suas características físicas e morfo-anatômicas. Por outro lado as características exógenas, do ambiente em que estão inseridas, como a disponibilidade de recursos como água e nutrientes na fase de floração e desenvolvimento dos frutos, também podem ser responsáveis por tais variações (VIEIRA; GUSMÃO, 2008; SILVA et al., 2012). Essas condições combinadas e impostas podem acarretar em uma mudança fenotípica na espécie ou na sua população em certa localidade (ISMAEL, 2009), visto que as condições climáticas do ambiente em que as plantas estão inseridas podem acabar evidenciando e estimulando fatores genéticos que em outro ambiente, normalmente, não seriam expressos de forma mais acentuada, alterando assim o padrão no tamanho dos frutos e sementes (BOTEZELLI, 2000).

Portanto, a grande diferença entre os valores de máximo e mínimo em *D. miscolobium* tanto nos frutos como nas sementes, vem reforçar a hipótese de que essas matrizes possuem variabilidade genética, além de serem influenciadas pelas condições do meio em que estão inseridas, mostrando que dentro da mesma espécie podem ocorrer modificações diferentes em cada indivíduo. De acordo com alguns autores, comumente são encontradas variações significativas nas dimensões dos frutos e sementes de espécies florestais nativas, pelo fato dos mesmos serem de procedência de diferentes matrizes ou planta-mãe (VILLACHICA et al., 1996).

O ambiente tem influência direta no desenvolvimento da semente, o que faz com que as sementes alterem características de sua própria espécie, em resposta às condições ambientais, para se adaptarem da melhor forma com maiores chances de germinação e perpetuação de sua prole (VÁZQUEZ-YANES; OROZCO-SEGOVIA, 1993). Essas alterações são notadas principalmente por meio de variações nas características morfológicas como no tamanho das sementes em relação as medidas e massa e, até mesmo, nos parâmetros e potencial fisiológico e sanitário, sendo esses fatores os maiores responsáveis pelas variações do tamanho das sementes nas plantas (MACEDO et al., 2009).

A semente é um órgão que apresenta grande plasticidade, sendo que, muitas espécies variam em relação ao tamanho das sementes encontradas em uma mesma

árvore (CLAVIJO, 2002). Por outro lado, algumas espécies são capazes de desenvolver todas as sementes com tamanhos similares alterando o número de sementes ao invés da massa quando existe variação dos níveis de recursos disponíveis, porém poderiam desenvolver sementes pequenas que teriam chances menores de se estabelecer no ambiente, ou até mesmo sementes grandes demais desperdiçando o investimento de recursos da planta-mãe (VAUGHTON; RAMSEY, 1998).

Podemos dizer que as matrizes 3 e 4, apresentam uma maior chance de sucesso no estabelecimento de plântulas no ambiente, uma vez que, sementes maiores são relacionadas em outros trabalhos, como o de Martins et al. (2000), com altas taxas de germinação e um melhor resultado no crescimento inicial, contribuindo para um crescimento mais acelerado dos órgãos vegetativos como raiz e folhas, viabilizando a absorção de nutrientes e água, e a realização da fotossíntese, garantindo chances maiores de sobrevivência (ALVES et al., 2005).

Franco et al. (1996) observaram que *D. miscolobium* é uma espécie relacionada a ambientes perturbados, por ser típica de formações savânicas do bioma Cerrado, que sofrem queimadas naturais constantemente. Mesmo com tais adversidades suas sementes são resistentes e permanecem no banco de sementes, germinando assim que o ambiente começa a se reestabelecer, se recuperando das perturbações e criando condições favoráveis, como disponibilidade de água e nutrientes (FRANCO et al., 1996). Estas características podem ter favorecido *D. miscolobium* apresentar sementes pequenas, como as matrizes 1,2 e 5, de forma que fossem mais adaptadas a ambientes com perturbações constantes.

As matrizes que possuem as menores sementes podem ser capazes de germinar mais rapidamente que as demais, uma vez que, as sementes menores precisam de menos recursos como água e nutrientes para iniciar o seu processo de germinação (KRZYZANOWSKI ET AL., 1999; ALVES et al., 2005). Porém a rápida germinação não garante o sucesso no estabelecimento das mudas, que podem não ser vigorosas e morrerem logo após a germinação. Na avaliação da germinação pudemos verificar que a matriz 5, que possuía as menores sementes foi a que teve um tempo de germinação menor e uma velocidade de germinação mais rápida que as demais, também foi a matriz que atingiu a maior porcentagem de germinação.

Os dados de frequência para o comprimento dos frutos (Figura 3) se aproximaram da curva normal, apresentando 56,5% dos frutos distribuídos em três classes com amplitudes que variaram o comprimento de 37 a 49 mm. Já os dados da

largura (Figura 4) apresentaram as duas classes modais entre 15 a 18 mm onde se concentraram aproximadamente 60% dos frutos.

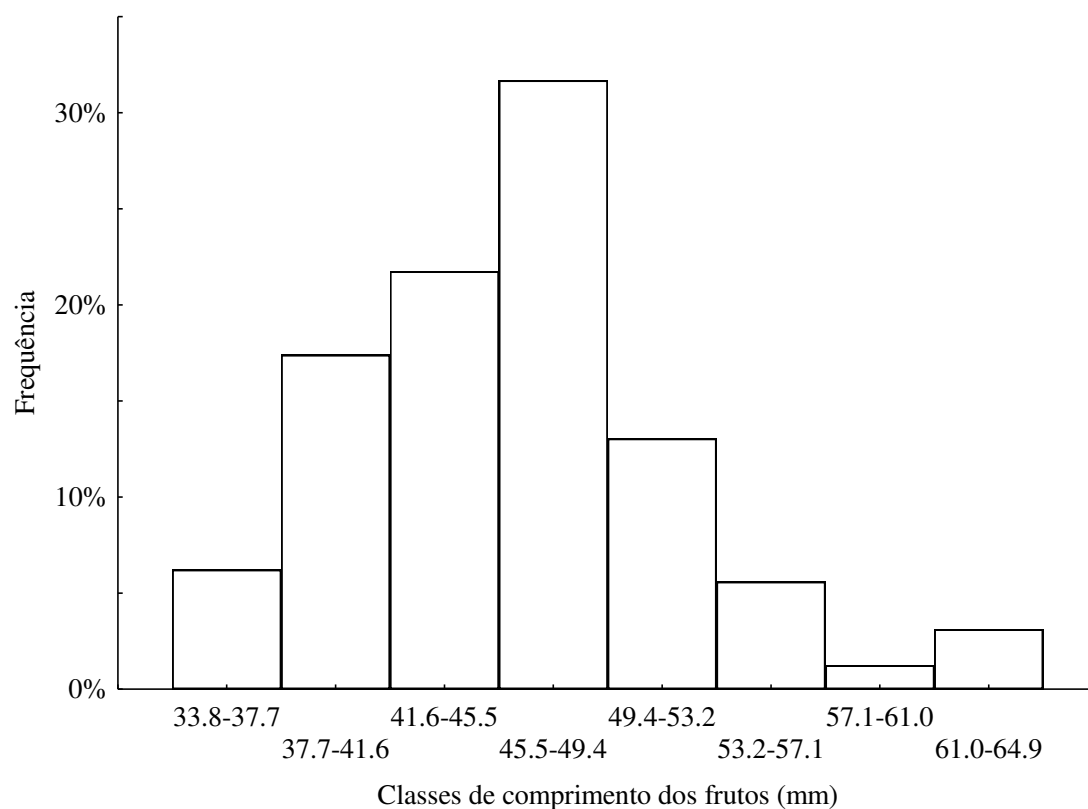


Figura 3- Distribuição da frequência do comprimento dos frutos em cinco matrizes de *D. miscolobium*.

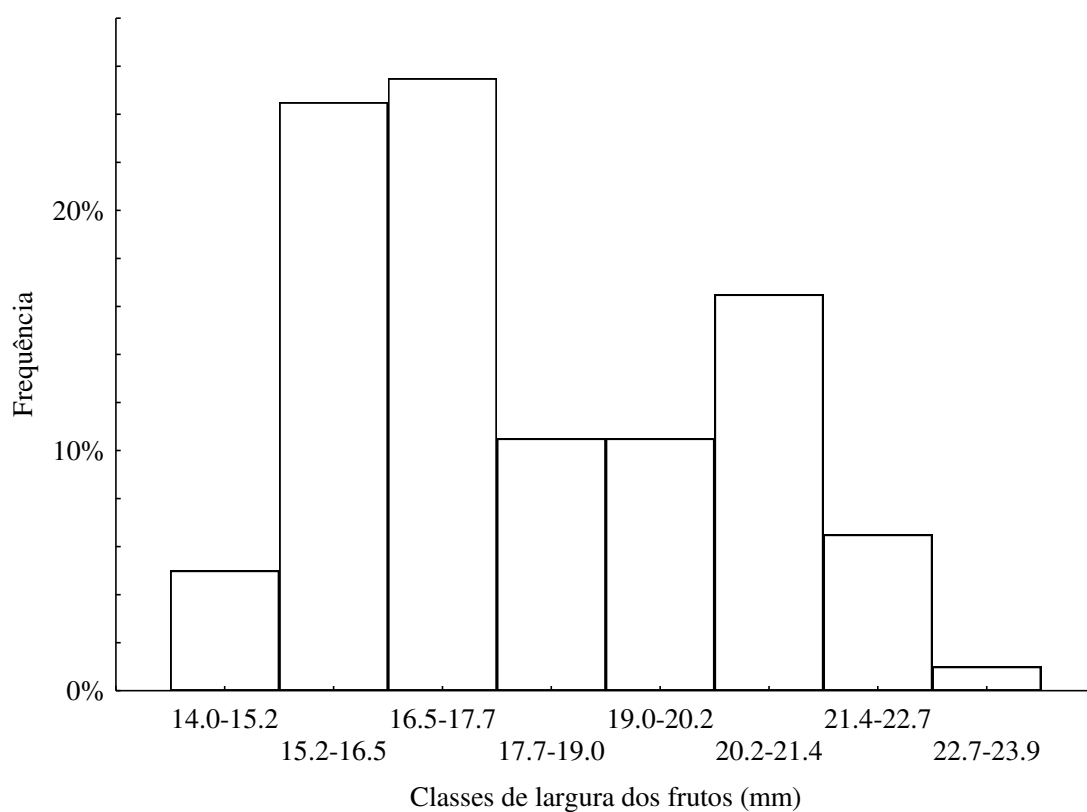


Figura 4- Distribuição da frequência da largura dos frutos em cinco matrizes de *D. miscolobium*.

