

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS

Priscila Fernandes de Souza¹, Marcela Carlota Nery², Raquel Maria de Oliveira Pires³, Nísia Andrade Villela Dessimoni Pinto², Blenda Calazans Soares¹

¹ Mestre em Eng. Florestal pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina/MG, Brasil

² Professora da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina/MG, Brasil

³ Mestre em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, Brasil, raquel.mopires@gmail.com

⁴ Mestre em Produção Vegetal Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina/MG, Brasil

Recebido em: 12/04/2014 – Aprovado em: 27/05/2014 – Publicado em: 01/07/2014

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi realizar a caracterização morfológica de sementes e plântulas de *Melanoxylon brauna*, *Stryphnodendron adstringens* e *Kielmeyera lathrophyton*, bem como determinar a composição química e a curva de embebição das sementes. As sementes foram colocadas para germinar em caixas tipo *gerbox* sobre areia autoclavada e acondicionadas em B.O.D. a 25°C para determinação da curva de embebição e caracterização morfológica. Concluiu-se que as sementes de *M. brauna* são marrons, formato oblongo/elipsóide; as plântulas apresentam plúmula verde clara, cotilédone verde com formato elipsóide. As sementes de *S. adstringens* são marrons e formato elipsóide; nas plântulas a plúmula é verde clara e cotilédone verde escuro com forma oval. As sementes de *K. lathrophyton* são marrom alaranjada e com formato oblongo/elipsóide; nas plântulas as plúmulas são verde claro e o cotilédone é verde com formato reniforme. Pela composição química foi possível observar que o componente em maior porcentagem foi o extrato etéreo para todas as espécies. Quanto à curva de embebição, as sementes de *M. brauna* apresentaram um comportamento trifásico, *S. adstringens* não apresentaram a fase II e para as sementes de *K. lathrophyton* não foi possível determinar a curva de embebição. Pela composição química das espécies estudadas foi observado percentual de extrato etéreo superior a resíduo mineral fixo, proteína bruta, fibra bruta, amido, açúcar solúvel total, redutor e não redutor e taninos.

PALAVRAS-CHAVE: curva de embebição, morfologia, *M. brauna*, *S. adstringens*, *K. lathrophyton*.

MORPHOLOGIC CHARACTERIZATION AND CHEMICAL COMPOSITION OF SEEDS OF FOREST SPECIES

ABSTRACT

The aim of this work was to accomplish the morphological characteristics of seeds and seedlings of *Melanoxylon brauna*, *Stryphnodendron adstringens* e *Kielmeyera lathrophyton*, as well as determination of chemical composition and imbibition curve

of soak. The seeds were placed to germinate in gerbox boxes on autoclaved sand and placed in BOD at 25°C to the imbibition curve determination and morphologic characterization. The seeds of *M. brauna* are brown, oblong/ellipsoid format, the seedlings with light green plumule, green cotyledon with ellipsoid format. The seeds of *S. adstringens* are brown and ellipsoid format; in the seedlings the plumule are light green and the cotyledon dark green with oval format. The seed of *K. lathrophyton* is brown/orange and with oblong/ellipsoid format, in the seedling the plumules are light green and the cotyledon is green with reniform format. As the imbibition curve, the seeds of *M. brauna* presented a three-phase behavior, *S. adstringens* not presented the phase II and for *K. lathrophyton* it was not possible to determine the curve. The chemical composition showed that these species have a higher percentage of ethereal stratum.

KEYWORDS: *M. brauna*, *S. adstringens*, *K. lathrophyton*, imbibition curve, morphology.

INTRODUÇÃO

O plantio de espécies nativas, seja com finalidade econômica ou conservacionista, requer conhecimento de suas características fisiológicas nas diversas etapas de seu biociclo. Dentre os principais aspectos necessários para a implantação e o manejo de florestas nativas, destaca-se o processo de germinação das sementes, que pode fornecer subsídios para a compreensão da regeneração natural e tecnologia de produção de mudas, bem como para os estudos morfológicos das sementes, que auxiliam na identificação botânica da espécie, na interpretação dos testes de laboratório e no reconhecimento da espécie em bancos de sementes do solo e em fase de plântulas em formações florestais (FERREIRA & BORGHETTI, 2004). Estas análises contribuem para o estudo dos mecanismos de dispersão, sucessão e regeneração natural das espécies.

