

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUALIDADE AMBIENTAL

**COLORAÇÃO DO TEGUMENTO RELACIONADA À PERMEABILIDADE E
DORMÊNCIA FÍSICA DE SEMENTES DE *Albizia lebbbeck* (L.) Benth.**

CARLAYLE ALVES DE BRITO

UBERLÂNDIA – MG
2016

CARLAYLE ALVES DE BRITO

**COLORAÇÃO DO TEGUMENTO RELACIONADA À PERMEABILIDADE E
DORMÊNCIA FÍSICA DE SEMENTES DE *Albizia lebbbeck* (L.) Benth.**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Meio Ambiente e Qualidade Ambiental (Instituto de Ciências Agrárias) da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Meio Ambiente e Qualidade Ambiental.

ORIENTADOR: DR. EDSON SIMÃO

COORIENTADORA: DRA. DENISE GARCIA DE SANTANA

UBERLÂNDIA – MG
2016

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

B862c Brito, Carlyle Alves de, 1972
2016 Coloração do tegumento relacionada à permeabilidade e dormência física de sementes de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth / Carlyle Alves de Brito. - 2016.
50 f. : il.

Orientador: Edson Simão.

Coorientadora: Denise Garcia de Santana.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental.

Inclui bibliografia.

1. Ecologia - Teses. 2. Leguminosa -Colheita - Teses. 3. Sementes - Germinação - Teses. I. Simão, Edson. II. Santana, Denise Garcia de. III. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental. IV. Título.

CARLAYLE ALVES DE BRITO

COLORAÇÃO DO TEGUMENTO RELACIONADA À PERMEABILIDADE E DORMÊNCIA FÍSICA DE SEMENTES DE *Albizia lebbbeck* (L.) Benth.

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Meio Ambiente e Qualidade Ambiental (Instituto de Ciências Agrárias) da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Meio Ambiente e Qualidade Ambiental.

Área de Concentração: Meio Ambiente e Qualidade Ambiental

Orientador: Dr. Edson Simão

Coorientadora: Dra. Denise Garcia de Santana

Aprovada em 25 de fevereiro de 2016

COMISSÃO EXAMINADORA

Dra. Ana Lúcia Pereira Kikuti
Instituto Federal do Triângulo Mineiro – IFTM

Dra. Denise Garcia de Santana
Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Dr. Edson Simão
Universidade Federal de Uberlândia - UFU

UBERLÂNDIA – MG
2016

DEDICATÓRIA

Em certos momentos estive por perto e ao mesmo tempo tão distante daqueles que tanto amo. Gustavo Silva Brito e Luiza Silva Brito, filhos queridos, vocês enchem a minha vida de orgulho e alegria, são tudo para mim! Pela espera e compreensão, a vocês, dedico.

“Nossa maior fraqueza está em desistir. O caminho mais certo de vencer é tentar mais uma vez.”

Thomas Edison

AGRADECIMENTOS

A minha esposa Márcia Cristina da Silva pela paciência, compreensão, amor e dedicação comigo e, principalmente, com nossos filhos. Você soube trazer calma e esperança quando mais precisei, me deu suporte e encorajamento para acreditar, prosseguir e não desistir. Obrigado pela força na caminhada dessa realização!

Aos meus pais Francisco e Maria Helena, que sempre se fizeram presentes na minha vida, apoiando e respeitando as minhas decisões. Agradeço por compreenderem a minha ausência quando mais precisei, pelo amor, companheirismo e por tudo que sempre fizeram por mim.

A Dra. Denise Garcia Santana pela confiança e oportunidade. O convívio com você foi suficiente para muito aprendizado e também para confirmar que nessa vida, perseverança, ética, honestidade, solidariedade e criticidade são essenciais. Você foi fundamental nesta conquista, serei eternamente grato por tudo!

Ao Dr. Edson Simão pela oportunidade, direcionamento, ensinamento e orientação para realização desta pesquisa, e também a sua equipe do Laboratório de Sementes.

Ao Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental e seu corpo docente, em especial ao professor Dr. Adão de Siqueira Ferreira, e à Marília, secretária do PPGMQ, pela atenção e presteza no atendimento.

Ao Dr. Carlos Juliano Brant pelo incentivo e todos os professores que de alguma forma contribuíram para que eu chegasse até aqui.

Aos pós-graduandos do Laboratório de Sementes Florestais, em especial Vanderley, Raquel, Adílio e Nielsen, pelo apoio, pelas dicas e oportunidades de aprendizagem, pela amizade, companheirismo e pelos momentos de descontração.

Aos ex-alunos, hoje amigos e colegas de profissão, Cassiano Garcia, Daniel Campos, Moísa Santa Cecília e Thalles Peixoto, sempre dispostos a contribuir. Ao Guilherme Pires, sempre que possível prestou auxílio. A contribuição de vocês foi muito valiosa!

Aos familiares e amigos que vivenciaram toda essa trajetória, em especial Vilma Miguel Aires e João Aires que ampararam a minha família em momentos difíceis, ao Itamar Caetano, companheiro de colheitas, e aqueles que torceram para que eu chegasse com sucesso no fim, João Mauro, Maria Clara, Rita de Cássia, Mauro Machado, Cirlei Garcia, Reginaldo Marques e Claudia Peres.

Aos colegas da primeira turma do Programa de Mestrado, em especial Eunir Augusto, pelo apoio, amizade, dicas e boas risadas.

À Universidade Federal de Uberlândia e à Secretaria de Educação do Estado de Minas Gerais, por possibilitarem que eu completasse mais uma etapa na minha formação profissional.

Enfim, agradeço a Deus e a todos que de alguma forma contribuíram nesta longa e difícil caminhada, porém muito gratificante!

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	2
2.1. Sobre <i>Albizia lebbbeck</i> (L.) Benth.	2
2.2 Desenvolvimento, maturação e dispersão de sementes	4
2.3 Germinação de sementes florestais	6
2.4 Fatores ambientais que influenciam a germinação	9
2.4.1 Disponibilidade de água	6
2.4.2 Luminosidade.....	7
2.4.3 Temperatura	8
2.5 Fatores intrínsecos que influem na germinação.....	8
2.6 Dormência de sementes	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1 Coleta do material vegetal de <i>Albizia lebbbeck</i> (L.) Benth.	10
3.2 Formação das amostras de sementes	12
3.3 Experimento 1 – Curva de embebição	14
3.3.1 Monitoramento do experimento - curva de embebição	15
3.3.2 Registro dos dados da curva de embebição	15
3.4 Experimento 2 – Teste de germinação com sementes recém-colhidas.....	15
3.5 Experimento 3 – Teste de germinação com sementes armazenadas por 60 dias.....	16
3.6 Monitoramento da germinação dos experimentos 2 e 3	18
3.7 Análise estatística	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
6. CONCLUSÕES.....	34
7. REFERÊNCIAS	34

COLORAÇÃO DO TEGUMENTO RELACIONADA À PERMEABILIDADE E DORMÊNCIA FÍSICA DE SEMENTES DE *Albizia lebbek* (L.) Benth. ¹

RESUMO - Em resposta ao estresse hídrico, é comum nas espécies pertencentes à família Fabaceae o desenvolvimento da dormência física, imposta pela impermeabilidade do tegumento. No presente trabalho, o objetivo foi correlacionar a coloração das sementes resultante de diferentes estádios de maturação com o grau de permeabilidade do tegumento à água e à germinação de *Albizia lebbek*. Além desse, foi objetivo determinar a fase de colheita de frutos que antecede à instalação da dormência nas sementes. Avaliou-se a embebição e germinação de amostras de sementes recém-colhidas com o padrão de coloração extremamente verde (EV), verde (V), castanho-claro (CC), castanho-esverdeado (CE) e castanho-escuro (CES), e armazenadas por 60 dias. Foram elaboradas e analisadas curvas de absorção de água após 53 dias de embebição, com pesagens individuais e sequenciais de 10 sementes para cada padrão de coloração. Os experimentos de germinação foram conduzidos em estufa incubadora BOD organizados em cinco repetições de 20 sementes para cada coloração, com sementes dispostas sobre folhas de mata-borrão em caixas gerbox, acondicionadas a $25^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ com fotoperíodo de 12h. Até o 32º dia realizou-se contagens diárias de sementes germinadas, e após esse período em intervalos de até 72h, até completar 77 dias. Como critério de germinação foi adotada a emissão da raiz primária com curvatura geotrópica. Os resultados demonstram que na transição do padrão de sementes EV para CES ocorreu redução acentuada do teor de água, de 57,3% a 14,09%, respectivamente. Os lotes EV e V apresentaram alta permeabilidade à água, e na evolução para coloração castanho essa permeabilidade foi drasticamente reduzida, com 70% das sementes CES não apresentando embebição. Para sementes EV e V recém-colhidas a germinabilidade foi alta, respectivamente 95% e 94%, refletindo a alta permeabilidade do tegumento. Nas fases intermediárias e finais de maturação o padrão CC, CE e CES, apresentaram quedas nos percentuais de germinação, respectivamente 72%, 76% e 32%, e acentuada mortalidade das sementes, 23%, 21% e 37%. Quando armazenadas por 60 dias, a germinabilidade das sementes EV não foi afetada pela dessecação, mantendo-se alta (99%). Sementes V, CC e CE expressaram queda no potencial germinativo quando armazenadas, 68%, 45% e 58%, respectivamente, e a resposta germinativa das sementes CES foi baixa em ambos os testes, 32% e 33%. Sementes de *A. lebbek* com teor elevado de água (36,4% a 57,3%) e coloração verde não apresentam restrição a embebição e aquelas colhidas no estágio CES, com teor de água reduzido (14,09%) têm alto grau de impermeabilidade. Sementes EV, extraídas de frutos verdes, não possuem dormência física e quando armazenadas por até 60 dias a dessecação não impõe dormência. As sementes tornam-se dormentes com o avanço da dessecação até níveis próximos a 11% de umidade. As sementes extraídas de frutos verdes e ligeiramente palha possuem potencial germinativo superior daquelas extraídas de frutos palha.

Palavras-chave: Maturidade fisiológica, permeabilidade do tegumento, época de colheita, Fabaceae-Mimosoideae.

¹ Comitê orientador: Edson Simão – UFU (orientador) e Denise Garcia de Santana – UFU (coorientadora).

COLORATION OF THE TEGUMENT RELATED TO THE PERMEABILITY AND THE PHYSICAL DORMANCY OF *Albizia lebbbeck* (L.) Benth. SEEDS.²

ABSTRACT - In response to drought stress, it is common on Fabacea family's species to develop physical dormancy imposed by the impermeability of the tegument. In the present study, the aim was to correlate the seed's coloration resulting from the different stages of maturity with the permeability degree of the teguments, the water and the *Albizia lebbbeck* seed's germination. Besides that, this project aimed to determine the harvesting stage of fruits that precedes the installment of the dormancy on the seeds. The soaking and germination of freshly harvested seed's samples colored pattern extremely green (EG), green (G), light brown (LB), greenish brown (GB) and dark brown (DB) , stored for 60 days, was assessed. After 53 days of soaking there were elaborated and analyzed curves of water intake with individual weighting and sequential of 10 seeds for each coloration pattern. The germination experiments were conducted on a BOD greenhouse incubator and organized in 5 repetitions of 20 seeds for each coloration. The seeds were laid over blotting paper leafs on seed boxes conditioned to the temperature of $25^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ with a 12 hour photoperiod. Daily scores of the germinated seeds were kept until the 32nd day. After that period the scores were kept every 72 hours, until 77 days were completed. The germination criteria adopted was the emission of the primary root with the geotropic curvature. The experiments results show that on the transmittion of the EG pattern seeds to the DB pattern seeds there was a high reduction on the water content, from 57,3 % to 14,09%, respectively. The EG and G lots showed high permeability to water and in the process to the brown coloration this permeability was highly reduced with 70% of the DB seeds not soaking. For freshly picked EG and G the germination was high, 95% and 94%, respectively, reflecting the tegument high permeability. On the intermediate and final phases of patterns LB, GB and DB maturation, they showed a fall on the percentages of germination, being this respectively, 72%, 76% and 32%, and also a high mortality of seeds, 23%, 21% and 37%. When stored for 60 days, the EG seed's germination quality was not affected by the dehydration, keeping a high percentage (99%). G, LG and GB showed a fall on the germination capacity when stored, 68%, 45% and 58%, respectively, and the germination response of DB seeds was low on both tests, 32% and 33%. *Albizia lebbbeck* seeds with a high water content (36,4% and 57,3%) and green coloration, don't show any restrictions to soaking and those harvested on the DB stage, with reduced water content (14,09%) have a high level of impermeability. EG seeds extracted from green fruits don't have physical dormancy and when stored for up to 60 days the dehydration doesn't impose dormancy. The seeds become dormant with the dehydration advance until levels near 11% of humidity are reached. The seeds extracted from green and slightly yellow fruits, have a higher germination capacity than those extracted from yellow fruits.

Keywords: Physiological maturity, tegument permeability, harvest season, Fabacae-Mimosoideae.

² Comitê orientador: Edson Simão – UFU (orientador) e Denise Garcia de Santana – UFU (coorientadora).

1. INTRODUÇÃO

Albizia lebbbeck (L.) Benth, popularmente conhecida no Brasil como albízia, é uma espécie exótica da família Fabaceae e subfamília Mimosoideae (LORENZI et al., 2003). O gênero *Albizia* reúne diversas espécies (LORENZI, 1992, 2009; CARVALHO, 2006, 2008) incluindo as congêneras autóctones *A. hassleri*, *A. niopoides*, *A. inundata*, *A. pedicellaris*, *A. polycephala* e *A. polyphylla*, distribuídas por todas as regiões do Brasil. A maioria delas é de rápido crescimento e recomendadas para a composição de reflorestamentos heterogêneos em áreas degradadas (LORENZI, 1992, 2009; CARVALHO 2006). No entanto, sementes de Fabaceae apresentam-se sob diferentes formas, tamanhos, dureza, colorações e teor de água. Essas características influenciarão nas diferentes respostas de germinação ou imposição de dormência ao serem dispersas, dificultando a propagação e utilização das espécies em reflorestamentos.

As sementes constituem a unidade de propagação espacial e temporal da maioria das espécies vegetais, carregando consigo um embrião e frequentemente tecidos nutritivos, estando geralmente recobertas por um envoltório ou pericarpo capaz de imprimir diferentes graus de permeabilidade. Estas estruturas de proteção do embrião podem apresentar total ou parcial impermeabilidade à entrada da água nas sementes (VIEIRA et al., 1987), impedindo ou dificultando a germinação. O teor de água da semente é determinante nesse processo, uma vez que o tegumento torna-se menos permeável à medida que o teor de água decresce (BEWLEY; BLACK, 1994) durante a fase de desenvolvimento e maturação dos frutos e sementes.

Para garantir a perpetuação, as espécies vegetais desenvolveram mecanismos nas sementes que podem facilitar o distanciamento a partir da planta matriz. Esse afastamento representa a ponte entre a polinização e o recrutamento que levará ao estabelecimento de novos indivíduos (HARPER, 1977). Processos ecológicos como estes, se rompidos afetarão diretamente o sucesso reprodutivo das espécies (CORLETT; TURNER, 1997; WUNDERLEE, 1997; MACHADO; LOPES, 2004). Entretanto, o desfecho reprodutivo depende também da viabilidade das sementes e das condições ambientais encontradas quando disseminadas, onde a disponibilidade ou escassez de água no solo determinará o comportamento das espécies e sementes dispersas. Estas podem germinar prontamente ao atingir o solo úmido ou restringir à germinação sob níveis não adequados de umidade com o desenvolvimento de dormência. Essa capacidade de monitoramento do ambiente

pode ampliar as probabilidades de sobrevivência das espécies (FOWLER; BIANCHETTI, 2000) e torná-las melhor adaptadas às sazonalidades climáticas.

Embora garanta a sobrevivência, a dormência pode limitar a irradiação das espécies devido ao baixo percentual germinativo em condições naturais (LOPES et al., 1998). Dentre as espécies que desenvolvem estes mecanismos de sobrevivência na forma de dormência das sementes está *A. lebbeck*, alvo do presente estudo. Com isso, identificar quando a dormência se instala na semente durante a fase de desenvolvimento de frutos torna-se relevante para a definição do momento ideal de colheita das sementes. Ademais, pode proporcionar a obtenção de sementes viáveis e com ausência de impedimentos à germinação. As informações são fundamentais para a produção de sementes e mudas de espécies florestais. Neste caso, *A. lebbeck* foi selecionada como modelo para estudos sobre instalação da dormência em espécies de leguminosas durante a fase de maturação de frutos e maturidade fisiológica de sementes de leguminosas florestais.

Diante do exposto, o objetivo foi correlacionar a coloração das sementes resultante de diferentes estádios de maturação com o grau de permeabilidade do tegumento à água e à germinação de *Albizia lebbeck*. Além desse, foi objetivo determinar a fase de colheita de frutos que antecede à instalação da dormência nas sementes.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Sobre *Albizia lebbeck* (L.) Benth. (Fabaceae-Mimosoideae)

A espécie *Albizia lebbeck* (albízia) é originária da Ásia Tropical (PAL et al., 1995) e tem sido usada em setores diversos, como construção civil, marcenaria, fabricação de corantes, tintas e sabões, na produção de lenha e carvão (PARROTA, 1987), alimentação de gado (KENNEDY et al., 2002; NASCIMENTO, 2009), sistemas silvipastoris (DIAS et al., 2008; SILVA, 2013), consórcio com culturas agrícolas (REGO et al., 2005), confecção de artesanatos (PEREIRA, 2011), além da finalidade medicinal (BESRA et al., 2002; GUPTA et al., 2004; RESHMI et al., 2006; SHIRODE et al., 2008; BABU et al., 2009; MIRANDA et al., 2009; MISSANJO et al., 2013). Espécies do gênero *Albizia* apresentam potencial paisagístico e madeireiro, mesmo apresentando baixa resistência (LORENZI, 1992). Por apresentarem grande porte não são espécies recomendáveis para plantio em calçadas e sob rede de fiação elétrica.

A espécie caracteriza-se como fixadora de nitrogênio, ideal para a composição de reflorestamentos heterogêneos destinados à restauração ou mesmo enriquecimento da vegetação em áreas degradadas (DUTRA; MEDEIROS FILHO, 2009).

Árvores exóticas, entre elas *A. lebeck*, mesmo que não recomendadas para plantios heterogêneos em programas de recuperação de áreas degradadas no Brasil, podem exercer funções de proteção e assumir efeito enfermeira para a regeneração natural de espécies nativas sob a sombra de seus dosséis, catalisando processos de sucessão ecológica (FEYERA et al., 2002).

É uma espécie caducifólia de copa globosa densa, atinge em média de 8 a 10 m de altura, sendo suas folhas opostas, nervação palminérvea, paripenadas, geralmente com 3-4 pares de pinas opostas, cada pina contendo 6-9 pares de folíolos opostos, verdes escuros, elítico-ovalados. Apresenta deciduidade durante o período de maturação dos frutos (LORENZI, 2003).

A floração em Uberlândia (MG) ocorre entre os meses de setembro e fevereiro. A frutificação ocorre durante os meses frios e secos (maio e junho), quando surgem os primeiros frutos, produzidos em grande quantidade numa mesma matriz, e quando completamente maduros (coloração palha), dispersam-se anemocoricamente. No entanto, os frutos permanecem na matriz praticamente o ano inteiro, mas bastante dessecados e com sementes danificadas. O amadurecimento dos frutos ocorre durante a estação seca, encontrando-se completamente maduros a partir de julho, quando então iniciam o desprendimento da planta-mãe e se abrem para dispersão das sementes. Frutos caídos ao solo são levados à grandes distâncias pelo vento (PARROTA, 1987). Períodos de florescimento e frutificação de *A. lebeck* podem diferir em outras localidades (JOKER, 2000; FERNANDES, 2011). Fatores abióticos e bióticos podem afetar padrões fenológicos das espécies (SPINA et al., 2001).

As sementes são achatadas, ovaladas, com pleurograma apical basal, aberto (formato de U) e hilo centralizado, ortodoxas e, quando maduras têm tegumento duro. O número de sementes por fruto é variável (3-13), bem como o padrão de coloração, que por vezes se apresenta verde, castanho-claro e castanho-esverdeado dentro de uma mesma vagem, quando em estágio intermediário de maturação fisiológica.

Informações sobre germinação e variabilidade genética de *A. lebeck* são escassas (REGO et al., 2005), assim como relatos do teor de água das sementes. As sementes desta espécie apresentam dormência imposta pelo tegumento (REGO et al., 2005; COSTA FILHO et al.; 2007; DUTRA; MEDEIROS FILHO, 2009; GOULART FILHO, 2009;

MISSANJO et al., 2013). São insensíveis à luz e para superação da dormência, escarificações mecânicas com lixa e imersão em ácido sulfúrico foram eficientes (DUTRA; MEDEIROS FILHO, 2009). A escarificação mecânica apresentou maior germinabilidade quando comparada com imersão em ácido sulfúrico e água quente (100 °C), e devido à dormência profunda esta espécie tem se tornado rara em Malawi (MISSANJO et al., 2013), entre outros fatores. Desponte na região oposta ao eixo embrionário da semente de *A. lebeck* seguido de embebição em água destilada e/ou imersão em ácido sulfúrico também foram satisfatórios para superação da dormência (BENEDITO et al., 2009).

2.2. Desenvolvimento, maturação e dispersão de sementes

A semente caracteriza-se diante de toda diversidade existente, por um conjunto formado pelo embrião em algum estágio de desenvolvimento, um tecido de reserva nutritiva para sementes albuminosas (endosperma ou perisperma) e um envoltório protetor definido como tegumento ou pericarpo (APPEZZATO-DA-GLÓRIA; CARMELLO-GUERREIRO, 2006), cuja estrutura e consistência apresentam variações adaptativas ao ambiente.

Quando tegumentadas, como nas Fabaceae, as sementes podem apresentar testa e tégmen, proteção dada pelo tegumento externo e interno, respectivamente, ambas relacionadas à proteção do embrião e dos tecidos de reserva nutritiva. A restrição à absorção de água, em algumas espécies, resulta de modificações causadas pela desidratação das paredes celulares do tegumento (ABREU et al., 2012).

Algumas espécies apresentam além do tegumento externo, o arilo, de consistência carnosa, muitas vezes definido como sarcotesta (BARROSO et al., 1999), atrativo para dispersores. Outras apresentam tegumentos rígidos sem atratividade para dispersores. No entanto, a maioria das espécies que apresenta sementes com essa característica demonstra variedade de cores em seus tegumentos, como observado em gêneros de Fabaceae (ALVES et al., 2013). Essas variações fenotípicas na tonalidade observada em sementes refletem as variações ambientais sofridas no período entre a polinização e o completo desenvolvimento do embrião, e muitas vezes sinalizam informações sobre a maturidade fisiológica (CASTELLANI et al., 2007).

As características das sementes relacionam-se com à morfologia do fruto (car noso ou seco, deiscente ou indeiscente) e habitat. Tipo de fruto e época de maturação determinam a síndrome de dispersão (HOWE; SMALLWOOD, 1982) e esta é influenciada diretamente pela umidade do ambiente (GENTRY, 1982, 1983). As condições do ambiente onde os frutos se desenvolvem podem refletir no desenvolvimento de dormência durante a formação das sementes ou aquisição de dormência durante o processo de dispersão, após as sementes atingirem a maturação fisiológica.

Embora seja difícil determinar o ponto ideal de colheita, a maturidade fisiológica de uma semente é atingida quando esta alcançar o peso máximo de matéria seca (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000) e acentuada redução no teor de água, deixando de receber nutrientes da planta-mãe ou do próprio fruto, destacado da planta antes da completa maturação. Mudanças perceptíveis no aspecto externo e na coloração do fruto e semente estão entre os critérios de observação para determinação da maturidade (AGUIAR et al., 1988).

As variações morfológicas dos frutos correlacionam-se com as variações sazonais do ambiente, fato que direta ou indiretamente permitiu a seleção de dois grandes grupos de sementes: (1) aquelas provenientes de frutos secos, muitas vezes associadas com síndrome de dispersão anemocórica e oriundas de ambientes secos (MORELLATO et al., 1989), com menor disponibilidade de água no solo e regime hídrico restrito à determinadas estações climáticas, e (2) às sementes provenientes de frutos carnosos, comumente associadas à síndrome de dispersão zoocórica (GRESSLER et al., 2006).

No primeiro grupo, predominam as sementes ortodoxas, as quais são representantes do grupo funcional de preenchimento. Neste grupo, incluem as espécies vegetais pioneiras e parte das espécies secundárias iniciais da sucessão ecológica. As sementes ortodoxas toleram passar por dessecação a baixos conteúdos de água durante a fase final de maturação (ROBERTS, 1973; ELLIS et al., 1990).

No segundo grupo observa-se sementes prioritariamente oriundas de frutos carnosos ou semi-carnosos como aqueles encontrados em *Inga* spp., Fabaceae–Mimosoideae (BILIA; BARBEDO, 1997; LAMARCA et al., 2013). Espécies deste grupo são frequentes em ambientes com maior disponibilidade de água no solo e chuvas amplamente distribuídas ao longo do ano, onde predominam sementes que apresentam germinação precoce e não toleram dessecação na fase final de maturação. Essas sementes denominadas recalcitrantes (ROBERTS, 1973; ELLIS et al., 1990), aparecem com maior

frequência nas espécies integrantes do grupo funcional de diversidade que inclui as espécies secundárias iniciais e de estágio tardio da sucessão ecológica.

Assim a distribuição de sementes para locais afastados, a maior ou menor distância da planta-mãe consiste em um processo-chave no ciclo de vida de uma espécie. A forma de dispersão está relacionada aos diversos tipos de estruturas e apêndices que se desenvolvem em uma semente e também do tipo de fruto, seco ou carnoso. Compreender a dinâmica da dispersão constitui uma importante base para o entendimento da estrutura e funcionamento das comunidades florestais (GENTRY, 1983).

2.3 Germinação de sementes florestais

Uma semente viável pode germinar logo após a dispersão, em condições favoráveis de luz, temperatura, água e oxigênio (CARVALHO; NAKAGAWA, 1988; VIEIRA et al., 2007), ou torna-se dormente quando as condições impostas à germinação não são atendidas. Diante de condições ambientais adversas, as sementes permanecerão em um estado de quiescência ou dormência, ou seja, com baixa atividade metabólica (RIBEIRO, 2010). Quando as condições são adequadas para germinação e mesmo assim a semente não germina, pode-se deduzir que a semente apresenta dormência (BEWLEY; BLACK, 1994), que é uma característica da semente que define as condições necessárias a germinação (FLINCH-SAVAGE; LEUBNER-METZGER, 2006). Dessa forma, quiescência e dormência são formas de monitoramento do ambiente pelas espécies em busca de condições mais apropriadas para germinação e desenvolvimento das plântulas.

2.4 Fatores ambientais que influenciam as respostas de germinação

2.4.1 Disponibilidade de água

O teor de água é o principal fator externo determinador da resposta germinativa da semente (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000), devendo estar disponível em quantidade adequada (PIANA et al., 1994). Ao embeber, os tecidos internos da semente são reidratados, ocorre intensificação na atividade respiratória e metabólica, resultando no fornecimento de nutrientes e energia para a retomada do desenvolvimento do embrião

(MARCOS FILHO, 1986), com posterior rompimento do tegumento e emissão da raiz primária (BEWLEY; BLACK, 1994). A velocidade de absorção de água através do tegumento varia de espécie para espécie (POPINIGIS, 1985) e depende da disponibilidade hídrica e do tipo de substrato.

Dessa forma, uma vez dispersas, sementes ortodoxas podem superar o estresse hídrico sem germinar por longo período em estado seco (ROBERTS, 1973; ELLIS et al., 1990; DOUSSEAU et al., 2011), por outro lado as sementes recalcitrantes são intolerantes a esta condição.

2.4.2 Luminosidade

A intensidade de luz necessária para germinação é uma resposta ecofisiológica da espécie que está relacionada ao seu posicionamento nos estádios sucessionais florestais (JESUS; PIÑA-RODRIGUES, 1991). Sementes de espécies pioneiras respondem com germinação plena apenas quando são submetidas à luz vermelha (alta intensidade de luz) e as sementes de espécies tardias (secundárias) tem potencial para germinar à sombra do dossel, sem exposição à luz solar direta (KAGEYAMA; VIANA, 1991), ou seja, com maior disponibilidade de luz vermelho distante. Essas respostas refletem a atividade do fitocromo (cromoproteína interconversível) que atua na semente ou na planta como um fotomodulador das condições de luminosidade do ambiente (OLIVEIRA; MEDEIROS FILHO, 2007; FRANKLIN, 2009; VICTÓRIO; LAGE, 2009).

