

Morfologia de frutos, sementes e plântulas de *Averrhoa bilimbi* L. oriundas de dois estágios de maturação

Fruits, seeds and seedlings morphology of *Averrhoa bilimbi* L. derived from two stages of maturation

Helder Henrique Duarte Santos^{*} Valdevez Pontes Matos¹
Aurélia Pietrina da Costa Albuquerque¹ Lúcia Helena de Moura Sena¹
Elane Grazielle Borba de Sousa Ferreira¹

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo descrever as características morfológicas de frutos, sementes e plântulas de *Averrhoa bilimbi* L. oriundas de frutos imaturos e maduros. Os frutos de *A. bilimbi* foram separados de acordo com a sua coloração em frutos imaturos e maduros. O registro das características morfológicas dos frutos, sementes e plântulas foram realizados por meio de ilustrações manuais, fotografias e descrições de todos os aspectos morfológicos. Para o estudo da morfologia da germinação e plântula, foram semeadas quatro repetições de 25 sementes sobre substrato papel mata-borrão e levadas ao germinador tipo B.O.D., regulado à temperatura constante de 30°C e regime de luz contínua. Os frutos tanto imaturos como maduros variaram apenas quanto ao tamanho, consistência e coloração, sendo as demais características comuns à espécie. As sementes dos frutos imaturos e maduros diferenciaram-se quanto à turgescência dos tecidos, assim como sua coloração, brilho e textura. A germinação é do tipo epígea e fanerocotiledonar, com início no sétimo dia e término no décimo quinto dia após semeadura, com a obtenção da plântula normal.

Palavras-chave: *Oxalidaceae*, plântula normal, análise de sementes, *Averrhoa bilimbi*.

ABSTRACT

This study aimed to describe the fruits, seeds and seedlings morphological characteristics of *Averrhoa bilimbi* L. immature and mature fruits. The *A. bilimbi* fruits were separated according to color in immature and mature fruits. The record of fruits, seeds and seedlings morphological characteristics were performed by means of manual illustrations, photographs and morphological aspects descriptions. To study the germination and seedling morphology were take four replications of 25 seeds sown on blotter paper substrate and brought to B.O.D. adjusted in constant temperature 30°C under continuous light. The immature and mature fruits varied only in size, consistency and color, and other characteristics were common to the species. The seeds

of immature and mature fruits could distinguished regarding the tissues turgor, as well as its color, luster and texture. The germination is phanerocotylar and epigeal, commencing on the seventh day and ending on the fifteenth day after seeding by obtaining normal seedling.

Key words: *Oxalidaceae*, normal seedlings, seed analysis, *Averrhoa bilimbi*.

INTRODUÇÃO

O Nordeste brasileiro apresenta condições climáticas favoráveis ao cultivo de diversas espécies frutíferas de origem tropical. A maior parte das espécies frutíferas que se encontram no Nordeste, tanto aquelas cultivadas de forma regular como outras exploradas normalmente de forma extrativista, apresentam grande escassez ou mesmo ausência de dados relativos à sua morfologia, produção, características fisiológicas e fenologia, importantes para a descrição e caracterização dos diversos genótipos existentes, dados estes que serviriam de base para a incorporação de muitas espécies frutíferas aos sistemas produtivos comerciais, também contribuindo, desta forma, para a conservação dos recursos genéticos (CARVALHO et al., 2002).

A *Averrhoa bilimbi* L. (*Oxalidaceae*) compreende uma espécie frutífera, cuja origem encontra-se indeterminada, ainda que relatos apontem como centro de origem a Índia (CORRÊA, 1926; LIMA et al., 2001). No Brasil, a família *Oxalidaceae* é

¹Departamento de Agronomia (DEPA), Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), 52171-900, Recife, PE, Brasil. E-mail: h2dsantos@live.com. *Autor para correspondência.

representada por 101 espécies (ABREU & FIASCHI, 2013), dentre as quais se encontram a *Averrhoa carambola* L. (carambola), distinguindo-se quanto à aparência e modo de frutificação (BARROSO et al., 1999) da *Averrhoa bilimbi* L., popularmente conhecida como biri-biri, bilimbi ou limão-de-caiena, e facilmente encontrada em cultivos nos Estados do Rio de Janeiro, Amazonas, Pará e Santa Catarina, além de vários Estados do Nordeste (LIMA et al., 2001).