O ponto de partida fundamental para o processo germinativo é a embebição, pois permite a retomada da atividade metabólica. A velocidade que caracteriza esse processo depende das características de cada espécie, dentre essas, a composição química e a permeabilidade do tegumento (ALBUQUERQUE et al., 2009). A composição química é do interesse prático da tecnologia de sementes, porque tanto o vigor quanto o potencial de armazenamento de sementes são influenciados pelo teor dos compostos presentes.

Diante da grande diversidade de espécies florestais, as informações relativas às características morfológicas, embebição e composição química de sementes de *Melanoxylon brauna*, *Stryphnodendron adstringens* e *Kielmeyera lathrophyton* ainda são incipientes. Pelos seus potenciais madeireiros (*M. brauna* e *K. lathrophyton*) e farmacológico (*S. adstringens*), essas espécies são largamente exploradas pelo homem, apresentando tanto valores econômicos, quanto sociais (LORENZI, 1992; MACEDO, 2007).

Dessa forma, objetivou-se por meio deste trabalho realizar a caracterização morfológica de sementes e plântulas bem como determinar a composição química e a curva de embebição destas espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado com três espécies florestais, *Stryphnodendron adstringens*, *Kielmeyera lathrophyton* e *Melanoxylon brauna*. As sementes das duas primeiras espécies foram coletadas em setembro de 2010, no Parque do Biribiri, em Diamantina, MG. As sementes de *Melanoxylon brauna* foram coletadas em outubro

de 2010, a 4 km do município de Capelinha, MG. As sementes foram oriundas de cinco matrizes distantes 100 m entre si. Logo após, foram acondicionadas em sacos plásticos e levadas ao Laboratório de Sementes do Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, UFVJM, para serem beneficiadas, eliminando-se as sementes mal formadas.

Para o teste de germinação foram semeadas quatro repetições de 50 sementes em caixas acrílicas do tipo gerbox, sobre substrato areia, mantidas em BOD a 25° C com fotoperíodo constante, sendo a germinação considerada após a protrusão da radícula em 1 mm. Os resultados foram expressos em porcentagem de sementes germinadas. Nas sementes de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*) foi realizada a escarificação com lixa número 80 para a quebra de dormência tegumentar.

Na construção da curva de embebição foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes para espécies *Stryphnodendron adstringens* e *Melanoxylon brauna* e 15 sementes para a espécie *Kielmeyera lathrophyton* devido o maior tamanho em relação às outras sementes. As sementes foram colocadas para embebição em caixas acrílicas tipo gerbox, sobre substrato papel mata borrão umedecido com água destilada 2,5 vezes o peso do substrato, à temperatura de 25°C, com luz branca constante em câmara de germinação do tipo B.O.D. com fotoperíodo constante.

Durante a avaliação, as sementes foram retiradas do gerbox e pesadas em balança digital. As sementes foram pesadas antes do início da embebição e em intervalos de tempo de 2 horas durante um período de 12 horas, 4 horas durante um período de 28 horas, 6 horas durante um período de 12 horas e 24 horas nos próximos dias até a protrusão radicular de 50% das sementes de cada espécie.

Foi calculado o incremento percentual de massa (I) ao longo do tempo, em função da massa inicial das sementes (JUSTO, 2007): $I (\%) = [(Mt - Mi) / Mi] \times 100$ em que: Mi = massa fresca inicial da amostra e Mt = massa da amostra no tempo (t).

Para ajuste da curva aos dados da embebição, foi utilizado um modelo não linear com maior coeficiente de determinação (R^2). Procurou-se estabelecer para cada tratamento, uma equação de 3° grau que se ajustasse ao padrão trifásico da germinação e delimitasse o início, o final e a duração das fases do processo germinativo. Após a derivação da equação de 3° grau, determinaram-se as raízes da equação derivada de 2° grau e os pontos de inflexão das curvas expressas em porcentagem de incremento de massa por hora (%.h-1), considerando o ponto médio de cada intervalo para o valor de x.

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão, com o auxílio do programa estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2000).

Na caracterização morfológica das sementes e plântulas utilizou-se dez sementes escolhidas aleatoriamente. As observações foram realizadas com lupa de mesa e microscópio estereoscópio binocular. As medidas de comprimento, largura e espessura foram obtidas com paquímetro de 0,05 mm de precisão.