Os resultados da frequência do comprimento das sementes também tiveram a classe modal de 14 a 18 mm, representando aproximadamente 72% do total de sementes (Figura 5). Já para a frequência da largura (Figura 6), observou-se uma distribuição mais uniforme da maioria das sementes, variando entre as classes de 6 a 9 mm, perfazendo um total de 85% das sementes.

Na maioria das espécies de plantas o tamanho da semente pode demonstrar qualidade fisiológica e vigor, sendo que as sementes maiores possuem maior qualidade e quantidade de reserva de nutrientes, um embrião maior com uma boa formação anatômica, e maiores taxas de hormônios, o que culmina em maiores chances de sucesso na germinação e estabelecimento das plântulas (SURLES et al., 1993; MARTINS et al., 2005). Portanto, em geral, as sementes de *D. miscolobium*, possuem qualidade fisiológica alta, pois a maioria se enquadrou em classes de tamanhos maiores. As variações quanto ao tamanho de comprimento e largura dos frutos e sementes são decorrentes, pelo fato de serem provenientes de plantas-mães diferentes (CARVALHO; MULLER, 2005).

O trabalho de Bouchardet et al. (2015), desenvolvido com classes de tamanho de sementes de *D. miscolobium*, mostra que as sementes de tamanhos maiores foram as que alcançaram a maior porcentagem de germinação, corroborando com a hipótese de que sementes maiores possuem maior qualidade fisiológica e vigor do que as menores. O mesmo autor identificou que o tempo de germinação para as sementes menores era menor, mas ainda assim, as grandes foram capazes de atingir o maior número de sementes germinadas.

Nesse estudo, pudemos notar que as sementes não seguiram um padrão de germinação, de acordo com o tamanho da semente, sendo que as matrizes 2, 4 e 5 foram as que atingiram as maiores porcentagens de germinação, apesar das sementes das matrizes 2 e 5 serem menores.

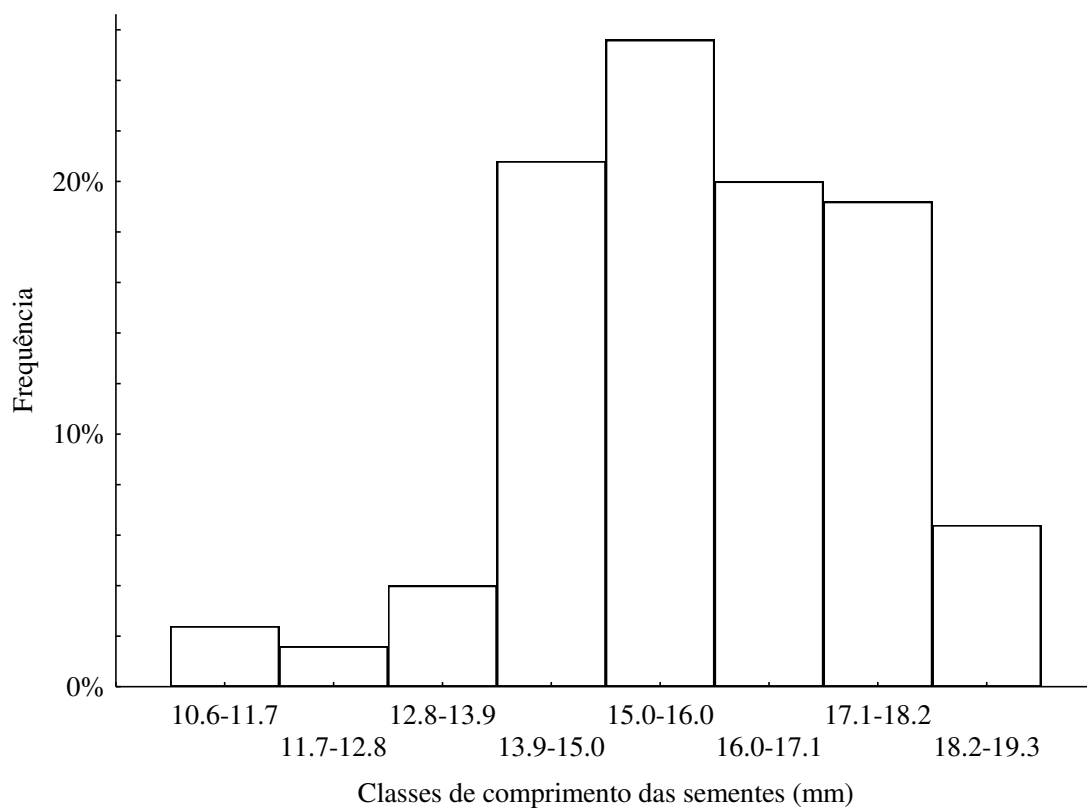


Figura 5- Distribuição da frequência do comprimento das sementes em cinco matrizes de *D. miscolobium*.

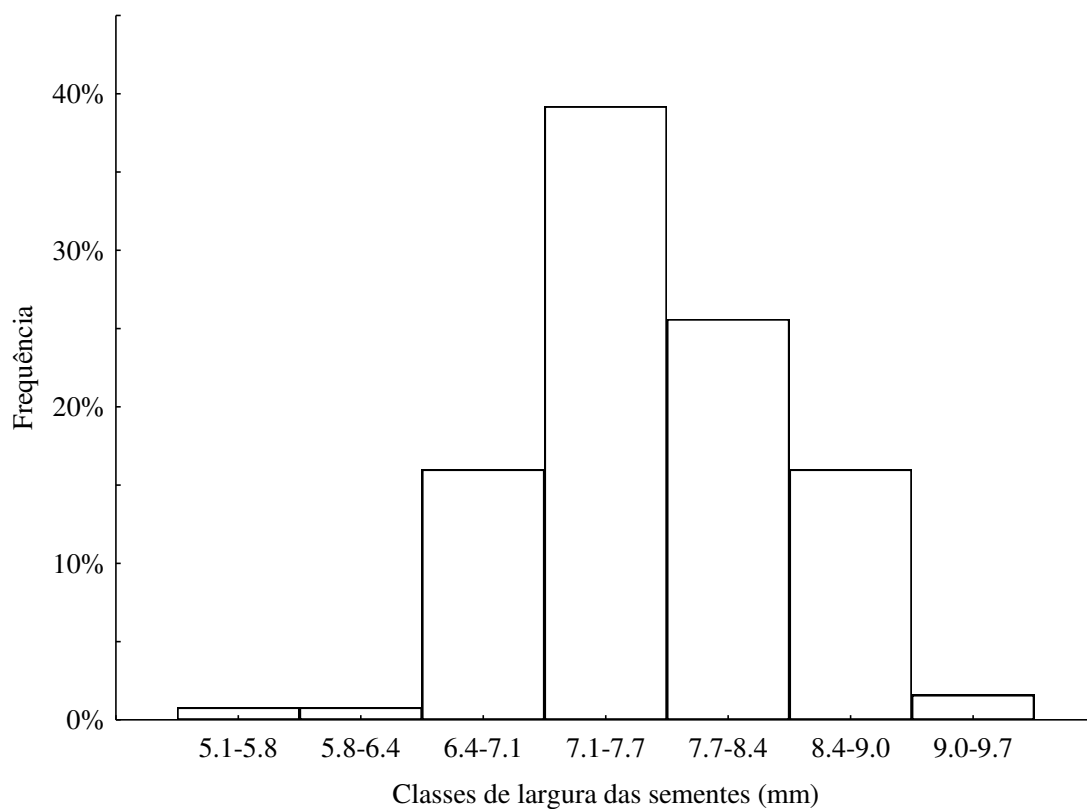


Figura 6- Distribuição da frequência da largura das sementes em cinco matrizes de *D. miscolobium*.

A determinação das características biométricas dos frutos e sementes tem sido vista como um estudo importante para a área da sistemática vegetal e, conseqüentemente para desenvolvimento de trabalhos de restauração ambiental, contribuindo para descobertas de variedades e variações nas características morfo-anatômicas e fisiológicas dentro de uma mesma espécie (PINTO et al., 2003; GUREVITCH et al., 2009). Os estudos já feitos com *D. miscolobium*, como os de SASSAKI e FELIPPE (1999) e MONTORO (2008), mencionaram grande variabilidade nas dimensões das sementes dentro da espécie, quando comparados os resultados obtidos nesse trabalho.

Por meio da Análise de Componentes Principais (PCA) foi possível observar que os caracteres morfométricos de frutos variaram em maior proporção em relação as sementes (Figura 7). Em relação às sementes, os caracteres morfométricos apresentam menor amplitude de tamanho (Figura 8), portanto, menor variação nos dados. O componente principal 1 (CP1) explicou 37,24% da variância para os frutos e 52,7% para as sementes, somando 70% e 86% da variância para os dois primeiros componentes principais, respectivamente.

Na análise de PCA, de acordo com a literatura, é importante que os dois primeiros componentes somados, tenham a maior parte da variância dos dados para que exista divergência dos grupos de genótipos, esse fato ocorre quando os caracteres são altamente relacionados (CRUZ; REGAZZI, 2008). Portanto, a morfometria de *D. miscolobium*, tanto para os frutos quanto para as sementes, atende esse requisito e assim como já observado na biometria destes, exprime aspectos da variabilidade genética e das interações desta espécie vegetal com as características abióticas.