O requerimento de luz é uma exigência exclusiva apenas à germinação de sementes de espécies fotoblásticas positivas. Esse requerimento pode ser observado frequentemente em pioneiras herbáceas e arbóreas, usualmente as primeiras a colonizar grandes clareiras (SMITH, 1986; BORGHETTI; FERREIRA, 2004). O fotoblastismo (respostas em relação à luz) de sementes reflete diretamente na resposta e tipos de germinação. Espécies dependentes de luminosidade direta para intensificar o crescimento inicial, geralmente apresentam germinação epígea, os cotilédones são especializados para fotossíntese, elevando-se acima do solo (OLIVEIRA, 2001). Nas espécies com germinação hipógea, que inclui espécies produtoras de sementes recalcitrantes, os cotilédones possivelmente contribuem como reserva, caráter creditado ao fato da permanência dos mesmos sob o solo, quando a semente germina. Espécies que crescem

sob dossel ou cobertura vegetal densa, geralmente não requerem muita luz para que ocorra germinação (OLIVEIRA; MEDEIROS FILHO, 2007).

Nas Fabaceae, espécies hipógeas prevalecem em Papilionoideae (Faboideae) que exibem cotilédones carnosos (POLHILL et al., 1981), enquanto que em Caesalpinioideae e Mimosoideae prevalecem espécies epígeas (OLIVEIRA, 2001).

2.4.3 Temperatura

O requerimento de luminosidade para germinação das sementes pode estar associado em algumas espécies à temperatura, que afeta a absorção de água pela semente e à velocidade das reações bioquímicas que determinam o processo germinativo (BEWLEY; BLACK, 1994). As variações de temperatura afetam a velocidade, a percentagem e a uniformidade de germinação (MARCOS FILHO, 2005). A faixa de temperatura de germinação (mínima, ótima e máxima) é característica de cada espécie vegetal e a determinação da temperatura ótima das diferentes espécies é importante para trabalhos de germinação de sementes florestais, a fim de se obter o máximo de germinação.

Para a maioria das espécies tropicais nativas, a temperatura ótima está entre 20 °C e 30 °C (MARCOS FILHO, 1986; BORGES; RENA, 1993; MELO; BARBEDO, 2007; BRANCALION et al., 2010) e a máxima entre 35 °C e 40 °C (MARCOS FILHO, 1986; BEWLEY; BLACK, 1994). Dentro de determinados limites de temperatura, a germinação ocorre com maior eficiência (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000, 2012). A temperatura adequada para se obter a porcentagem máxima de germinação de sementes de espécies arbóreas, principalmente nativas, vem sendo determinada em vários estudos pois varia de espécie para espécie.

Ressalta-se ainda que há espécies que apresentam reação germinativa favorável à alternância de temperatura (ABDO; PAULA, 2006; CARVALHO; CHISTOFFOLETTI, 2007; LIMA et al., 2011), à semelhança do que ocorre no meio natural.

2.5 Fatores intrínsecos que influem na resposta de germinação

O estágio de maturação discutido anteriormente, a dormência e a longevidade das sementes, constituem os principais fatores intrínsecos que podem afetar a germinabilidade (POPINIGIS, 1985; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Quanto à longevidade, sob baixas temperaturas e umidade, esta deverá ser maior nas sementes ortodoxas (ROBERTS, 1973) e tende a aumentar à medida que se reduz o teor de umidade dentro da semente (RIBEIRO, 2010). Em contrapartida, as sementes recalcitrantes têm longevidade muito limitada e, dependem da dispersão sincronizada com o período de maior ocorrência de chuvas, principalmente quando as espécies ocorrem em ambientes com sazonalidade e períodos de baixa disponibilidade de água no solo.

2.6 Dormência de sementes

A dormência das sementes está relacionada a múltiplas causas e tem relação com a variedade de clima e habitats (BASKIN; BASKIN, 2005). São reconhecidos basicamente dois tipos de mecanismos de dormência: embrionária (endógena) e dormência imposta pelos envoltórios protetores (exógena) (NIKOLAEVA, 1977; FOWLER; BIANCHETTI, 2000; BASKIN; BASKIN, 2004). Quanto às múltiplas causas, pelo menos cinco tipos de dormência são atualmente reconhecidas: física (tegumentar), fisiológica, morfológica, morfofisiológica e combinada (física + fisiológica) (BASKIN; BASKIN, 2004). Entre estas, apenas a dormência física classifica-se como exógena. A superação da dormência pode ocorrer em meio natural pela influência de fatores ambientais, como luz, temperatura, fogo, ação de microrganismos, ingestão de frutos e sementes pela fauna (ARTECA, 1996), e por métodos artificiais.

Na família Fabaceae, devido à composição do tegumento duro das sementes ortodoxas, é comum a dormência física (DE LEMOS FILHO et al., 1997; BERTALOT; NAKAGAWA, 1998; NASCIMENTO; OLIVEIRA, 1999; LIMA et al., 2006; SOUZA et al., 2012; GEISLER, 2013; JAYASURIYA et al., 2013), que impede uma rápida germinação em função da baixa absorção de água pelas sementes logo após a dispersão. Assim, a dormência de sementes tem maior frequência em espécies de início de sucessão do que em espécies de estádios sucessionais mais tardios (HALL; SWAINE, 1980;

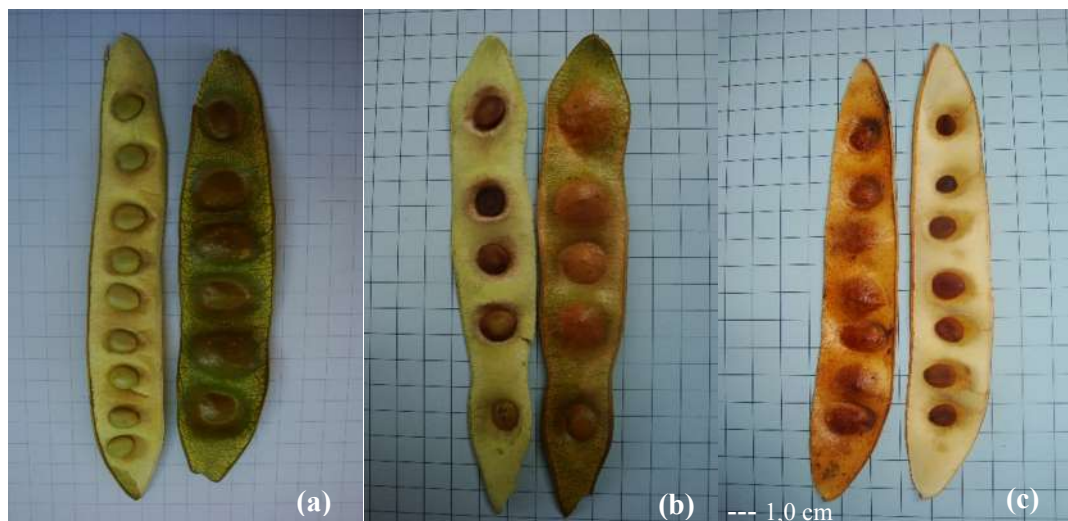
VÁSQUEZ-YANES; JANZEM, 1988). Dormência está associada a espécies de ambientes de alta intensidade de luz (WHITMORE, 1990), como nas formações savânicas, campestres, matas secas (semidecíduas e decíduas) e grandes clareiras. Nessas formações constata-se o predomínio de espécies que produzem frutos secos com sementes ortodoxas. Entretanto, muitas espécies ocorrentes nesses ambientes apresentam frutos carnosos, neste caso, as sementes geralmente apresentam características de ortodoxas. A maturação dos frutos e dispersão das sementes seguem uma tendência, onde frutos secos são liberados predominantemente na época seca e os carnosos a partir do início da estação chuvosa (MORELLATO et al., 1989; ROSSI, 1994).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Coleta do material vegetal de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth.

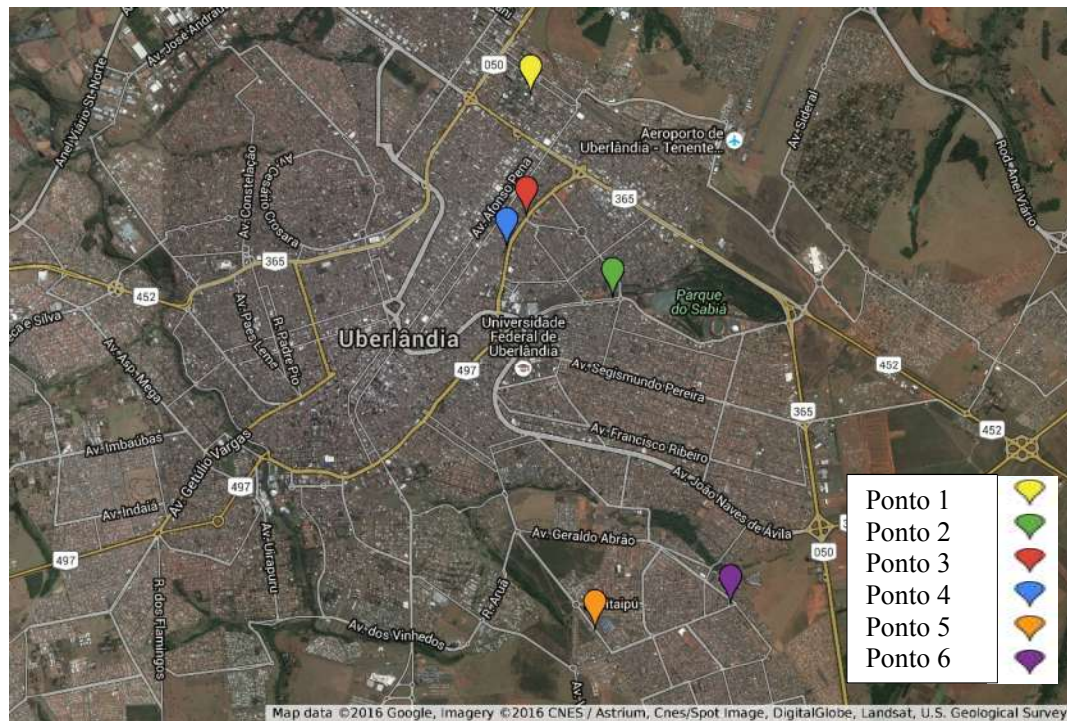
Frutos procedentes de matrizes de *A. lebbbeck* em diferentes estádios de maturação e coloração, distintos pela aparência externa do pericarpo - verde, ligeiramente palha e palha (Figura 1), foram colhidos com auxílio de podão em julho de 2015.

FIGURA 1. Estádios de maturação de frutos de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth. colhidos em julho de 2015 no perímetro urbano de Uberlândia: (a) verde; (b) ligeiramente palha; (c) palha. UFU, Uberlândia, MG, 2015.



As matrizes estão situadas no perímetro urbano de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. Foram estabelecidos seis locais de colheita distribuídos ao longo da cidade: 1 - avenida Professor José Inácio de Souza, localizado a $19^{\circ}00'270''S$ e $048^{\circ}26''364''W$; 2 - avenida Anselmo Alves dos Santos, localizado a $18^{\circ}54'572''S$ e $48^{\circ}14'815''W$; 3 e 4 - avenida Rondon Pacheco, localizados respectivamente a $18^{\circ}53'960''S$ e $48^{\circ}15'509''W$; $18^{\circ}57'072''S$ e $48^{\circ}15'665''W$; 5 - avenida Iraque, localizado a $18^{\circ}57'072''S$ e $48^{\circ}14'962''W$, 6 - Praça Carmem Luciene Cassiano, localizado a $18^{\circ}56'887''S$ e $48^{\circ}13'885''W$ (Figura 2).

FIGURA 2. Mapa temático indicando os pontos de colheita de frutos de *Albizia lebbek* (L.) Benth. no perímetro urbano de Uberlândia, MG.

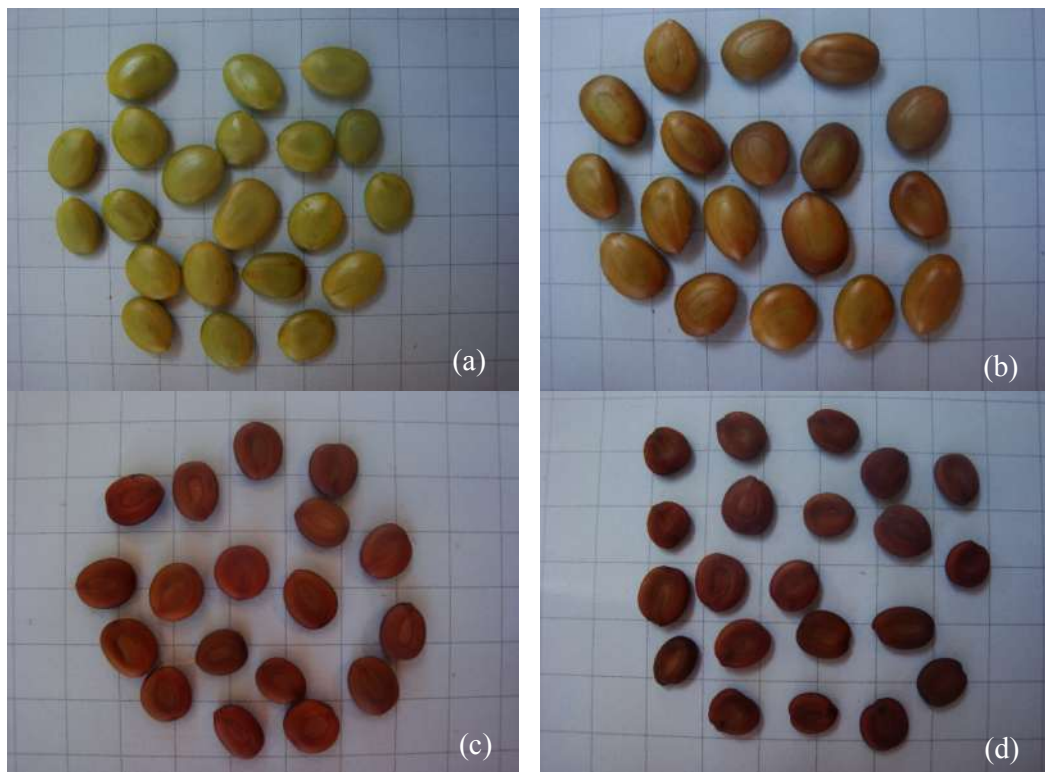


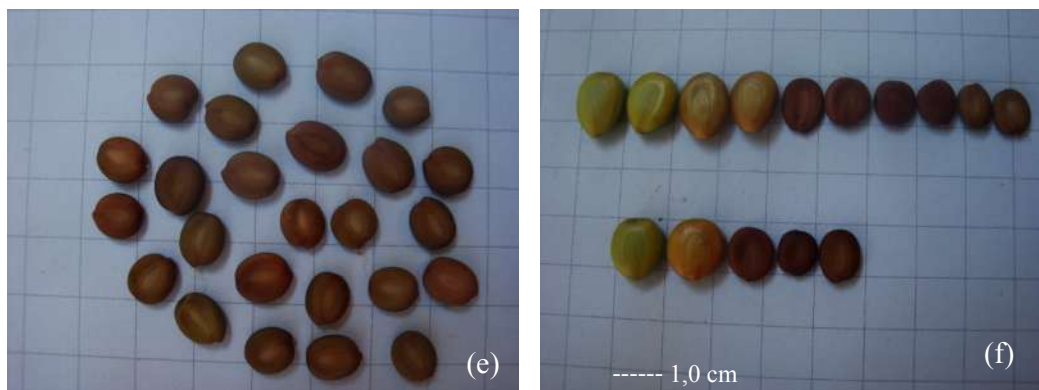
O município de Uberlândia está inserido no bioma Cerrado e possui área de 4.115 km². A cidade ocupa 219 km² dentro do município, estando localizada no sudoeste de Minas Gerais, região do Triângulo Mineiro, na interseção das coordenadas geográficas de $18^{\circ}55'23''S$ e $48^{\circ}17'19''W$, a 865 m de altitude. Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo Aw, ou seja, o verão é chuvoso e o inverno é seco, com médias térmicas variando de 19°C a 27°C e pluviosidade média em torno de 1500 mm por ano (SILVA; ASSUNÇÃO, 2004).

3.2 Formação das amostras de sementes

Os frutos procedentes dos vários pontos foram misturados, separados por três padrões de cores, armazenados sob temperatura ambiente e, abertos manualmente para extração das sementes, permanecendo em temperatura ambiente até a instalação dos experimentos curva de absorção de água e germinação de sementes recém-colhidas. Conforme a coloração tegumentar, as sementes foram agrupadas em cinco estádios: extremamente verde, verde, castanho-claro, castanho-escuro e castanho-esverdeado (Figura 3).

FIGURA 3. Sementes de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth. em diferentes estádios de maturação distintas pela coloração tegumentar: (a) extremamente verde (EV); (b) verde (V); (c) castanho-claro (CC); (d) castanho-escuro (CES); (e) castanho-esverdeado (CE); (f) todas as colorações (EV, V, CC, CES, CE). UFU, Uberlândia, MG, 2015.





Apesar da grande quantidade coletada, ao final do processamento dos frutos ligeiramente palha e palha, excluí-se quantidades significativas de sementes, cerca de 1/3, devido aos danos físicos aparentes (sementes brocadas) causados principalmente por coleópteros e má-formação (sementes chochas) (Figura 4).

FIGURA 4. Amostra do descarte das sementes de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth. atacadas por insetos broqueadores ou com má-formação. UFU, Uberlândia, MG, 2015.



O processamento dos frutos, beneficiamento das sementes e os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Sementes Florestais (LASEF) do Instituto de

Ciências Agrárias (ICIAG) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Os lotes das sementes selecionadas foram armazenados em câmara fria com temperatura média de $19^{\circ}\text{C} \pm 3,25^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de cerca de 38%.

Em todos os experimentos calculou-se os teores de água das sementes dos cinco padrões de coloração tegumentar pelo método de estufa. A massa fresca e a massa seca foram calculadas a partir da pesagem antes e pós-secagem. Para cada padrão de coloração avaliou-se 40 sementes (duas repetições de 20 sementes). As sementes intactas acondicionadas em recipientes de alumínio – 4 cm de altura e 6 cm de diâmetro - foram mantidas em estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 24 horas (BRASIL, 2009). A retirada do teor de umidade baseou-se na perda de peso das sementes após secagem. Os resultados foram expressos em porcentagem calculada na base do peso úmido, aplicando a expressão: % de umidade (U) = $100 \cdot (P-p)/(P-t)$, onde P é o peso inicial – peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente úmida; p é o peso final – peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente seca; t é tara - peso do recipiente com sua tampa (BRASIL, 2009).

3.3 Experimento 1 - Curva de embebição

A curva de embebição foi elaborada a partir da pesagem individual e sequencial das sementes selecionadas para verificar o grau de permeabilidade até a emissão da raiz primária. Para tanto, selecionou-se 10 sementes de cada um dos cinco padrões de coloração tegumentar (extremamente verde, verde, castanho-esverdeado, castanho-claro e castanho-escuro) (Figura 3).

A primeira pesagem foi realizada com as sementes secas em balança analítica com precisão de 0,0001 g. Após essa pesagem, as sementes foram distribuídas em cinco caixas de poliestireno cristal transparentes do tipo “gerbox”, entre duas folhas de papel mata-borrão umedecidas, até a saturação, com solução em 1 litro de água destilada e 0,5 ml de solução de hipoclorito de sódio a 2,5%, durante 10 minutos, retirando-se o excesso. O reumedecimento foi feito sempre que necessário. Após a disposição das sementes com ordem marcada, os gerbox foram acondicionados em estufa incubadora tipo BOD com fotoperíodo de 12 h a $25^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

3.3.1 Monitoramento do experimento - curva de embebição

As pesagens em balança analítica com precisão de 0,0001 g ocorreram durante 53 dias. Após a pesagem inaugural, as sementes eram sucessivamente retiradas do gerbox, levemente passadas sobre papel toalha para retirada do excesso de água, pesadas individualmente e devolvidas ao gerbox para acondicionamento na BOD. Esse monitoramento ocorreu de hora em hora até completar 10 horas e, após esse período ocorreu uma pausa de 14 h, repetindo-se o procedimento durante 7 dias consecutivos. A partir do 8º dia foram realizadas duas pesagens diárias com intervalo de 8 horas, durante oito dias subsequentes. Posteriormente, as pesagens ocorreram de 24 em 24 h até o 27º dia. Adiante, as pesagens ocorreram com intervalos de até 72 h, uma vez que as sementes restantes não respondiam ao processo de embebição. Este intervalo de interrupção foi compensado pelo longo tempo de monitoramento. A condição estabelecida para encerramento das medidas de embebição foi a emissão da raiz primária, com ou sem curvatura geotrópica. Ao encerrar o ensaio, as sementes remanescentes não embebidas, foram escarificadas e devolvidas ao mesmo gerbox para leituras diárias até a germinação, testando com isso a viabilidade das mesmas.

3.3.2 Registro dos dados da curva de embebição

As curvas de embebição foram determinadas a partir dos registros do comportamento individual da semente, assim como da média das 10 sementes. O percentual de ganho de água em relação ao peso inicial da semente foi determinado pela expressão: $[(P_f - P_i) / P_i] 100$, onde P_f é a massa final da semente embebida em g, após cada intervalo; P_i é a massa inicial da semente seca. Os gráficos plotados demonstraram os percentuais de absorção de água em função do tempo de embebição de cada uma das sementes e da média.

3.4 Experimento 2 – Teste de germinação com sementes recém-colhidas

O experimento de germinação foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e cinco repetições de 20 sementes. Os tratamentos

corresponderam às sementes com tegumento extremamente verde (EV), verde (V), castanho-claro (CC), castanho-esverdeado (CE) e castanho-escuro (CES) (Figura 3). Antes de proceder a semeadura, as sementes passaram pelo processo de lavagem em peneira e água corrente, por 10 minutos.

As sementes foram distribuídas em caixas de poliestireno cristal transparentes do tipo gerbox (Figura 5), sobre duas folhas de mata-borrão e cobertas com mais uma folha. O papel foi previamente umedecido com 1 litro de água destilada com 0,5 ml de solução de hipoclorito de sódio a 2,5%, durante 10 minutos, retirando-se o excesso. O reumedecimento ocorreu sempre que necessário. As sementes foram acondicionadas em estufa incubadora BOD a $25^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ com fotoperíodo de 12 h (luz branca fluorescente).

FIGURA 5. Caixas de poliestireno cristal transparente do tipo gerbox com sementes de *Albizia lebbek* (L.) Benth., prontas para acondicionamento em estufa BOD. UFU, Uberlândia, MG, 2015.



3.5 Experimento 3 - Teste de germinação com sementes armazenadas por 60 dias

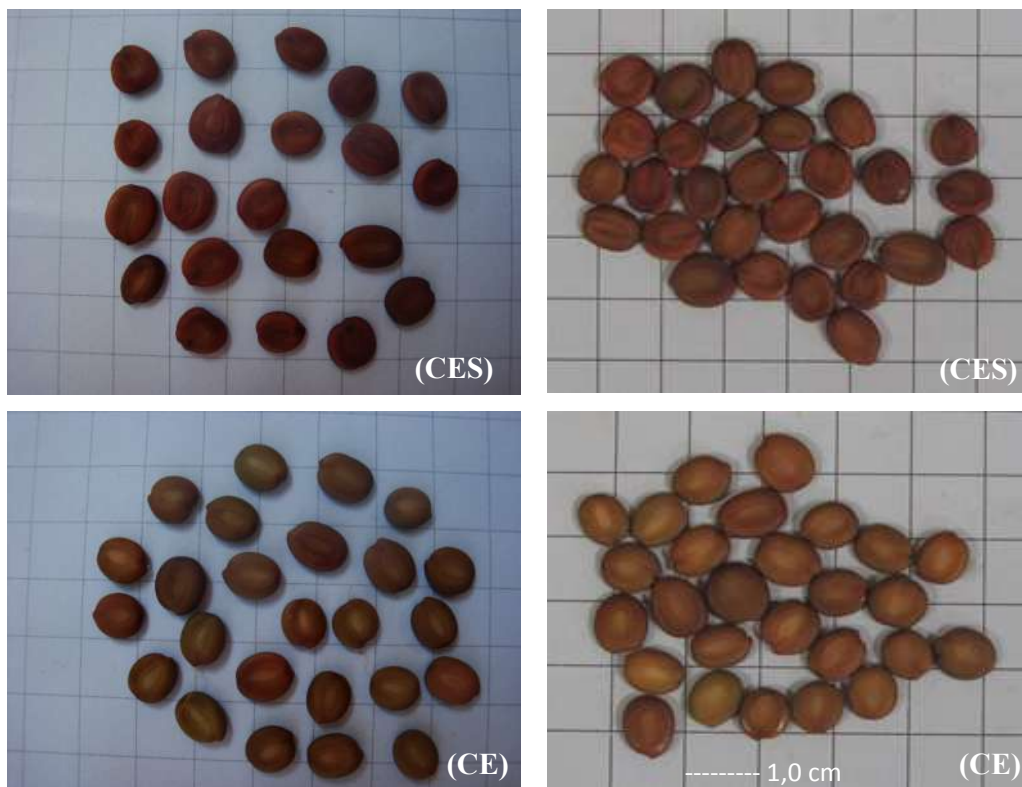
Sementes integrantes dos mesmos lotes dos experimentos 1 e 2 foram depositadas em sacos de papel kraft e armazenadas em câmara fria com temperatura média de $19^{\circ}\text{C} \pm 3,25^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de cerca de 38% por 60 dias. Adotou-se neste ensaio todos os procedimentos do experimento das sementes recém-colhidas (experimento 2), desde a montagem até o acondicionamento em estufa incubadora BOD, incluindo o cálculo dos teores de água das sementes pelo método da estufa, conforme descrito anteriormente.

A classificação das sementes quanto a coloração na recém-colheita foi mantida, embora as sementes extremamente verdes (EV) e verdes (V), aos 60 dias de

armazenamento, em função da dessecação sofrida, não apresentavam a mesma tonalidade, mas que praticamente se conservou nos demais padrões (Figura 6).

FIGURA 6. Sementes de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth.: na primeira coluna sementes recém-colhidas; na segunda coluna após 60 dias de armazenamento. De cima para baixo em ambas as colunas: extremamente verde (EV); verde (V); castanho-claro (CC); castanho-escuro (CES); castanho-esverdeado (CE). UFU, Uberlândia, MG, 2015.



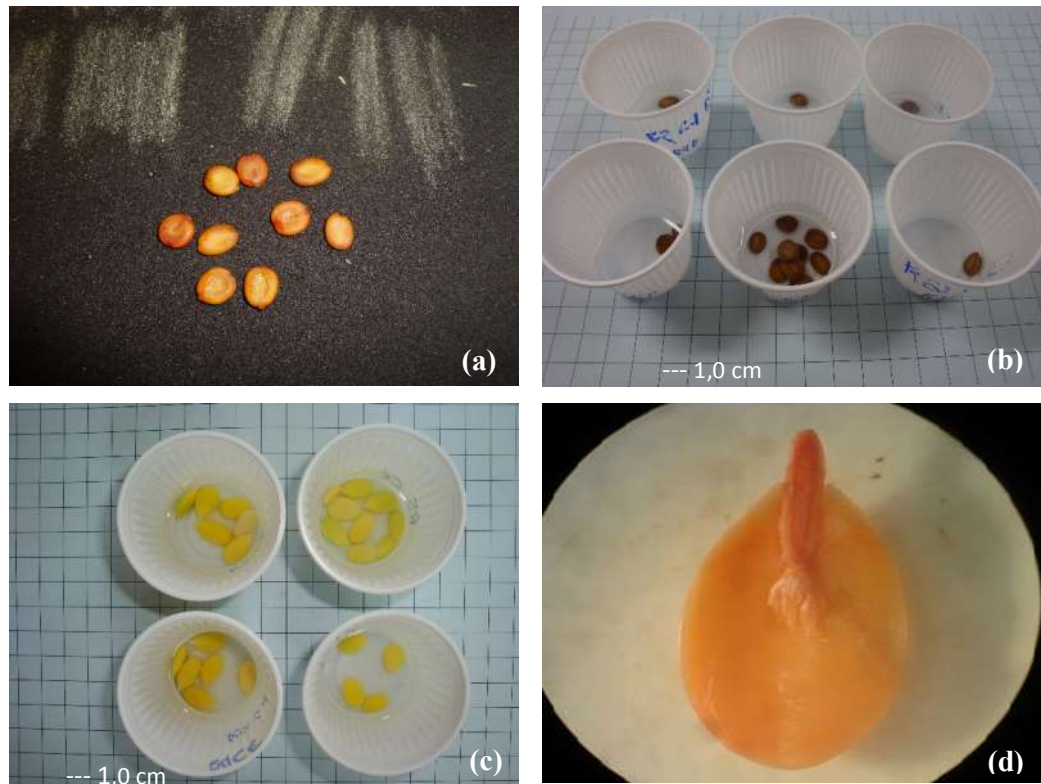


3.6 Monitoramento da germinação dos experimentos 2 e 3

Para contabilizar o número de sementes germinadas ou mortas, os tratamentos foram monitorados durante 77 dias. Até o 32º dia as leituras foram diárias e após esse período, devido à baixa germinação, em intervalos de até 72 h. Para efeito germinativo, considerou-se a emissão radicular com curvatura geotrópica. Neste caso, as sementes foram descartadas do gerbox.