Para a descrição morfológica das plântulas, foram observados visualmente os seguintes parâmetros: superfície, formato, cor, textura e rigidez das plúmulas, cotilédones, hipocótilo, coleto e radícula. Foram medidos também o comprimento do eixo hipocótilo-raiz, cotilédones e a plúmula. Foram utilizadas todas as plântulas provenientes do teste de germinação, sendo, 195 plântulas para braúna (*Melanoxylon braúna*), 184 para o barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*) e 150 para o pau-santo (*Kielmeyera lathrophyton*).

A composição química foi realizada no Laboratório de Tecnologia de Biomassa do Cerrado da UFVJM, onde as sementes foram moídas utilizando-se três repetições em todas as determinações da composição química.

Para extrato etéreo, pesaram-se 2g de amostra em cartucho de papel de filtro, sendo realizada a extração contínua com refluxo em presença de éter etílico. Após a completa evaporação e recuperação do solvente, o resíduo foi levado para a estufa a 65°C, por 24 horas, pesados e os resultados expressos em percentagem (AOAC, 1990).

Para a determinação de resíduo mineral fixo (cinzas total), foram pesados aproximadamente 2 g de material em cadinho de porcelana, o qual foi previamente incinerado, esfriado e tarado. O material foi carbonizado em fogão doméstico com posterior calcinação em mufla a 550°C, por 4 horas. A diferença entre o peso do conjunto e o peso do cadinho vazio expressou a quantidade de cinzas na amostra (AOAC, 1990).

Na determinação da proteína bruta (N total), as amostras foram digeridas com sulfato de potássio, sulfato de cobre e ácido sulfúrico concentrado, determinando-se o teor de nitrogênio total, pelo método de micro- Kjeldahl (AOAC, 1990), aplicando-se o fator 6,25 para o cálculo do teor de proteína bruta.

Para fibra bruta, o material desengordurado foi digerido em ácido acético, ácido tricloracético e ácido nítrico, e levados para estufa a 105°C \pm 3°C, por 24 horas. Pela diferença entre o peso do conjunto e o peso do cadinho vazio, foi expressa a quantidade de fibra bruta na amostra (VANDE KAMER & VAN GINKEL, 1952).

Os açúcares solúveis totais, redutores e não redutores foram extraídos pelo método de Lane-Enyon (AOAC, 1990) e determinados pela técnica de Somogy (1945), adaptada anteriormente por Nelson (1944). Para a determinação dos açúcares totais, foi realizada a hidrólise ácida da sacarose, acidificando o filtrado com ácido clorídrico concentrado. Posteriormente, as amostras foram neutralizadas em solução saturada de carbonato de sódio e desproteinizadas com solução de hidróxido de bário e solução de sulfato de zinco. A determinação dos açúcares não redutores foi realizada pela diferença entre o valor apresentado para açúcares totais e açúcares redutores, convertida para o valor real multiplicado pelo fator 0,95 (NELSON, 1944).

Na determinação de taninos totais, 2 g das amostras foram pesadas em erlenmeyer de 25 mL, utilizando-se como extrator, 50 mL de metanol 80% (GOLDSTEIN; WAIL, 1963). Pelo método Follin-Denis descrito pela AOAC (1990), estas amostras foram filtradas e quantificadas.

Na determinação do amido, as amostras foram lavadas sucessivamente com 3 porções de éter etílico, adicionando-se álcool etílico 70% (p/v) e carbonato de cálcio. Posteriormente, foram levadas ao banho maria por 1 hora a 83– 87°C, sendo após esse período, submetidas a um repouso de 15 horas. A essa solução adicionou-se álcool etílico 95% (p/v) até a marca de 100 mL e filtrou-se em erlenmeyer de 250 mL. Foram adicionadas 2 gotas de NaOH a 10%, sendo logo após, autoclavadas por 1 hora a 120°C. Após o resfriamento, foram adicionados 2,5 mL de HCL concentrado e novamente as amostras foram levadas à autoclave por mais 30 minutos. Fez-se a neutralização com NaOH a 50% (p/v), e ao atingir o pH utilizou-se NaOH a 10% (p/v).

Os dados de contagem foram submetidos à análise de variância. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa SISVAR® (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os graus de umidade das sementes foram de 21% para *Melanoxylon brauna*, 20% para *Stryphnodendron adstringens*, sendo essas duas coletadas diretamente da árvore o que pode ter favorecido sua alta umidade e 5% para *Kielmeyera lathrophyton* que também apresentou umidade baixa o que pode ser explicado por sua coleta ter sido realizada em fase de dispersão e por ser uma espécie de dispersão anemocórica.