As folhas, cascas, flores, frutos, sementes, raízes da *A. bilimbi* são usados para fins medicinais como remédio popular para muitos sintomas. A árvore tropical de 5-10 metros de altura combate a tosse, beribéri, febre e inflamação, sangramento retal, alivia hemorroidas internas, inchaços de caxumba e reumatismo, erupção na pele e as folhas têm atividade hipoglicemiantes, é antibacteriano e eficaz contra *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella enteritidis* (ROY et al., 2011).

Os frutos são ricos em ácido oxálico (ORWA et al., 2009), potássio, ácido cítrico e vitaminas A (ROY et al., 2011). Conforme SOUZA et al. (2009), os frutos imaturos ou maduros desta espécie são considerados muito ácido e amargo para o consumo *in natura*, o que justifica o seu uso para a elaboração de pickles, geleias, sucos e compotas.

De modo geral, estudos sobre as características morfológicas de frutos e sementes têm sido desenvolvidos de maneira limitada à descrição de suas formas mais gerais (ABREU et al., 2005). O estudo da morfologia da semente torna possível a compreensão da fitogenia e a evolução dessas estruturas, de maneira a constituir uma ferramenta útil para a identificação de sementes desconhecidas, as quais se apresentam frequentemente durante o manejo, análise de sementes e na produção de plantas agrícolas e florestais (SILVA et al., 2003).

A biometria de frutos e sementes, juntamente com o conhecimento da morfologia e desenvolvimento das plântulas é imprescindível para auxiliar em estudos sobre germinação e produção de mudas para recomposição vegetal (LEONHARDT et al., 2008). As sementes apresentam características básicas que muitas vezes permitem distinguir e agrupar famílias botânicas inteiras e até mesmo diferenciá-las em subfamílias, gêneros e espécies. Aspectos como tegumento, forma do embrião, curvatura do eixo embrionário e a presença de cicatrizes são algumas das características morfológicas que podem ser empregadas para o estudo da morfologia de sementes.

A observação do desenvolvimento da plântula também possibilita diferenciar grupos taxonômicos bastante semelhantes entre si, auxiliar

nos estudos de regeneração e nos trabalhos de tecnologia de sementes, onde são realizados testes diretos e indiretos para avaliação da germinação e do vigor das sementes, além do reconhecimento das espécies em viveiros de produção de mudas (PEREIRA, 1988). Portanto, o objetivo deste trabalho é descrever as características morfológicas de frutos, sementes e plântulas de *Averrhoa bilimbi* L., oriundas de frutos imaturos e maduros.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de biri-biri, coletados em abril de 2010 no município de Olinda - Pernambuco (PE), foram encaminhados ao Laboratório de Sementes no Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), onde estes foram separados em dois grupos de frutos e selecionados de acordo com a coloração: frutos imaturos (de vez) e frutos maduros. Os frutos imaturos foram aqueles de coloração verde e frutos maduros os de coloração verde amarelada.

Para obtenção das sementes, os frutos imaturos e maduros foram despulpados manualmente em água corrente, separadamente, e, em seguida, as sementes postas para secar à sombra (ambiente de laboratório) sobre papel toalha. A secagem das sementes provenientes dos frutos imaturos procedeu-se durante 72 horas, enquanto que a secagem das sementes oriundas dos frutos maduros durou 48 horas, sendo a temperatura média do ambiente de secagem de 29°C.

Após a secagem, determinou-se o grau de umidade das sementes, segundo o método de estufa a 105°C (BRASIL, 2009), com duas repetições de 4,5g ($\pm 0,5$) em recipientes metálicos de 6cm de diâmetro e 5cm de altura. As sementes obtidas de frutos imaturos e maduros apresentaram 7,6 e 6,2% de umidade, respectivamente. Em seguida, as sementes restantes foram acondicionadas em embalagens de vidro transparente com tampa e mantidas em condições ambientais de laboratório para posterior utilização.