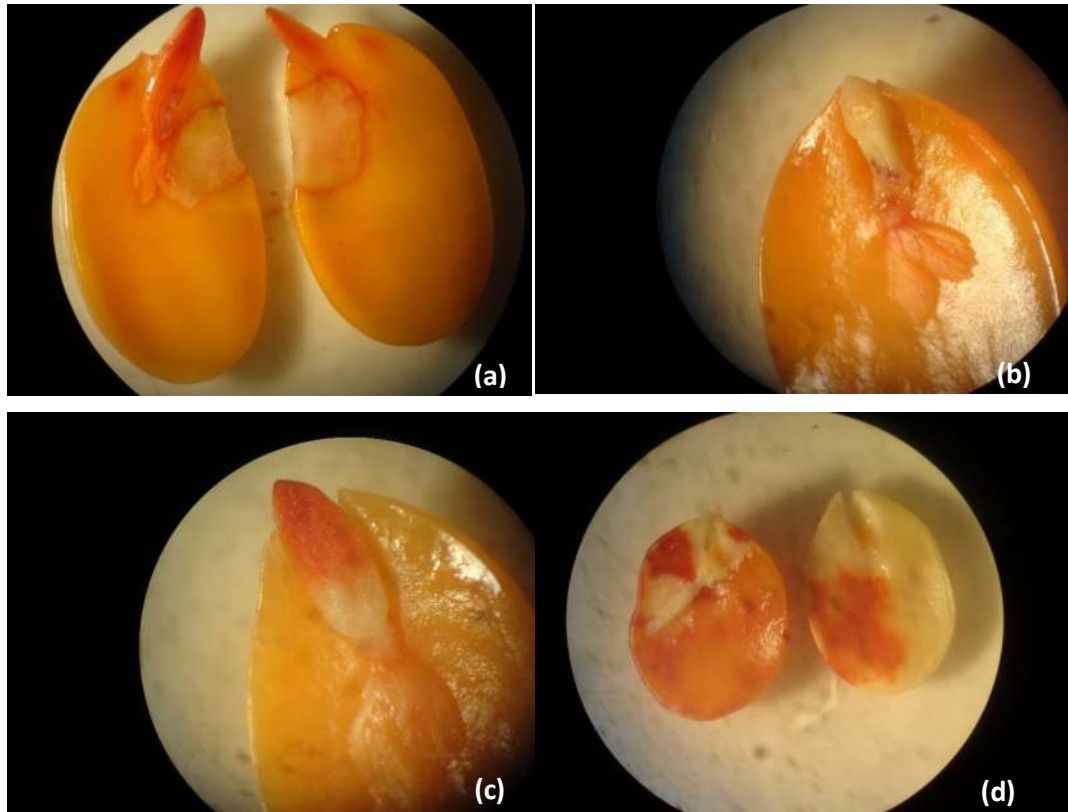
As sementes remanescentes não embebidas passaram por escarificação em lixa de papel nº 120 e embebidas por 24 h em água destilada para possibilitar a remoção manual do tegumento. Depois de removido, as sementes ficaram embebidas em cerca de 50 ml da solução de 0,1% do sal 2,3,5 trifênil cloreto de tetrazólio por 11 h a $25^\circ \pm 1^\circ\text{C}$. Os recipientes de plástico com a solução e as sementes foram completamente envolvidos em papel alumínio para proteção à luminosidade. Para avaliar a viabilidade as sementes sofreram corte longitudinal através da região central do eixo embrionário (Figura 7).

FIGURA 7. Sementes de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth.: (a) escarificação em lixa de papel nº 120; (b) sementes escarificadas submersas em água destilada; (c) sementes sem o tegumento em solução de tetrazólio; (d) semente viável em corte longitudinal corada pela solução de tetrazólio. UFU, Uberlândia, MG, 2015.



As sementes avaliadas foram classificadas em duas categorias: viáveis e inviáveis. Atribuiu-se viabilidade as sementes que apresentaram embrião íntegro, com coloração rosa e tecidos com aspectos normais e firmes; região cotiledonar com menos de 50% de coloração vermelho intenso ou não corada (esbranquiçada). Classificou-se como inviáveis as sementes que apresentaram eixo embrionário com sinais de herbivorismo (Figura 8a); coloração branco leitoso no eixo embrionário (Figura 8b); tecidos com aspectos anormais, flácidos e vermelho intenso no eixo embrionário (Figura 8c); região cotiledonar não corada em mais de 50% (Figura 8d); região cotiledonar com sinais de herbivorismo em mais de 50%; radícula, cilindro central e hipocótilo com coloração esbranquiçada.

FIGURA 8. Classificação adotada no teste do tetrazólio para inviabilização das sementes de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth.: (a) sinais de herbivorismo; (b) coloração branco leitosa no eixo embrionário; (c) coloração vermelho intenso e branco leitosa no eixo embrionário; (d) cotilédones não corados em mais de 50%. UFU, Uberlândia, MG, 2015.



3.7 Análise estatística

O delineamento para os experimentos foi inteiramente casualizado e os dados obtidos passaram pelos testes de Kolmogorov-Smirnov para normalidade dos resíduos da ANOVA, e de Levene para homogeneidade entre as variâncias, ambos a 0,01 de significância. Na falta de atendimento de pressuposições, a transformação $\arcseno \sqrt{x/100}$ foi aplicada e usada quando atenderam ou melhoraram as exigências. Para comparação entre as médias utilizou-se o teste de Tukey, com significância de 0,05. Para comparação dos dois experimentos independentes, recém-colhidas e armazenadas por 60 dias foi realizada uma análise conjunta.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sementes recém-colhidas de *Albizia lebbbeck* apresentaram redução gradativa do teor de água quando o tegumento passou de extremamente verde para castanho-escuro (Tabela 1). Esta perda de água é coincidente com a redução da permeabilidade do tegumento e a espécie é reconhecida por apresentar sementes dormentes (REGO et al., 2005; COSTA FILHO et al., 2007; DUTRA; MEDEIROS FILHO, 2009; GOULART FILHO, 2009; MISSANJO et al., 2013). À medida que o teor de água diminui os tegumentos das sementes tornam-se rígidos e impermeáveis (BEWLEY; BLACK, 1982). No entanto, quando essas mesmas sementes foram armazenadas por 60 dias ($19^{\circ}\text{C} \pm 3,25^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de cerca de 38%) essa redução, correlacionada a coloração do tegumento, não ocorreu.

TABELA 1. Teores de água de sementes de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth. (média e desvio padrão) com tegumento extremamente verde, verde, castanho-claro, castanho-esverdeado e castanho-escuro, colhidas em julho de 2015 no perímetro urbano de Uberlândia-MG.

Coloração tegumentar	Teor de água (%)	
	Recém-colhidas	Armazenadas por 60 dias
Extremamente Verde	$57,3 \pm 0,76$	$11,00 \pm 0,01$
Verde	$36,4 \pm 2,86$	$12,59 \pm 0,33$
Castanho-claro	$20,31 \pm 0,73$	$11,93 \pm 0,37$
Castanho-esverdeado	$17,85 \pm 0,45$	$11,18 \pm 0,68$
Castanho-escuro	$14,09 \pm 1,40$	$13,17 \pm 0,05$

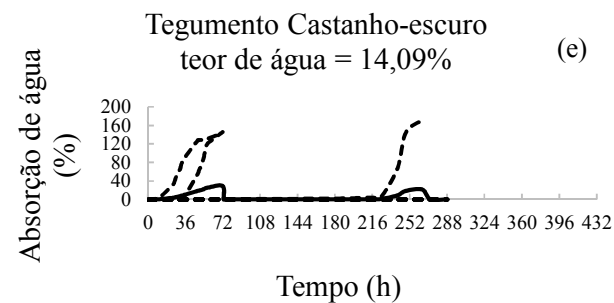
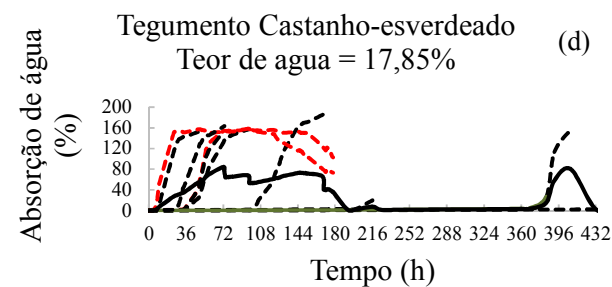
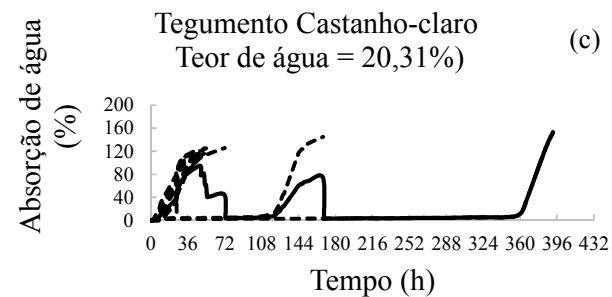
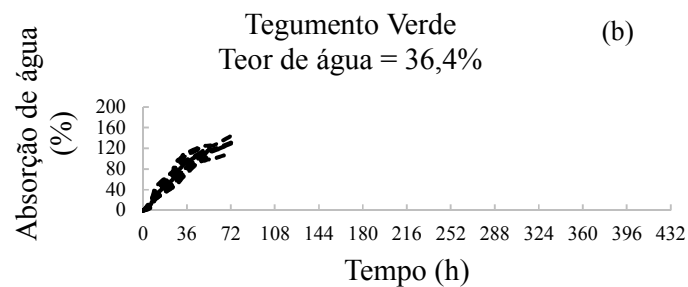
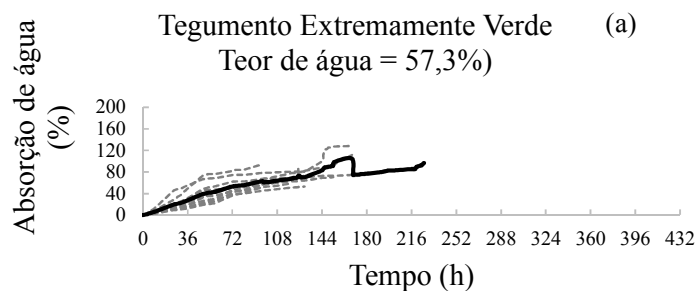
Na comparação entre recém-colhidas e armazenadas registrou-se redução significativa do teor de água, acentuada nas sementes com tegumento extremamente verde e verde (Tabela 1). Isso pode ser atribuído ao fato de a semente, como todo material higroscópico, ceder umidade para o ar (BORGES et al., 2009), principalmente quando o teor inicial de água é elevado. O tipo de embalagem (sacos de papel kraft) utilizada para armazenamento das sementes permitiu essa perda de umidade para o ambiente. Sementes com tegumento castanho-escuro sofreram perda mínima de água quando armazenadas. Esse resultado está relacionado com o estágio mais avançado do desenvolvimento fisiológico dessas sementes em relação às demais e, principalmente por terem sido armazenadas com baixo teor de água.

As maiores oscilações nos teores de água ocorreram para as sementes recém-colhidas, em quase todas as colorações, devido aos percentuais de água mais elevados (Tabela 1). Aos 60 dias de armazenamento, os teores de água sofreram poucas oscilações e tenderam a estabilização em torno de 12%, taxa na qual as sementes evitaram a perda de água para o ambiente, culminando com o equilíbrio higroscópico. O equilíbrio higroscópico é influenciado pela temperatura e umidade relativa do ar do ambiente, pelo teor de água e permeabilidade do tegumento da semente (MARCOS FILHO, 2005). Dependendo do teor de água, as sementes podem ceder ou absorver água do ambiente que as envolve e para *A. lebbeck* a tendência foi que acima de 17% as sementes cederam maior quantidade de água para o meio.

O teor inicial de água e a coloração das sementes de *A. lebbeck* refletiram no comportamento de absorção de água no tempo (Figura 9). Para sementes com tegumentos extremamente verde e verde e teores de água de 57,3% e 36,4%, respectivamente, o comportamento mais homogêneo indicou curvas de absorção similares entre sementes. Em contraste, o comportamento foi heterogêneo para sementes de coloração castanho (claro, esverdeado e escuro) com teores de água abaixo de 20,31%. Para esses padrões de coloração, as curvas de absorção variaram consideravelmente de uma semente para a outra.

O tegumento das sementes extremamente verdes e verdes não causou qualquer restrição à entrada de água e todas as sementes nessas colorações embeberam, porém o elevado teor de água daquelas extremamente verdes tornou essa absorção mais lenta (Figuras 9a, b). Isto ocorre pela diferença de potencial hídrico entre a semente e o substrato (BEWLEY; BLACK, 1994). Com exceção das sementes extremamente verdes, nas demais colorações, quando a embebição ocorreu esta foi rápida e as taxas de absorção ultrapassaram 100% (Figuras 9b, c, d, e).

FIGURA 9. Curvas de absorção de água das sementes de *Albizia lebbek* (L.) Benth. colhidas em julho: (a) sementes de tegumento extremamente verde, (b) verde, (c) castanho-claro, (d) castanho-esverdeado, (e) castanho-escuro. A linha tracejada representa a curva individual e a linha contínua a curva média; linha tracejada em preto representa semente viável, em vermelho, semente morta.



Na transição entre sementes com tegumento verde e castanho-claro foi possível perceber, nesta última coloração, uma semente com absorção tardia, por volta de 180 horas, e outra sem qualquer embebição até 360 horas (Figura 9c, d). Nesta transição, a dormência começou a ser observada, porém não foi absoluta porque a maioria das sementes ainda se mostrou permeável. Sementes de coloração castanho-esverdeado demonstraram estar permeáveis, porém com início tardio (Figura 9d). O padrão castanho-escuro refletiu em alto grau de impermeabilidade, impedindo a absorção de água de 70% das sementes durante 53 dias (Figura 9e).

Ressalta-se que, por ser a coloração um atributo subjetivo, não foi descartada a hipótese de que a semente de uma coloração tenha padrão similar às sementes de outra coloração. Essa possibilidade foi mais comum entre sementes de tegumento castanho (claro, esverdeado e escuro). Admite-se também, especialmente para sementes castanho-escuro, a possibilidade de que a entrada de água nas duas sementes que embeberam prontamente (Figura 9e) possa ter sido favorecida por perfuração diminuta no tegumento.

Duas sementes mortas de castanho-esverdeado detectadas nas pesagens das curvas de embebição revelaram padrão de absorção de água similar das sementes viáveis (Figura 15d). Esse resultado ocorreu uma vez que a absorção não está correlacionada à qualidade fisiológica nem mesmo à viabilidade da semente. Sob condições ideais, quando ocorre, a embebição rápida é consequência das forças matriciais (BEWLEY; BLACK, 1994).

A média geral das curvas de absorção de água acompanhou as linhas do comportamento individual somente nas sementes de tegumento verde (Figura 9b). A falta de representatividade da média foi resultado de múltiplos fatores, como variação na estruturação e maturação do tegumento (NAKAGAWA et al., 2007; MOLIZANE, 2012) por ocasião da colheita de sementes do mesmo espectro de coloração, mistura de tonalidades e, também por perfurações inconspícuas no tegumento de algumas sementes. Assim, sugere-se para sementes de espécies ortodoxas, que as curvas de absorção de água não sejam determinadas para grupos de sementes.

Com teor de água próximo de 12% e coloração castanho-escuro, as sementes de albízia estarão aptas para suportar as adversidades abióticas e bióticas, prontas para dispersão da planta-mãe. Entretanto a germinação será muito lenta, pois o tegumento restringirá a entrada de água. O teor de água de 10,4% indicou a impermeabilidade do tegumento e a dormência em sementes de *A. lebeck* (DUTRA; MEDEIROS FILHO, 2009). Com o amadurecimento e o avanço do verde para o castanho, o tegumento sofre deposição de substâncias na testa, tornando-se rígido e impermeável. Essa rigidez é

frequente nas Fabaceae (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000), sendo controlada pelo genoma da espécie (SOUZA; MARCOS FILHO, 2001).

As curvas de absorção de água não apresentaram redução drástica da velocidade e estabilização da embebição (Figura 9), conforme propõe a fase II do modelo trifásico de absorção de água de Bewley e Black (1994). Por se tratar de uma especificidade de *A. lebbeck*, essa fase se apresentou curta e rápida, e isso comprovou que a dormência da espécie é puramente física, pois após a embebição, o embrião (não dormente) rompe o tegumento, restabelecendo rapidamente suas atividades vitais. Dessa forma, pelas curvas de absorção, exclui-se suspeitas de outras causas de dormência. Sementes que não absorvem água têm dormência física (ou raramente combinações), fisiológica, morfológica, ou morfofisiológica (BASKIN; BASKIN, 2005). Em algumas espécies que apresentam tegumento impermeável, por exemplo, o embrião se encontra em estado dormente, resultando em dois tipos de dormência: física e fisiológica, classificada também como dormência combinada (BASKIN; BASKIN, 2004, 2005; VIVIAN et al., 2008). Cabe destacar que as curvas foram interrompidas somente quando a germinação ocorreu, por isso descartou-se a possibilidade de o tempo ter sido insuficiente para observação das taxas de absorção de água das sementes. Sementes não embebidas restaram apenas no padrão castanho-escuro e ainda que tardia, embeberam e germinaram após escarificação.

As curvas de absorção de água indicaram que a dormência física nitidamente se instalou nas sementes castanho-escuro, isso se comprovou com a menor germinabilidade (32%), e alta viabilidade de sementes remanescentes (31%) em relação às sementes das demais colorações (Tabela 2). Mesmo com a dormência física, registrou-se o alto percentual de mortalidade das sementes de albízia (entre 23% e 37%) quando o tegumento se tornou castanho (claro, escuro e esverdeado).

TABELA 2. Germinação (G), viabilidade, mortalidade, velocidade (IVG), tempo inicial (t_0), tempo médio (\bar{t}), tempo final (t_f) e sincronia (Z) da germinação de sementes de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth. (Fabaceae- Mimosoideae) com diferentes colorações, colhidas em julho de 2015.

¹ Coloração do tegumento	G (%)	Viabilidade (%)	Mortalidade (%)	IVG (sementes dia ⁻¹)
Extremamente verde	95,0 a	-	5,0 a	2,44 b
Verde	94,0 a	-	6,0 a	3,76 a
Castanho-claro	72,0 a	5,0 b	23,0 ab	2,99 ab
Castanho-esverdeado	76,0 a	3,0 b	21,0 ab	2,38 b
Castanho-escuro	32,0 b	31,0 a	37,0 b	0,76 c
² Pressuposições	² K-S = 0,119 ; F = 1,142	K-S = 0,178 ; F = 0,897	K-S = 0,178 ; F = 0,897	K-S = 0,106 ; F = 5,478
¹ Coloração do tegumento	t_0 (dia)	\bar{t} (dia)	t_f (dia)	Z
Extremamente verde	5,2 a	8,58 a	15,2 ab	0,129 c
Verde	4,2 a	5,13 a	7,4 a	0,421 a
Castanho-claro	3,8 a	6,09 a	17,6 ab	0,314 b
Castanho-esverdeado	3,6 a	10,39 ab	33,4 bc	0,088 c
Castanho-escuro	5,2 a	20,81 b	46,8 c	0,039 c
² Pressuposições	K-S = 0,222; F = 5,265	K-S = 0,280; F = 10,123	K-S = 0,117 ; F = 12,726	K-S = 0,120 ; F = 6,280

¹Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey a 0,05 de significância; ²K-S, F: Valores em negrito indicam resíduos com distribuição normal por Kolmogorov-Smirnov e variâncias homogêneas por Levene, ambos a 0,01 de significância.

A dormência define as condições que devem ser cumpridas para que a germinação ocorra e não uma medida das condições externas a ela (THOMPSON; OOI, 2010). Intrínseca à semente, constituiu-se um mecanismo natural de resistência às adversidades do meio (BEWLEY; BLACK, 1994). Condições ambientais desfavoráveis constituem uma das duas razões para a falta de germinação das sementes e a outra são as particularidades da semente (THOMPSON; OOI, 2010). Cabe destacar que a dormência não deve ser associada somente à ausência de germinação (FLINCH-SAVAGE; LEUBNER-METZGER, 2006). A inviabilidade e a presença de sementes sem embrião são também causas da baixa germinação não associada à dormência.

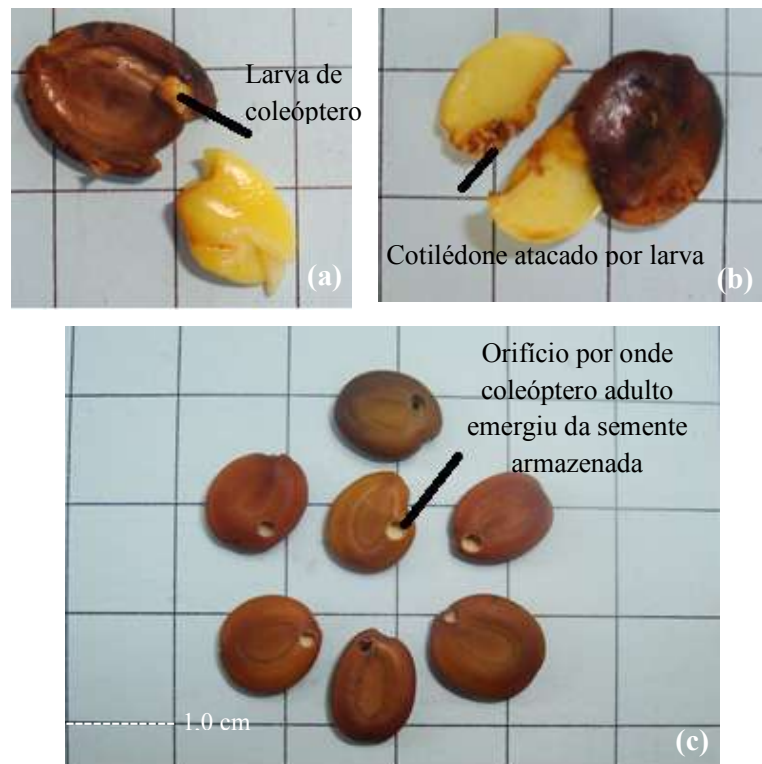
Outra possível causa da dormência física das sementes de albizia é a presença de camadas de células paliçádicas impermeáveis à água no revestimento da semente (FLINCH-SAVAGE; LEUBNER-METZGER, 2006). Associada ao baixo teor de água da semente, isso contribui para a formação de bancos de sementes no solo, possibilitando à espécie passar por sazonalidades críticas na condição de semente.

Nos estádios iniciais da maturação fisiológica das sementes de *A. lebbbeck* (extremamente verde e verde), onde alta porcentagem de germinação e baixa mortalidade

foram registradas, a dormência não foi detectada. À medida que a maturação avançou, sementes de coloração castanho-claro e castanho-esverdeado sinalizaram queda no percentual de germinação (Tabela 2).

Sementes mortas se caracterizaram pelo amolecimento e deterioração do tegumento e por ataque de fungos saprófitos após intumescimento, e foram frequentes quando se tornaram castanhas. Uma das possíveis causas do alto percentual de mortalidade das sementes castanho, em especial castanho-escuro (Tabela 2), foi o maior tempo de exposição das sementes na planta-mãe até a colheita, deixando-as mais suscetíveis aos ataques de insetos broqueadores na pré-dispersão. Dentre eles, os coleópteros foram os mais frequentes e caracterizados como o grupo principal (Figura 10a,b,c).

FIGURA 10. Sementes de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth.: (a) detalhes da larva de coleóptero; (b) cotilédones retirados do tegumento e com sinais de herbivoria (predação); (c) sementes com perfurações da emergência de coleópteros adultos. UFU, Uberlândia, MG, 2015.



Observou-se ainda com relação aos coleópteros, a emergência de grande número de insetos adultos das sementes armazenadas. Frutos de *A. lebbbeck* com maturação tardia possuem maior número de oviposturas em sua superfície e maior número de larvas no interior de suas sementes (NASCIMENTO, 2009). Em sementes de *Albizia polycephala* constatou-se ataques por insetos das ordens Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Coleoptera, sendo esta última a de maior destaque (COSTA; PAULA, 2012).

A coloração do tegumento não influenciou o tempo inicial (t_0) de germinação (cerca de 4 dias), entretanto exerceu interferência no tempo médio (\bar{t}) e tempo final (t_f). A média da germinação foi rápida, ocorreu com menos de 11 dias, e variou pouco entre as diferentes colorações, com exceção das sementes castanho-escuro, marcadas por impermeabilidade tegumentar e menor sincronia de germinação (Tabela 2).

Os melhores índices de sincronia (Z) foram observados para sementes verdes e castanho-claro (teores intermediários de água), onde registrou-se germinabilidade (G) alta e índice de velocidade de germinação (IVG) com valores mais elevados em comparação com os demais padrões de coloração. Entre esses dois estádios de maturação não houveram diferenças para quase todas as variáveis (Tabela 2). Diante disso, a redução de 16,09% no teor de água (diferença entre 36,4 e 20,31% nos teores das sementes verdes e castanho-claro, respectivamente) não foi restritiva a germinação. As estratégias de sincronizar o processo germinativo e de reduzir tempo médio de germinação estão relacionadas com a rápida colonização do ambiente (ROSSATTO; KOLB, 2010), mas para que isso aconteça é necessário que as condições determinadas pela semente sejam adequadas (FLINCH-SAVAGE; LEUBNER-METZGER, 2006).

Embora o percentual de germinação das sementes extremamente verdes tenha sido alto (95%), o teor elevado de água dessas sementes (57,3%) impôs baixa velocidade e menor sincronismo na germinação (Tabela 2). Isso sugere que dessecação em torno de 36,4% seguida de mudança de coloração tegumentar, imprime maior velocidade e sincronia na germinação de sementes recém-colhidas, e que a perda de água, portanto, se faz necessária. É importante frisar que a desidratação das sementes a níveis baixos, como ocorrido com sementes de tegumento castanho-escuro (14,09%), reduzirá a porcentagem, velocidade e sincronismo da germinação.

A análise demonstrou de forma evidente a indução de dormência a partir do momento que o tegumento das sementes armazenadas por 60 dias se tornou verde (Tabelas 2 e 3). Isso se comprovou pelos altos percentuais de viabilidade das remanescentes a partir dessa coloração (Tabela 3). Aos 60 dias de armazenamento, a

desidratação a 11% das sementes extremamente verdes (Tabela 1), não impôs impermeabilidade e, conseqüentemente a germinação foi alta, quase absoluta ($G=99\%$).

TABELA 3. Germinação (G), viabilidade, mortalidade, velocidade (IVG), tempo inicial (t_0), tempo médio (\bar{t}), tempo final (t_f) e sincronia (Z) da germinação de sementes de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth. (Fabaceae- Mimosoideae) com diferentes colorações, colhidas em julho de 2015.

¹ Coloração do tegumento	G (%)	Viabilidade (%)	Mortalidade (%)	IVG (sementes dia ⁻¹)
Extremamente verde	99,0 a	1,0 c	0,0 a	3,15 a
Verde	68,0 b	24,0 b	8,0 ab	0,53 b
Castanho-claro	45,0 cd	43,0 a	12,0 abc	0,30 b
Castanho-esverdeado	58,0 bc	20,0 b	22,0 bc	0,56 b
Castanho-escuro	33,0 d	39,0 a	28,0 c	0,54 b
² Pressuposições	² K-S = 0,031 ; F = 2,06	K-S = 0,134 ; F = 1,321	K-S = 0,154 ; F = 1,362	K-S = 0,093 ; F = 6,328
¹ Coloração do tegumento	t_0 (dia)	\bar{t} (dia)	t_f (dia)	Z
Extremamente verde	4,2 a	9,7 a	45,4 a	0,188 a
Verde	12,0 a	41,7 c	73,0 b	0,026 b
Castanho-claro	11,8 a	46,2 c	71,0 ab	0,035 b
Castanho-esverdeado	9,6 a	37,0 bc	69,6 ab	0,022 b
Castanho-escuro	4,8 a	27,3 b	54,4 ab	0,043 b
Pressuposições	² K-S = 0,072 ; F = 1,521	K-S = 0,154 ; F = 1,781	K-S = 0,206 ; F = 1,259	K-S = 0,032 ; F = 6,632

¹Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey a 0,05 de significância; ²K-S, F: Valores em negrito indicam resíduos com distribuição normal por Kolmogorov-Smirnov e variâncias homogêneas por Levene, ambos a 0,01 de significância.

Com o desenvolvimento da dormência associada a redução do teor de água das sementes durante armazenamento e iniciada nas sementes verdes, não houveram diferenças significativas para todas as variáveis analisadas, entre as sementes de tegumento verde e castanho-esverdeado, e também entre sementes castanho-claro e castanho-escuro (Tabela 3). A dormência pode ser induzida nas sementes durante o processo de dessecação (ZUCARELI et al., 2009), se instala no decorrer da maturação, e é mais acentuada na fase final, configurando como um comportamento clássico de sementes ortodoxas, para as quais a perda de água e a dormência se acentuam ao final da maturação (MOLIZANE, 2012). Isso dificultará definir o momento em que ocorrem taxas máximas de germinação (NAKAGAWA et al., 2005). Contudo, parece ser vantajoso para a produção de mudas, o armazenamento de sementes de albizia colhidas nos estádios iniciais quando comparadas com sementes do estágio final da maturação (castanho-escuro) (Tabela 3). Ainda que 60 dias seja um período curto para armazenamento de

sementes ortodoxas, esse tempo permitiu estabelecer que o teor crítico de água das sementes está próximo de 11-12%, além de atestar que a dormência se desenvolveu durante a maturação.