Para a *Melanoxylon brauna* a porcentagem de germinação foi de 98%. Esse resultado se aproxima ao obtido por CORTE (2008), em que as sementes apresentaram germinação de 97%. Para o *Stryphnodendron adstringens* a porcentagem de germinação alcançada foi de 79%. Já as sementes de pau-santo obtiveram uma porcentagem de germinação de 75%.

No processo de germinação das sementes, a primeira etapa na sequência de eventos que culminam com a retomada do crescimento do embrião é a embebição. A água absorvida pelos tecidos das sementes é responsável pela reidratação, estando envolvida direta ou indiretamente em todas as demais etapas do metabolismo subsequente. Na fase I, ocorre uma rápida entrada de água, em função da grande diferença de potencial entre as sementes e o substrato, independentemente do estado fisiológico das sementes. A fase II, também chamada de fase estacionária ou fase preparatória é importante, pois é nela que ocorrem a síntese e a duplicação do DNA e início da degradação das reservas e do alongamento celular. Já na fase III, com o metabolismo ativado e em função da produção de substâncias osmoticamente ativas, ocorre uma redução no potencial hídrico das sementes, resultando em rápida absorção de água do meio (BEWLEY & BLACK, 1994). Para sementes de *Melanoxylon brauna* (Figura 1A), observou-se o início, final e duração das fases do processo de embebição. A fase I teve duração de 266 horas culminando com a fase III, não sendo possível determinar a duração da fase II. O tempo de duração elevado da fase I de embebição pode se dar pela dificuldade de passagem de água pelo tegumento, graças à impermeabilidade do mesmo.

Semelhante às sementes de *Melanoxylon brauna*, a curva de embebição para sementes de *Stryphnodendron adstringens*, apresentou somente as fases I e III, sendo a fase I finalizada com 100 horas, iniciando-se a partir deste ponto, a fase III com a protrusão visível da radícula (Figura 1B). Apesar da ausência da fase II, observa-se elevado coeficiente de determinação, o que não aproximou a curva de embebição do padrão trifásico adotado por BEWLEY & BLACK. (1994).

Em relação às sementes de *Kielmeyera lathrophyton* (Figura 1C), observa-se que não foi possível a caracterização do processo de embebição, sendo necessário a repetição e/ou adoção de outros métodos para a determinação da curva de embebição como aumento do número de sementes por repetição.