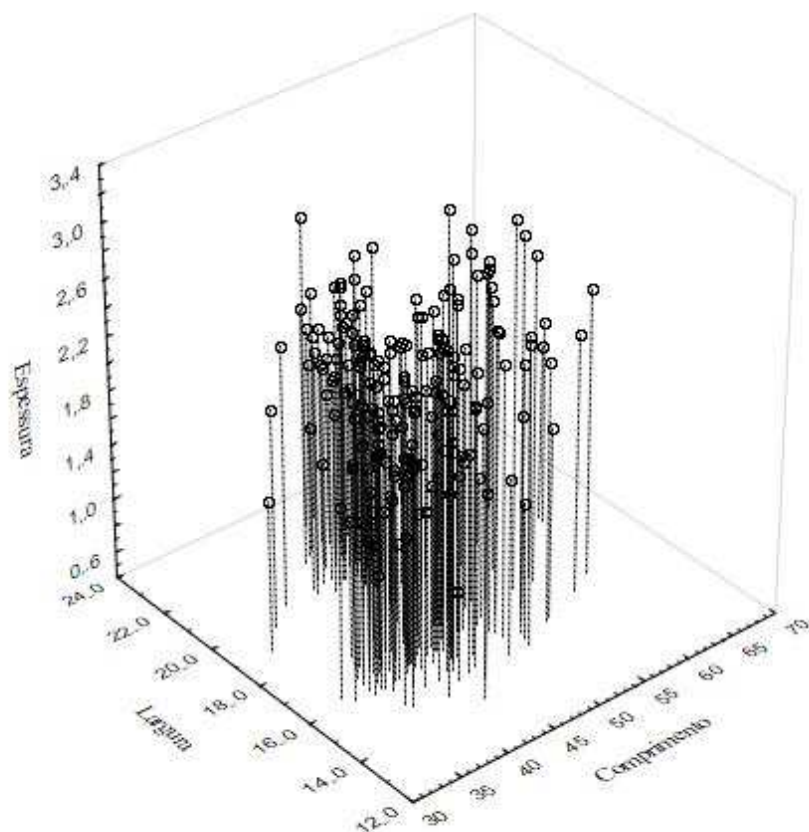


Figura 7- Análise de Componentes Principais (PCA) para os dados morfométricos dos frutos das cinco matrizes de *Dalbergia miscolobium* em cerrado *sensu stricto*.

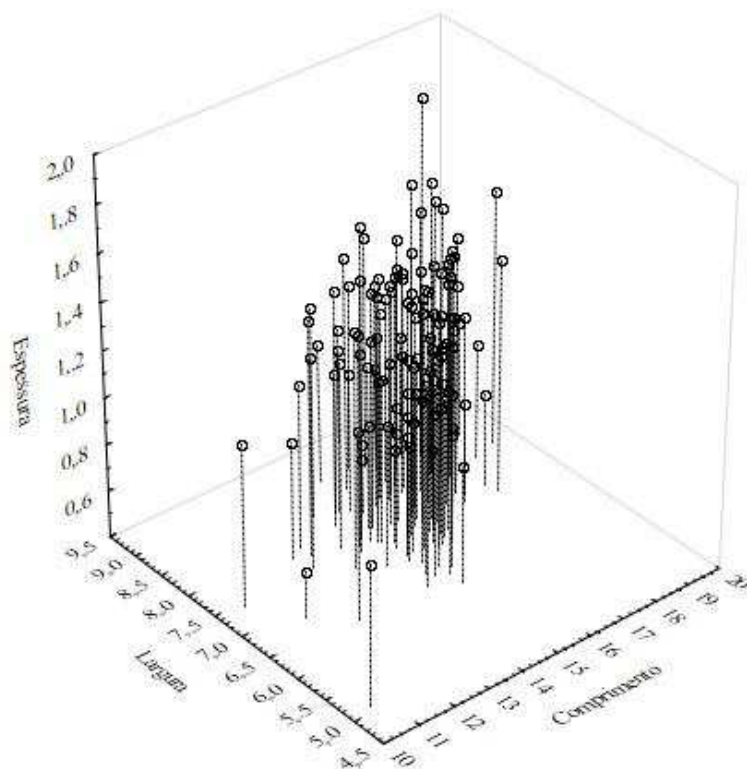


Figura 8- Análise de Componentes Principais (PCA) para os dados morfométricos das sementes das cinco matrizes de *Dalbergia miscolobium* em cerrado *sensu stricto*.



De acordo com Fontenelle et al. (2007), a biometria dos frutos e sementes e sua variabilidade dentro de uma mesma espécie ou entre matrizes, pode ser favorável para escolher os melhores lotes de sementes, com uma maior uniformidade em relação ao vigor, a velocidade de emergência das plântulas. A qualidade e uniformidade dos lotes de sementes são extremamente importantes quando se deseja usá-las em programas de restauração e recuperação de áreas degradadas, pois esse fator juntamente com as condições do ambiente, como disponibilidade hídrica, clima, condições do solo, vão garantir o sucesso no estabelecimento das plântulas (FONTENELLE et al., 2007).

### Aspectos ecológicos de qualidade e sanidade das sementes

Com a abertura dos frutos, foi observada que apenas a matriz 2 apresenta maior predação em relação às matrizes 3 e 4 no total das sementes avaliadas. As sementes abortadas, intactas e não determinadas não variaram (Tabela 3). Os frutos perfurados por insetos apresentaram suas sementes danificadas e muitas vezes a presença da larva do inseto no interior da semente ou da sâmara. As maiores porcentagens de sementes abortadas foram nas matrizes 3 e 4.

Tabela 3. Qualidade e aspectos ecológicos em sementes de *Dalbergia miscolobium* Benth. \*ND corresponde a não determinada. N=50 frutos por matriz. \*Os valores seguidos da mesma letra na coluna não diferem por Tukey  $p \leq 0,05$ .

Matrizes	Predadas	Abortadas	Intactas	ND	Sementes por fruto
Matriz 1	14 ab	5 a	39 a	2 a	1,16 a
Matriz 2	27 a	2 a	32 a	1 a	1,24 a
Matriz 3	11 b	6 a	36 a	1 a	1,08 a
Matriz 4	9 b	7 a	33 a	5 a	1,08 a
Matriz 5	14 ab	3 a	36 a	0 a	1,06 a
Média Total	15	4,6	35,2	1,8	1,12

De forma geral, todas as matrizes analisadas apresentaram maior número de sementes intactas, seguida de predadas, abortadas e não determinadas. O que pode

favorecer o maior sucesso na dispersão e estabelecimento de plântulas sadias e vigorosas.

Em trabalhos desenvolvidos por Sassaki e Felipe (1999) e Ribeiro et al. (2007), analisando a qualidade das sementes em *D. miscolobium*, foram encontradas as seguintes porcentagens de sementes predadas 0% a 13% e abortadas 13% a 43%, valores estes muito discrepantes aos encontrados nesse trabalho, uma vez que a porcentagem encontrada foi de 16,67% a 43,55% para as predadas e de 3,23% a 12,96% para as sementes abortadas.

A alta taxa de predação, quando comparada com outros trabalhos desenvolvidos com *D. miscolobium* como o de Sassaki e Felipe (1999) e Ribeiro et al. (2007), pode influir diretamente no crescimento e estabelecimentos de plântulas sadias, alterando de forma significativa a dinâmica e formação da população de uma espécie ou até mesmo comunidade vegetal de uma área, principalmente o ataque dos predadores for de forma mais expressiva nas espécies lenhosas, responsáveis por estruturar e caracterizar a comunidade (JANZEN, 1971; LOUDA, 1982; SCHUPP, 1988; BALDISSERA; GANADE, 2005).

Ribeiro et al. (2007), identificou uma variação de 0% a 40% de predação em espécies da família Fabaceae em uma área de Cerrado, ao longo do tempo; por outro lado detectou que as sementes de *D. miscolobium* não apresentavam ataque de pragas e insetos, já que possuem baixo teor de carboidratos solúveis e amido, resultado similar ao encontrado por Martins e Silva (1997), para a *Dalbergia nigra*, espécie da mesma tribo. Portanto de forma geral, a taxa de predação foi maior nas sementes analisadas, enquanto a taxa de aborto foi bem menor que a observada no trabalho de Sassaki e Felipe (1999) e Ribeiro et al. (2007).

Vários fatores podem ser citados como limitantes e responsáveis por causar aborto nas sementes em fase de maturação, como a baixa disponibilidade de recursos, viabilidade do pólen, auto-fecundação, nutrientes no solo (LEE, 1995).

As taxas de aborto não diferem significativamente entre as matrizes. Considerando que as matrizes são de diferentes áreas geográficas, e mesmo as que são da mesma área se distribuíram entre o meio do fragmento e borda, é provável que o aborto esteja relacionado com as características do tipo reprodutivo da própria espécie do que com as circunstâncias do meio em que estão inseridas, como a disponibilidade de água e nutrientes e condições climáticas (CUSTÓDIO, 2011). Portanto, é possível dizer que as características específicas da anatomia e fisiologia dessa espécie, como a

destinação e distribuição dos recursos dentro da prole e a competição entre a mesma durante a fase de maturação dos frutos, são responsáveis por determinar o índice de aborto nas matrizes (UMA SHAANKER; GANESHWARI, 1996; CUSTÓDIO, 2011).

### Viabilidade pelo teste de tetrazólio

O resultado de viabilidade indicou uma alta porcentagem de sementes viáveis para as diferentes matrizes, variando de 75 a 100% (Tabela 4), permitindo classificar com qualidade superior os lotes das sementes coletadas.

Tabela 4- Viabilidade das sementes de *D. miscolobium* submetidas ao teste de tetrazólio (1%).

	Viáveis	Inviáveis
Matriz 1	100%	0
Matriz 2	75%	25%
Matriz 3	87,5%	12,5%
Matriz 4	85,8%	14,3%
Matriz 5	92,6%	7,4%

O tempo de armazenamento vai influir no vigor das sementes, quanto mais longo for esse tempo, maiores serão as chances das sementes perderem, gradativamente, sua capacidade de germinação, pois seus embriões se tornam inviáveis, variando o potencial fisiológico do lote de sementes e tornando a germinação menos uniforme (CARVALHO; CAMARGO, 2003). Apesar disso, verificamos que o tempo de armazenamento de 6 meses, não foi capaz de inviabilizar os lotes, os quais ainda apresentaram uma viabilidade acima de 75%, compatível com os resultados encontrados por Sasaki (1991), que encontrou uma viabilidade de cerca de 85% para sementes de *D. miscolobium* armazenados por 1 ano.

Pelos resultados do teste, todos os lotes apresentaram uma boa qualidade, indicando que todos seriam capazes de germinar acima de 70%, o que caracteriza uma probabilidade de alta germinação e uma longa viabilidade, principalmente por se tratar de uma espécie de cerrado *sensu stricto* que perdem sua viabilidade rapidamente (SASSAKI, 1991). Portanto *D. miscolobium* pode ser considerada uma espécie resistente ao armazenamento.