Embora o percentual de germinabilidade das sementes colhidas extremamente verdes seja ótimo (99%) quando armazenadas por 60 dias, a desidratação afetou o tempo final (t_f) de germinação, que apresentou-se longo (45,4 dias). Diante disso, mesmo germinando bem, com tempo inicial (t_0) e tempo médio (\bar{t}) relativamente baixos (4,0 e 9,7 dias, respectivamente) e índice de velocidade de germinação (IVG) mais eficiente, sementes extremamente verdes quando armazenadas demonstraram baixa sincronia (Z próximo a zero) na germinação (Tabela 3). Entretanto, a falta de sincronismo aqui é atribuída à espécie ser integrante da família Fabaceae, reconhecida por desigualdades na germinação das espécies com sementes de testa rígida, em especial as integrantes de Mimosoideae e Caesalpinioideae (ESCHIAPATI-FERREIRA; PEREZ, 1997). Propõe-se também a essa falta de sincronismo, diferenças no estágio de maturação entre as sementes do lote avaliado, embora todas tenham sido extraídas de frutos com pericarpo verde.

Sementes de coloração castanho-escuro colhidas com teor de água próximo a 14,09% e armazenadas por até 60 dias apresentaram resposta germinativa similar às recém-colhidas para todas as características (Tabela 4). Isso se deu em função do equilíbrio do estágio de maturação no qual se encontravam as sementes (etapa final da dessecação) e consequente conservação de suas propriedades físicas, fisiológicas e bioquímicas, associadas a impermeabilidade tegumentar. A formação de compostos de coloração escura, resultante da oxidação de substâncias fenólicas, pode contribuir para a formação dessa barreira impermeável (NAKAGAWA et al., 2007), além da deposição e acúmulo de lignina, cutina, suberina ou compostos fenólicos nas paredes celulares dos macroesclereídes (ROLSTON, 1978), no estágio final da maturação. Quando o ponto ideal da maturação fisiológica é atingido possivelmente a via de desidratação da semente torna-se obstruída, culminando com o limite crítico de dessecação, no caso de *A. lebeck* em torno de 11%.

Sementes colhidas com tegumento verde, castanho-claro e castanho-esverdeado, quando armazenadas, não apresentaram a mesma resposta germinativa das recém-colhidas, afetadas negativamente pela dessecação que provavelmente resultou em modificações na composição das propriedades do tegumento, reduzindo a capacidade de absorção de água (Tabela 4), porém isso não ocorreu com sementes extremamente verdes.

Para aquisição da capacidade de tolerância a dessecação, sementes ortodoxas passam por alterações moleculares durante a fase de maturação fisiológica (SOARES et al., 2015).

Destaca-se que após armazenagem o percentual de sementes mortas diminuiu, exceto para sementes verdes e castanho-esverdeado, cujos percentuais não reduziram, e também não sofreram aumento significativo (Tabela 4). Atribui-se ao resultado, a proteção das sementes as injúrias do ambiente enquanto estocadas, mas salienta-se que, ocorreu entrada de sementes contaminadas por coleópteros antes da colheita, e que frutos completamente verdes sofreram menos ataques de insetos, o que pode ser confirmado pela ausência de mortalidade das sementes extremamente verdes.

TABELA 4. Germinação (G), viabilidade (V), mortalidade, velocidade (IVG), tempo inicial (t_0), tempo médio (\bar{t}), tempo final (t_f) e sincronia (Z) da germinação de sementes recém-colhidas (REC) e armazenadas (ARM) de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth. (Fabaceae-Mimosoideae) com diferentes colorações, colhidas em julho de 2015.

¹ Coloração do tegumento	G (%)		V (%)		Mortalidade (%)		IVG (sementes dia ⁻¹)	
	REC	ARM	REC	ARM	REC	ARM	REC	ARM
Extremamente verde	95,0 A	99,0 A	0,0 A	1,0 A	5,0 A	0,0 A	2,44 B	3,15 A
Verde	94,0 A	68,0 B	0,0 B	24,0 A	6,0 A	8,0 A	3,76 A	0,53 B
Castanho-claro	72,0 A	45,0 B	5,0 B	43,0 A	23,0 A	12,0 A	2,99 A	0,30 B
Castanho-esverdeado	76,0 A	58,0 B	3,0 B	20,0 A	21,0 A	22,0 A	2,38 A	0,56 B
Castanho-escuro	32,0 A	33,0 A	31,0 A	39,0 A	37,0 A	28,0 A	0,76 A	0,54 A
¹ Coloração do tegumento	t_0 (dia)		\bar{t} (dia)		t_f (dia)		Z	
	REC	ARM	REC	ARM	REC	ARM	REC	ARM
Extremamente verde	5,2 A	4,2 A	8,58 A	9,7 A	15,2 A	45,4 B	0,129 A	0,188 A
Verde	4,2 A	12,0 B	5,13 A	41,7 B	7,4 A	73,0 B	0,421 A	0,026 B
Castanho-claro	3,8 A	11,8 B	6,09 A	46,2 B	17,6 A	71,0 B	0,314 A	0,035 B
Castanho-esverdeado	3,6 A	9,6 B	10,39 A	37,0 B	33,4 A	69,6 B	0,088 A	0,022 A
Castanho-escuro	5,2 A	4,8 A	20,81 A	27,3 A	46,8 A	54,4 A	0,039 A	0,043 A

¹Médias seguidas por letras distintas na linha dentro de cada característica diferem pelo teste de Tukey a 0,05 de significância;

Entre insetos coleópteros, há espécies que põem ovos nos frutos das plantas hospedeiras e as larvas se desenvolvem dentro das sementes dos frutos atacados (LIMA, 1955), sendo assim, conforme o estágio de desenvolvimento das larvas, fica inviabilizada a exclusão dessas sementes dos testes. O grau de predação varia entre e dentro de espécies, entre anos e onde frutos são coletados, se do solo ou da árvore (NOTMAN; GORCHOV, 2001). O longo tempo de monitoramento dos testes permitiu apontar o herbivorismo (predação) como causa principal da mortalidade das sementes de *A. lebeck*.

O estágio final da maturação fisiológica das sementes dessa espécie ocorre no período de baixa umidade e precipitação e, a dormência física torna-se vantajosa para dar início a dispersão a partir da planta-mãe, quando então predominarão sementes com tegumento escuro e baixo teor de água, para as quais a germinabilidade apresentou-se reduzida quando recém-colhidas (32%) e armazenadas (33%). Essas sementes quando disseminadas evitarão sincronismo na germinação, e isso dificultará o estabelecimento uniforme de plântulas no ambiente. Esses percentuais baixos de germinabilidade seguem tendência de decréscimo no poder germinativo em condições naturais, onde há variação de temperatura e umidade no ambiente (BORGES; RENA, 1993; DEGAN et al., 2001) e contato com patógenos saprófitos do solo que prejudicam a qualidade fisiológica das sementes disseminadas (MEDEIROS et al., 1992).

Sementes colhidas no estágio inicial da maturação fisiológica, com tegumento verde, não possuem dormência física e toleram dessecação acentuada sem perder a viabilidade. Quando extraídas de frutos verdes e armazenadas por até 60 dias, não necessitam passar por métodos de superação de dormência, mas se colhidas de frutos completamente maduros (pericarpo palha), em função da dormência, precisarão de tratamentos pré-germinativos para melhores resultados de germinabilidade.

Diante dos resultados, é praticável evitar métodos de tratamento germinativo para a produção de mudas de *A. lebeck*, desde que a colheita dos frutos seja realizada quando os mesmos estiverem na fase inicial (verdes) e intermediária (ligeiramente palha) da maturação fisiológica. Sementes extraídas dos frutos da fase intermediária apresentarão bons resultados na semeadura imediata e, aquelas retiradas de frutos verdes para uso em até 60 dias, expressarão excelentes resultados após um mínimo de dessecação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos adicionais serão necessários para definir se as plântulas oriundas de sementes colhidas na fase inicial de maturação e dessecação produzirão plântulas normais e com vigor máximo. Assim será possível indicar com maior propriedade esta fase para colheita de sementes de *A. lebbeck*.

6. CONCLUSÕES

A coloração verde do tegumento de sementes de *A. lebbeck*, colhidas com teor de água entre 57,3% e 36,4%, proporciona tegumentos altamente permeáveis à água e tolerância à dessecação.

O tegumento castanho-escuro das sementes com 14,09% de água está relacionado com a dormência física das sementes de *A. lebbeck*.

Sementes extraídas de frutos colhidos verdes (fase inicial da maturação) e ligeiramente palha (fase intermediária) possuem potencial germinativo superior às sementes extraídas de frutos palha (fase final).

7. REFERÊNCIAS

ABDO, M.T.V.N.; PAULA, R.C. Temperaturas para a germinação de sementes de capixingui (*Croton floribundus* Spreng - Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.28, n.3, p.135-140, 2006.

ABREU, G. T.; et al. Características físicas e estrutura de sementes e morfologia de plântulas de *Flemingia macrophylla* (Willd.) Alston. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.34, n.4, p. 654-658, 2012.

AGUIAR, I. B.; PERECIN, D.; KAGEYAMA, P.Y. Maturação fisiológica de sementes de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais IPEF**, Piracicaba, n.38, p. 41-49, 1988.

ALVES, M.M.; et al. A. Germinação e vigor de sementes de *Clitoria fairchildiana* Howard (Fabaceae) em função da coloração do tegumento e temperaturas. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 1, p. 216-223, 2013.

APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELO-GUERREIRO, S.M. **Anatomia vegetal**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2006. 438 p.

- ARTECA, R. N. Seed germination and seedling growth. In: ARTECA, R. N (Ed.), **Plant Growth Substances: principles and applications**. New York: Springer US, 1996. p. 104-126.
- BABU, N. P.; PANDIKUMAR, P.; IGNACIMUTHU, S. Anti-inflammatory activity of *Albizia lebbek* Benth., an ethnomedicinal plant, in acute and chronic animal models of inflammation. **Journal of Ethnopharmacology**, Indian, v. 125, n. 2, p. 356-360, 2009.
- BARROSO, G. M.; et al. **Frutos e sementes: morfologia aplicada a sistemática das dicotiledôneas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 443p.
- BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. Seed dormancy in trees of climax tropical vegetation types. **Tropical Ecology**, Cambridge, v. 46, n. 1, p.17-28, 2005.
- BASKIN, J. M.; BASKIN, C. C. A classification system for seed dormancy. **Seed Science Research**, Cambridge, v. 14, n. 01, p. 1-16, 2004.
- BENEDITO, C.P.; et al. Influência da cor e métodos de superação de dormência em sementes de albizia. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 2, p. 121-124, 2009.
- BERTALOT, M. J. A; NAKAGAWA, J. Superação da dormência em sementes de *Leucaena diversifolia* (Schlecht.) Bentham K 156. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 20, n. 1, p. 39-42, 1998.
- BESRA, S. E. et al. Antidiarrhoeal activity of seed extract of *Albizia lebbek* Benth. **Phytotherapy Research**, England, v. 16, n. 6, p. 529-533, 2002.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination**. New York: Springer-Verlag, 1982. 375p.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994. 445p.
- BILIA, D.A.C.; BARBEDO, C.J. Estudos da germinação e armazenamento de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. **Científica**, Jaboticabal, v. 25, p.379-391, 1997.
- BORGES, E.E.L.; RENA, A.B. Germinação de Sementes. In Sementes florestais tropicais (I.B. AGUIAR, F.C.M. PIÑA-RODRIGUES; FIGLIOLIA, M.B. eds.). **Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes**, Londrina, p. 83-135, 1993.
- BORGES, S.; et al. A. Equilíbrio higroscópico e viabilidade de sementes de angico-vermelho (*Anadenanthera peregrina* (L.) Speng) em diferentes condições ambientais de armazenamento. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, v. 37, n. 84, p. 475-481, 2009.
- BORGHETTI, F.; FERREIRA, A. G. (org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323p.
- BRANCALION, P.H.S.; NOVENBRE, A. D. L. C.; RODRIGUES, R. R. Temperatura ótima de germinação de sementes de espécies arbóreas brasileiras. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 15-21, 2010.
- BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 395 p.

- CARVALHO, N. M. NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência tecnologia e produção**. 3. ed. Fundação Cargil, Campinas, SP, 1988. 424 p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. FUNEP: Jaboticabal, 2012. 590 p.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006, 627 p. v. 2.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008, 593 p. v. 3.
- CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Influência da luz e da temperatura na germinação de cinco espécies de plantas daninhas do gênero *Amaranthus*. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 4, p. 527-533, 2007.
- CASTELLANI, E.D., AGUIAR, I.B., PAULA, R.C. Colheita de frutos, extração e beneficiamento de sementes de solanáceas arbóreas. Informativo **ABRATES**, Pelotas, v.17, n.1-3, p. 69-75, 2007.
- CORLETT, R.T.; TURNER, I.M. Long term survival in tropical forest remnants in Singapore and Hong Kong. In: LAURENCE, W.F.; BIERREGAARD JÚNIOR, R.O (eds.). **Tropical forest remnants- ecology, management, and conservation of fragmented communities**. Chicago, University of Chicago Press. p. 333-345, 1997.
- COSTA, E. M.; PAULA, R. C. A. L. Levantamento preliminar dos insetos associados às sementes de *Albizia polycephala* Benth. em Vitória da Conquista–BA. **Scientia Plena**, Brasil, v. 8, n. 4 (b), 5 p., 2012.
- COSTA FILHO, L.C.C.; et al. Germinação de quatro leguminosas forrageiras lenhosas em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 366-368, 2007.
- DEGAN, P.; et al. Influência de método de secagem de sementes de Ipê branco. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.3, p. 492-496, 2001.
- DE LEMOS FILHO, J. P.; et al. Germinação de sementes de *Senna macranthera*, *Senna multijuga* e *Stryphnodendron polyphyllum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 4, p. 357-361, 1997.
- DIAS, P. F.; SOUTO, S. M.; FRANCO, A. A. **Leguminosas arbóreas para sistemas silvipastoris**. Programa Rio Rural. Manual Técnico, 09. Niterói: Programa Rio Rural, 2008.

- DUTRA, A. S.; MEDEIROS FILHO, S. Dormência e germinação de sementes de albizia (*Albizia lebbek* (L.) Benth). **Revista Ciências Agrônômica**, Fortaleza, v. 40, n. 3, p. 427-432, 2009.
- DOUSSEAU, S.; et al. Ecofisiologia da germinação de sementes de *Campomanesia pubescens*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.8, 2011.
- ELLIS, R.H.; HONG, T.D.; ROBERTS, H. An intermediate category of seed storage behaviour? I. Coffee. **Journal of Experimental Botany**, London, v. 41, n. 230, p.1167-1174, 1990.
- ESCHIAPATI-FERREIRA, M. S.; PEREZ, S.C.J.G.A. Tratamentos para superar a dormência de sementes de *Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn. (Fabaceae-Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 19, n. 2, p. 230-236, 1997.
- FERNANDES, J. M. **Ingeae Benth. (Leguminosae, Mimosoideae) no estado de Minas Gerais, Brasil**: taxonomia, morfoanatomia de necetários extraflorais e padrões de distribuição geográfica. 2011. 314f. Tese. (Doutorado em Botânica). Departamento de Botânica. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.
- FEYERA, S.; BECK, E.; LÜTTGE, U. Exotic trees as nurse-trees for the regeneration of natural tropical forests. **Trees**, [S.l.], v. 16, p. 245–249, 2002.
- FLINCH-SAVAGE, W. E.; LEUBNER-METZGER, G. Seed dormancy and the control of germination. **New Phytologist**, [S.l.], v. 171, p. 501–523, 2006.
- FOWLER, A.J.P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 27 p.
- FRANKLIN, K.A. Light and temperature signal crosstalk in plant development. **Current Opinion in Plant Biology**, Amsterdam, v. 12, n.1, p. 63-68, 2009.
- GEISLER, G. E. **Quebra de dormência física e identificação do local de entrada de água em sementes de duas espécies de Fabaceae *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (Caesalpinioideae) e *Mimosa bimucronata* (DC) O. Kuntze (Mimosoideae)**. 2013. 81 f. Dissertação. (Mestrado em Biodiversidade). Faculdade de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2013.
- GENTRY, A. H. Patterns of neotropical plant species diversity. **Evolutionary Biology**, Saint Louis, v.15, n.1, p.1-84, 1982.
- GENTRY, A. H. Dispersal ecology and diversity in neotropical forest communities. **Sonderband Naturwissenschaftlicher Verein Hamburg**, Hamburg, n. 7, p. 303-314, 1983.
- GOULART FILHO, R. F. **Métodos para superação da dormência em sementes de *Albizia lebbek* (L.) Benth em semeadura direta no município de Seropédica, RJ**. 2009. 24f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal). Faculdade de Engenharia Florestal. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

- GRESSLER, E.; PIZO, M. A.; MORELLATO, P. C. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 509-530, 2006.
- GUPTA, R. S.; KACHHAWA, J. B. S.; CHAUDHARY, R. Antifertility effects of methanolic pod extract of *Albizia lebbek* (L.) Benth in male rats. **Asian Journal Andrology**, Indian, v. 6, n. 2, p. 155-159, 2004.
- HALL, J. B.; SWAINE, M. D. Seed stocks in Ghanaian forest soils. **Biotropica**, Lawrence, v. 12, n. 4, p. 256-263, 1980.
- HARPER, J. L.; et al. **Population biology of plants**. Academic Press: London, England, 1977.
- HOWE, H.F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics**. [S.l.], v. 13, p. 201-228, 1982.
- JAYASURIYA, K.M.G.G.; WIJETUNGA, A.S.T.B.; BASKIN, J.M.; BASKIN, C.C. Seed dormancy and storage behaviour in tropical Fabaceae: a study of 100 species from Sri Lanka. **Seed Science Research**, Cambridge, v. 23, n. 4, p. 257-269, 2013.
- JESUS, R. M.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Programa de produção e tecnologia de sementes florestais da Florestas Rio Doce S.A.: uma discussão dos resultados obtidos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DESEMENTES FLORESTAIS, 2., 1989, Atibaia. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1991. p. 59-86.
- JOKER, D. *Albizia lebbek* (L.) Benth. **Danida Forest Seed Centre**, Humlebaek, Denmark, 2000. Disponível em: < <http://sl.ku.dk/rapporter/seed-leaflets/filer/albizia-lebbeck-7.pdf>>. Acesso em 6 ago. 2015.
- KAGEYAMA, P.Y.; VIANA, V.M. Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2., 1989, Atibaia, SP. **Anais...** Atibaia. Instituto Florestal, 1991. p. 197-215.
- KENNEDY, P. M. et al. Utilisation of tropical dry season grass by ruminants is increased by feeding fallen leaf of siris (*Albizia lebbek*). **Animal Feed Science and Technology**, [S.L.], v. 96, n. 3, p. 175-192, 2002.
- LAMARCA, E. V.; et al. Germinação em temperatura sub-ótima de embriões de *Inga vera* subsp. *affinis* obtidos sob diferentes condições ambientais. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 64, n. 4, p. 877-875, 2013.
- LIMA, C. A. M. **Insetos do Brasil. Coleópteros**. 3ª parte. Escola Nacional de Agronomia. Rio de Janeiro, série didática, 1955. 323 p.
- LIMA, C. R.; et al. Temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* TUL. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 33, n. 2, p. 216 - 222, 2011.

- LIMA, J. D.; et al. Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. (Leguminosae, Caesalpinoideae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 513-518, 2006.
- LOPES, J. C.; et al. Germinação de sementes de espécies florestais de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *leiostachya* Benth. *Cassia grandis* L. e *Samanea saman* Merrill, após tratamentos para superar a dormência. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.20, n.1, p.80-86, 1998.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1992. 352p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, 3 ed. Vol. 2. Nova Odessa: Editora Plantarum, 2009. 384p.
- LORENZI, H.; et al. **Árvores exóticas no Brasil**: madeireiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2003. 368p.
- MACHADO, I.C. LOPES, A.V. Floral traits and pollination systems in the Caatinga, a Brazilian tropical dry forest. **Annals of Botany**, England, v. 94, n. 3, p. 365-376, 2004.
- MARCOS FILHO, J. Germinação de sementes. In: Semana de atualização em sementes, 1., 1986, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1986. p. 11-39.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ. 2005. 495 p.
- MEDEIROS, A. C. S.; CAVALLARI, D. A. N. Conservação de germoplasma de aroeira (*Astronium urundeuva* (Fr. All.) Engl.). I. Germinação de sementes após imersão em nitrogênio líquido (-196°C). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.14, n.1, p.73-75, 1992.
- MELLO, J. I. O; BARBEDO, C. J. Temperatura, luz e substrato para a germinação de sementes de pau-brasil *Caesalpinia echinata* Lam., Leguminosae-Caesalpinoideae. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 4, p. 645-655, 2007.
- MIRANDA, C. G.; et al. Caracterização farmacognóstica das folhas e sementes de *Albizia lebeck* (L.) Benth. (Fabaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v. 19, n. 2b, p. 537-544, 2009.
- MISSANJO, E.; et al. Effect of seed size and pretreatment methods on germination of *Albizia lebeck*. **International Scholarly Research Notices Botany**, Cairo, v. 2013, 4 p., 2013.
- MOLIZANE, D. M. **Estabelecimento e superação de dormência em sementes de *Erythrina speciosa* Andrews**. 2012. 77f. Dissertação. (Mestrado em Botânica). Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.
- MORELLATO, L. P. C.; et al. Estudo comparativo da fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiá, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 12, n. 1-2, p. 85-98, 1989.

- NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; ZUCARELI, C. Maturação, formas de secagem e qualidade fisiológica de sementes de mucuna-preta. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 27, n. 1, p. 45-53, 2005.
- NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, CLÁUDIO; MARTINS, C. C.; OLIVEIRA, R. R. D. Intensidade de dormência durante a maturação de sementes de mucuna-preta. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 165–170, 2007.
- NASCIMENTO, L.S. **Ecologia de Bruchidae na predação pré-dispersão de sementes de *Albizia lebbek* (BENTH.) em arborização**. 2009. 74f. Dissertação. (Mestrado em Ciências) - Ciências Ambientais e Florestais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.
- NASCIMENTO, M.P.S.C.B.; OLIVEIRA, M. E. A. Quebra de dormência de sementes de quatro leguminosas arbóreas. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 13, n. 2, p. 129-137, 1999.
- NIKOLAEVA, M. G. Factors controlling the seed dormancy pattern. In: KHAN, A. A. (Ed.). **The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination**. Amsterdam: North-Holland, 1977. p. 51-74.
- NOTMAN, E.; GORCHOV, D. L. Variation in post-dispersal seed predation in mature peruvian lowland tropical forest and fallow agricultural sites. **Biotropica**, New York, v. 33, n. 4, p. 621–636, 2001.
- OLIVEIRA, A. B.; MEDEIROS FILHO, S. Influência de tratamentos pré-germinativos, temperatura e luminosidade na germinação de sementes de leucena, cv. Cunningham. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 2, n. 4, p. 268-274, 2007.
- OLIVEIRA, D. M. T. Morfologia comparada de plântulas e plantas jovens de leguminosas arbóreas nativas: espécies de Phaseoleae, Sophoreae, Swartzieae e Tephrosieae. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 85-97, 2001.
- PAL, B. C.; et al. Saponins from *Albizia lebbek*. **Phytochemistry**, Calcutá, v. 38. n. 5, p. 1287-1291, 1995.
- PARROTTA, J. A. *Albizia lebbek* (L.) Benth. Csiris. Res. Note SO-ITF-SM-7. New Orleans: US Departamento of Agriculture, **Forest Service**, Southern Forest Experiment Station. 5 p., 1987.
- PEREIRA, E. A. N. **Análise dos danos de coleóptera em sementes de espécies florestais utilizadas em biojoias**. 2011. 46f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) - Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.
- PIANA, Z.; et al. Disponibilidade hídrica e germinação de sementes de cebola (*Allium cepa* L.). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 51, n. 3, p. 486-489, 1994.
- POLHILL, RM. Papilionoideae. *Advances in Legume Systematics* (RM Polhill; PH Corvo, eds.). **Royal Botanic Gardens**, Kew, p. 192-208, 1981.

- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2. ed., Brasília: [S.n], 1985. 289 p.
- REGO, F. L. H.; et al. Variabilidade genética e estimativas de herdabilidade para o caráter germinação em matrizes de *Albizia lebbbeck*. **Ciências Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 5, p. 1209-1212, 2005.
- RESHMI C.R.; VENUKUMAR, M.R.; LATHA, M.S. Antioxidant activity of *Albizia lebbbeck* (linn.) Benth. in alloxan diabetic rats, Indian. **Journal of Physiology and Pharmacology**, Indian, v. 50, p. 297–302, 2006.
- RIBEIRO, L. C. **Aspectos ecofisiológicos da germinação de sementes de espécies do cerrado sensu stricto e da mata de galeria do bioma Cerrado expostas a diferentes condições de estresse**. 2010. 79f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.
- ROBERTS, E. H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 12, p. 499-514, 1973.
- ROLSTON, M. P. Water impermeable seed dormancy. **The Botanical Review**, New York, v. 44, n. 3, p. 365-396, 1978.
- ROSSATTO, D. R.; KOLB, R. M. Germinação de *Pyrostegia venusta* (Bignoniaceae), viabilidade de sementes e desenvolvimento pós-seminal. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.33, n.1, p. 51-60, 2010.
- ROSSI, L. A flora arbóreo-arbustiva da mata da Reserva da Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira (São Paulo, Brasil). **Boletim do Instituto de Botânica**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 1-105, 1994.
- SILVA, E. M.; ASSUNÇÃO, W. L. O. Clima na cidade de Uberlândia. **Revista Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 16, n. 30, p. 91-107, 2004.
- SILVA, I. M. M. **Sistemas de produção com eucalipto, espécies arbóreas leguminosas e nativas em Marilac - Vale do Rio Doce, MG – quatro anos pós plantio**. 2013. 78f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.
- SHIRODE, D.; et al. Anti-ulcer properties of 70% ethanolic extract of leaves of *Albizia lebbbeck*. **Pharmacognosy Magazine**, Indian, v. 4, n. 15, p. 228, 2008.
- SMITH, H. The perception of light quality. In *Photomorphogenesis in plants*. Kendrick, R. E.; Kronenberg, G. H. M. (eds). **Martinus Nijhoff**. Dordrecht, p. 187-220, 1986.
- SPINA, A. P.; FERREIRA, W. M.; LEITÃO FILHO, H. F. Floração, frutificação e síndromes de dispersão de uma comunidade de floresta de brejo na região de Campinas (SP). **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 349-368. 2001.
- SOARES, G. C. M.; et al. As alterações fisiológicas e bioquímicas durante a perda da tolerância à dessecação em germinação *Adenanthera pavonina* L. sementes. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 87, n. 4, p. 2001-2011, 2015.

- SOUZA, F. H., MARCOS FILHO, J. The seed coat as a modulator of seed-environment relationships in Fabaceae. **Brazilian Journal of Botany**, São Paulo, v. 24, n.4, p. 365-375, 2001.
- SOUZA, T. V.; et al. Water absorption and dormancy-breaking requirements of physically dormant seeds of *Schizolobium parahyba* (Fabaceae – Caesalpinioideae). **Seed Science Research**, Cambridge, v. 22, n. 3, p. 169-176, 2012.
- THOMPSON, K; OOI, M. K. J. To germinate or not to germinate: more than just a question of dormancy. **Seed Science Research**, Cambridge, v. 20, n. 4, p. 209-211, 2010.
- VAZQUEZ-YANES, C.; JANZEM, D. Tropical forest ecology. Varanasi, **Montmorency Biology International**, [S.l.], v.18, p.28-33, 1988.
- VICTÓRIO, C. P.; TAVARES, E. S.; LAGE, C. L. S. Efeitos da qualidade de luz na germinação e desenvolvimento inicial in vitro de *Phyllanthus tenellus*. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 40, n. 3, p. 400-405, 2009.
- VIEIRA, D. C. M.; SOCOLOWSKI, F.; TAKAKI, M. Germinação de sementes de *Dyckia tuberosa* (Vell.) Beer (Bromeliaceae) sob diferentes temperaturas em luz e escuro. **Revista Brasileira Botânica**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 183-188, 2007.
- VIEIRA, R. D; et al. Produção, características agronômicas e qualidade fisiológica de sementes de cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Científica**, Jaboticabal, v.15, n.1, p.127-136, 1987.
- VIVIAN, R.; et al. Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência: breve revisão. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 3, p. 695-706, 2008.
- WHITMORE, T.C. **An introduction to tropical rain forest**. Oxford: Clarendon Press, 1990. 238 p.
- WUNDERLEE JUNIOR., J.M. The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 99, n. 1-2, p. 223-235, 1997.
- ZUCARELI, V.; et al. Tolerância à dessecação e influência do tegumento na germinação de sementes de citrumelo 'swingle' (*Citrus paradisi* MACF X *Poncirus trifoliata* (L) RAF.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 291-295, 2009.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUALIDADE AMBIENTAL

**COLORAÇÃO DO TEGUMENTO RELACIONADA À PERMEABILIDADE E
DORMÊNCIA FÍSICA DE SEMENTES DE *Albizia lebbbeck* (L.) Benth.**

CARLAYLE ALVES DE BRITO

UBERLÂNDIA – MG
2016

CARLAYLE ALVES DE BRITO

**COLORAÇÃO DO TEGUMENTO RELACIONADA À PERMEABILIDADE E
DORMÊNCIA FÍSICA DE SEMENTES DE *Albizia lebbbeck* (L.) Benth.**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Meio Ambiente e Qualidade Ambiental (Instituto de Ciências Agrárias) da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Meio Ambiente e Qualidade Ambiental.