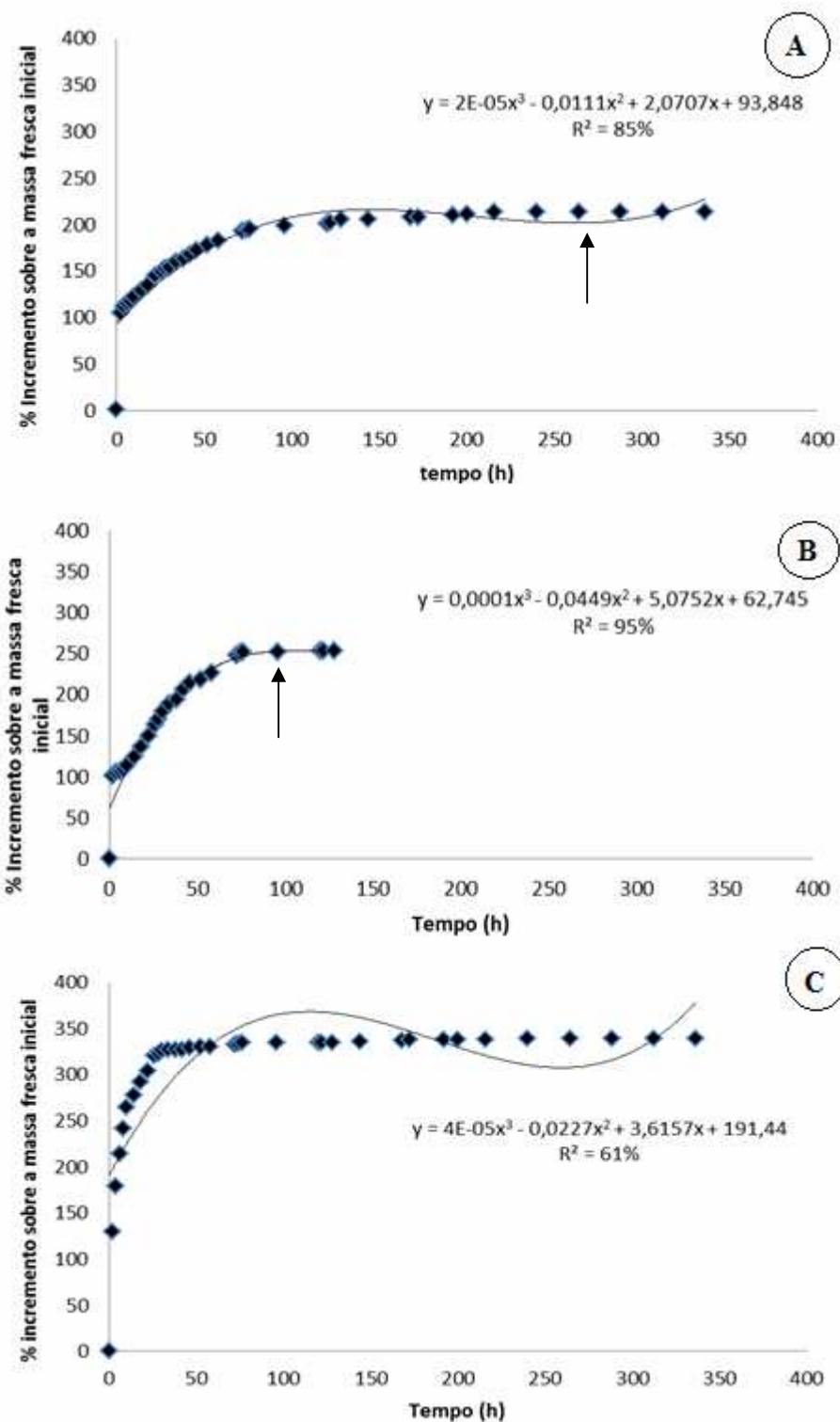


FIGURA 1. Gráfico de incremento sobre massa fresca inicial das sementes de *Melanoxylon brauna* (A), *Stryphnodendron adstringens* (B) e *Kielmeyera lathrophyton* (C). A seta indica o início da fase III.
 Fonte: UFVJM, Diamantina, MG.