De acordo com Ferreira et al. (2004), os resultados de viabilidade obtidos no teste de germinação e tetrazólio devem ser semelhantes, permitindo diferenças de até 5% entre ambos. Quando são constatadas diferenças superiores a este valor, as razões podem ser por amostragem, presença de sementes dormentes na amostra, presença de elevado número de sementes com danos mecânicos e presença de fungos (FRANÇA-NETO, 1999). Dessa forma é possível afirmar que nem todas as anormalidades encontradas nas plântulas podem ser observadas nos embriões e, como consequência, o teste de tetrazólio pode apresentar resultados elevados (CATIE, 2000).

As relações encontradas entre o teste do tetrazólio e a germinação foram maiores do que 5%, o que mostra que apesar das sementes desses lotes apresentarem alta qualidade, algum fator como substrato, intensidade luminosa, recurso hídrico disponível ou, até mesmo, microrganismos que não são evidentes no teste; influenciaram na germinação fazendo com que a germinação fosse mais baixa que as taxas encontradas no teste.

### **Germinação dos diásporos e emergência de plântulas**

O tempo médio de germinação variou de aproximadamente 16 a 36 dias, sendo os menores tempos das matrizes 4 e 5 que possuíam os maiores índices de velocidade de germinação, mostrando que o processo de germinação nas matrizes 4 e 5 foram mais rápidos (Tabela 5). Pode ser explicado por essas matrizes se encontrarem na borda do fragmento, sofrendo influência de alterações ambientais. Portanto as mesmas tendem a ter germinação rápida para garantir a perpetuação da espécie.

As maiores porcentagens de germinação foram nas matrizes 5, 4 respectivamente. Já as matrizes 1 e 3 tiveram as menores taxas de germinação, sendo seu tempo de germinação mais alto e sua velocidade de germinação mais baixa. A matriz 2, apresentou comportamento diferente das demais, obtendo uma alta taxa de germinação, porém seu tempo médio de germinação foi alto e sua velocidade baixa (Tabela 5).

Tabela 5– Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Tempo Médio de Germinação (TMG), porcentagem de germinação e mortalidade em cinco matrizes de *D. miscolobium* coletadas em cerrado *sensu stricto*.

	IVG (dias)	TMG (dias)	Germinação (%)
Matriz 1	14,72	32,25	40
Matriz 2	18,71	36,43	70
Matriz 3	10,65	35,73	30
Matriz 4	30,35	28,58	72
Matriz 5	49,15	16,81	84

Em geral, sementes com maiores IVG e menores TMG, que germinam em menor tempo, dificilmente são afetadas por microorganismos patogênicos e por predadores, já que se estabelecem e ganham resistência mais rápido que as demais (LANZA et al., 2004; FAGUNDES et al., 2011). As sementes de *D. miscolobium* da matriz 4 e 5, apresentaram maior IVG. Portanto, pode se dizer que as sementes germinaram mais rapidamente se adaptando ao substrato e às condições da casa de vegetação, evitando, de forma mais eficaz, ataque dos fungos e justificando a maior germinabilidade dentre as matrizes.

A rapidez de ocupação de uma espécie sobre uma área ou substrato é avaliada pelo tempo médio de germinação, aproveitando as condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento de uma nova plântula, em um determinado ambiente, como na formação de uma clareira ou com a ocorrência de chuvas (FERREIRA et al., 2001; BORGHETTI; FERREIRA, 2004). Os resultados mostram que a matrizes 4 e 5 foram as que mais se adaptaram as condições ambientais impostas, apresentando conjuntamente IVG maior e TGM menor, o que já é esperado de lote de sementes mais vigorosos e com capacidade germinativa maior.

As matrizes 1 e 3 que levaram mais tempo para germinar, apresentaram também menores valores de germinação e menor número de sementes germinadas por dia (IVG). Roberts (1973) e Carvalho e Nakagawa (1980), inferiram que uma redução na velocidade de germinação juntamente a uma maior dispersão no tempo, caracterizam sementes menos vigorosas e mais deterioradas, porém essa afirmação varia de acordo com a espécie estudada, no caso de *D. miscolobium* essa característica pode ser verdadeira, uma vez que outros trabalhos como o de Gibbs e Sasaki (1998) verificaram

que sua germinação variou de 7 a 14 dias, e as matrizes 1 e 3 ultrapassaram esse valor em quase 3 vezes, germinando mais lentamente que o verificado para a espécie.

A matriz 3 apresentou a maior média de massa em suas sementes, de acordo com os dados biométricos, ao contrário, a matriz 5 foi a menor massa média. Essas características podem influir na germinação, de forma que, a matriz 3 por possuir sementes maiores, demorasse mais para acelerar seu metabolismo e iniciar o processo de germinação e a matriz 5 com menores sementes, conseguisse acelerar o processo.

Já a matriz 2, apesar de um IVG intermediário e uma alta germinação, foi o maior TMG, culminando para uma germinação mais lenta, que neste caso não foi determinante para que houvesse uma menor germinação em porcentagem.

Como mencionado por Ribeiro et al. 2007, as matrizes de *D. miscolobium* possuíram diferenças no padrão germinativo, constatando que a germinação mais alta, na maioria das vezes, está associada a tempos médios de germinação mais rápidos.

Como é possível observar (Tabela 5 e Figura 11), as matrizes que tiveram sucesso de germinação maior, foram as que germinaram em espaço de tempo menor, já as matrizes que com menor germinação, tiveram um tempo maior para estabilizar sua germinação, não tendo tanto sucesso quanto a matriz 4 e 5.

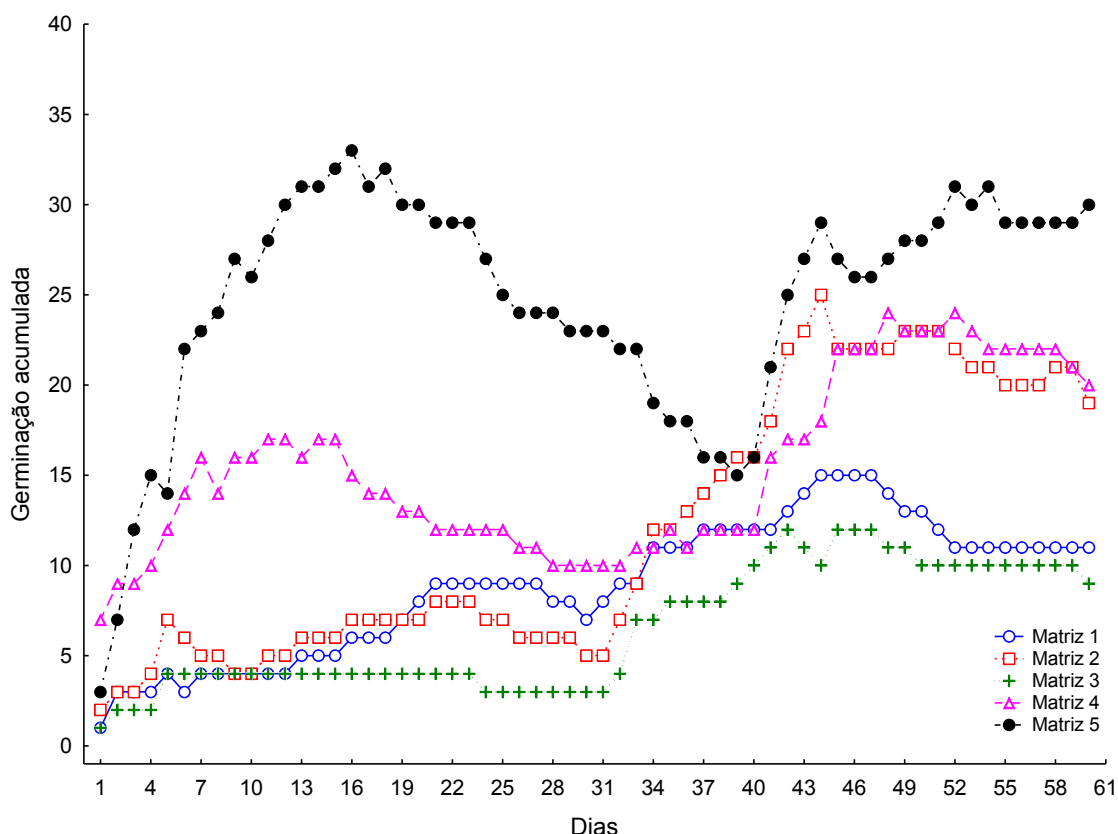


Figura 11 – Germinação acumulada de em cinco matrizes de sementes de *Dalbergia miscolobium*, coletadas em cerrado *sensu stricto*.

Todas as matrizes foram capazes de germinar nas condições da casa de vegetação, porém o percentual de germinação das sementes foi mais elevado nas matrizes 4 e 5, apresentando uma curva de germinação com um comportamento bimodal, com dois picos em sua germinação. A matriz 3 se mostrou mais constante e as matrizes 1 e 2 inicialmente baixas, aumentaram gradativamente a taxa de germinação com o passar dos dias, sendo que a 2 chegou a atingir os valores de germinação das matrizes 4 e 5. Essas características mostram que a semente dessa espécie pode ser classificada como quiescente, já que em condições de oferta de água constante foi capaz de germinar efetivamente. Outras espécies de leguminosas apresentaram característica em ambientes semelhantes (PEREIRA et al., 2003; FIGUEIRÔA et al., 2005; ARAÚJO et al., 2006).

Sementes de espécies arbóreas, que requerem mais que 12 semanas para concluir o processo germinativo, são capazes de apresentar algum tipo de dormência (NG, 1978). No entanto, Harsh e Ojha (2000) citam que muitas espécies arbóreas apresentam graus de dormência ou apresentam problemas na germinação. *D.*

*miscolobium* não apresenta nenhum tipo de dormência, visto que sua germinação cessou, em todas as matrizes, em aproximadamente 8 semanas.

Como descrito por Barbieri Junior (2006), *D. miscolobium* pode classificada como uma espécie quiescente e ortodoxa para a germinação de sementes, por apresentarem características condizentes com esse aspecto, apesar de autores classificarem a espécie como intermediária (MAYRINCK et al., 2016).

### **Massa fresca e massa seca**

Pelos resultados da determinação da massa fresca e seca das plântulas, observou-se que apenas a na massa seca da raiz, na massa fresca e seca total da matriz 2 foram menos que a matriz 1. Os demais valores não apresentaram diferenças significativas.