ORIENTADOR: DR. EDSON SIMÃO

COORIENTADORA: DRA. DENISE GARCIA DE SANTANA

UBERLÂNDIA – MG
2016

CARLAYLE ALVES DE BRITO

COLORAÇÃO DO TEGUMENTO RELACIONADA À PERMEABILIDADE E DORMÊNCIA FÍSICA DE SEMENTES DE *Albizia lebbbeck* (L.) Benth.

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Meio Ambiente e Qualidade Ambiental (Instituto de Ciências Agrárias) da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Meio Ambiente e Qualidade Ambiental.

Área de Concentração: Meio Ambiente e Qualidade Ambiental

Orientador: Dr. Edson Simão

Coorientadora: Dra. Denise Garcia de Santana

Aprovada em 25 de fevereiro de 2016

COMISSÃO EXAMINADORA

Dra. Ana Lúcia Pereira Kikuti
Instituto Federal do Triângulo Mineiro – IFTM

Dra. Denise Garcia de Santana
Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Dr. Edson Simão
Universidade Federal de Uberlândia - UFU

UBERLÂNDIA – MG
2016

DEDICATÓRIA

Em certos momentos estive por perto e ao mesmo tempo tão distante daqueles que tanto amo. Gustavo Silva Brito e Luiza Silva Brito, filhos queridos, vocês enchem a minha vida de orgulho e alegria, são tudo para mim! Pela espera e compreensão, a vocês, dedico.

“Nossa maior fraqueza está em desistir. O caminho mais certo de vencer é tentar mais uma vez.”

Thomas Edison

AGRADECIMENTOS

A minha esposa Márcia Cristina da Silva pela paciência, compreensão, amor e dedicação comigo e, principalmente, com nossos filhos. Você soube trazer calma e esperança quando mais precisei, me deu suporte e encorajamento para acreditar, prosseguir e não desistir. Obrigado pela força na caminhada dessa realização!

Aos meus pais Francisco e Maria Helena, que sempre se fizeram presentes na minha vida, apoiando e respeitando as minhas decisões. Agradeço por compreenderem a minha ausência quando mais precisei, pelo amor, companheirismo e por tudo que sempre fizeram por mim.

A Dra. Denise Garcia Santana pela confiança e oportunidade. O convívio com você foi suficiente para muito aprendizado e também para confirmar que nessa vida, perseverança, ética, honestidade, solidariedade e criticidade são essenciais. Você foi fundamental nesta conquista, serei eternamente grato por tudo!

Ao Dr. Edson Simão pela oportunidade, direcionamento, ensinamento e orientação para realização desta pesquisa, e também a sua equipe do Laboratório de Sementes.

Ao Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental e seu corpo docente, em especial ao professor Dr. Adão de Siqueira Ferreira, e à Marília, secretária do PPGMQ, pela atenção e presteza no atendimento.

Ao Dr. Carlos Juliano Brant pelo incentivo e todos os professores que de alguma forma contribuíram para que eu chegasse até aqui.

Aos pós-graduandos do Laboratório de Sementes Florestais, em especial Vanderley, Raquel, Adílio e Nielsen, pelo apoio, pelas dicas e oportunidades de aprendizagem, pela amizade, companheirismo e pelos momentos de descontração.

Aos ex-alunos, hoje amigos e colegas de profissão, Cassiano Garcia, Daniel Campos, Moísa Santa Cecília e Thalles Peixoto, sempre dispostos a contribuir. Ao Guilherme Pires, sempre que possível prestou auxílio. A contribuição de vocês foi muito valiosa!

Aos familiares e amigos que vivenciaram toda essa trajetória, em especial Vilma Miguel Aires e João Aires que ampararam a minha família em momentos difíceis, ao Itamar Caetano, companheiro de colheitas, e aqueles que torceram para que eu chegasse com sucesso no fim, João Mauro, Maria Clara, Rita de Cássia, Mauro Machado, Cirlei Garcia, Reginaldo Marques e Claudia Peres.

Aos colegas da primeira turma do Programa de Mestrado, em especial Eunir Augusto, pelo apoio, amizade, dicas e boas risadas.

À Universidade Federal de Uberlândia e à Secretaria de Educação do Estado de Minas Gerais, por possibilitarem que eu completasse mais uma etapa na minha formação profissional.

Enfim, agradeço a Deus e a todos que de alguma forma contribuíram nesta longa e difícil caminhada, porém muito gratificante!

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	2
2.1. Sobre <i>Albizia lebbbeck</i> (L.) Benth.	2
2.2 Desenvolvimento, maturação e dispersão de sementes	4
2.3 Germinação de sementes florestais	6
2.4 Fatores ambientais que influenciam a germinação	9
2.4.1 Disponibilidade de água	6
2.4.2 Luminosidade.....	7
2.4.3 Temperatura	8
2.5 Fatores intrínsecos que influem na germinação.....	8
2.6 Dormência de sementes	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1 Coleta do material vegetal de <i>Albizia lebbbeck</i> (L.) Benth.	10
3.2 Formação das amostras de sementes	12
3.3 Experimento 1 – Curva de embebição	14
3.3.1 Monitoramento do experimento - curva de embebição	15
3.3.2 Registro dos dados da curva de embebição	15
3.4 Experimento 2 – Teste de germinação com sementes recém-colhidas.....	15
3.5 Experimento 3 – Teste de germinação com sementes armazenadas por 60 dias.....	16
3.6 Monitoramento da germinação dos experimentos 2 e 3	18
3.7 Análise estatística	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
6. CONCLUSÕES.....	34
7. REFERÊNCIAS	34

COLORAÇÃO DO TEGUMENTO RELACIONADA À PERMEABILIDADE E DORMÊNCIA FÍSICA DE SEMENTES DE *Albizia lebbek* (L.) Benth. ¹

RESUMO - Em resposta ao estresse hídrico, é comum nas espécies pertencentes à família Fabaceae o desenvolvimento da dormência física, imposta pela impermeabilidade do tegumento. No presente trabalho, o objetivo foi correlacionar a coloração das sementes resultante de diferentes estádios de maturação com o grau de permeabilidade do tegumento à água e à germinação de *Albizia lebbek*. Além desse, foi objetivo determinar a fase de colheita de frutos que antecede à instalação da dormência nas sementes. Avaliou-se a embebição e germinação de amostras de sementes recém-colhidas com o padrão de coloração extremamente verde (EV), verde (V), castanho-claro (CC), castanho-esverdeado (CE) e castanho-escuro (CES), e armazenadas por 60 dias. Foram elaboradas e analisadas curvas de absorção de água após 53 dias de embebição, com pesagens individuais e sequenciais de 10 sementes para cada padrão de coloração. Os experimentos de germinação foram conduzidos em estufa incubadora BOD organizados em cinco repetições de 20 sementes para cada coloração, com sementes dispostas sobre folhas de mata-borrão em caixas gerbox, acondicionadas a $25^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ com fotoperíodo de 12h. Até o 32º dia realizou-se contagens diárias de sementes germinadas, e após esse período em intervalos de até 72h, até completar 77 dias. Como critério de germinação foi adotada a emissão da raiz primária com curvatura geotrópica. Os resultados demonstram que na transição do padrão de sementes EV para CES ocorreu redução acentuada do teor de água, de 57,3% a 14,09%, respectivamente. Os lotes EV e V apresentaram alta permeabilidade à água, e na evolução para coloração castanho essa permeabilidade foi drasticamente reduzida, com 70% das sementes CES não apresentando embebição. Para sementes EV e V recém-colhidas a germinabilidade foi alta, respectivamente 95% e 94%, refletindo a alta permeabilidade do tegumento. Nas fases intermediárias e finais de maturação o padrão CC, CE e CES, apresentaram quedas nos percentuais de germinação, respectivamente 72%, 76% e 32%, e acentuada mortalidade das sementes, 23%, 21% e 37%. Quando armazenadas por 60 dias, a germinabilidade das sementes EV não foi afetada pela dessecação, mantendo-se alta (99%). Sementes V, CC e CE expressaram queda no potencial germinativo quando armazenadas, 68%, 45% e 58%, respectivamente, e a resposta germinativa das sementes CES foi baixa em ambos os testes, 32% e 33%. Sementes de *A. lebbek* com teor elevado de água (36,4% a 57,3%) e coloração verde não apresentam restrição a embebição e aquelas colhidas no estágio CES, com teor de água reduzido (14,09%) têm alto grau de impermeabilidade. Sementes EV, extraídas de frutos verdes, não possuem dormência física e quando armazenadas por até 60 dias a dessecação não impõe dormência. As sementes tornam-se dormentes com o avanço da dessecação até níveis próximos a 11% de umidade. As sementes extraídas de frutos verdes e ligeiramente palha possuem potencial germinativo superior daquelas extraídas de frutos palha.

Palavras-chave: Maturidade fisiológica, permeabilidade do tegumento, época de colheita, Fabaceae-Mimosoideae.

¹ Comitê orientador: Edson Simão – UFU (orientador) e Denise Garcia de Santana – UFU (coorientadora).

COLORATION OF THE TEGUMENT RELATED TO THE PERMEABILITY AND THE PHYSICAL DORMANCY OF *Albizia lebbbeck* (L.) Benth. SEEDS.²

ABSTRACT - In response to drought stress, it is common on Fabacea family's species to develop physical dormancy imposed by the impermeability of the tegument. In the present study, the aim was to correlate the seed's coloration resulting from the different stages of maturity with the permeability degree of the teguments, the water and the *Albizia lebbbeck* seed's germination. Besides that, this project aimed to determine the harvesting stage of fruits that precedes the installment of the dormancy on the seeds. The soaking and germination of freshly harvested seed's samples colored pattern extremely green (EG), green (G), light brown (LB), greenish brown (GB) and dark brown (DB) , stored for 60 days, was assessed. After 53 days of soaking there were elaborated and analyzed curves of water intake with individual weighting and sequential of 10 seeds for each coloration pattern. The germination experiments were conducted on a BOD greenhouse incubator and organized in 5 repetitions of 20 seeds for each coloration. The seeds were laid over blotting paper leafs on seed boxes conditioned to the temperature of $25^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ with a 12 hour photoperiod. Daily scores of the germinated seeds were kept until the 32nd day. After that period the scores were kept every 72 hours, until 77 days were completed. The germination criteria adopted was the emission of the primary root with the geotropic curvature. The experiments results show that on the transmittion of the EG pattern seeds to the DB pattern seeds there was a high reduction on the water content, from 57,3 % to 14,09%, respectively. The EG and G lots showed high permeability to water and in the process to the brown coloration this permeability was highly reduced with 70% of the DB seeds not soaking. For freshly picked EG and G the germination was high, 95% and 94%, respectively, reflecting the tegument high permeability. On the intermediate and final phases of patterns LB, GB and DB maturation, they showed a fall on the percentages of germination, being this respectively, 72%, 76% and 32%, and also a high mortality of seeds, 23%, 21% and 37%. When stored for 60 days, the EG seed's germination quality was not affected by the dehydration, keeping a high percentage (99%). G, LG and GB showed a fall on the germination capacity when stored, 68%, 45% and 58%, respectively, and the germination response of DB seeds was low on both tests, 32% and 33%. *Albizia lebbbeck* seeds with a high water content (36,4% and 57,3%) and green coloration, don't show any restrictions to soaking and those harvested on the DB stage, with reduced water content (14,09%) have a high level of impermeability. EG seeds extracted from green fruits don't have physical dormancy and when stored for up to 60 days the dehydration doesn't impose dormancy. The seeds become dormant with the dehydration advance until levels near 11% of humidity are reached. The seeds extracted from green and slightly yellow fruits, have a higher germination capacity than those extracted from yellow fruits.

Keywords: Physiological maturity, tegument permeability, harvest season, Fabaceae-Mimosoideae.

² Comitê orientador: Edson Simão – UFU (orientador) e Denise Garcia de Santana – UFU (coorientadora).

1. INTRODUÇÃO

Albizia lebbbeck (L.) Benth, popularmente conhecida no Brasil como albízia, é uma espécie exótica da família Fabaceae e subfamília Mimosoideae (LORENZI et al., 2003). O gênero *Albizia* reúne diversas espécies (LORENZI, 1992, 2009; CARVALHO, 2006, 2008) incluindo as congêneras autóctones *A. hassleri*, *A. niopoides*, *A. inundata*, *A. pedicellaris*, *A. polycephala* e *A. polyphylla*, distribuídas por todas as regiões do Brasil. A maioria delas é de rápido crescimento e recomendadas para a composição de reflorestamentos heterogêneos em áreas degradadas (LORENZI, 1992, 2009; CARVALHO 2006). No entanto, sementes de Fabaceae apresentam-se sob diferentes formas, tamanhos, dureza, colorações e teor de água. Essas características influenciarão nas diferentes respostas de germinação ou imposição de dormência ao serem dispersas, dificultando a propagação e utilização das espécies em reflorestamentos.

As sementes constituem a unidade de propagação espacial e temporal da maioria das espécies vegetais, carregando consigo um embrião e frequentemente tecidos nutritivos, estando geralmente recobertas por um envoltório ou pericarpo capaz de imprimir diferentes graus de permeabilidade. Estas estruturas de proteção do embrião podem apresentar total ou parcial impermeabilidade à entrada da água nas sementes (VIEIRA et al., 1987), impedindo ou dificultando a germinação. O teor de água da semente é determinante nesse processo, uma vez que o tegumento torna-se menos permeável à medida que o teor de água decresce (BEWLEY; BLACK, 1994) durante a fase de desenvolvimento e maturação dos frutos e sementes.

Para garantir a perpetuação, as espécies vegetais desenvolveram mecanismos nas sementes que podem facilitar o distanciamento a partir da planta matriz. Esse afastamento representa a ponte entre a polinização e o recrutamento que levará ao estabelecimento de novos indivíduos (HARPER, 1977). Processos ecológicos como estes, se rompidos afetarão diretamente o sucesso reprodutivo das espécies (CORLETT; TURNER, 1997; WUNDERLEE, 1997; MACHADO; LOPES, 2004). Entretanto, o desfecho reprodutivo depende também da viabilidade das sementes e das condições ambientais encontradas quando disseminadas, onde a disponibilidade ou escassez de água no solo determinará o comportamento das espécies e sementes dispersas. Estas podem germinar prontamente ao atingir o solo úmido ou restringir à germinação sob níveis não adequados de umidade com o desenvolvimento de dormência. Essa capacidade de monitoramento do ambiente

pode ampliar as probabilidades de sobrevivência das espécies (FOWLER; BIANCHETTI, 2000) e torná-las melhor adaptadas às sazonalidades climáticas.

Embora garanta a sobrevivência, a dormência pode limitar a irradiação das espécies devido ao baixo percentual germinativo em condições naturais (LOPES et al., 1998). Dentre as espécies que desenvolvem estes mecanismos de sobrevivência na forma de dormência das sementes está *A. lebbeck*, alvo do presente estudo. Com isso, identificar quando a dormência se instala na semente durante a fase de desenvolvimento de frutos torna-se relevante para a definição do momento ideal de colheita das sementes. Ademais, pode proporcionar a obtenção de sementes viáveis e com ausência de impedimentos à germinação. As informações são fundamentais para a produção de sementes e mudas de espécies florestais. Neste caso, *A. lebbeck* foi selecionada como modelo para estudos sobre instalação da dormência em espécies de leguminosas durante a fase de maturação de frutos e maturidade fisiológica de sementes de leguminosas florestais.

Diante do exposto, o objetivo foi correlacionar a coloração das sementes resultante de diferentes estádios de maturação com o grau de permeabilidade do tegumento à água e à germinação de *Albizia lebbeck*. Além desse, foi objetivo determinar a fase de colheita de frutos que antecede à instalação da dormência nas sementes.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Sobre *Albizia lebbeck* (L.) Benth. (Fabaceae-Mimosoideae)

A espécie *Albizia lebbeck* (albízia) é originária da Ásia Tropical (PAL et al., 1995) e tem sido usada em setores diversos, como construção civil, marcenaria, fabricação de corantes, tintas e sabões, na produção de lenha e carvão (PARROTA, 1987), alimentação de gado (KENNEDY et al., 2002; NASCIMENTO, 2009), sistemas silvipastoris (DIAS et al., 2008; SILVA, 2013), consórcio com culturas agrícolas (REGO et al., 2005), confecção de artesanatos (PEREIRA, 2011), além da finalidade medicinal (BESRA et al., 2002; GUPTA et al., 2004; RESHMI et al., 2006; SHIRODE et al., 2008; BABU et al., 2009; MIRANDA et al., 2009; MISSANJO et al., 2013). Espécies do gênero *Albizia* apresentam potencial paisagístico e madeireiro, mesmo apresentando baixa resistência (LORENZI, 1992). Por apresentarem grande porte não são espécies recomendáveis para plantio em calçadas e sob rede de fiação elétrica.

A espécie caracteriza-se como fixadora de nitrogênio, ideal para a composição de reflorestamentos heterogêneos destinados à restauração ou mesmo enriquecimento da vegetação em áreas degradadas (DUTRA; MEDEIROS FILHO, 2009).

Árvores exóticas, entre elas *A. lebeck*, mesmo que não recomendadas para plantios heterogêneos em programas de recuperação de áreas degradadas no Brasil, podem exercer funções de proteção e assumir efeito enfermeira para a regeneração natural de espécies nativas sob a sombra de seus dosséis, catalisando processos de sucessão ecológica (FEYERA et al., 2002).

É uma espécie caducifólia de copa globosa densa, atinge em média de 8 a 10 m de altura, sendo suas folhas opostas, nervação palminérvea, paripenadas, geralmente com 3-4 pares de pinas opostas, cada pina contendo 6-9 pares de folíolos opostos, verdes escuros, elítico-ovalados. Apresenta deciduidade durante o período de maturação dos frutos (LORENZI, 2003).

A floração em Uberlândia (MG) ocorre entre os meses de setembro e fevereiro. A frutificação ocorre durante os meses frios e secos (maio e junho), quando surgem os primeiros frutos, produzidos em grande quantidade numa mesma matriz, e quando completamente maduros (coloração palha), dispersam-se anemocoricamente. No entanto, os frutos permanecem na matriz praticamente o ano inteiro, mas bastante dessecados e com sementes danificadas. O amadurecimento dos frutos ocorre durante a estação seca, encontrando-se completamente maduros a partir de julho, quando então iniciam o desprendimento da planta-mãe e se abrem para dispersão das sementes. Frutos caídos ao solo são levados à grandes distâncias pelo vento (PARROTA, 1987). Períodos de florescimento e frutificação de *A. lebeck* podem diferir em outras localidades (JOKER, 2000; FERNANDES, 2011). Fatores abióticos e bióticos podem afetar padrões fenológicos das espécies (SPINA et al., 2001).

As sementes são achatadas, ovaladas, com pleurograma apical basal, aberto (formato de U) e hilo centralizado, ortodoxas e, quando maduras têm tegumento duro. O número de sementes por fruto é variável (3-13), bem como o padrão de coloração, que por vezes se apresenta verde, castanho-claro e castanho-esverdeado dentro de uma mesma vagem, quando em estágio intermediário de maturação fisiológica.

Informações sobre germinação e variabilidade genética de *A. lebeck* são escassas (REGO et al., 2005), assim como relatos do teor de água das sementes. As sementes desta espécie apresentam dormência imposta pelo tegumento (REGO et al., 2005; COSTA FILHO et al.; 2007; DUTRA; MEDEIROS FILHO, 2009; GOULART FILHO, 2009;

MISSANJO et al., 2013). São insensíveis à luz e para superação da dormência, escarificações mecânicas com lixa e imersão em ácido sulfúrico foram eficientes (DUTRA; MEDEIROS FILHO, 2009). A escarificação mecânica apresentou maior germinabilidade quando comparada com imersão em ácido sulfúrico e água quente (100 °C), e devido à dormência profunda esta espécie tem se tornado rara em Malawi (MISSANJO et al., 2013), entre outros fatores. Desponte na região oposta ao eixo embrionário da semente de *A. lebeck* seguido de embebição em água destilada e/ou imersão em ácido sulfúrico também foram satisfatórios para superação da dormência (BENEDITO et al., 2009).

2.2. Desenvolvimento, maturação e dispersão de sementes

A semente caracteriza-se diante de toda diversidade existente, por um conjunto formado pelo embrião em algum estágio de desenvolvimento, um tecido de reserva nutritiva para sementes albuminosas (endosperma ou perisperma) e um envoltório protetor definido como tegumento ou pericarpo (APPEZZATO-DA-GLÓRIA; CARMELLO-GUERREIRO, 2006), cuja estrutura e consistência apresentam variações adaptativas ao ambiente.

Quando tegumentadas, como nas Fabaceae, as sementes podem apresentar testa e tégmen, proteção dada pelo tegumento externo e interno, respectivamente, ambas relacionadas à proteção do embrião e dos tecidos de reserva nutritiva. A restrição à absorção de água, em algumas espécies, resulta de modificações causadas pela desidratação das paredes celulares do tegumento (ABREU et al., 2012).

Algumas espécies apresentam além do tegumento externo, o arilo, de consistência carnosa, muitas vezes definido como sarcotesta (BARROSO et al., 1999), atrativo para dispersores. Outras apresentam tegumentos rígidos sem atratividade para dispersores. No entanto, a maioria das espécies que apresenta sementes com essa característica demonstra variedade de cores em seus tegumentos, como observado em gêneros de Fabaceae (ALVES et al., 2013). Essas variações fenotípicas na tonalidade observada em sementes refletem as variações ambientais sofridas no período entre a polinização e o completo desenvolvimento do embrião, e muitas vezes sinalizam informações sobre a maturidade fisiológica (CASTELLANI et al., 2007).

As características das sementes relacionam-se com à morfologia do fruto (car noso ou seco, deiscente ou indeiscente) e habitat. Tipo de fruto e época de maturação determinam a síndrome de dispersão (HOWE; SMALLWOOD, 1982) e esta é influenciada diretamente pela umidade do ambiente (GENTRY, 1982, 1983). As condições do ambiente onde os frutos se desenvolvem podem refletir no desenvolvimento de dormência durante a formação das sementes ou aquisição de dormência durante o processo de dispersão, após as sementes atingirem a maturação fisiológica.

Embora seja difícil determinar o ponto ideal de colheita, a maturidade fisiológica de uma semente é atingida quando esta alcançar o peso máximo de matéria seca (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000) e acentuada redução no teor de água, deixando de receber nutrientes da planta-mãe ou do próprio fruto, destacado da planta antes da completa maturação. Mudanças perceptíveis no aspecto externo e na coloração do fruto e semente estão entre os critérios de observação para determinação da maturidade (AGUIAR et al., 1988).

As variações morfológicas dos frutos correlacionam-se com as variações sazonais do ambiente, fato que direta ou indiretamente permitiu a seleção de dois grandes grupos de sementes: (1) aquelas provenientes de frutos secos, muitas vezes associadas com síndrome de dispersão anemocórica e oriundas de ambientes secos (MORELLATO et al., 1989), com menor disponibilidade de água no solo e regime hídrico restrito à determinadas estações climáticas, e (2) às sementes provenientes de frutos carnosos, comumente associadas à síndrome de dispersão zoocórica (GRESSLER et al., 2006).

No primeiro grupo, predominam as sementes ortodoxas, as quais são representantes do grupo funcional de preenchimento. Neste grupo, incluem as espécies vegetais pioneiras e parte das espécies secundárias iniciais da sucessão ecológica. As sementes ortodoxas toleram passar por dessecação a baixos conteúdos de água durante a fase final de maturação (ROBERTS, 1973; ELLIS et al., 1990).

No segundo grupo observa-se sementes prioritariamente oriundas de frutos carnosos ou semi-carnosos como aqueles encontrados em *Inga* spp., Fabaceae–Mimosoideae (BILIA; BARBEDO, 1997; LAMARCA et al., 2013). Espécies deste grupo são frequentes em ambientes com maior disponibilidade de água no solo e chuvas amplamente distribuídas ao longo do ano, onde predominam sementes que apresentam germinação precoce e não toleram dessecação na fase final de maturação. Essas sementes denominadas recalcitrantes (ROBERTS, 1973; ELLIS et al., 1990), aparecem com maior

frequência nas espécies integrantes do grupo funcional de diversidade que inclui as espécies secundárias iniciais e de estágio tardio da sucessão ecológica.

Assim a distribuição de sementes para locais afastados, a maior ou menor distância da planta-mãe consiste em um processo-chave no ciclo de vida de uma espécie. A forma de dispersão está relacionada aos diversos tipos de estruturas e apêndices que se desenvolvem em uma semente e também do tipo de fruto, seco ou carnoso. Compreender a dinâmica da dispersão constitui uma importante base para o entendimento da estrutura e funcionamento das comunidades florestais (GENTRY, 1983).

2.3 Germinação de sementes florestais

Uma semente viável pode germinar logo após a dispersão, em condições favoráveis de luz, temperatura, água e oxigênio (CARVALHO; NAKAGAWA, 1988; VIEIRA et al., 2007), ou torna-se dormente quando as condições impostas à germinação não são atendidas. Diante de condições ambientais adversas, as sementes permanecerão em um estado de quiescência ou dormência, ou seja, com baixa atividade metabólica (RIBEIRO, 2010). Quando as condições são adequadas para germinação e mesmo assim a semente não germina, pode-se deduzir que a semente apresenta dormência (BEWLEY; BLACK, 1994), que é uma característica da semente que define as condições necessárias a germinação (FLINCH-SAVAGE; LEUBNER-METZGER, 2006). Dessa forma, quiescência e dormência são formas de monitoramento do ambiente pelas espécies em busca de condições mais apropriadas para germinação e desenvolvimento das plântulas.

2.4 Fatores ambientais que influenciam as respostas de germinação

2.4.1 Disponibilidade de água

O teor de água é o principal fator externo determinante da resposta germinativa da semente (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000), devendo estar disponível em quantidade adequada (PIANA et al., 1994). Ao embeber, os tecidos internos da semente são reidratados, ocorre intensificação na atividade respiratória e metabólica, resultando no fornecimento de nutrientes e energia para a retomada do desenvolvimento do embrião

(MARCOS FILHO, 1986), com posterior rompimento do tegumento e emissão da raiz primária (BEWLEY; BLACK, 1994). A velocidade de absorção de água através do tegumento varia de espécie para espécie (POPINIGIS, 1985) e depende da disponibilidade hídrica e do tipo de substrato.

Dessa forma, uma vez dispersas, sementes ortodoxas podem superar o estresse hídrico sem germinar por longo período em estado seco (ROBERTS, 1973; ELLIS et al., 1990; DOUSSEAU et al., 2011), por outro lado as sementes recalcitrantes são intolerantes a esta condição.

2.4.2 Luminosidade

A intensidade de luz necessária para germinação é uma resposta ecofisiológica da espécie que está relacionada ao seu posicionamento nos estádios sucessionais florestais (JESUS; PIÑA-RODRIGUES, 1991). Sementes de espécies pioneiras respondem com germinação plena apenas quando são submetidas à luz vermelha (alta intensidade de luz) e as sementes de espécies tardias (secundárias) tem potencial para germinar à sombra do dossel, sem exposição à luz solar direta (KAGEYAMA; VIANA, 1991), ou seja, com maior disponibilidade de luz vermelho distante. Essas respostas refletem a atividade do fitocromo (cromoproteína interconversível) que atua na semente ou na planta como um fotomodulador das condições de luminosidade do ambiente (OLIVEIRA; MEDEIROS FILHO, 2007; FRANKLIN, 2009; VICTÓRIO; LAGE, 2009).

O requerimento de luz é uma exigência exclusiva apenas à germinação de sementes de espécies fotoblásticas positivas. Esse requerimento pode ser observado frequentemente em pioneiras herbáceas e arbóreas, usualmente as primeiras a colonizar grandes clareiras (SMITH, 1986; BORGHETTI; FERREIRA, 2004). O fotoblastismo (respostas em relação à luz) de sementes reflete diretamente na resposta e tipos de germinação. Espécies dependentes de luminosidade direta para intensificar o crescimento inicial, geralmente apresentam germinação epígea, os cotilédones são especializados para fotossíntese, elevando-se acima do solo (OLIVEIRA, 2001). Nas espécies com germinação hipógea, que inclui espécies produtoras de sementes recalcitrantes, os cotilédones possivelmente contribuem como reserva, caráter creditado ao fato da permanência dos mesmos sob o solo, quando a semente germina. Espécies que crescem

sob dossel ou cobertura vegetal densa, geralmente não requerem muita luz para que ocorra germinação (OLIVEIRA; MEDEIROS FILHO, 2007).