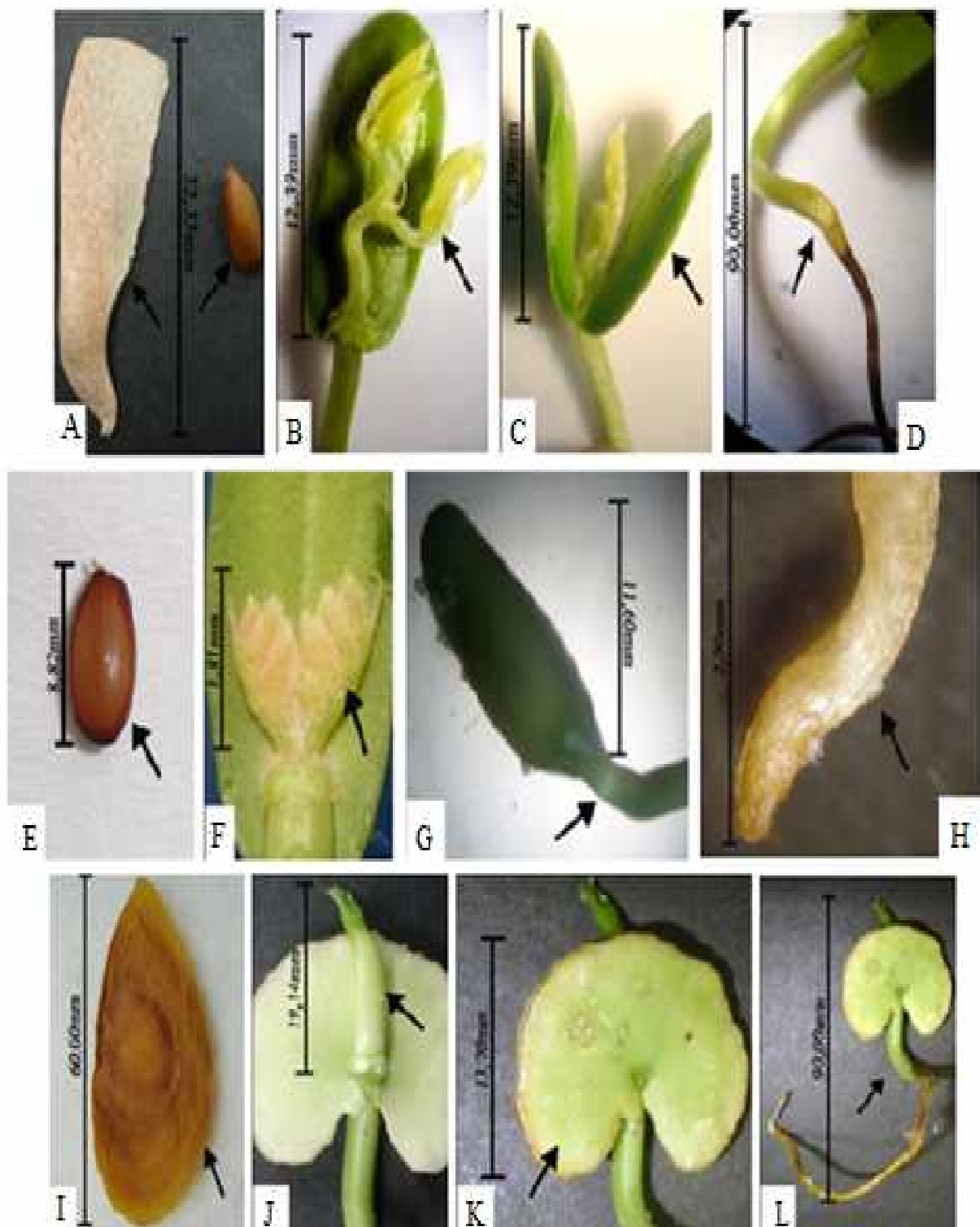


FIGURA 2. Detalhe com seta indicando a semente com e sem pericarpo (A), plúmula (B), cotilédones (C) e eixo hipocótilo-radícula (D) de *Melanoxylon brauna*. Semente (E), plúmula (F), cotilédones e hipocótilo (G) e radícula (H) de *Stryphnodendron adstringens* e detalhe da semente de *Kielmeyera lathrophyton* (I), plúmula (J), cotilédones (K) e plântula (L).

Fonte: UFVJM, Diamantina, MG.

Sementes de *Melanoxylon brauna* apresentaram o pericarpo com uma expansão alada em parte da periferia a partir do núcleo seminífero, com formato lanceolado a levemente lanceolado, cor bege e aspecto rugoso (Figura 2A). De acordo com SILVA et. al. (1995), a espécie *Luetzelburgia auriculata* tem suas características referentes às sementes, iguais à *Melanoxylon brauna*, sendo as sementes de cor marrom, com algumas manchas e listras pretas, formato oblongo a elipsóide e com superfície lisa.

Observa-se nas plântulas, plúmula de cor verde clara, com haste alongada e pilosa (Figura 2B). O cotilédone é verde claro, glabro, séssil, flexível, base e ápice arredondado, carnoso, oposto, isófilo, de forma elipsóide e margem regular. O lado adaxial varia de reto a côncavo, apresentando sulcos (em número de 5) que margeam as bordas, ocorrendo também no lado abaxial (Figura 2C). O hipocótilo é verde claro, arredondado e flexível (Figura 2D). O coleto é evidenciado pela diferença de cor e superfície. A radícula é marrom, aveludada, podendo apresentar manchas pretas, e pêlos microscópicos marrons (Figura 2D).

Sementes de *Stryphnodendron adstringens* apresentam cor marrom claro com listras marrom escuras, superfície lisa, brilhante e formato elipsóide (Figura 2E). Nas plântulas, observa-se plúmula de cor verde clara (Figura 2F). O cotilédone é verde escuro, glabro, séssil, flexível, base variando de oval a quadrada, sendo o mesmo para o ápice. Apresenta aspecto carnoso, margem regular, oposto, isófilo e forma oval. No lado adaxial apresenta um sulco que vai da base até a metade do cotilédone (Figura 2G). O hipocótilo é verde claro, arredondado, e flexível (Figura 2G). O coleto é evidenciado pela diferença de cor e superfície. A radícula varia de marrom claro a bege e apresenta pêlos microscópicos absorventes (Figura 2H). As características descritas, referentes às semente e plântulas de *Stryphnodendron adstringens* estão de acordo com Montoro (2008) que descreveu a mesma espécie.

Já as sementes de *Kielmeyera lathrophyton*, são caracterizadas por coloração marrom alaranjadas, opacas, com superfície lisa, e formato oblongo a elipsóide (Figura 2I). De acordo com MONTORO (2008), as características das sementes de *Magonia pubescens* são semelhantes à *Kielmeyera lathrophyton*. As plântulas apresentam plúmulas de cor verde claro e haste alongada (Figura 2J). O cotilédone é verde claro, oposto, isófilo, carnoso, apresentando formato reniforme, flexível, séssil, com bordas irregulares, base recortada e ápice arredondado (Figura K).