As plântulas com idade de 6 meses atingiram, em média, de 15,4 a 20,82 cm de comprimento no final do período experimental e apresentaram características morfológicas do sistema radicular semelhantes ao descrito por Moreira e Klink (2000), apresentando uma raiz primária de diâmetro pequeno, com uma rede de raízes laterais finas.

A análise de massa fresca e seca, de acordo com alguns autores, pode não refletir o real vigor e qualidade dos lotes, uma vez que a emergência é um conjunto de fatores que resultam de uma interação complexa entre a qualidade da semente e o ambiente que ocorreu a semeadura, afetando o sucesso no desenvolvimento e o estabelecimento das plântulas (PERRY, 1984; BASRA, 1995; NERY et al., 2007). Porém, nesse caso, fizemos a análise da massa fresca e seca para inferir sobre a homogeneidade das matrizes.



Tabela 6 – Medidas do número de folhas, altura, comprimento da raiz (L), diâmetro do caule (D), massa fresca das folhas (MFF), caule (MFC), raiz (MFR) e total (MFT); massa seca das folhas (MSF), caule (MSC), raiz (MSR) e total (MST), (DC/ALT) diâmetro do caule/ alturas, das plantas de 3 matrizes de *D. miscolobium*. Cada medida apresenta abaixo o desvio padrão entre parênteses. As letras a e b correspondem ao teste de Tukey a %5 de significância dentre a mesma coluna.

	Nº folhas	Altura (cm)	L raiz (cm)	D caule (cm)	MFF (g)	MFC (g)	MFR (g)	MFT (g)	MSF (g)	MSC (g)	MSR (g)	MST (g)	DC/ALT
M1	7,0 a (±1,87)	11,7 a (±4,17)	20,8 a (±5,08)	1,7 a (±0,15)	0,44 a (±0,24)	0,26 a (±0,16)	0,64 a (±0,27)	1,35 a (±0,63)	0,19 a (±0,09)	0,14 a (±0,08)	0,36 a (±0,15)	0,68 a (±0,30)	0,145
M2	5,8 a (±1,3)	6,9 a (±2,07)	15,4 a (±2,86)	1,2 a (±0,18)	0,23 a (±0,11)	0,25 a (±0,30)	0,30 a (±0,16)	0,78 b (±0,38)	0,10 a (±0,04)	0,05 a (±0,02)	0,12 b (±0,07)	0,27 b (±0,12)	0,174
M3	6,8 a (±2,49)	6,9 a (±2,88)	18,0 a (±4,24)	1,4 a (±0,51)	0,36 a (±0,23)	0,15 a (±0,07)	0,50 a (±0,36)	0,99 ab (±0,65)	0,15 a (±0,10)	0,07 a (±0,04)	0,25 ab (±0,18)	0,46 ab (±0,30)	0,203

A partir de resultados de outros estudos já realizados com a espécie *Dalbergia miscolobium*, era esperado que a maior alocação de biomassa se concentrasse nas raízes, principalmente pela espécie ser caracterizada por ter um alto investimento inicial no desenvolvimento do sistema radicular (MOREIRA; KLINK, 2000), e também, alta capacidade de rebrota após queimadas (FRANCO et al., 1996). Estas são características típicas das espécies arbóreas de cerrado *sensu stricto*, que durante seus estágios iniciais apresentam um investimento maior no crescimento acelerado do sistema radicular, em contrapartida um desenvolvimento lento da parte aérea (NARDOTO et al., 1998). Esse padrão foi observado no trabalho, uma vez que a massa seca da raiz (Tabela 6 e Figura 12) que variou de 0,121g a 0,359g, foi bem maior que a massa seca foliar que apresentou valores entre 0,101g a 0,186g. Um sistema radicular com maior comprimento e com mais ramificações confere à plântula aumento de área de contato com o solo, facilitando a exploração e absorção de maior quantidade de nutrientes e água, possibilitando a plântula maior sucesso no estabelecimento e minimizando os efeitos da seca, já que biomas como o Cerrado, há menor disponibilidade de água na estação seca devido a sazonalidade característica (CARVALHO JÚNIOR et al., 2009).

Em espécies provenientes de ambientes que são caracterizados por possuírem alta intensidade luminosa, é comum que haja um maior investimento na produção de biomassa radicular, constituindo um caráter heliófilo, o qual na seleção de espécies é um fator positivo, quando se trata de ambientes com intensa estacionalidade climática como, por exemplo, no cerrado e nas florestas estacionais (LAMBERS; PORTER, 1992; CHAPIN et al., 1993; KITAJIMA, 1996; RAMOS et al., 2004, SOUZA et al., 2013).

Resultados semelhantes aos encontrados nesse trabalho foram descritos para *Jacaranda decurrens* Cham. Por Sangalli et al. (2011) e por Souza et al. (2013) para *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. É possível atribuir essa característica às plantas de Cerrado, pois de acordo com Sangalli et al. (2008), é comum o acúmulo de maior biomassa radicular em espécies do bioma. A partir disso, investimento no sistema radicular em *D. miscolobium*, pode ser uma estratégia de crescimento inicial para um rápido e mais eficaz estabelecimento das plântulas.

Os resultados de biomassas foliar, caulinar e radicular, juntamente com as medidas de altura, número de folhas, comprimento da raiz constituem parâmetros importantes, quando são avaliados o crescimento inicial e o desenvolvimento de plantas,

assim como a sua capacidade de adaptação a diversas condições ambientais, tanto de sombreamento quanto de intensidade luminosa alta com variação do regime hídrico de acordo com a área, esse conjunto de fatores são de extrema importância, principalmente quando se desenvolvem programas de recuperação de áreas degradadas (RAMOS, et al., 2004; SOUZA et al., 2013). Portanto, espécies com características mais plásticas tendem a obter maior sucesso quando mudam de ambiente ou há alterações drásticas no mesmo.

As plântulas apresentaram médias entre 6,9 a 11,7 cm de altura (Tabela 6). O crescimento lento das plântulas de Cerrado (MARTINOTTO et al., 2012), está associado a características da própria espécie e de sua fitofisionomia, visto que espécies de cerrado possuem altura menor do que espécies florestais, com troncos mais tortuosos (SOUZA et al., 2002).

A contagem das folhas foi feita somente ao final do experimento, no qual já haviam caído algumas folhas e outras estavam começando a amarelar em todas as matrizes, embora o experimento fosse realizado em estufa, com regime hídrico e luminosidade, controlados.

O acúmulo de biomassa na parte aérea e subterrânea e na massa seca total foram maiores na matriz 1 e 3. São indivíduos que acumularam mais fotoassimilados e consequentemente realizaram mais fotossíntese, acumulando maior biomassa que pôde ser empregada no crescimento dessas plântulas, além do armazenamento de nutrientes e biomassa nas raízes. Mesmo com a baixa taxa de germinação nessas matrizes, a matriz 1 foi a que apresentou 100% e a 3 apresentou 87,5% de viabilidade pelo teste do tetrazólio, sendo assim, podemos inferir que houve algum fator ecológico que influenciou na germinação das mudas fazendo com que esta não tivesse tanto sucesso, porém as matrizes apresentaram plantas vigorosas e saudáveis.

A Figura 12 mostra a relação entre a massa seca dos órgãos vegetativos e a biomassa acumulada nas mudas. Pode-se dizer então, que as matrizes foram capazes de acumular maior biomassa nas raízes, porém foram eficazes em dividir e investir esses nutrientes na parte aérea, contribuindo para o melhor crescimento e estabelecimento das mudas. Este equilíbrio entre o crescimento da parte vegetativa aérea e subterrânea se deu não só pelo maior acúmulo de biomassa nas raízes, mas conjuntamente pela qualidade e área foliar, estando diretamente relacionado com a atividade fotossintética da planta.

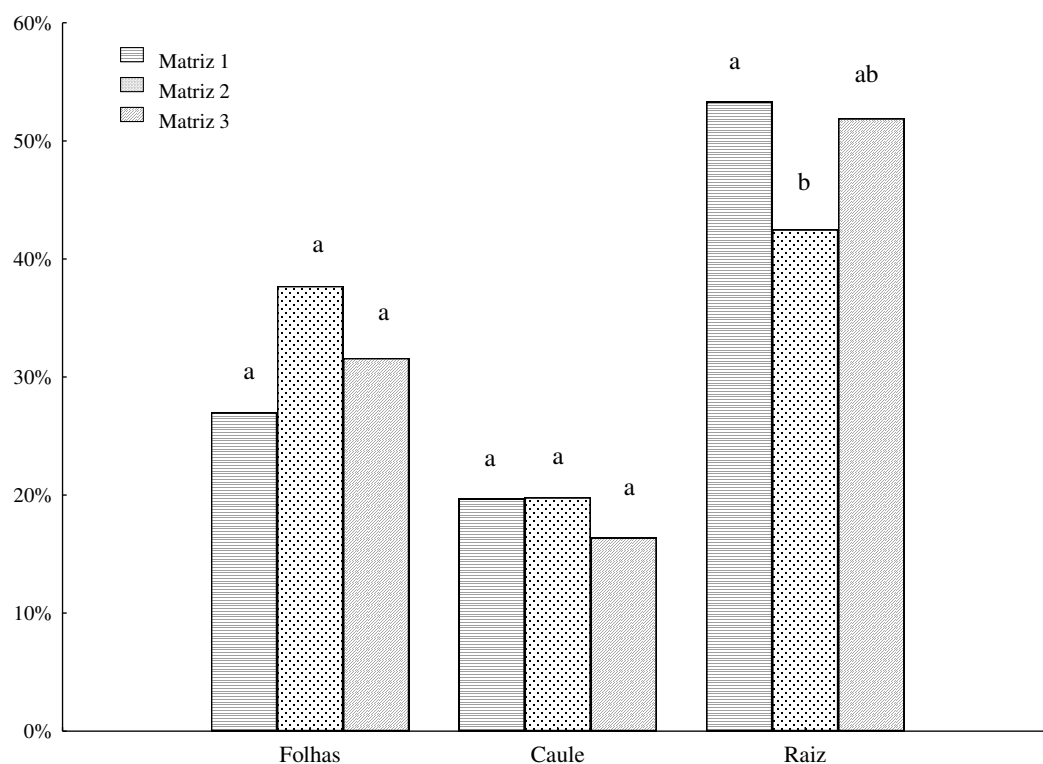


Figura 12 – Distribuição da proporção da massa seca dos órgãos vegetativos (folhas e caule) e da raiz nas matrizes de *D. miscolobium*. As letras correspondem ao teste de tukey.