Nas Fabaceae, espécies hipógeas prevalecem em Papilionoideae (Faboideae) que exibem cotilédones carnosos (POLHILL et al., 1981), enquanto que em Caesalpinioideae e Mimosoideae prevalecem espécies epígeas (OLIVEIRA, 2001).

2.4.3 Temperatura

O requerimento de luminosidade para germinação das sementes pode estar associado em algumas espécies à temperatura, que afeta a absorção de água pela semente e à velocidade das reações bioquímicas que determinam o processo germinativo (BEWLEY; BLACK, 1994). As variações de temperatura afetam a velocidade, a percentagem e a uniformidade de germinação (MARCOS FILHO, 2005). A faixa de temperatura de germinação (mínima, ótima e máxima) é característica de cada espécie vegetal e a determinação da temperatura ótima das diferentes espécies é importante para trabalhos de germinação de sementes florestais, a fim de se obter o máximo de germinação.

Para a maioria das espécies tropicais nativas, a temperatura ótima está entre 20 °C e 30 °C (MARCOS FILHO, 1986; BORGES; RENA, 1993; MELO; BARBEDO, 2007; BRANCALION et al., 2010) e a máxima entre 35 °C e 40 °C (MARCOS FILHO, 1986; BEWLEY; BLACK, 1994). Dentro de determinados limites de temperatura, a germinação ocorre com maior eficiência (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000, 2012). A temperatura adequada para se obter a porcentagem máxima de germinação de sementes de espécies arbóreas, principalmente nativas, vem sendo determinada em vários estudos pois varia de espécie para espécie.

Ressalta-se ainda que há espécies que apresentam reação germinativa favorável à alternância de temperatura (ABDO; PAULA, 2006; CARVALHO; CHISTOFFOLETTI, 2007; LIMA et al., 2011), à semelhança do que ocorre no meio natural.

2.5 Fatores intrínsecos que influem na resposta de germinação

O estágio de maturação discutido anteriormente, a dormência e a longevidade das sementes, constituem os principais fatores intrínsecos que podem afetar a germinabilidade (POPINIGIS, 1985; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Quanto à longevidade, sob baixas temperaturas e umidade, esta deverá ser maior nas sementes ortodoxas (ROBERTS, 1973) e tende a aumentar à medida que se reduz o teor de umidade dentro da semente (RIBEIRO, 2010). Em contrapartida, as sementes recalcitrantes têm longevidade muito limitada e, dependem da dispersão sincronizada com o período de maior ocorrência de chuvas, principalmente quando as espécies ocorrem em ambientes com sazonalidade e períodos de baixa disponibilidade de água no solo.

2.6 Dormência de sementes

A dormência das sementes está relacionada a múltiplas causas e tem relação com a variedade de clima e habitats (BASKIN; BASKIN, 2005). São reconhecidos basicamente dois tipos de mecanismos de dormência: embrionária (endógena) e dormência imposta pelos envoltórios protetores (exógena) (NIKOLAEVA, 1977; FOWLER; BIANCHETTI, 2000; BASKIN; BASKIN, 2004). Quanto às múltiplas causas, pelo menos cinco tipos de dormência são atualmente reconhecidas: física (tegumentar), fisiológica, morfológica, morfofisiológica e combinada (física + fisiológica) (BASKIN; BASKIN, 2004). Entre estas, apenas a dormência física classifica-se como exógena. A superação da dormência pode ocorrer em meio natural pela influência de fatores ambientais, como luz, temperatura, fogo, ação de microrganismos, ingestão de frutos e sementes pela fauna (ARTECA, 1996), e por métodos artificiais.

Na família Fabaceae, devido à composição do tegumento duro das sementes ortodoxas, é comum a dormência física (DE LEMOS FILHO et al., 1997; BERTALOT; NAKAGAWA, 1998; NASCIMENTO; OLIVEIRA, 1999; LIMA et al., 2006; SOUZA et al., 2012; GEISLER, 2013; JAYASURIYA et al., 2013), que impede uma rápida germinação em função da baixa absorção de água pelas sementes logo após a dispersão. Assim, a dormência de sementes tem maior frequência em espécies de início de sucessão do que em espécies de estádios sucessionais mais tardios (HALL; SWAINE, 1980;

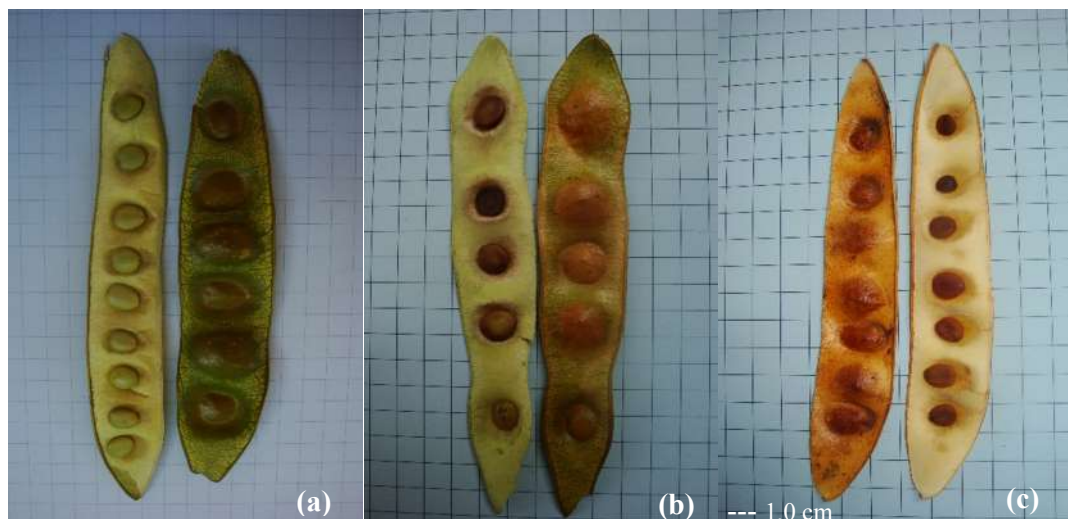
VÁSQUEZ-YANES; JANZEM, 1988). Dormência está associada a espécies de ambientes de alta intensidade de luz (WHITMORE, 1990), como nas formações savânicas, campestres, matas secas (semidecíduas e decíduas) e grandes clareiras. Nessas formações constata-se o predomínio de espécies que produzem frutos secos com sementes ortodoxas. Entretanto, muitas espécies ocorrentes nesses ambientes apresentam frutos carnosos, neste caso, as sementes geralmente apresentam características de ortodoxas. A maturação dos frutos e dispersão das sementes seguem uma tendência, onde frutos secos são liberados predominantemente na época seca e os carnosos a partir do início da estação chuvosa (MORELLATO et al., 1989; ROSSI, 1994).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Coleta do material vegetal de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth.

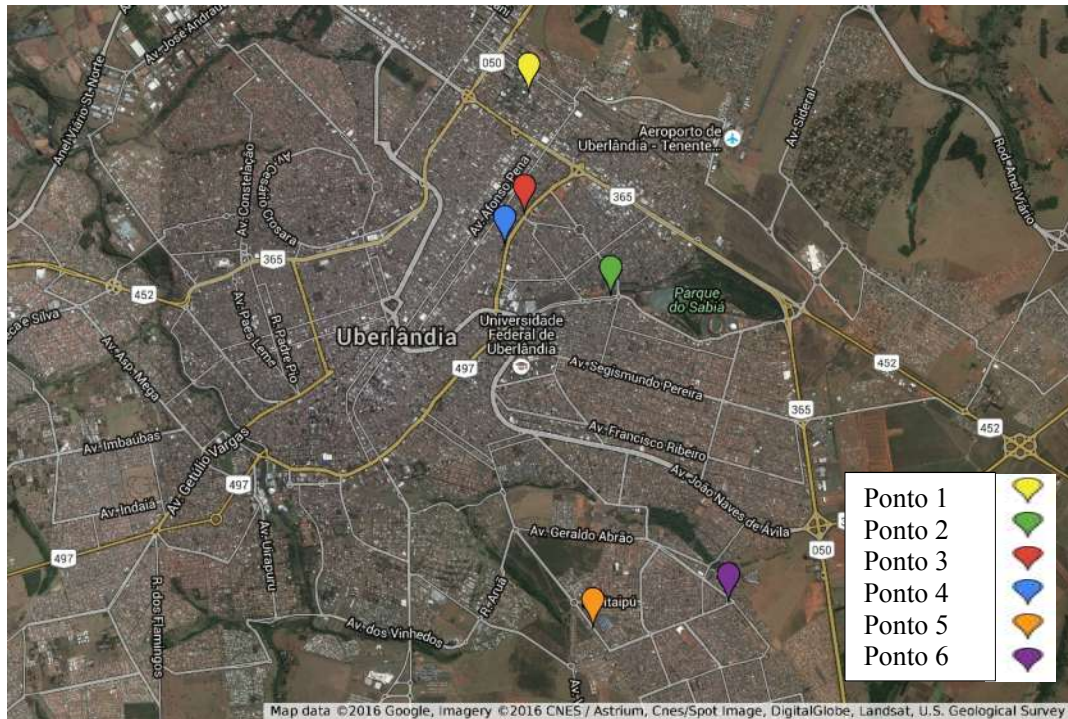
Frutos procedentes de matrizes de *A. lebbbeck* em diferentes estádios de maturação e coloração, distintos pela aparência externa do pericarpo - verde, ligeiramente palha e palha (Figura 1), foram colhidos com auxílio de podão em julho de 2015.

FIGURA 1. Estádios de maturação de frutos de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth. colhidos em julho de 2015 no perímetro urbano de Uberlândia: (a) verde; (b) ligeiramente palha; (c) palha. UFU, Uberlândia, MG, 2015.



As matrizes estão situadas no perímetro urbano de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. Foram estabelecidos seis locais de colheita distribuídos ao longo da cidade: 1 - avenida Professor José Inácio de Souza, localizado a $19^{\circ}00'270''S$ e $048^{\circ}26''364''W$; 2 - avenida Anselmo Alves dos Santos, localizado a $18^{\circ}54'572''S$ e $48^{\circ}14'815''W$; 3 e 4 - avenida Rondon Pacheco, localizados respectivamente a $18^{\circ}53'960''S$ e $48^{\circ}15'509''W$; $18^{\circ}57'072''S$ e $48^{\circ}15'665''W$; 5 - avenida Iraque, localizado a $18^{\circ}57'072''S$ e $48^{\circ}14'962''W$, 6 - Praça Carmem Luciene Cassiano, localizado a $18^{\circ}56'887''S$ e $48^{\circ}13'885''W$ (Figura 2).

FIGURA 2. Mapa temático indicando os pontos de colheita de frutos de *Albizia lebbek* (L.) Benth. no perímetro urbano de Uberlândia, MG.

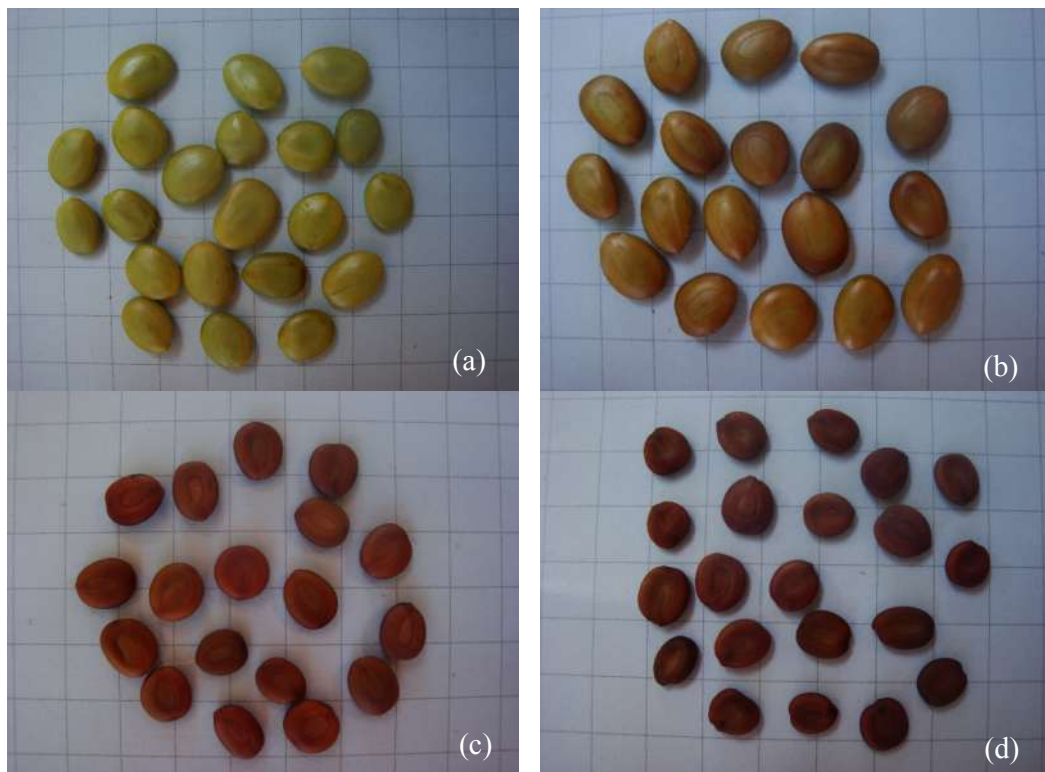


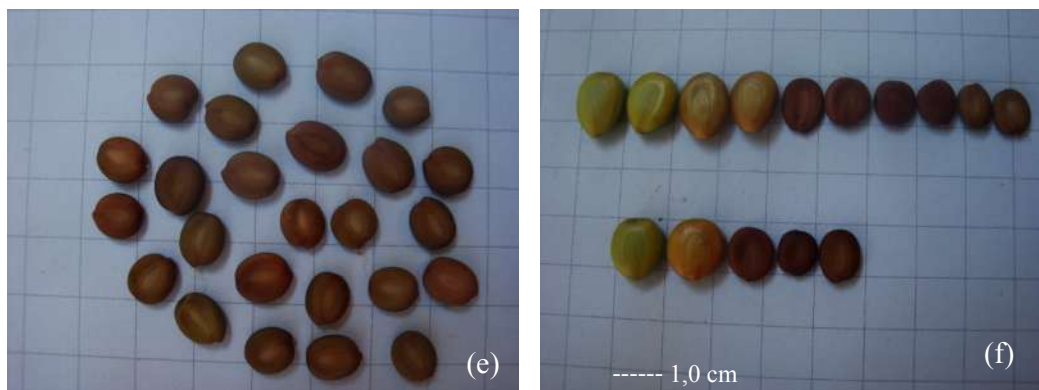
O município de Uberlândia está inserido no bioma Cerrado e possui área de 4.115 km². A cidade ocupa 219 km² dentro do município, estando localizada no sudoeste de Minas Gerais, região do Triângulo Mineiro, na interseção das coordenadas geográficas de $18^{\circ}55'23''S$ e $48^{\circ}17'19''W$, a 865 m de altitude. Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo Aw, ou seja, o verão é chuvoso e o inverno é seco, com médias térmicas variando de 19°C a 27°C e pluviosidade média em torno de 1500 mm por ano (SILVA; ASSUNÇÃO, 2004).

3.2 Formação das amostras de sementes

Os frutos procedentes dos vários pontos foram misturados, separados por três padrões de cores, armazenados sob temperatura ambiente e, abertos manualmente para extração das sementes, permanecendo em temperatura ambiente até a instalação dos experimentos curva de absorção de água e germinação de sementes recém-colhidas. Conforme a coloração tegumentar, as sementes foram agrupadas em cinco estádios: extremamente verde, verde, castanho-claro, castanho-escuro e castanho-esverdeado (Figura 3).

FIGURA 3. Sementes de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth. em diferentes estádios de maturação distintas pela coloração tegumentar: (a) extremamente verde (EV); (b) verde (V); (c) castanho-claro (CC); (d) castanho-escuro (CES); (e) castanho-esverdeado (CE); (f) todas as colorações (EV, V, CC, CES, CE). UFU, Uberlândia, MG, 2015.





Apesar da grande quantidade coletada, ao final do processamento dos frutos ligeiramente palha e palha, excluí-se quantidades significativas de sementes, cerca de 1/3, devido aos danos físicos aparentes (sementes brocadas) causados principalmente por coleópteros e má-formação (sementes chochas) (Figura 4).

FIGURA 4. Amostra do descarte das sementes de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth. atacadas por insetos broqueadores ou com má-formação. UFU, Uberlândia, MG, 2015.



O processamento dos frutos, beneficiamento das sementes e os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Sementes Florestais (LASEF) do Instituto de

Ciências Agrárias (ICIAG) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Os lotes das sementes selecionadas foram armazenados em câmara fria com temperatura média de $19^{\circ}\text{C} \pm 3,25^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de cerca de 38%.

Em todos os experimentos calculou-se os teores de água das sementes dos cinco padrões de coloração tegumentar pelo método de estufa. A massa fresca e a massa seca foram calculadas a partir da pesagem antes e pós-secagem. Para cada padrão de coloração avaliou-se 40 sementes (duas repetições de 20 sementes). As sementes intactas acondicionadas em recipientes de alumínio – 4 cm de altura e 6 cm de diâmetro - foram mantidas em estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 24 horas (BRASIL, 2009). A retirada do teor de umidade baseou-se na perda de peso das sementes após secagem. Os resultados foram expressos em porcentagem calculada na base do peso úmido, aplicando a expressão: % de umidade (U) = $100 \cdot (P-p)/(P-t)$, onde P é o peso inicial – peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente úmida; p é o peso final – peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente seca; t é tara - peso do recipiente com sua tampa (BRASIL, 2009).

3.3 Experimento 1 - Curva de embebição

A curva de embebição foi elaborada a partir da pesagem individual e sequencial das sementes selecionadas para verificar o grau de permeabilidade até a emissão da raiz primária. Para tanto, selecionou-se 10 sementes de cada um dos cinco padrões de coloração tegumentar (extremamente verde, verde, castanho-esverdeado, castanho-claro e castanho-escuro) (Figura 3).

A primeira pesagem foi realizada com as sementes secas em balança analítica com precisão de 0,0001 g. Após essa pesagem, as sementes foram distribuídas em cinco caixas de poliestireno cristal transparentes do tipo “gerbox”, entre duas folhas de papel mata-borrão umedecidas, até a saturação, com solução em 1 litro de água destilada e 0,5 ml de solução de hipoclorito de sódio a 2,5%, durante 10 minutos, retirando-se o excesso. O reumedecimento foi feito sempre que necessário. Após a disposição das sementes com ordem marcada, os gerbox foram acondicionados em estufa incubadora tipo BOD com fotoperíodo de 12 h a $25^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

3.3.1 Monitoramento do experimento - curva de embebição

As pesagens em balança analítica com precisão de 0,0001 g ocorreram durante 53 dias. Após a pesagem inaugural, as sementes eram sucessivamente retiradas do gerbox, levemente passadas sobre papel toalha para retirada do excesso de água, pesadas individualmente e devolvidas ao gerbox para acondicionamento na BOD. Esse monitoramento ocorreu de hora em hora até completar 10 horas e, após esse período ocorreu uma pausa de 14 h, repetindo-se o procedimento durante 7 dias consecutivos. A partir do 8º dia foram realizadas duas pesagens diárias com intervalo de 8 horas, durante oito dias subsequentes. Posteriormente, as pesagens ocorreram de 24 em 24 h até o 27º dia. Adiante, as pesagens ocorreram com intervalos de até 72 h, uma vez que as sementes restantes não respondiam ao processo de embebição. Este intervalo de interrupção foi compensado pelo longo tempo de monitoramento. A condição estabelecida para encerramento das medidas de embebição foi a emissão da raiz primária, com ou sem curvatura geotrópica. Ao encerrar o ensaio, as sementes remanescentes não embebidas, foram escarificadas e devolvidas ao mesmo gerbox para leituras diárias até a germinação, testando com isso a viabilidade das mesmas.

3.3.2 Registro dos dados da curva de embebição

As curvas de embebição foram determinadas a partir dos registros do comportamento individual da semente, assim como da média das 10 sementes. O percentual de ganho de água em relação ao peso inicial da semente foi determinado pela expressão: $[(P_f - P_i) / P_i] 100$, onde P_f é a massa final da semente embebida em g, após cada intervalo; P_i é a massa inicial da semente seca. Os gráficos plotados demonstraram os percentuais de absorção de água em função do tempo de embebição de cada uma das sementes e da média.

3.4 Experimento 2 – Teste de germinação com sementes recém-colhidas

O experimento de germinação foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e cinco repetições de 20 sementes. Os tratamentos

corresponderam às sementes com tegumento extremamente verde (EV), verde (V), castanho-claro (CC), castanho-esverdeado (CE) e castanho-escuro (CES) (Figura 3). Antes de proceder a semeadura, as sementes passaram pelo processo de lavagem em peneira e água corrente, por 10 minutos.

As sementes foram distribuídas em caixas de poliestireno cristal transparentes do tipo gerbox (Figura 5), sobre duas folhas de mata-borrão e cobertas com mais uma folha. O papel foi previamente umedecido com 1 litro de água destilada com 0,5 ml de solução de hipoclorito de sódio a 2,5%, durante 10 minutos, retirando-se o excesso. O reumedecimento ocorreu sempre que necessário. As sementes foram acondicionadas em estufa incubadora BOD a $25^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ com fotoperíodo de 12 h (luz branca fluorescente).

FIGURA 5. Caixas de poliestireno cristal transparente do tipo gerbox com sementes de *Albizia lebbek* (L.) Benth., prontas para acondicionamento em estufa BOD. UFU, Uberlândia, MG, 2015.



3.5 Experimento 3 - Teste de germinação com sementes armazenadas por 60 dias

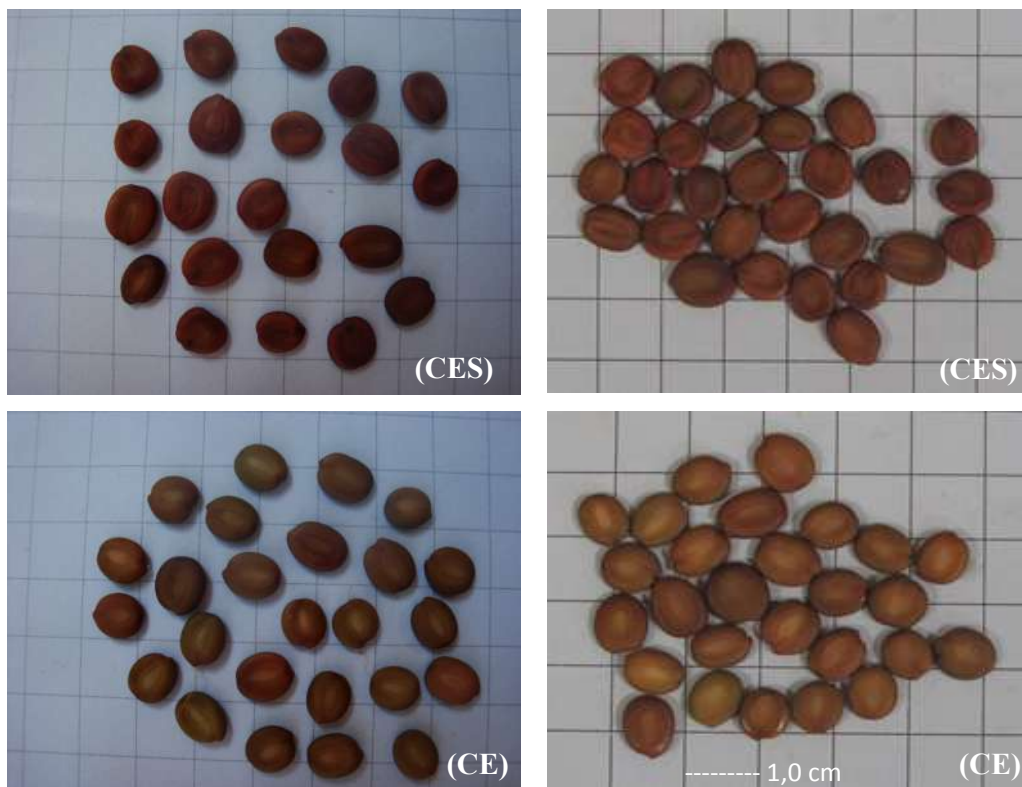
Sementes integrantes dos mesmos lotes dos experimentos 1 e 2 foram depositadas em sacos de papel kraft e armazenadas em câmara fria com temperatura média de $19^{\circ}\text{C} \pm 3,25^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de cerca de 38% por 60 dias. Adotou-se neste ensaio todos os procedimentos do experimento das sementes recém-colhidas (experimento 2), desde a montagem até o acondicionamento em estufa incubadora BOD, incluindo o cálculo dos teores de água das sementes pelo método da estufa, conforme descrito anteriormente.

A classificação das sementes quanto a coloração na recém-colheita foi mantida, embora as sementes extremamente verdes (EV) e verdes (V), aos 60 dias de

armazenamento, em função da dessecação sofrida, não apresentavam a mesma tonalidade, mas que praticamente se conservou nos demais padrões (Figura 6).

FIGURA 6. Sementes de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth.: na primeira coluna sementes recém-colhidas; na segunda coluna após 60 dias de armazenamento. De cima para baixo em ambas as colunas: extremamente verde (EV); verde (V); castanho-claro (CC); castanho-escuro (CES); castanho-esverdeado (CE). UFU, Uberlândia, MG, 2015.



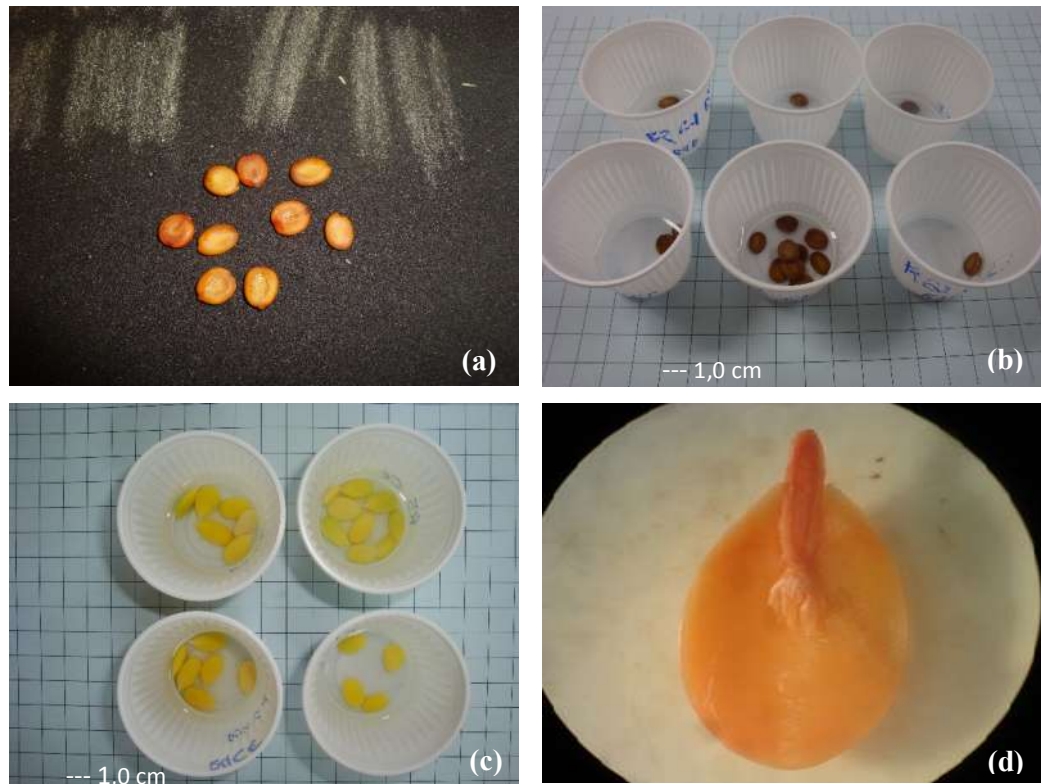


3.6 Monitoramento da germinação dos experimentos 2 e 3

Para contabilizar o número de sementes germinadas ou mortas, os tratamentos foram monitorados durante 77 dias. Até o 32º dia as leituras foram diárias e após esse período, devido à baixa germinação, em intervalos de até 72 h. Para efeito germinativo, considerou-se a emissão radicular com curvatura geotrópica. Neste caso, as sementes foram descartadas do gerbox.