O hipocótilo tem coloração verde claro, forma arredondada, liso e levemente flexível (Figura 5L). O coleto é evidenciado pela diferença de cor (verde para amarronzado) e superfície (glabra para rugosa). A radícula é marrom claro com linhas marrom escuras, com aspecto liso e pouco flexível (Figura 5L).

As dimensões referentes à análise biométrica das sementes encontra-se na Tabela 1.

TABELA 1. Valores médios e desvio padrão, referentes à análise biométrica das sementes de *Melanoxylon brauna*, *Stryphnodendron adstringens* e *Kielmeyera lathrophyton*.

Características	<i>M. brauna</i>	<i>S.adstringens</i>	<i>K.lathrophyton</i>
Comprimento (mm)	10,52± 0,70	8,82 ± 1,21	60,07 ± 7,79
Largura (mm)	5,20 ± 0,52	4,76 ± 0,75	24,10 ± 2,33
Espessura (mm)	2,62 ± 0,25	3,18 ± 0,52	1,73 ± 0,75

As dimensões referentes às análises das plântulas de *Melanoxylon brauna*, *Stryphnodendron adstringens* e *Kielmeyera lathrophyton* encontra-se na Tabela 2.

TABELA 2. Valores médios e desvio padrão, referentes às análises das plântulas de *Melanoxylon brauna*, *Stryphnodendron adstringens* e *Kielmeyera lathrophyton*.

Espécies Florestais	Comprimento do cotilédone (mm)	Comprimento do eixo hipocótilo-radícula (mm)	Comprimento da plúmula (mm)
M.brauna	12,39 ± 1,24	95,62 ± 24,46	9,29 ± 2,79
S. adstringens	11,61 ± 1,40	23,19 ± 10,77	1,81 ± 0,64
K.lathrophyton	13,74 ± 1,92	82,46 ± 30,93	19,14 ± 8,76

Na composição química, as sementes de *Melanoxylon brauna* e *Stryphnodendron adstringens* apresentaram 7,41% de grau umidade. Na Tabela 3, observa-se que essas sementes apresentaram uma maior concentração de extrato etéreo. Proporção semelhante para essas espécies, entre os constituintes da composição química, foi relatada por TAKEMOTO et al. (2008) para *Dipteryx alata* e por GALLÃO et al. (2006) para *Moringa oleifera*. Diante dos valores obtidos as sementes de *Melanoxylon brauna* e o *Stryphnodendron adstringens* tem potencial para serem classificadas como oleaginosas.

Para a semente de *Kielmeyera lathrophyton* a umidade encontrada foi de 7,45%. De acordo com a Tabela 4, o principal constituinte da semente de *Kielmeyera lathrophyton* é o extrato etéreo e em seguida o amido. A semente de *Kielmeyera lathrophyton* também tem potencial para ser classificada como oleaginosa, devido à maior proporção de extrato etéreo.

TABELA 3. Valores médios em base úmida dos constituintes das sementes de *Melanoxylon brauna*, *Stryphnodendron adstringens* e *Kielmeyera lathrophyton*.

Taninos	0,24 ± 0,01	0,39 ± 0,01	0,57 ± 0,01
Constituintes	<i>M.brauna</i> Base úmida (%)	<i>S.adstringens</i> Base úmida (%)	<i>K.lathrophyton</i> Base úmida (%)
Extrato etéreo	14,75 ± 0,66	14,58 ± 0,17	14,99 ± 0,02
Resíduo mineral fixo	4,04 ± 0,22	2,76 ± 0,35	2,45 ± 0,17
Proteína bruta	9,68 ± 0,12	9,62 ± 0,31	6,19 ± 0,05
Fibra bruta	0,06 ± 0,004	0,06 ± 0,003	2,45 ± 0,17
Amido	5,52 ± 0,57	7,55 ± 0,78	7,24 ± 1,17
Açúcar solúvel total	8,01 ± 0,13	2,31 ± 0,03	2,89 ± 0,07
Açúcar redutor	0,45 ± 0,07	0,61 ± 0,12	0,40 ± 0,03
Açúcar não redutor	7,56 ± 0,18	1,70 ± 0,09	2,49 ± 0,09

CONCLUSÕES

As sementes de *M. brauna* são marrons, formato oblongo a elipsóide; as plântulas com plúmula verde clara, cotilédone verde com formato elipsóide. As sementes de *S. adstringens* são marrons com formato elipsóide, nas plântulas a plúmula é verde clara e os cotilédones verde escuro com formato ovalado. A semente de *K. lathrophyton* é marrom alaranjada com formato oblongo a elipsóide; nas plântulas a plúmula é verde clara e os cotilédones verdes com formato reniforme.