A manutenção e boa qualidade das folhas vai garantir a planta maior sucesso na realização da fotossíntese e assim na obtenção de carboidratos, já que a mesma é a principal fonte para a produção de nutrientes que serão necessários para o crescimento inicial vegetativo e, posteriormente o estabelecimento e produção dos órgãos reprodutivos (SANCHES et al., 2014).

O diâmetro do caule associado com a altura das mudas é considerado um bom parâmetro para avaliar a qualidade e vigor das plantas, sendo que valores altos desse parâmetro indicam mudas que possuem maiores chances e taxas de sobrevivência após a retirada do viveiro e plantio, especialmente quando as mesmas serão plantadas em locais com condições de clima, solo e disponibilidade de água diferentes das que as mudas estão habituadas no viveiro (CARNEIRO, 1995). A matriz 3 foi a que apresentou uma relação maior, possuindo, portanto, as mudas mais vigorosas com chances e condições de estabelecimento mais altas, essa característica pode estar ligada a matriz 3 apresentar as maiores sementes, que provavelmente tinham mais reservas, sendo um fator importante para o estabelecimento no substrato e ambiente.

Como já constatado por Lefebvre e Nascimento (2016), o diâmetro da espécie de *D. miscolobium* não é muito alto, principalmente nos estágios iniciais, uma vez que, a mesma se trata de uma planta típica do Cerrado, possuindo características específicas do tipo do bioma, como o caule com um diâmetro menor.

## CONCLUSÕES

As sementes de *D. miscolobium* apresentaram variabilidade em todos os aspectos analisados quanto à biometria, no entanto, a espessura foi o parâmetro que demonstrou menor variação. Essas variações devem ser consideradas na seleção de matrizes em conjunto com os dados de germinação objetivando selecionar indivíduos com menor variabilidade morfológica e maiores valores de germinação entre os lotes de sementes. Os lotes 3 e 4 foram os que apresentaram maiores sementes.

Mesmo com a somatória das taxas de aborto e predação mostrando a perda de parte da progênie, nesse trabalho foi possível constatar que a maioria destas estavam intactas de forma que a espécie tem chances grandes de ter um número considerável de plântulas que consigam se estabelecer no ambiente, apesar dos fatores ambientais adversos.

O teste de tetrazólio conduzido na concentração de 1% por dezesseis horas sob a temperatura de 25 °C foi eficiente para avaliar a viabilidade das sementes e diferenciar os lotes das cinco matrizes de *D. miscolobium*, que possuíram qualidade fisiológica alta, apresentando mais de 75% de viabilidade.

Os resultados apresentados sugerem que uma combinação dos testes de germinação e tetrazólio podem permitir uma melhor avaliação da qualidade fisiológica destas sementes, proporcionando a comercialização e reprodução de plantas mais saudáveis e vigorosas.

As características da germinação das matrizes 4 e 5, permite dizer que são o conjunto mais ideal para compor um lote de sementes, pois além de possuir uma alta viabilidade comprovada pelo teste de tetrazólio, apresentaram um índice de velocidade de germinação alto e um tempo médio baixo, mostrando que a capacidade de germinação e estabelecimento de plântulas das sementes provenientes dessas matrizes são altas.

A matriz 3, apesar de não apresentar uma alta taxa de germinação, foi a matriz que se destacou por apresentar o maior tamanho das sementes gerando assim mudas com maior vigor, de acordo com a relação do diâmetro e altura, mostrando que estaria mais apta a ser transplantada.

Como a espécie possui um investimento de maior biomassa no sistema radicular é possível e recomendado o transplante das mudas para áreas degradadas, pois esse fator

ajudará a mesma a se estabelecer mais facilmente nesse tipo de local, viabilizando a busca de nutrientes e disponibilidade de água no solo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGARWAL, V. K.; SINCLAIR, J. B. *Principles of seed pathology*. Boca Raton, Flórida: CRC, 1987. v. 2. 176 p.
- ALVARES, C. A et al. Koppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Stuttgart, v. 22, n. 6, p.711–728, dez. / jan. 2014.
- ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; OLIVEIRA, A. P. 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, Nov. / Dez. 2005.
- AMORIM, I. L.; DAVIDE, A. C.; CHAVES, M. M. F. Morfologia do fruto e das sementes e germinação da semente de *Trema micrantha* (L.) Blum. *Revista Cerne*, Lavras, v. 3, n. 1, p. 129-142, 1997.
- ARAÚJO, E. L. et al. Germinação e protocolo de quebra de dormência de plantas do semi-árido nordestino. In: GIULIETTI, A. M. (Ed.). *Recursos genéticos do semi-árido nordestino*. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2006. p. 73-100.
- BALDISSERA, R.; GANADE, G. Predação de sementes ao longo de uma borda de Floresta Ombrófila mista e pastagem. *Acta Botânica Brasílica*, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 161-165, jan. / mar. 2005.
- BARBIERI JUNIOR, C. A. *Ecofisiologia da germinação e estabelecimento de plântulas de Dalbergia miscolobium Benth.* 2006. 63f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.
- BASRA, A. S. *Seed quality: basic mechanisms and agriculture implications*. New York: Food Products Press, 1995. 412 p.
- BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. Ecology of seed dormancy and germination in greases. In: CHEPLICK, G. P. (Ed.). *Population biology of grasses*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998. p. 30-83.
- BATTILANI, J. L.; SANTIAGO, E. F.; SOUZA, A. L. T. Morfologia de frutos, sementes e desenvolvimento de plântulas e plantas jovens de *Maclura tinctoria* (L.) D. Don. ex Steud. (Moraceae). *Acta Botanica Brasílica*, São Paulo, v. 20, n. 3, p. 581-589, jul. / jan. 2006.
- BEZERRA, A. M. E.; ARAÚJO, E. C.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação e desenvolvimento de plântulas de melão-de-são caetano em diferentes ambientes e substratos. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 33, n. 1, p. 39-44, 2002.
- BORGHETTI, F.; FERREIRA, A. G. Interpretação de resultados de germinação. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Org.). *Germinação: do básico ao aplicado*. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 209-222.



- BOSHIER, D. H.; CHASE, M. R.; BAWA, K. S. Population genetics of *Cordia alliodora* (Boraginaceae), a neotropical tree. 2. Mating system. *American Journal of Botany*, Lancaster, v. 82, n. 4, p. 476-483, abr. 1995.
- BOTEZELLI, L.; DAVIDE, A. C.; MALAVASI, M. M. Características dos frutos e sementes de quatro procedências de *Dipteryx alata* Vogel (Baru). *Cerne*, Lavras, v. 6, n. 1, p. 9-18, 2000.
- BOUCHARDET, D. A. et al. Efeito de altas temperaturas na germinação de sementes de *Plathymenia reticulata* Benth. e *Dalbergia miscolobium* Benth. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 39, n. 4, p. 697-705, dez. / maio 2015.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. *Regras para análise de sementes*. Brasília, DF: SNDA; DNDV; CLAV, 1992. 365 p.
- CARNEIRO, J. G. A. *Produção e controle de qualidade de mudas florestais*. Curitiba: UFPR/FUPEF; Campos: UENF, 1995. 451 p.
- CARNEIRO, J. S. Microflora associada a sementes de essências florestais. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 11, n. 3, p. 557-566, 1986.
- CARVALHO, L. R.; SILVA, E. A. M.; DAVIDE, A. C. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v. 28, n. 2, p. 15-25, jan. / abril 2006.
- CARVALHO, J. E. U.; MULLER, C. H. Caracterização física de frutos de matrizes selecionadas de bacurizeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19, 2005, Cabo Frio. *Anais...* Cabo Frio: UENP/UFRURAL, 2005. p. 379.
- CARVALHO, M. L. M.; CAMARGO, R. Aspectos bioquímicos da deterioração de sementes. *Informe Abrates*, Londrina, v. 13, n. 1,2, p. 66-88, ago. 2003.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.
- CARVALHO JÚNIOR, W. G. O.; MELO, M. T. P.; MARTINS, E. R. Comprimento da estaca no desenvolvimento de mudas de alecrim-pimenta. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 39, n. 7, p. 2199- 2202, out. 2009.
- CHAHOUKI, M. A. Z. Multivariate Analysis Techniques in Environmental Science. In: DAR, I. A., (Ed.). *Earth and Environmental Sciences*, Rijeka, Croatia: InTech Europe, 2011. Cap. 23
- CHAPIN III, F. S.; AUTUNM, K.; PUGNAIRE, F. Evolution of suites of traits in response to environmental stress. *American Naturalist*, Chicago, v. 142 (suplemento) p.79-92, jul. 1993.
- CLAVIJO, E. R. Role of Within-individual Variation in Capitulum Size and Achene Mass in the Adaptation of the Annual *Centaurea eriophora* to Varying Water Supply in

a Mediterranean Environment. *Annals of Botany*, Oxford, v. 90, n. 2, p. 279-286, jan. / maio 2002.

CLEMENTE, L. H.; SILVA, L. C.; NASCIMENTO, A. R. T. Seleção de Matrizes, Coleta e Morfometria de Frutos e Sementes de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. In: COELHO, L.; NASCIMENTO, A. R. T.; LEMES, E. M. (Ed.). *Espécies Nobres no Cerrado*. Uberlândia: Composer, 2014. p. 61–71.

CENTRO AGRONÔMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA - CATIE. *Proyecto de Semillas Forestales. Laboratorio para analizar de 2000 a 5000 muestras de semillas*. Turrialba . Costa Rica: Danida Forest Seed Centre, 2000. 99 p.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. 2. ed. Viçosa: UFV, 2008. 390 p.

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

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

CÚSTODIO, L. *Ecologia Reprodutiva de Vochysiaceae: aborto, poliembrionia e predação de sementes em espécies de Callisthene e Qualea*. 2011. 83 p. Dissertação (Mestrado Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.

DELOUCHE, J. C. et al. *The tetrazolium test for seed viability*. Mississippi: Mississippi State University, Agricultural Experiment Station, 1962. v. 51.