Para a caracterização morfológica dos frutos, foi realizada, a princípio, a biometria destes, tanto em frutos no estado imaturo como em frutos maduros, utilizando-se paquímetro digital com 0,01 milímetros de precisão, tomando-se as medidas do comprimento e diâmetro dos frutos, registrando-se a média e os valores mínimo e máximo, assim como características externas: cor, textura, brilho do epicarpo e formato dos frutos, e internas: cor e textura do mesocarpo (polpa), número de lóculos e de

sementes por fruto, adotando-se como terminologia BARROSO et al. (1999) e BRASIL (2009).

Para a biometria das sementes, foram feitas as medições do comprimento, largura e espessura, com registro da média, assim como dos valores mínimo e máximo para cada parâmetro, utilizando-se, para isso, paquímetro digital de 0,01 milímetros de precisão. Quanto aos aspectos morfológicos externos das sementes, foram observadas as seguintes características externas: cor, brilho, textura, formato e suas principais cicatrizes como hilo e micrópila, assim como, também, aspectos internos da semente, como estruturas do embrião e presença de tecidos de reserva.

Para o estudo da morfologia da germinação e plântula, foram semeadas quatro repetições de 25 sementes oriundas tanto de frutos imaturos quanto maduros, ambos desinfestados com solução de hipoclorito de sódio (NaCl) a 5% durante cinco minutos e, em seguida, lavados com água destilada. As sementes foram semeadas em caixas acrílicas transparentes com tampa (11x11x3cm) sobre substrato papel mata-borrão e coberto com papel toalha nestas mesmas dimensões, umedecidos com solução de Nistatina® a 0,2% na proporção de 2,5 vezes o peso dos papéis.

As sementes foram encaminhadas ao germinador tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D.), regulado à temperatura constante de 30°C e regime de luz contínua. Durante o período do experimento, foram realizadas observações diárias, com o acompanhamento de todo processo de germinação das sementes até a obtenção das plântulas normais, tomando a protrusão da raiz como critério para o início visível da germinação.

Ao término do experimento, foram identificadas e classificadas as plântulas normais, normais com pequenos defeitos e as plântulas anormais. Para os registros das plântulas normais, mediu-se o comprimento da parte aérea (epicótilo e hipocótilo) e da raiz primária delas com auxílio de uma régua graduada em milímetro, o diâmetro do colo através de paquímetro digital com precisão de 0,01 milímetros, e contabilizou-se o número de folíolos. A classificação das plântulas normais ao término da fase seminal foi realizada segundo BEKENDAM & GROB (1979), em que as plântulas normais foram aquelas que apresentaram desenvolvimento completo, proporcional e sadio de todas as suas estruturas essenciais, podendo ser classificadas como plântulas normais intactas e plântulas normais com pequenos defeitos.

As plântulas classificadas como anormais foram aquelas que não apresentaram potencial para continuar seu desenvolvimento e originar plantas

normais (BRASIL, 2009), mesmo crescendo em solo de boa qualidade e condições favoráveis de umidade, temperatura e luz.

O registro das características morfológicas externas e internas dos frutos e das sementes, assim como as fases da germinação e plântula de *A. bilimbi*, ocorreu por meio de ilustrações manuais e descrição de todas as estruturas, utilizando, para isso, um microscópio estereoscópico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O fruto, agrupado geralmente em cachos (Figura 1A), é do tipo bacoide e campomanesoídeo, segundo BARROSO et al. (1999). Caracteriza-se por ser indeiscente, alongado, anguloso, com ângulos ligeiramente limitados, de maneira a atingir, em média, 61,95mm de comprimento (Figura 1B) (variação de 45,55 a 70,80mm) e 22,83mm de diâmetro (variação de 18,13 a 29,88mm) quando imaturos. Enquanto que, no estado maduro, os frutos apresentaram, em média, 57,60mm de comprimento (variação de 38,87 a 76,58mm) e 24,28mm de diâmetro (variação de 18,34 a 29,25mm).

No trabalho realizado por OLIVEIRA et al. (2011), verificaram-se valores de comprimento variando entre 5,6 a 9,7cm, com média de 7,6±0,9cm, em todos os estádios de maturação e tamanho para frutos de *Averrhoa carambola* L. Quanto ao diâmetro equatorial dos frutos, obteve-se a média de 4,7±0,6cm e valores mínimo e máximo de 3,4 e 7,8cm.