As sementes de *Melanoxylon brauna* e *Stryphnodendron adstringens* não apresentaram um comportamento trifásico. Não foi possível a determinação da curva de embebição para sementes de *Kielmeyera lathrophyton*.

As sementes de *Melanoxylon brauna*, *Stryphnodendron adstringens* e *Kielmeyera lathrophyton* apresentam maior porcentagem de extrato etéreo, sendo classificadas como oleaginosas.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, K. S.; GUIMARÃES, R. M.; ALMEIDA, I. F.; CLEMENTE, A. C. S. Alterações fisiológicas e bioquímicas durante a embebição de sementes de sucupira-preta. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, p. 12-019, 2009.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS. **Methods of the association of official analytical chemists**. 15. ed. Washington, 1990. 684 p.

BEWLEY, J.D. & BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445p.

BEWLEY, J. D.; BRADFORD, K. J.; HILHORST, W. W. M.; NONOGAKI, H. **Seeds: Physiology of development, germination and dormancy**, 3^a ed. Springer New York Heidelberg Dordrecht London. New York, 2013. 392p.

CORTE, V. B. **Alterações fisiológicas e bioquímicas de sementes de Melanoxylon brauna envelhecidas natural e artificialmente**. 139 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) UFV, Viçosa, 2008. Disponível em: <www.tede.ufv.br/hedesimplificado/tde.../3/tde.../texto%20completo.pdf> Acesso em: 28 de maio de 2012.

FERREIRA, D. F. **SISVAR- Sistema de análise de variância para dados balanceados**: programa de análises estatísticas e planejamento de experimentos, versão 4.1. Lavras: UFLA, 2000.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artemd, 323p. 2004.

GOLDSTEIN, J. L.; WAIL, T. Changes in tannin in ripening fruits. **Phytochemistry**, v. 2, p. 371-382, 1963.

GALLÃO, M. I.; DAMASCENO, L. F.; BRITO, E. S. Avaliação química e estrutural da semente de moringa. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, p. 106-109, 2006.

JUSTO, C. F.; ALVARENGA, A. A.; NERY, F. C.; DELU FILHO, N. Composição química, curva de embebição e efeito da temperatura sobre a germinação de sementes de *Eugenia pyriformis* Camb. (Myrtaceae). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 510-512, 2007.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, 2. Ed. Nova Odessa: Plantarum, 1992. v. 2.

MACEDO, F. M.; MARTINS, G. T.; MENDES, C. S. O.; SILVA, C.; RODRIGUES, C. G.; OLIVEIRA, D. A. Determinação de compostos fenólicos totais em Barbatimão [*Stryphnodendron adstringens* (Mart) Coville]. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 1164-1165, 2007

MONTORO, R. G. **Morfologia de plântulas de espécies lenhosas do cerrado** – DF. 2008. 104p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Departamento de Botânica, Universidade de Brasília, Brasília.

NELSON, N. A. Photometric adaptation of somogy method for the determination of glucose. **Journal of Biological Chemists**, v. 153, p. 375-384, 1944.

SILVA, L. M. M.; MATOS, V. P.; PEREIRA, D. D.; LIMA, A. A. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de *Luetzelburgia auriculata* duck (pau-serrote) e *Pterogyne nitens* tul (madeira nova do brejo) – leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 17, p.154-159, 1995.

SOMOGY, M. A. New reagent for the determination of sugars. **The Journal of Biological Chemistry**; v. 160, p. 601-668, 1945.

TAKEMOTO, E.; OKADA, I. A.; GARBELOTTI, M. L.; TAVARES, M.; AUED-PIMENTEL S. Composição química da semente e do óleo de baru (*Dipteryx alata* Vog.) nativo do Município de Pirenópolis, Estado de Goiás. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.60, p. 113-117, 2008.

VANDE KAMER, S. B.; VAN GINKEL, L. Rapid determination of crude fiber in cereal. **Cereal Chemistry**, v.19, p. 239-251, 1952.