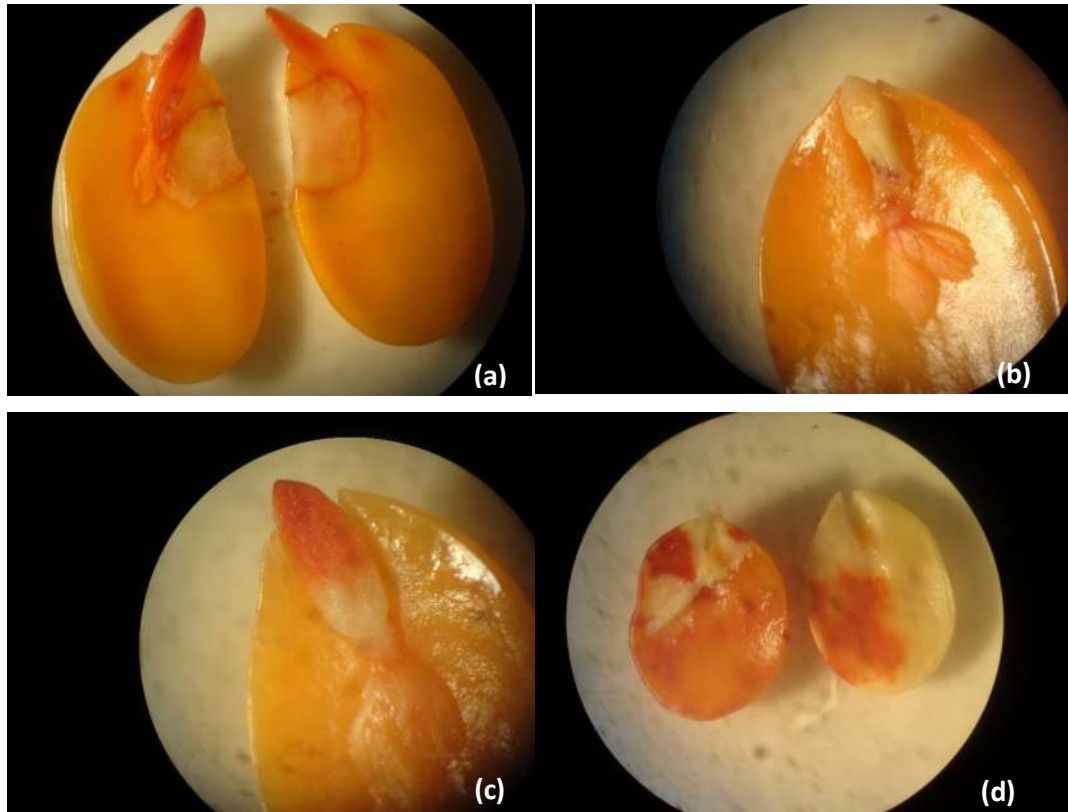
As sementes remanescentes não embebidas passaram por escarificação em lixa de papel nº 120 e embebidas por 24 h em água destilada para possibilitar a remoção manual do tegumento. Depois de removido, as sementes ficaram embebidas em cerca de 50 ml da solução de 0,1% do sal 2,3,5 trifenil cloreto de tetrazólio por 11 h a $25^\circ \pm 1^\circ\text{C}$. Os recipientes de plástico com a solução e as sementes foram completamente envolvidos em papel alumínio para proteção à luminosidade. Para avaliar a viabilidade as sementes sofreram corte longitudinal através da região central do eixo embrionário (Figura 7).

FIGURA 7. Sementes de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth.: (a) escarificação em lixa de papel nº 120; (b) sementes escarificadas submersas em água destilada; (c) sementes sem o tegumento em solução de tetrazólio; (d) semente viável em corte longitudinal corada pela solução de tetrazólio. UFU, Uberlândia, MG, 2015.



As sementes avaliadas foram classificadas em duas categorias: viáveis e inviáveis. Atribuiu-se viabilidade as sementes que apresentaram embrião íntegro, com coloração rosa e tecidos com aspectos normais e firmes; região cotiledonar com menos de 50% de coloração vermelho intenso ou não corada (esbranquiçada). Classificou-se como inviáveis as sementes que apresentaram eixo embrionário com sinais de herbivorismo (Figura 8a); coloração branco leitoso no eixo embrionário (Figura 8b); tecidos com aspectos anormais, flácidos e vermelho intenso no eixo embrionário (Figura 8c); região cotiledonar não corada em mais de 50% (Figura 8d); região cotiledonar com sinais de herbivorismo em mais de 50%; radícula, cilindro central e hipocótilo com coloração esbranquiçada.

FIGURA 8. Classificação adotada no teste do tetrazólio para inviabilização das sementes de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth.: (a) sinais de herbivorismo; (b) coloração branco leitosa no eixo embrionário; (c) coloração vermelho intenso e branco leitosa no eixo embrionário; (d) cotilédones não corados em mais de 50%. UFU, Uberlândia, MG, 2015.



3.7 Análise estatística

O delineamento para os experimentos foi inteiramente casualizado e os dados obtidos passaram pelos testes de Kolmogorov-Smirnov para normalidade dos resíduos da ANOVA, e de Levene para homogeneidade entre as variâncias, ambos a 0,01 de significância. Na falta de atendimento de pressuposições, a transformação $\arcseno \sqrt{x/100}$ foi aplicada e usada quando atenderam ou melhoraram as exigências. Para comparação entre as médias utilizou-se o teste de Tukey, com significância de 0,05. Para comparação dos dois experimentos independentes, recém-colhidas e armazenadas por 60 dias foi realizada uma análise conjunta.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sementes recém-colhidas de *Albizia lebbbeck* apresentaram redução gradativa do teor de água quando o tegumento passou de extremamente verde para castanho-escuro (Tabela 1). Esta perda de água é coincidente com a redução da permeabilidade do tegumento e a espécie é reconhecida por apresentar sementes dormentes (REGO et al., 2005; COSTA FILHO et al., 2007; DUTRA; MEDEIROS FILHO, 2009; GOULART FILHO, 2009; MISSANJO et al., 2013). À medida que o teor de água diminui os tegumentos das sementes tornam-se rígidos e impermeáveis (BEWLEY; BLACK, 1982). No entanto, quando essas mesmas sementes foram armazenadas por 60 dias ($19^{\circ}\text{C} \pm 3,25^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de cerca de 38%) essa redução, correlacionada a coloração do tegumento, não ocorreu.

TABELA 1. Teores de água de sementes de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth. (média e desvio padrão) com tegumento extremamente verde, verde, castanho-claro, castanho-esverdeado e castanho-escuro, colhidas em julho de 2015 no perímetro urbano de Uberlândia-MG.

Coloração tegumentar	Teor de água (%)	
	Recém-colhidas	Armazenadas por 60 dias
Extremamente Verde	$57,3 \pm 0,76$	$11,00 \pm 0,01$
Verde	$36,4 \pm 2,86$	$12,59 \pm 0,33$
Castanho-claro	$20,31 \pm 0,73$	$11,93 \pm 0,37$
Castanho-esverdeado	$17,85 \pm 0,45$	$11,18 \pm 0,68$
Castanho-escuro	$14,09 \pm 1,40$	$13,17 \pm 0,05$

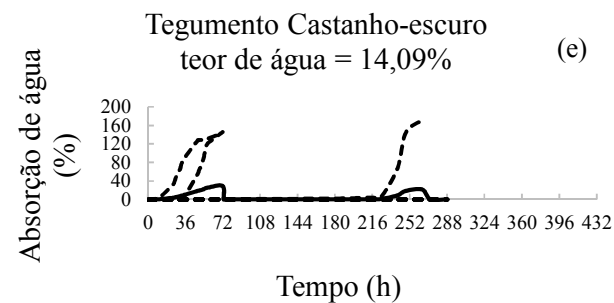
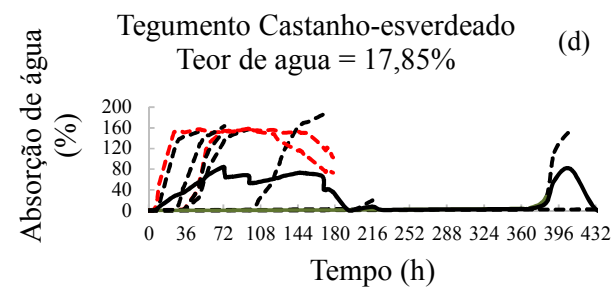
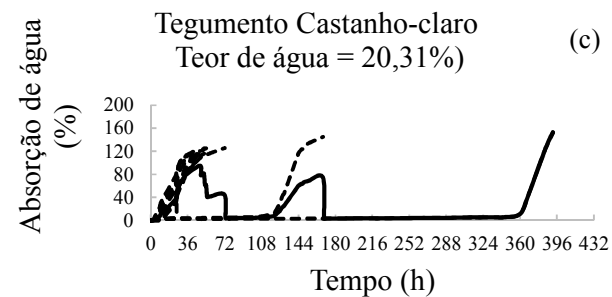
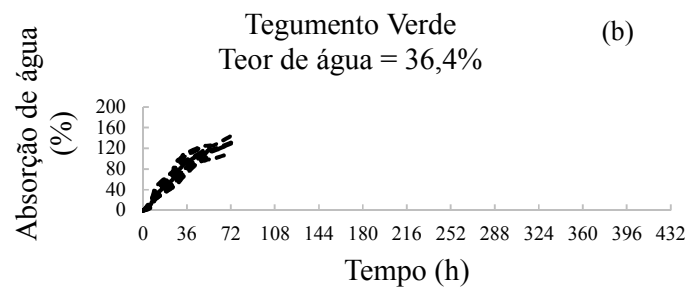
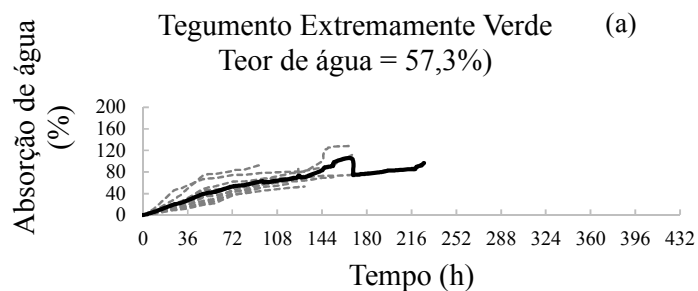
Na comparação entre recém-colhidas e armazenadas registrou-se redução significativa do teor de água, acentuada nas sementes com tegumento extremamente verde e verde (Tabela 1). Isso pode ser atribuído ao fato de a semente, como todo material higroscópico, ceder umidade para o ar (BORGES et al., 2009), principalmente quando o teor inicial de água é elevado. O tipo de embalagem (sacos de papel kraft) utilizada para armazenamento das sementes permitiu essa perda de umidade para o ambiente. Sementes com tegumento castanho-escuro sofreram perda mínima de água quando armazenadas. Esse resultado está relacionado com o estágio mais avançado do desenvolvimento fisiológico dessas sementes em relação às demais e, principalmente por terem sido armazenadas com baixo teor de água.

As maiores oscilações nos teores de água ocorreram para as sementes recém-colhidas, em quase todas as colorações, devido aos percentuais de água mais elevados (Tabela 1). Aos 60 dias de armazenamento, os teores de água sofreram poucas oscilações e tenderam a estabilização em torno de 12%, taxa na qual as sementes evitaram a perda de água para o ambiente, culminando com o equilíbrio higroscópico. O equilíbrio higroscópico é influenciado pela temperatura e umidade relativa do ar do ambiente, pelo teor de água e permeabilidade do tegumento da semente (MARCOS FILHO, 2005). Dependendo do teor de água, as sementes podem ceder ou absorver água do ambiente que as envolve e para *A. lebbeck* a tendência foi que acima de 17% as sementes cederam maior quantidade de água para o meio.

O teor inicial de água e a coloração das sementes de *A. lebbeck* refletiram no comportamento de absorção de água no tempo (Figura 9). Para sementes com tegumentos extremamente verde e verde e teores de água de 57,3% e 36,4%, respectivamente, o comportamento mais homogêneo indicou curvas de absorção similares entre sementes. Em contraste, o comportamento foi heterogêneo para sementes de coloração castanho (claro, esverdeado e escuro) com teores de água abaixo de 20,31%. Para esses padrões de coloração, as curvas de absorção variaram consideravelmente de uma semente para a outra.

O tegumento das sementes extremamente verdes e verdes não causou qualquer restrição à entrada de água e todas as sementes nessas colorações embeberam, porém o elevado teor de água daquelas extremamente verdes tornou essa absorção mais lenta (Figuras 9a, b). Isto ocorre pela diferença de potencial hídrico entre a semente e o substrato (BEWLEY; BLACK, 1994). Com exceção das sementes extremamente verdes, nas demais colorações, quando a embebição ocorreu esta foi rápida e as taxas de absorção ultrapassaram 100% (Figuras 9b, c, d, e).

FIGURA 9. Curvas de absorção de água das sementes de *Albizia lebbek* (L.) Benth. colhidas em julho: (a) sementes de tegumento extremamente verde, (b) verde, (c) castanho-claro, (d) castanho-esverdeado, (e) castanho-escuro. A linha tracejada representa a curva individual e a linha contínua a curva média; linha tracejada em preto representa semente viável, em vermelho, semente morta.



Na transição entre sementes com tegumento verde e castanho-claro foi possível perceber, nesta última coloração, uma semente com absorção tardia, por volta de 180 horas, e outra sem qualquer embebição até 360 horas (Figura 9c, d). Nesta transição, a dormência começou a ser observada, porém não foi absoluta porque a maioria das sementes ainda se mostrou permeável. Sementes de coloração castanho-esverdeado demonstraram estar permeáveis, porém com início tardio (Figura 9d). O padrão castanho-escuro refletiu em alto grau de impermeabilidade, impedindo a absorção de água de 70% das sementes durante 53 dias (Figura 9e).

Ressalta-se que, por ser a coloração um atributo subjetivo, não foi descartada a hipótese de que a semente de uma coloração tenha padrão similar às sementes de outra coloração. Essa possibilidade foi mais comum entre sementes de tegumento castanho (claro, esverdeado e escuro). Admite-se também, especialmente para sementes castanho-escuro, a possibilidade de que a entrada de água nas duas sementes que embeberam prontamente (Figura 9e) possa ter sido favorecida por perfuração diminuta no tegumento.

Duas sementes mortas de castanho-esverdeado detectadas nas pesagens das curvas de embebição revelaram padrão de absorção de água similar das sementes viáveis (Figura 15d). Esse resultado ocorreu uma vez que a absorção não está correlacionada à qualidade fisiológica nem mesmo à viabilidade da semente. Sob condições ideais, quando ocorre, a embebição rápida é consequência das forças matriciais (BEWLEY; BLACK, 1994).

A média geral das curvas de absorção de água acompanhou as linhas do comportamento individual somente nas sementes de tegumento verde (Figura 9b). A falta de representatividade da média foi resultado de múltiplos fatores, como variação na estruturação e maturação do tegumento (NAKAGAWA et al., 2007; MOLIZANE, 2012) por ocasião da colheita de sementes do mesmo espectro de coloração, mistura de tonalidades e, também por perfurações inconspícuas no tegumento de algumas sementes. Assim, sugere-se para sementes de espécies ortodoxas, que as curvas de absorção de água não sejam determinadas para grupos de sementes.

Com teor de água próximo de 12% e coloração castanho-escuro, as sementes de albízia estarão aptas para suportar as adversidades abióticas e bióticas, prontas para dispersão da planta-mãe. Entretanto a germinação será muito lenta, pois o tegumento restringirá a entrada de água. O teor de água de 10,4% indicou a impermeabilidade do tegumento e a dormência em sementes de *A. lebeck* (DUTRA; MEDEIROS FILHO, 2009). Com o amadurecimento e o avanço do verde para o castanho, o tegumento sofre deposição de substâncias na testa, tornando-se rígido e impermeável. Essa rigidez é

frequente nas Fabaceae (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000), sendo controlada pelo genoma da espécie (SOUZA; MARCOS FILHO, 2001).

As curvas de absorção de água não apresentaram redução drástica da velocidade e estabilização da embebição (Figura 9), conforme propõe a fase II do modelo trifásico de absorção de água de Bewley e Black (1994). Por se tratar de uma especificidade de *A. lebbeck*, essa fase se apresentou curta e rápida, e isso comprovou que a dormência da espécie é puramente física, pois após a embebição, o embrião (não dormente) rompe o tegumento, restabelecendo rapidamente suas atividades vitais. Dessa forma, pelas curvas de absorção, exclui-se suspeitas de outras causas de dormência. Sementes que não absorvem água têm dormência física (ou raramente combinações), fisiológica, morfológica, ou morfofisiológica (BASKIN; BASKIN, 2005). Em algumas espécies que apresentam tegumento impermeável, por exemplo, o embrião se encontra em estado dormente, resultando em dois tipos de dormência: física e fisiológica, classificada também como dormência combinada (BASKIN; BASKIN, 2004, 2005; VIVIAN et al., 2008). Cabe destacar que as curvas foram interrompidas somente quando a germinação ocorreu, por isso descartou-se a possibilidade de o tempo ter sido insuficiente para observação das taxas de absorção de água das sementes. Sementes não embebidas restaram apenas no padrão castanho-escuro e ainda que tardia, embeberam e germinaram após escarificação.

As curvas de absorção de água indicaram que a dormência física nitidamente se instalou nas sementes castanho-escuro, isso se comprovou com a menor germinabilidade (32%), e alta viabilidade de sementes remanescentes (31%) em relação às sementes das demais colorações (Tabela 2). Mesmo com a dormência física, registrou-se o alto percentual de mortalidade das sementes de albízia (entre 23% e 37%) quando o tegumento se tornou castanho (claro, escuro e esverdeado).

TABELA 2. Germinação (G), viabilidade, mortalidade, velocidade (IVG), tempo inicial (t_0), tempo médio (\bar{t}), tempo final (t_f) e sincronia (Z) da germinação de sementes de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth. (Fabaceae- Mimosoideae) com diferentes colorações, colhidas em julho de 2015.

¹ Coloração do tegumento	G (%)	Viabilidade (%)	Mortalidade (%)	IVG (sementes dia ⁻¹)
Extremamente verde	95,0 a	-	5,0 a	2,44 b
Verde	94,0 a	-	6,0 a	3,76 a
Castanho-claro	72,0 a	5,0 b	23,0 ab	2,99 ab
Castanho-esverdeado	76,0 a	3,0 b	21,0 ab	2,38 b
Castanho-escuro	32,0 b	31,0 a	37,0 b	0,76 c
² Pressuposições	² K-S = 0,119 ; F = 1,142	K-S = 0,178 ; F = 0,897	K-S = 0,178 ; F = 0,897	K-S = 0,106 ; F = 5,478
¹ Coloração do tegumento	t_0 (dia)	\bar{t} (dia)	t_f (dia)	Z
Extremamente verde	5,2 a	8,58 a	15,2 ab	0,129 c
Verde	4,2 a	5,13 a	7,4 a	0,421 a
Castanho-claro	3,8 a	6,09 a	17,6 ab	0,314 b
Castanho-esverdeado	3,6 a	10,39 ab	33,4 bc	0,088 c
Castanho-escuro	5,2 a	20,81 b	46,8 c	0,039 c
² Pressuposições	K-S = 0,222; F = 5,265	K-S = 0,280; F = 10,123	K-S = 0,117 ; F = 12,726	K-S = 0,120 ; F = 6,280

¹Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey a 0,05 de significância; ²K-S, F: Valores em negrito indicam resíduos com distribuição normal por Kolmogorov-Smirnov e variâncias homogêneas por Levene, ambos a 0,01 de significância.

A dormência define as condições que devem ser cumpridas para que a germinação ocorra e não uma medida das condições externas a ela (THOMPSON; OOI, 2010). Intrínseca à semente, constituiu-se um mecanismo natural de resistência às adversidades do meio (BEWLEY; BLACK, 1994). Condições ambientais desfavoráveis constituem uma das duas razões para a falta de germinação das sementes e a outra são as particularidades da semente (THOMPSON; OOI, 2010). Cabe destacar que a dormência não deve ser associada somente à ausência de germinação (FLINCH-SAVAGE; LEUBNER-METZGER, 2006). A inviabilidade e a presença de sementes sem embrião são também causas da baixa germinação não associada à dormência.

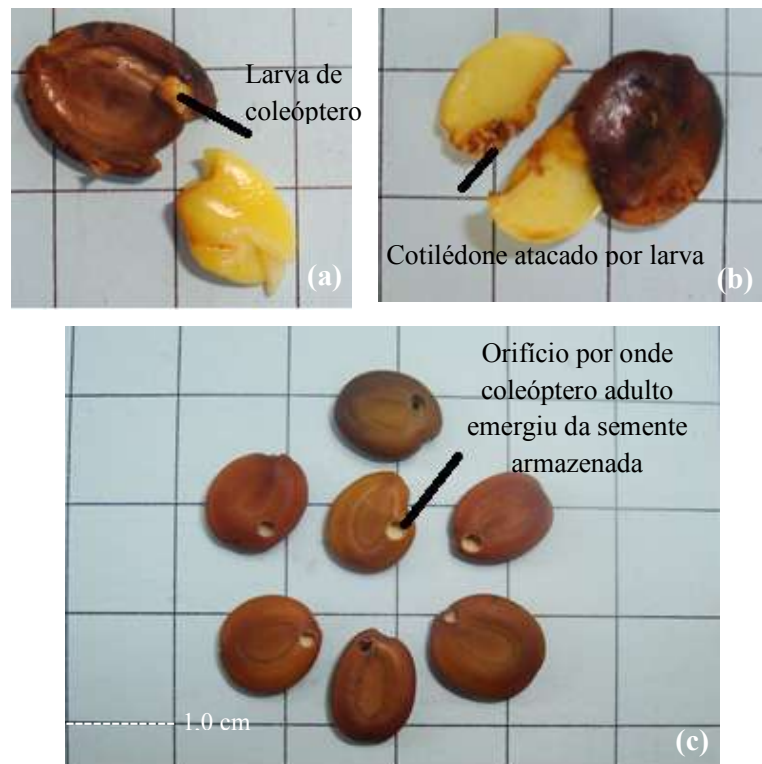
Outra possível causa da dormência física das sementes de albizia é a presença de camadas de células paliçádicas impermeáveis à água no revestimento da semente (FLINCH-SAVAGE; LEUBNER-METZGER, 2006). Associada ao baixo teor de água da semente, isso contribui para a formação de bancos de sementes no solo, possibilitando à espécie passar por sazonalidades críticas na condição de semente.

Nos estádios iniciais da maturação fisiológica das sementes de *A. lebbbeck* (extremamente verde e verde), onde alta porcentagem de germinação e baixa mortalidade

foram registradas, a dormência não foi detectada. À medida que a maturação avançou, sementes de coloração castanho-claro e castanho-esverdeado sinalizaram queda no percentual de germinação (Tabela 2).

Sementes mortas se caracterizaram pelo amolecimento e deterioração do tegumento e por ataque de fungos saprófitos após intumescimento, e foram frequentes quando se tornaram castanhas. Uma das possíveis causas do alto percentual de mortalidade das sementes castanho, em especial castanho-escuro (Tabela 2), foi o maior tempo de exposição das sementes na planta-mãe até a colheita, deixando-as mais suscetíveis aos ataques de insetos broqueadores na pré-dispersão. Dentre eles, os coleópteros foram os mais frequentes e caracterizados como o grupo principal (Figura 10a,b,c).

FIGURA 10. Sementes de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth.: (a) detalhes da larva de coleóptero; (b) cotilédones retirados do tegumento e com sinais de herbivoria (predação); (c) sementes com perfurações da emergência de coleópteros adultos. UFU, Uberlândia, MG, 2015.



Observou-se ainda com relação aos coleópteros, a emergência de grande número de insetos adultos das sementes armazenadas. Frutos de *A. lebbbeck* com maturação tardia possuem maior número de oviposturas em sua superfície e maior número de larvas no interior de suas sementes (NASCIMENTO, 2009). Em sementes de *Albizia polycephala* constatou-se ataques por insetos das ordens Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Coleoptera, sendo esta última a de maior destaque (COSTA; PAULA, 2012).

A coloração do tegumento não influenciou o tempo inicial (t_0) de germinação (cerca de 4 dias), entretanto exerceu interferência no tempo médio (\bar{t}) e tempo final (t_f). A média da germinação foi rápida, ocorreu com menos de 11 dias, e variou pouco entre as diferentes colorações, com exceção das sementes castanho-escuro, marcadas por impermeabilidade tegumentar e menor sincronia de germinação (Tabela 2).

Os melhores índices de sincronia (Z) foram observados para sementes verdes e castanho-claro (teores intermediários de água), onde registrou-se germinabilidade (G) alta e índice de velocidade de germinação (IVG) com valores mais elevados em comparação com os demais padrões de coloração. Entre esses dois estádios de maturação não houveram diferenças para quase todas as variáveis (Tabela 2). Diante disso, a redução de 16,09% no teor de água (diferença entre 36,4 e 20,31% nos teores das sementes verdes e castanho-claro, respectivamente) não foi restritiva a germinação. As estratégias de sincronizar o processo germinativo e de reduzir tempo médio de germinação estão relacionadas com a rápida colonização do ambiente (ROSSATTO; KOLB, 2010), mas para que isso aconteça é necessário que as condições determinadas pela semente sejam adequadas (FLINCH-SAVAGE; LEUBNER-METZGER, 2006).

Embora o percentual de germinação das sementes extremamente verdes tenha sido alto (95%), o teor elevado de água dessas sementes (57,3%) impôs baixa velocidade e menor sincronismo na germinação (Tabela 2). Isso sugere que dessecação em torno de 36,4% seguida de mudança de coloração tegumentar, imprime maior velocidade e sincronia na germinação de sementes recém-colhidas, e que a perda de água, portanto, se faz necessária. É importante frisar que a desidratação das sementes a níveis baixos, como ocorrido com sementes de tegumento castanho-escuro (14,09%), reduzirá a porcentagem, velocidade e sincronismo da germinação.

A análise demonstrou de forma evidente a indução de dormência a partir do momento que o tegumento das sementes armazenadas por 60 dias se tornou verde (Tabelas 2 e 3). Isso se comprovou pelos altos percentuais de viabilidade das remanescentes a partir dessa coloração (Tabela 3). Aos 60 dias de armazenamento, a

desidratação a 11% das sementes extremamente verdes (Tabela 1), não impôs impermeabilidade e, conseqüentemente a germinação foi alta, quase absoluta ($G=99\%$).

TABELA 3. Germinação (G), viabilidade, mortalidade, velocidade (IVG), tempo inicial (t_0), tempo médio (\bar{t}), tempo final (t_f) e sincronia (Z) da germinação de sementes de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth. (Fabaceae- Mimosoideae) com diferentes colorações, colhidas em julho de 2015.

¹ Coloração do tegumento	G (%)	Viabilidade (%)	Mortalidade (%)	IVG (sementes dia ⁻¹)
Extremamente verde	99,0 a	1,0 c	0,0 a	3,15 a
Verde	68,0 b	24,0 b	8,0 ab	0,53 b
Castanho-claro	45,0 cd	43,0 a	12,0 abc	0,30 b
Castanho-esverdeado	58,0 bc	20,0 b	22,0 bc	0,56 b
Castanho-escuro	33,0 d	39,0 a	28,0 c	0,54 b
² Pressuposições	² K-S = 0,031 ; F = 2,06	K-S = 0,134 ; F = 1,321	K-S = 0,154 ; F = 1,362	K-S = 0,093 ; F = 6,328
¹ Coloração do tegumento	t_0 (dia)	\bar{t} (dia)	t_f (dia)	Z
Extremamente verde	4,2 a	9,7 a	45,4 a	0,188 a
Verde	12,0 a	41,7 c	73,0 b	0,026 b
Castanho-claro	11,8 a	46,2 c	71,0 ab	0,035 b
Castanho-esverdeado	9,6 a	37,0 bc	69,6 ab	0,022 b
Castanho-escuro	4,8 a	27,3 b	54,4 ab	0,043 b
Pressuposições	² K-S = 0,072 ; F = 1,521	K-S = 0,154 ; F = 1,781	K-S = 0,206 ; F = 1,259	K-S = 0,032 ; F = 6,632

¹Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey a 0,05 de significância; ²K-S, F: Valores em negrito indicam resíduos com distribuição normal por Kolmogorov-Smirnov e variâncias homogêneas por Levene, ambos a 0,01 de significância.

Com o desenvolvimento da dormência associada a redução do teor de água das sementes durante armazenamento e iniciada nas sementes verdes, não houveram diferenças significativas para todas as variáveis analisadas, entre as sementes de tegumento verde e castanho-esverdeado, e também entre sementes castanho-claro e castanho-escuro (Tabela 3). A dormência pode ser induzida nas sementes durante o processo de dessecação (ZUCARELI et al., 2009), se instala no decorrer da maturação, e é mais acentuada na fase final, configurando como um comportamento clássico de sementes ortodoxas, para as quais a perda de água e a dormência se acentuam ao final da maturação (MOLIZANE, 2012). Isso dificultará definir o momento em que ocorrem taxas máximas de germinação (NAKAGAWA et al., 2005). Contudo, parece ser vantajoso para a produção de mudas, o armazenamento de sementes de albizia colhidas nos estádios iniciais quando comparadas com sementes do estágio final da maturação (castanho-escuro) (Tabela 3). Ainda que 60 dias seja um período curto para armazenamento de

sementes ortodoxas, esse tempo permitiu estabelecer que o teor crítico de água das sementes está próximo de 11-12%, além de atestar que a dormência se desenvolveu durante a maturação.