FAGUNDES, M.; CAMARGOS, M. G.; COSTA, F. V. A qualidade do solo afeta a germinação das sementes e o desenvolvimento das plântulas de *Dimorphandra mollis* Benth. (Leguminosae: Mimosoideae). *Acta Botânica Brasílica*, Feira de Santana, v. 25, n. 4, p. 908-915, out. / dez. 2011.

FERREIRA, R. A.; DAVIDE, A. C.; MOTTA, M. S. Vigor e viabilidade de sementes de *Senna multijuga* (Rich.) Irwin et Barn. e *Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn., num banco de sementes em solo de viveiro. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 26, n. 1, p. 24-31, 2004.

FERREIRA, R. A. et al. Morfologia da semente e de plântulas e avaliação da viabilidade da semente de sucupira-branca (*Pterodon pubescens* Benth. – fabaceae) pelo teste de tetrazólio. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v. 23, n. 1, p. 108-115, 2001.

FERREIRA, A. G.; ÁQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, Brasília, v. 12, p. 175-204, 2000. Edição especial.

- FERRONATO, A.; DIGNART, S.; CAMARGO, I. P. Caracterização das sementes e comparação de métodos para determinar o teor de água e, sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgiloides* H.B.K- Papilionoideae) e pé-de-anta (*Cybistax antisiphilitica* Mart.- Bignoniaceae). *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v. 22, n. 2, p. 206-214, 2000.
- FIGUEIRÔA, J. M. et al. In: SAMPAIO, E. V. S. B. et al. (Ed.). *Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial*. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005. p. 101-133.
- FONTENELLE, A. C. F.; ARAGÃO, W. M.; RANGEL, J. H. A. Biometria de frutos e sementes de *Desmanthus virgatus* (L) Willd Nativas de Sergipe. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto alegre, v. 5, n. 1, p. 252-254, jul. 2007.
- FRANÇA-NETO, J. B. Testes de tetrazólio para determinação do vigor de sementes. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA-NETO, J. B. *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999. p. 1-7.
- FRANCO, A. C.; SOUZA, M. P.; NARDOTO, G. B. Estabelecimento e crescimento de *Dalbergia miscolobium* Benth. em áreas de campo sujo e cerrado no D.F. In: MIRANDA, H. S.; SAITO, C. H. E.; DIAS, B. F. S. (Org.). *Impactos de queimadas em áreas de cerrado e restinga*. Brasília: Universidade de Brasília, 1996. p. 84-92.
- GARWOOD, N. C. Seed germination in a seasonal tropical forest in Panama: a community study. *Ecological monographs*, Durham, v. 53, n. 2, p. 159-181, jun. 1983.
- GIBBS, P. E.; SASSAKI, R. Reproductive biology of *Dalbergia miscolobium* Benth. (Leguminosae-Papilionoideae) in SE Brazil: the effect of pistillate sorting on fruit-set. *Annals of Botany*, London, v. 81, p. 735-740, abr. / fev. 1998.
- GOTELLI, N. J.; ELLISON, A. M. *Princípios de estatística em ecologia*. Tradução: Fabrício Beggato Baccaro. Porto Alegre: Artmed, 2011. 683 p.
- GUREVITCH, J.; SCHEINER, S. M.; FOX, G. A. *Ecologia vegetal*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 592 p.
- HAIG, D.; WESTOBY, M. Inclusive fitness, seed resources, and maternal care. In: DOUST, J. L.; DOUST, L. L. (Ed.) *Plant reproductive ecology: patterns and strategies*. New York: Oxford University Press, 1988. p. 60-79.
- HAMPTON, J. G.; COOLBEAR, P. Potential versus actual seed performance can vigour testing provide an answer? *Seed Science and Technology*, Zürich, v. 18, n. 2, p. 215-228, 1990.
- HARSH, N. S. K.; OJHA, B. M. A possible pretreatment for seeds of tropical species. *Seed Science and Technology*, Zurich, v. 28, n. 2, p. 512-516, jan. 2000.
- HIGA, A. R.; SILVA, L. D. *Pomar de sementes de espécies florestais nativas*. Curitiba, PR – FUPEF, 2006. 264 p.

HENNING, F. A. et al. Qualidade sanitária de sementes de milho em diferentes estádios de maturação. *Revista Brasileira Sementes*, Londrina, v. 33, n. 2, p. 316-321, ago. / mar. 2011.

HULME, P. E.; BENKMAN, C. W. Granivory. In: HERRERA, C. M.; PELLMYR, O. (Eds.). *Plant Animal interactions: An evolutionary approach*. Oxford: Blackwell Science, 2002. p. 132-154.

HUNT, R. *Plant growth curves: The functional approach to growth analysis*. London: Edward Arnold, 1982. 248 p.

ISMAEL, J.C.B. *Caracterização física de frutos e sementes, morfologia da plântula e secagem de sementes de cumaru (Dipteryx odorata (Aubl.) Willd)*. 2009. 70p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém. 2009.

JANZEN, D. H. Seed predation by animals. *Annual Review of Ecology and Systematic*, California, v. 2, p. 465-492, nov. 1971.

KITAJIMA, K. Ecophysiology of tropical tree seedlings. In: MULKEY, S. S.; CHAZDON R. L., SMITH, A.P. (Ed.). *Tropical Forest Plant Ecophysiology*. New York: Chapman and Hall, 1996. p. 559-596.

KOLB, A.; EHRLÉN, J.; ERIKSSON, O. Ecological and evolutionary consequences of spatial and temporal variation in pre-dispersal seed predation. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, Zurich, v.9, n.2, p.79-100, dez. 2007.

KRZYZANOWKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: Abrates, 1999. 218 p.

LABOURIAU, L. G. *A germinação das sementes*. Washington: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, 1983. 174 p.

LAMBERS, H.; POORTER, H. Inherent variation in growth rate between higher plants: A search for physiological causes and ecological consequences. *Advances Ecological Research*, San Diego, v. 23, p. 187-261, dez. 1992.

LANZA, L. M.; MONTEIRO, A. C.; MAGALHÃES, E. B. População de *Metarhizium anisopliae* em diferentes tipos e graus de compactação do solo. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 34, n. 6, p. 1757-1762, nov. / dez. 2004.

LATTA, R. G. The effects of embryo competition with mixed mating on the genetic load in plants. *Heredity*, Washington, v. 75, p. 637-643, mar. 1995.

LARCHER, W. *Ecofisiologia vegetal*. São Carlos: Rima Artes e textos, 2000. 531 p.

LAZAROTTO, M.; MUNIZ, M. F. B.; SANTOS, A. F. Detecção, transmissão, patogenicidade e controle químico de fungos em sementes de paineira (*Ceiba speciosa*). *Summa Phytopathologica*, Botucatu, v. 36, n. 2, p. 134-139, ago. / abr.2010.

- LEE, M. DNA markers and plant breeding programs. *Advances in Agronomy*, San Diego, v. 55, p. 265-344, dez. 1995.
- LEFEBVRE, I. M. D.; NASCIMENTO, A. R. T. Densidade e aspectos populacionais de *Dalbergia miscolobium* Benth. em um fragmento de cerrado sensu stricto, Uberlândia, Minas Gerais. *Iheringia Série Botânica*, Porto Alegre, v. 71, n. 1, p. 85-92, dez. / abr. 2016.
- LIMA, H. C. D. The tribe Dalbergieae (Leguminosae Papilionoideae): fruit, seed, and seedling morphology and its application in systematics. In: RODRIGUES, R. et al. (Ed.). *Arquivos do Jardim Botânica do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1990. p. 1-42.
- LOUDA, S. M. Distribution ecology: variation in plant recruitment over a gradient in relation to insect seed predation. *Ecological Monographs*, Ithaca, v. 52, n. 1, p. 25-41, fev. 1982.
- MACEDO, M. C. et al. Biometria de frutos e sementes e germinação de *Magonia pubescens* St.Hil (Sapindaceae). *Revista Brasileira de Sementes*, Lavras, v. 31, n. 2, p. 202-211, out. / abr. 2009.
- MACHADO, R. B. et al. *Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro*. . Brasília, DF: Conservação Internacional, 2004. Relatório técnico não publicado.
- MAYRINCK, R. C.; VAZ, T. A. A.; DAVIDE, A. C. Physiological classification of forest seeds regarding the desiccation tolerance and storage behaviour. *Cerne*, Lavras, v. 22, n. 1, jan. / mar. 2016.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, mar. 1962.
- MATHEUS, M. T.; LOPES, J. C. Morfologia de frutos, sementes e plântulas e germinação de sementes de *Erythrina variegata* L. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v. 29, n. 3, p. 08-17, ago. / fev. 2007.
- MARCOS FILHO, J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.
- MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. (Ed.). *Testes de vigor em sementes*. Jaboticabal: Funep, 1994. p. 133-150.
- MARTINS, C. C. et al. Influência do peso das sementes de palmito-vermelho (*Euterpe espirotosantensis* Fernandes) na porcentagem e na velocidade de germinação. *Revista Brasileira de Sementes*, Lavras, v. 22, n. 1, p. 47-53, 2000.
- MARTINS, G. N. et al. Influência do tipo de fruto, peso específico das sementes e período de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de mamão do grupo formosa. *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v. 27, n. 2, p. 12-17, dez. 2005.

MARTINOTTO, F. et al. Sobrevivência e crescimento inicial de espécies arbóreas nativas do Cerrado em consórcio com mandioca. *Pesq. Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 47, n. 1, p. 22-29, jan. 2012.

MARTINS, C. M. et al. Prospecção fitoquímica do arilo de sementes de maracujá-amarelo e influência em germinação de sementes. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 40, n. 9, p. 1934-40, set. 2010.

MARTINS, S. L.; SILVA, D. D. Maturação e época de colheita de sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 19, n. 1, p. 96-99, 1997.

MCDONALD, M. B. Seed quality assessment. *Seed Science Research*, Washington v. 8, n. 3, p. 65-275, jun. 1998.

MONTORO, G. R. *Morfologia de plântulas de quatorze espécies Lenhosas do Cerrado sentido restrito*. 2008. 104 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília. 2008.

MOREIRA, A. G.; KLINK, C. A. Biomass allocation and growth of tree seedlings from two contrasting Brazilian savannas. *Ecotropicos*, Venezuela, v. 13, n. 1, p. 43-51, set. / nov. 2000.

NASCIMENTO, A. R. T.; ALMEIDA, S. S. Distribuição espacial da queda dos frutos e aspectos da predação de sementes da *Dinizia excelsa* (Mimosaceae). In: LISBOA, P. L. B (Org.). *Populações tradicionais, meio físico e diversidade biológica*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2002. p. 617-626.