Embora o percentual de germinabilidade das sementes colhidas extremamente verdes seja ótimo (99%) quando armazenadas por 60 dias, a desidratação afetou o tempo final (t_f) de germinação, que apresentou-se longo (45,4 dias). Diante disso, mesmo germinando bem, com tempo inicial (t_0) e tempo médio (\bar{t}) relativamente baixos (4,0 e 9,7 dias, respectivamente) e índice de velocidade de germinação (IVG) mais eficiente, sementes extremamente verdes quando armazenadas demonstraram baixa sincronia (Z próximo a zero) na germinação (Tabela 3). Entretanto, a falta de sincronismo aqui é atribuída à espécie ser integrante da família Fabaceae, reconhecida por desigualdades na germinação das espécies com sementes de testa rígida, em especial as integrantes de Mimosoideae e Caesalpinioideae (ESCHIAPATI-FERREIRA; PEREZ, 1997). Propõe-se também a essa falta de sincronismo, diferenças no estágio de maturação entre as sementes do lote avaliado, embora todas tenham sido extraídas de frutos com pericarpo verde.

Sementes de coloração castanho-escuro colhidas com teor de água próximo a 14,09% e armazenadas por até 60 dias apresentaram resposta germinativa similar às recém-colhidas para todas as características (Tabela 4). Isso se deu em função do equilíbrio do estágio de maturação no qual se encontravam as sementes (etapa final da dessecação) e consequente conservação de suas propriedades físicas, fisiológicas e bioquímicas, associadas a impermeabilidade tegumentar. A formação de compostos de coloração escura, resultante da oxidação de substâncias fenólicas, pode contribuir para a formação dessa barreira impermeável (NAKAGAWA et al., 2007), além da deposição e acúmulo de lignina, cutina, suberina ou compostos fenólicos nas paredes celulares dos macroesclereídes (ROLSTON, 1978), no estágio final da maturação. Quando o ponto ideal da maturação fisiológica é atingido possivelmente a via de desidratação da semente torna-se obstruída, culminando com o limite crítico de dessecação, no caso de *A. lebeck* em torno de 11%.

Sementes colhidas com tegumento verde, castanho-claro e castanho-esverdeado, quando armazenadas, não apresentaram a mesma resposta germinativa das recém-colhidas, afetadas negativamente pela dessecação que provavelmente resultou em modificações na composição das propriedades do tegumento, reduzindo a capacidade de absorção de água (Tabela 4), porém isso não ocorreu com sementes extremamente verdes.

Para aquisição da capacidade de tolerância a dessecação, sementes ortodoxas passam por alterações moleculares durante a fase de maturação fisiológica (SOARES et al., 2015).

Destaca-se que após armazenagem o percentual de sementes mortas diminuiu, exceto para sementes verdes e castanho-esverdeado, cujos percentuais não reduziram, e também não sofreram aumento significativo (Tabela 4). Atribui-se ao resultado, a proteção das sementes as injúrias do ambiente enquanto estocadas, mas salienta-se que, ocorreu entrada de sementes contaminadas por coleópteros antes da colheita, e que frutos completamente verdes sofreram menos ataques de insetos, o que pode ser confirmado pela ausência de mortalidade das sementes extremamente verdes.

TABELA 4. Germinação (G), viabilidade (V), mortalidade, velocidade (IVG), tempo inicial (t_0), tempo médio (\bar{t}), tempo final (t_f) e sincronia (Z) da germinação de sementes recém-colhidas (REC) e armazenadas (ARM) de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth. (Fabaceae-Mimosoideae) com diferentes colorações, colhidas em julho de 2015.

¹ Coloração do tegumento	G (%)		V (%)		Mortalidade (%)		IVG (sementes dia ⁻¹)	
	REC	ARM	REC	ARM	REC	ARM	REC	ARM
Extremamente verde	95,0 A	99,0 A	0,0 A	1,0 A	5,0 A	0,0 A	2,44 B	3,15 A
Verde	94,0 A	68,0 B	0,0 B	24,0 A	6,0 A	8,0 A	3,76 A	0,53 B
Castanho-claro	72,0 A	45,0 B	5,0 B	43,0 A	23,0 A	12,0 A	2,99 A	0,30 B
Castanho-esverdeado	76,0 A	58,0 B	3,0 B	20,0 A	21,0 A	22,0 A	2,38 A	0,56 B
Castanho-escuro	32,0 A	33,0 A	31,0 A	39,0 A	37,0 A	28,0 A	0,76 A	0,54 A
¹ Coloração do tegumento	t_0 (dia)		\bar{t} (dia)		t_f (dia)		Z	
	REC	ARM	REC	ARM	REC	ARM	REC	ARM
Extremamente verde	5,2 A	4,2 A	8,58 A	9,7 A	15,2 A	45,4 B	0,129 A	0,188 A
Verde	4,2 A	12,0 B	5,13 A	41,7 B	7,4 A	73,0 B	0,421 A	0,026 B
Castanho-claro	3,8 A	11,8 B	6,09 A	46,2 B	17,6 A	71,0 B	0,314 A	0,035 B
Castanho-esverdeado	3,6 A	9,6 B	10,39 A	37,0 B	33,4 A	69,6 B	0,088 A	0,022 A
Castanho-escuro	5,2 A	4,8 A	20,81 A	27,3 A	46,8 A	54,4 A	0,039 A	0,043 A

¹Médias seguidas por letras distintas na linha dentro de cada característica diferem pelo teste de Tukey a 0,05 de significância;

Entre insetos coleópteros, há espécies que põem ovos nos frutos das plantas hospedeiras e as larvas se desenvolvem dentro das sementes dos frutos atacados (LIMA, 1955), sendo assim, conforme o estágio de desenvolvimento das larvas, fica inviabilizada a exclusão dessas sementes dos testes. O grau de predação varia entre e dentro de espécies, entre anos e onde frutos são coletados, se do solo ou da árvore (NOTMAN; GORCHOV, 2001). O longo tempo de monitoramento dos testes permitiu apontar o herbivorismo (predação) como causa principal da mortalidade das sementes de *A. lebeck*.

O estágio final da maturação fisiológica das sementes dessa espécie ocorre no período de baixa umidade e precipitação e, a dormência física torna-se vantajosa para dar início a dispersão a partir da planta-mãe, quando então predominarão sementes com tegumento escuro e baixo teor de água, para as quais a germinabilidade apresentou-se reduzida quando recém-colhidas (32%) e armazenadas (33%). Essas sementes quando disseminadas evitarão sincronismo na germinação, e isso dificultará o estabelecimento uniforme de plântulas no ambiente. Esses percentuais baixos de germinabilidade seguem tendência de decréscimo no poder germinativo em condições naturais, onde há variação de temperatura e umidade no ambiente (BORGES; RENA, 1993; DEGAN et al., 2001) e contato com patógenos saprófitos do solo que prejudicam a qualidade fisiológica das sementes disseminadas (MEDEIROS et al., 1992).

Sementes colhidas no estágio inicial da maturação fisiológica, com tegumento verde, não possuem dormência física e toleram dessecação acentuada sem perder a viabilidade. Quando extraídas de frutos verdes e armazenadas por até 60 dias, não necessitam passar por métodos de superação de dormência, mas se colhidas de frutos completamente maduros (pericarpo palha), em função da dormência, precisarão de tratamentos pré-germinativos para melhores resultados de germinabilidade.

Diante dos resultados, é praticável evitar métodos de tratamento germinativo para a produção de mudas de *A. lebeck*, desde que a colheita dos frutos seja realizada quando os mesmos estiverem na fase inicial (verdes) e intermediária (ligeiramente palha) da maturação fisiológica. Sementes extraídas dos frutos da fase intermediária apresentarão bons resultados na semeadura imediata e, aquelas retiradas de frutos verdes para uso em até 60 dias, expressarão excelentes resultados após um mínimo de dessecação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos adicionais serão necessários para definir se as plântulas oriundas de sementes colhidas na fase inicial de maturação e dessecação produzirão plântulas normais e com vigor máximo. Assim será possível indicar com maior propriedade esta fase para colheita de sementes de *A. lebbeck*.

6. CONCLUSÕES

A coloração verde do tegumento de sementes de *A. lebbeck*, colhidas com teor de água entre 57,3% e 36,4%, proporciona tegumentos altamente permeáveis à água e tolerância à dessecação.

O tegumento castanho-escuro das sementes com 14,09% de água está relacionado com a dormência física das sementes de *A. lebbeck*.

Sementes extraídas de frutos colhidos verdes (fase inicial da maturação) e ligeiramente palha (fase intermediária) possuem potencial germinativo superior às sementes extraídas de frutos palha (fase final).

7. REFERÊNCIAS

ABDO, M.T.V.N.; PAULA, R.C. Temperaturas para a germinação de sementes de capixingui (*Croton floribundus* Spreng - Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.28, n.3, p.135-140, 2006.

ABREU, G. T.; et al. Características físicas e estrutura de sementes e morfologia de plântulas de *Flemingia macrophylla* (Willd.) Alston. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.34, n.4, p. 654-658, 2012.

AGUIAR, I. B.; PERECIN, D.; KAGEYAMA, P.Y. Maturação fisiológica de sementes de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais IPEF**, Piracicaba, n.38, p. 41-49, 1988.

ALVES, M.M.; et al. A. Germinação e vigor de sementes de *Clitoria fairchildiana* Howard (Fabaceae) em função da coloração do tegumento e temperaturas. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 1, p. 216-223, 2013.

APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELO-GUERREIRO, S.M. **Anatomia vegetal**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2006. 438 p.

- ARTECA, R. N. Seed germination and seedling growth. In: ARTECA, R. N (Ed.), **Plant Growth Substances: principles and applications**. New York: Springer US, 1996. p. 104-126.
- BABU, N. P.; PANDIKUMAR, P.; IGNACIMUTHU, S. Anti-inflammatory activity of *Albizia lebbek* Benth., an ethnomedicinal plant, in acute and chronic animal models of inflammation. **Journal of Ethnopharmacology**, Indian, v. 125, n. 2, p. 356-360, 2009.
- BARROSO, G. M.; et al. **Frutos e sementes: morfologia aplicada a sistemática das dicotiledôneas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 443p.
- BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. Seed dormancy in trees of climax tropical vegetation types. **Tropical Ecology**, Cambridge, v. 46, n. 1, p.17-28, 2005.
- BASKIN, J. M.; BASKIN, C. C. A classification system for seed dormancy. **Seed Science Research**, Cambridge, v. 14, n. 01, p. 1-16, 2004.
- BENEDITO, C.P.; et al. Influência da cor e métodos de superação de dormência em sementes de albizia. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 2, p. 121-124, 2009.
- BERTALOT, M. J. A; NAKAGAWA, J. Superação da dormência em sementes de *Leucaena diversifolia* (Schlecht.) Bentham K 156. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 20, n. 1, p. 39-42, 1998.
- BESRA, S. E. et al. Antidiarrhoeal activity of seed extract of *Albizia lebbek* Benth. **Phytotherapy Research**, England, v. 16, n. 6, p. 529-533, 2002.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination**. New York: Springer-Verlag, 1982. 375p.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994. 445p.
- BILIA, D.A.C.; BARBEDO, C.J. Estudos da germinação e armazenamento de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. **Científica**, Jaboticabal, v. 25, p.379-391, 1997.
- BORGES, E.E.L.; RENA, A.B. Germinação de Sementes. In Sementes florestais tropicais (I.B. AGUIAR, F.C.M. PIÑA-RODRIGUES; FIGLIOLIA, M.B. eds.). **Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes**, Londrina, p. 83-135, 1993.
- BORGES, S.; et al. A. Equilíbrio higroscópico e viabilidade de sementes de angico-vermelho (*Anadenanthera peregrina* (L.) Speng) em diferentes condições ambientais de armazenamento. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, v. 37, n. 84, p. 475-481, 2009.
- BORGHETTI, F.; FERREIRA, A. G. (org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323p.
- BRANCALION, P.H.S.; NOVENBRE, A. D. L. C.; RODRIGUES, R. R. Temperatura ótima de germinação de sementes de espécies arbóreas brasileiras. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 15-21, 2010.
- BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 395 p.

- CARVALHO, N. M. NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência tecnologia e produção**. 3. ed. Fundação Cargil, Campinas, SP, 1988. 424 p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. FUNEP: Jaboticabal, 2012. 590 p.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006, 627 p. v. 2.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008, 593 p. v. 3.
- CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Influência da luz e da temperatura na germinação de cinco espécies de plantas daninhas do gênero *Amaranthus*. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 4, p. 527-533, 2007.
- CASTELLANI, E.D., AGUIAR, I.B., PAULA, R.C. Colheita de frutos, extração e beneficiamento de sementes de solanáceas arbóreas. Informativo **ABRATES**, Pelotas, v.17, n.1-3, p. 69-75, 2007.
- CORLETT, R.T.; TURNER, I.M. Long term survival in tropical forest remnants in Singapore and Hong Kong. In: LAURENCE, W.F.; BIERREGAARD JÚNIOR, R.O (eds.). **Tropical forest remnants- ecology, management, and conservation of fragmented communities**. Chicago, University of Chicago Press. p. 333-345, 1997.
- COSTA, E. M.; PAULA, R. C. A. L. Levantamento preliminar dos insetos associados às sementes de *Albizia polycephala* Benth. em Vitória da Conquista–BA. **Scientia Plena**, Brasil, v. 8, n. 4 (b), 5 p., 2012.
- COSTA FILHO, L.C.C.; et al. Germinação de quatro leguminosas forrageiras lenhosas em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 366-368, 2007.
- DEGAN, P.; et al. Influência de método de secagem de sementes de Ipê branco. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.3, p. 492-496, 2001.
- DE LEMOS FILHO, J. P.; et al. Germinação de sementes de *Senna macranthera*, *Senna multijuga* e *Stryphnodendron polyphyllum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 4, p. 357-361, 1997.
- DIAS, P. F.; SOUTO, S. M.; FRANCO, A. A. **Leguminosas arbóreas para sistemas silvipastoris**. Programa Rio Rural. Manual Técnico, 09. Niterói: Programa Rio Rural, 2008.

- DUTRA, A. S.; MEDEIROS FILHO, S. Dormência e germinação de sementes de albizia (*Albizia lebbek* (L.) Benth). **Revista Ciências Agrônômica**, Fortaleza, v. 40, n. 3, p. 427-432, 2009.
- DOUSSEAU, S.; et al. Ecofisiologia da germinação de sementes de *Campomanesia pubescens*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.8, 2011.
- ELLIS, R.H.; HONG, T.D.; ROBERTS, H. An intermediate category of seed storage behaviour? I. Coffee. **Journal of Experimental Botany**, London, v. 41, n. 230, p.1167-1174, 1990.
- ESCHIAPATI-FERREIRA, M. S.; PEREZ, S.C.J.G.A. Tratamentos para superar a dormência de sementes de *Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn. (Fabaceae-Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 19, n. 2, p. 230-236, 1997.
- FERNANDES, J. M. **Ingeae Benth. (Leguminosae, Mimosoideae) no estado de Minas Gerais, Brasil**: taxonomia, morfoanatomia de necetários extraflorais e padrões de distribuição geográfica. 2011. 314f. Tese. (Doutorado em Botânica). Departamento de Botânica. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.
- FEYERA, S.; BECK, E.; LÜTTGE, U. Exotic trees as nurse-trees for the regeneration of natural tropical forests. **Trees**, [S.l.], v. 16, p. 245–249, 2002.
- FLINCH-SAVAGE, W. E.; LEUBNER-METZGER, G. Seed dormancy and the control of germination. **New Phytologist**, [S.l.], v. 171, p. 501–523, 2006.
- FOWLER, A.J.P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 27 p.
- FRANKLIN, K.A. Light and temperature signal crosstalk in plant development. **Current Opinion in Plant Biology**, Amsterdam, v. 12, n.1, p. 63-68, 2009.
- GEISLER, G. E. **Quebra de dormência física e identificação do local de entrada de água em sementes de duas espécies de Fabaceae *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (Caesalpinioideae) e *Mimosa bimucronata* (DC) O. Kuntze (Mimosoideae)**. 2013. 81 f. Dissertação. (Mestrado em Biodiversidade). Faculdade de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2013.
- GENTRY, A. H. Patterns of neotropical plant species diversity. **Evolutionary Biology**, Saint Louis, v.15, n.1, p.1-84, 1982.
- GENTRY, A. H. Dispersal ecology and diversity in neotropical forest communities. **Sonderband Naturwissenschaftlicher Verein Hamburg**, Hamburg, n. 7, p. 303-314, 1983.
- GOULART FILHO, R. F. **Métodos para superação da dormência em sementes de *Albizia lebbek* (L.) Benth em semeadura direta no município de Seropédica, RJ**. 2009. 24f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal). Faculdade de Engenharia Florestal. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

- GRESSLER, E.; PIZO, M. A.; MORELLATO, P. C. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 509-530, 2006.
- GUPTA, R. S.; KACHHAWA, J. B. S.; CHAUDHARY, R. Antifertility effects of methanolic pod extract of *Albizia lebbek* (L.) Benth in male rats. **Asian Journal Andrology**, Indian, v. 6, n. 2, p. 155-159, 2004.
- HALL, J. B.; SWAINE, M. D. Seed stocks in Ghanaian forest soils. **Biotropica**, Lawrence, v. 12, n. 4, p. 256-263, 1980.
- HARPER, J. L.; et al. **Population biology of plants**. Academic Press: London, England, 1977.
- HOWE, H.F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics**. [S.l.], v. 13, p. 201-228, 1982.
- JAYASURIYA, K.M.G.G.; WIJETUNGA, A.S.T.B.; BASKIN, J.M.; BASKIN, C.C. Seed dormancy and storage behaviour in tropical Fabaceae: a study of 100 species from Sri Lanka. **Seed Science Research**, Cambridge, v. 23, n. 4, p. 257-269, 2013.
- JESUS, R. M.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Programa de produção e tecnologia de sementes florestais da Florestas Rio Doce S.A.: uma discussão dos resultados obtidos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DESEMENTES FLORESTAIS, 2., 1989, Atibaia. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1991. p. 59-86.
- JOKER, D. *Albizia lebbek* (L.) Benth. **Danida Forest Seed Centre**, Humlebaek, Denmark, 2000. Disponível em: < <http://sl.ku.dk/rapporter/seed-leaflets/filer/albizia-lebbeck-7.pdf>>. Acesso em 6 ago. 2015.
- KAGEYAMA, P.Y.; VIANA, V.M. Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2., 1989, Atibaia, SP. **Anais...** Atibaia. Instituto Florestal, 1991. p. 197-215.
- KENNEDY, P. M. et al. Utilisation of tropical dry season grass by ruminants is increased by feeding fallen leaf of siris (*Albizia lebbek*). **Animal Feed Science and Technology**, [S.L.], v. 96, n. 3, p. 175-192, 2002.
- LAMARCA, E. V.; et al. Germinação em temperatura sub-ótima de embriões de *Inga vera* subsp. *affinis* obtidos sob diferentes condições ambientais. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 64, n. 4, p. 877-875, 2013.
- LIMA, C. A. M. **Insetos do Brasil. Coleópteros**. 3ª parte. Escola Nacional de Agronomia. Rio de Janeiro, série didática, 1955. 323 p.
- LIMA, C. R.; et al. Temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* TUL. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 33, n. 2, p. 216 - 222, 2011.

- LIMA, J. D.; et al. Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. (Leguminosae, Caesalpinoideae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 513-518, 2006.
- LOPES, J. C.; et al. Germinação de sementes de espécies florestais de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *leiostachya* Benth. *Cassia grandis* L. e *Samanea saman* Merrill, após tratamentos para superar a dormência. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.20, n.1, p.80-86, 1998.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1992. 352p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, 3 ed. Vol. 2. Nova Odessa: Editora Plantarum, 2009. 384p.
- LORENZI, H.; et al. **Árvores exóticas no Brasil**: madeireiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2003. 368p.
- MACHADO, I.C. LOPES, A.V. Floral traits and pollination systems in the Caatinga, a Brazilian tropical dry forest. **Annals of Botany**, England, v. 94, n. 3, p. 365-376, 2004.
- MARCOS FILHO, J. Germinação de sementes. In: Semana de atualização em sementes, 1., 1986, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1986. p. 11-39.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ. 2005. 495 p.
- MEDEIROS, A. C. S.; CAVALLARI, D. A. N. Conservação de germoplasma de aroeira (*Astronium urundeuva* (Fr. All.) Engl.). I. Germinação de sementes após imersão em nitrogênio líquido (-196°C). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.14, n.1, p.73-75, 1992.
- MELLO, J. I. O; BARBEDO, C. J. Temperatura, luz e substrato para a germinação de sementes de pau-brasil *Caesalpinia echinata* Lam., Leguminosae-Caesalpinoideae. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 4, p. 645-655, 2007.
- MIRANDA, C. G.; et al. Caracterização farmacognóstica das folhas e sementes de *Albizia lebeck* (L.) Benth. (Fabaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v. 19, n. 2b, p. 537-544, 2009.
- MISSANJO, E.; et al. Effect of seed size and pretreatment methods on germination of *Albizia lebeck*. **International Scholarly Research Notices Botany**, Cairo, v. 2013, 4 p., 2013.
- MOLIZANE, D. M. **Estabelecimento e superação de dormência em sementes de *Erythrina speciosa* Andrews**. 2012. 77f. Dissertação. (Mestrado em Botânica). Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.
- MORELLATO, L. P. C.; et al. Estudo comparativo da fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiá, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 12, n. 1-2, p. 85-98, 1989.

- NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; ZUCARELI, C. Maturação, formas de secagem e qualidade fisiológica de sementes de mucuna-preta. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 27, n. 1, p. 45-53, 2005.
- NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, CLÁUDIO; MARTINS, C. C.; OLIVEIRA, R. R. D. Intensidade de dormência durante a maturação de sementes de mucuna-preta. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 165–170, 2007.
- NASCIMENTO, L.S. **Ecologia de Bruchidae na predação pré-dispersão de sementes de *Albizia lebbek* (BENTH.) em arborização**. 2009. 74f. Dissertação. (Mestrado em Ciências) - Ciências Ambientais e Florestais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.
- NASCIMENTO, M.P.S.C.B.; OLIVEIRA, M. E. A. Quebra de dormência de sementes de quatro leguminosas arbóreas. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 13, n. 2, p. 129-137, 1999.
- NIKOLAEVA, M. G. Factors controlling the seed dormancy pattern. In: KHAN, A. A. (Ed.). **The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination**. Amsterdam: North-Holland, 1977. p. 51-74.
- NOTMAN, E.; GORCHOV, D. L. Variation in post-dispersal seed predation in mature peruvian lowland tropical forest and fallow agricultural sites. **Biotropica**, New York, v. 33, n. 4, p. 621–636, 2001.
- OLIVEIRA, A. B.; MEDEIROS FILHO, S. Influência de tratamentos pré-germinativos, temperatura e luminosidade na germinação de sementes de leucena, cv. Cunningham. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 2, n. 4, p. 268-274, 2007.
- OLIVEIRA, D. M. T. Morfologia comparada de plântulas e plantas jovens de leguminosas arbóreas nativas: espécies de Phaseoleae, Sophoreae, Swartzieae e Tephrosieae. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 85-97, 2001.
- PAL, B. C.; et al. Saponins from *Albizia lebbek*. **Phytochemistry**, Calcutá, v. 38. n. 5, p. 1287-1291, 1995.
- PARROTTA, J. A. *Albizia lebbek* (L.) Benth. Csiris. Res. Note SO-ITF-SM-7. New Orleans: US Departamento of Agriculture, **Forest Service**, Southern Forest Experiment Station. 5 p., 1987.
- PEREIRA, E. A. N. **Análise dos danos de coleóptera em sementes de espécies florestais utilizadas em biojoias**. 2011. 46f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) - Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.
- PIANA, Z.; et al. Disponibilidade hídrica e germinação de sementes de cebola (*Allium cepa* L.). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 51, n. 3, p. 486-489, 1994.
- POLHILL, RM. Papilionoideae. *Advances in Legume Systematics* (RM Polhill; PH Corvo, eds.). **Royal Botanic Gardens**, Kew, p. 192-208, 1981.

- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2. ed., Brasília: [S.n], 1985. 289 p.
- REGO, F. L. H.; et al. Variabilidade genética e estimativas de herdabilidade para o caráter germinação em matrizes de *Albizia lebbbeck*. **Ciências Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 5, p. 1209-1212, 2005.
- RESHMI C.R.; VENUKUMAR, M.R.; LATHA, M.S. Antioxidant activity of *Albizia lebbbeck* (linn.) Benth. in alloxan diabetic rats, Indian. **Journal of Physiology and Pharmacology**, Indian, v. 50, p. 297–302, 2006.
- RIBEIRO, L. C. **Aspectos ecofisiológicos da germinação de sementes de espécies do cerrado sensu stricto e da mata de galeria do bioma Cerrado expostas a diferentes condições de estresse**. 2010. 79f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.
- ROBERTS, E. H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 12, p. 499-514, 1973.
- ROLSTON, M. P. Water impermeable seed dormancy. **The Botanical Review**, New York, v. 44, n. 3, p. 365-396, 1978.
- ROSSATTO, D. R.; KOLB, R. M. Germinação de *Pyrostegia venusta* (Bignoniaceae), viabilidade de sementes e desenvolvimento pós-seminal. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.33, n.1, p. 51-60, 2010.
- ROSSI, L. A flora arbóreo-arbustiva da mata da Reserva da Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira (São Paulo, Brasil). **Boletim do Instituto de Botânica**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 1-105, 1994.
- SILVA, E. M.; ASSUNÇÃO, W. L. O. Clima na cidade de Uberlândia. **Revista Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 16, n. 30, p. 91-107, 2004.
- SILVA, I. M. M. **Sistemas de produção com eucalipto, espécies arbóreas leguminosas e nativas em Marilac - Vale do Rio Doce, MG – quatro anos pós plantio**. 2013. 78f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.
- SHIRODE, D.; et al. Anti-ulcer properties of 70% ethanolic extract of leaves of *Albizia lebbbeck*. **Pharmacognosy Magazine**, Indian, v. 4, n. 15, p. 228, 2008.
- SMITH, H. The perception of light quality. In *Photomorphogenesis in plants*. Kendrick, R. E.; Kronenberg, G. H. M. (eds). **Martinus Nijhoff**. Dordrecht, p. 187-220, 1986.
- SPINA, A. P.; FERREIRA, W. M.; LEITÃO FILHO, H. F. Floração, frutificação e síndromes de dispersão de uma comunidade de floresta de brejo na região de Campinas (SP). **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 349-368. 2001.
- SOARES, G. C. M.; et al. As alterações fisiológicas e bioquímicas durante a perda da tolerância à dessecação em germinação *Adenanthera pavonina* L. sementes. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 87, n. 4, p. 2001-2011, 2015.

- SOUZA, F. H., MARCOS FILHO, J. The seed coat as a modulator of seed-environment relationships in Fabaceae. **Brazilian Journal of Botany**, São Paulo, v. 24, n.4, p. 365-375, 2001.
- SOUZA, T. V.; et al. Water absorption and dormancy-breaking requirements of physically dormant seeds of *Schizolobium parahyba* (Fabaceae – Caesalpinioideae). **Seed Science Research**, Cambridge, v. 22, n. 3, p. 169-176, 2012.
- THOMPSON, K; OOI, M. K. J. To germinate or not to germinate: more than just a question of dormancy. **Seed Science Research**, Cambridge, v. 20, n. 4, p. 209-211, 2010.
- VAZQUEZ-YANES, C.; JANZEM, D. Tropical forest ecology. Varanasi, **Montmorency Biology International**, [S.l.], v.18, p.28-33, 1988.
- VICTÓRIO, C. P.; TAVARES, E. S.; LAGE, C. L. S. Efeitos da qualidade de luz na germinação e desenvolvimento inicial in vitro de *Phyllanthus tenellus*. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 40, n. 3, p. 400-405, 2009.
- VIEIRA, D. C. M.; SOCOLOWSKI, F.; TAKAKI, M. Germinação de sementes de *Dyckia tuberosa* (Vell.) Beer (Bromeliaceae) sob diferentes temperaturas em luz e escuro. **Revista Brasileira Botânica**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 183-188, 2007.
- VIEIRA, R. D; et al. Produção, características agronômicas e qualidade fisiológica de sementes de cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Científica**, Jaboticabal, v.15, n.1, p.127-136, 1987.
- VIVIAN, R.; et al. Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência: breve revisão. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 3, p. 695-706, 2008.
- WHITMORE, T.C. **An introduction to tropical rain forest**. Oxford: Clarendon Press, 1990. 238 p.
- WUNDERLEE JUNIOR., J.M. The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 99, n. 1-2, p. 223-235, 1997.
- ZUCARELI, V.; et al. Tolerância à dessecação e influência do tegumento na germinação de sementes de citrumelo 'swingle' (*Citrus paradisi* MACF X *Poncirus trifoliata* (L) RAF.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 291-295, 2009.