NASCIMENTO, W. M. O.; CARVALHO, N. M. Determinação da viabilidade de sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.) através de teste de tetrazólio. *Revista Brasileira Sementes*, Campinas, v. 20, p. 470-474, 1998.

NARDOTO, G. B.; SOUZA, M. P.; FRANCO, A. C. Estabelecimento e padrões sazonais de produtividade de *Kielmeyera coriacea* (Spr) Mart. nos cerrados do Planalto Central: efeitos do estresse hídrico e sombreamento. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 313-319, dez. 1988.

NERY, M. C.; CARVALHO, M. L. M.; OLIVEIRA, L. M. Teste de tetrazólio para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de melancia. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 28, n. 3, p. 365 - 372, jul. / set. 2007.

NETTO, D. A. M.; FAIAD, M. G. R. Viabilidade e sanidade de sementes de espécies florestais. *Revista Brasileira de Sementes*, Campinas, v. 17, n. 1, p. 75-80, 1995.

NG, F. S. P. Strategies of establishment in Malayan forest trees. In: TOMLINSON, P. B. P.; ZIMMERMANN, M. H. (Ed.). *Tropical trees as living systems*. London: Cambridge University Press, 1978. p. 129-162.

- NUNES, R. V. Intervalos de classe para abundância, dominância e frequência do componente lenhoso do cerrado sentido restrito no Distrito Federal. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 26, n. 2, p. 173-182, abr. 2002.
- OLIVEIRA, L. M.; CARVALHO, M. L. M.; NERY, M. C. Teste de tetrazólio e sementes de *Tabebuia serratifolia* Vahl Nich. e *T. impetiginosa* (Martius ex A.P.de Candolle) Standley - Bignoniaceae. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 36, n. 2, p. 169-174, maio / ago. 2005.
- OLIVEIRA, R. L. et al. Precisão experimental em ensaios com a cultura do feijão. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 33, n. 1, p. 113-119, jan / fev. 2009.
- PEREIRA, S. C. et al. *Plantas úteis do nordeste do Brasil*. Recife: Associação Plantas do Nordeste, Centro Nordestino de Informações sobre Plantas, 2003. 139p.
- PEREIRA, P. C. et al. Influência do tamanho de sementes na qualidade de mudas de tamarindeiro. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 24, n. 4, p. 73-79, out. / dez. 2008.
- PEREIRA, I. M. et al. Caracterização ecológica de espécies arbóreas ocorrentes em ambientes de mata ciliar, como subsídio à recomposição de áreas alteradas nas cabeceiras do Rio Grande, Minas Gerais, Brasil. *Revista Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 20, n. 2, p. 235-253, abr. / jun. 2010.
- PERRY, D. A. Factors influencing the establishment of cereal crops. *Aspects of Applied Biology*, [S. l.], v. 7, p. 65-83, 1984.
- PIMENTEL-GOMES, F. *Curso de estatística experimental*. 13. ed. São Paulo: Nobel, 2000. 479 p.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B.; PEIXOTO, M. C. Tecnologia de sementes: Testes de qualidade. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. *Germinação: do básico ao aplicado*. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 265- 282.
- PINTO, J. F.; VAZ, S. S.; VILLELA, F. A. Superação da dormência de sementes de arroz irrigado pelo emprego de envelhecimento acelerado e pré-secagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 13, 2003, Londrina. *Anais...* Londrina: Abrates, 2003. 538 p.
- PORCHER, E.; LANDE, R. Reproductive compensation in the evolution of plant mating systems. *The New Phytologist*, Oxford, v. 166, n. 2, p. 673-684, mai. 2005.
- RAMOS, K. M. O. et al. Desenvolvimento inicial e repartição de biomassa de *Amburana cearenses* (Allemão) A.C. Smith, em diferentes condições de sombreamento. *Acta Botânica Brasilica*, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 351-358, abr. / jun. 2004.
- RIBEIRO, M. L. et al. Influência da predação de sementes na germinação de leguminosas (Fabaceae) no Cerrado. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v.5, n.2, p.279-281, jul. 2007.

ROBERTS, E. H. Predicting the storage life of seeds. *Seed Science and Technology*, Zürich, v. 1, n. 4, p. 499-514, 1973.

RODRIGUES, F. C. M. P.; SANTOS, N. R. F. Teste de tetrazólio. In: RODRIGUES, F. C. M. P. *Manual de análise de sementes florestais*. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 100 p.

RODRIGUES, A. P. A. C. et al. Temperatura de germinação em sementes de estilósantes. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v. 32, n. 4, p. 166-173. 2010.

SANCHES, M. C. et al. Efeito do sombreamento natural no crescimento inicial e no índice de clorofila de *Cedrela fissilis* Vell. In: COELHO, L. ; NASCIMENTO, A. R. T. *Espécies nobres do Cerrado: I- Silvicultura e perspectivas de produção*. Uberlândia: Composer, 2014, 170 p.

SANGALLI, A. et al. Desenvolvimento e produção da carobinha (*Jacaranda decurrens* Cham. subsp. *symmetrifoliolata* Farias & Proença) cultivada sob dois arranjos de plantas, com ou sem cobertura de cama-de-frango no solo. ***Revista Brasileira de Plantas Medicinais***, Botucatu, v. 13, n.4, p. 439-446, abr. 2011.

SANGALLI, A.; VIEIRA, M. C.; HEREDIA ZÁRATE, N. A. Crescimento e produção de carobinha (*Jacaranda decurrens symmetrifoliolata* Faria & Proença) cultivada sob dois arranjos de plantas, com ou sem cobertura de cama de frango no solo. *Revista Brasileira de Agroecologia*, [S. l.], v.3, n.2, p.134-137, 2008.

SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. Análise da germinação: um enfoque estatístico. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 2004. 247 p.

SANTOS, F. S. *Biometria, germinação e qualidade fisiológica de sementes de Tabebuia chrysotricha (Mart. ex A. DC.) Standl. provenientes de diferentes matrizes*. 2007. 48f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo. 2007.

SASSAKI, R. M. *Desenvolvimento inicial de Dalbergia miscolobium*. 1991. 178f. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

SASSAKI, R. M.; FELIPPE, G. M. Single-seeded fruits and seedling establishment in *Dalbergia miscolobium* Benth. (Papilionaceae). *Biotropica*, Estados Unidos, v. 31, n. 4, p. 591-597, dez. 1999.

SCHUPP, E. W. Annual variation in seed fall, post dispersal predation, and recruitment of a neotropical tree. *Ecology*, Durham, v. 71, n. 1, p. 504-515, abr. 1990.

SILVA JÚNIOR, M. C. *100 Árvores do Cerrado: guia de campo*. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2005. 278 p.

SILVA, C. B. et al. Automated system of seedling image analysis (SVIS) and electrical conductivity to assess sun hemp seed vigor. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v. 34, n. 1, p. 55-60, 2012.



SOARES, D. M.; SILVA, L. C.; NASCIMENTO, A. R. T. Estimativa de cobertura do solo em duas veredas na Fazenda Monte Carmelo, Estrela do Sul-MG. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 12, 2015, São Lourenço. *Anais...* São Lourenço, Minas Gerais, 2015.

SOUZA, E. R. B. et al. Crescimento e sobrevivência de mudas de cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC) nas condições de cerrado. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 491-495, ago. 2002.

SOUZA, A. S. et al. Desenvolvimento inicial de plântulas de tamboril [*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong] em diferentes níveis de intensidade luminosa. *Informativos Abrates*, Londrina, v. 23, n. 3, p. 32-36, 2013.

STATISTICA DATA ANALYSIS SOFTWARE SYSTEM. Versão 7. [S.l.]: STATSOFT, I. N. C., 2004. [on line]. Disponível em: < [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).> .

SURLES, S. E.; WHITE, T. L.; HODGE, G. P. Relationships among seed weight components, seedling growth traits, and predicted field breeding values in slash pine. *Canadian Journal Forest Research*, Ottawa, v. 23, n. 8, p. 1550-1556, 1993.

SYSTAT 13. : Statistical and Graphical Software - Version 13 . [S.l.: s.n.], 2015. [on line]. Disponível em: < <http://www.systat.com/>>.

TABARELLI, M. et al. Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: lessons from aging human-modified landscapes. *Biological Conservation*, Essex, v. 143, n. 10, p. 2328-2340, out. 2010.

UMA-SHAANKER, R.; GANESHAIAH, K.N. Conflict between parent and offspring in plants: predictions, processes and evolutionary consequences. *Current Science*, Bangalore, v. 72, n. 12, p. 932-939, jun. 1997.

VAUGHTON, G.; RAMSEY, M. Sources and consequences of seed mass variation in *Banksia marginata* (Proteaceae). *Journal of Ecology*, Oxford, v. 86, n. 4, p. 563-573, ago. 1998.

VÁZQUEZ-YANES, C.; ARÉCHIGA, M. R. Ex situ conservation of tropical rain forest seed: problems and perspectives. *Interciência*, Caracas, v. 21, n. 5, p. 293-298, 1996.

VÁZQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA, A. Patterns of seed longevity and germination in the tropical rainforest. *Annual Review of Ecology and Systematics*, Palo Alto, v. 24, n. 1, p. 69-87, 1993.

VIANA, V. M.; PINHEIRO, L. A. F. V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. *Série Técnica IPEF*, São Paulo, v. 12, n. 32, p. 25-42, dez. 1998.

VILLACHICA, H. et al. *Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia*. Lima: Tratado de Cooperación Amazonica, 1996. 367p.

VIEIRA, F. A.; GUSMÃO, E. Biometria, armazenamento de sementes e emergência de plântulas de *Talisia esculenta* Radlk. (Sapindaceae). *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1073-1079, jul. / ago. 2008.

WAGNER JÚNIOR, A. et al. Influência da escarificação e do tempo de embebição das sementes sobre a germinação de maracujazeiro (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener). *Revista Ceres*, Viçosa, v.52, n.301, p.369-378, 2006.

YORINORI, J.T. Estudo comparativo sobre a transmissibilidade de "mancha café" em casa de vegetação e em campo. In: EMBRAPA. Centro nacional de pesquisa da soja. Resultados de pesquisa de soja; 1984/85. Londrina. p. 231-234, 1985.