A base do fruto apresenta-se estreita em relação ao ápice, com presença de vestígios florais do cálice e corola da flor que o originou (Figura 1C).

A caracterização quanto aos aspectos que permitem a diferenciação dos estados de maturação dos frutos de *A. bilimbi* compreende uma ferramenta importante que vem auxiliar em estudos de caracterização pós-colheita, como pode ser verificado em resultados obtidos por RIBEIRO et al. (2010). Características físico-química de frutos de *A. bilimbi* também indicam a influência do estado de maturação nas características dos frutos, como pode ser verificado em trabalho realizado por LIMA et al. (2001), em que os frutos maduros apresentaram maiores valores de Sólidos Solúveis Totais (SST) e vitamina C, assim como teores mais baixos de ácido oxálico em relação aos frutos imaturos (de vez).

O epicarpo do fruto de biri-biri é fino, de textura cerosa e brilho intermediário, variando quanto à coloração verde quando fruto imaturo e verde-amarelado em fruto maduro. O pericarpo é carnoso com mesocarpo polposo (Figura 1D), uniforme,

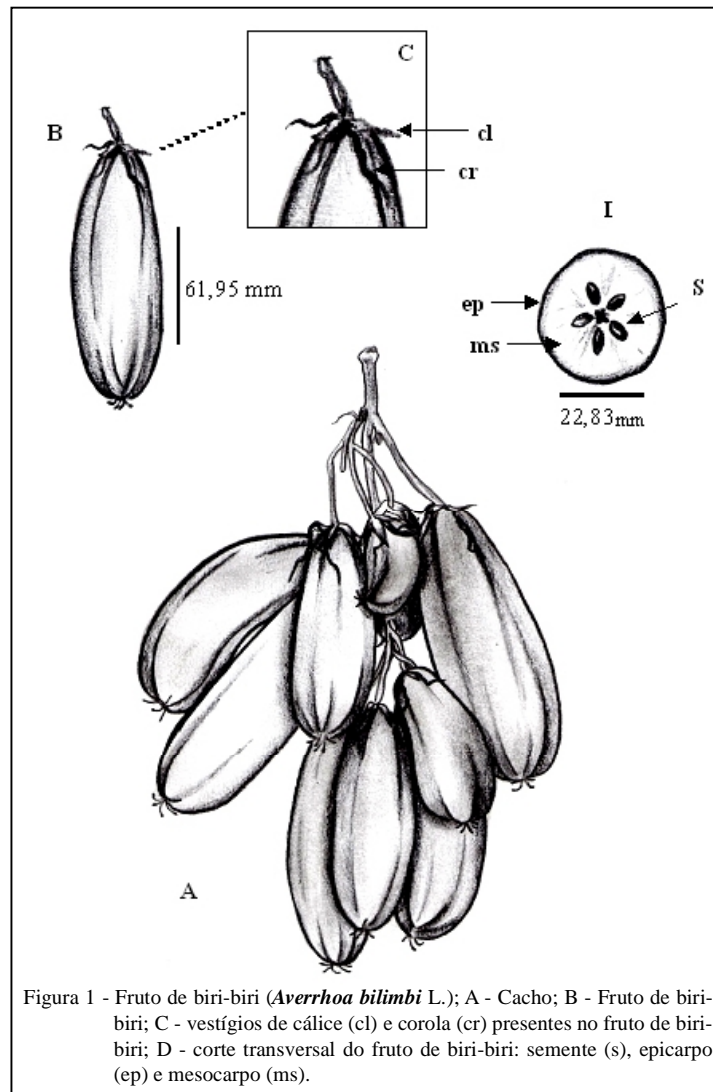


Figura 1 - Fruto de biri-biri (*Averrhoa bilimbi* L.); A - Cacho; B - Fruto de biri-biri; C - vestígios de cálice (cl) e corola (cr) presentes no fruto de biri-biri; D - corte transversal do fruto de biri-biri: semente (s), epicarpo (ep) e mesocarpo (ms).

de coloração branca e ligeiramente translúcido em ambos os estados de maturação, variando quanto à consistência, sendo mais duro no fruto imaturo e tenro em fruto maduro.

A porção central dispõe-se de maneira radial, na maioria das vezes, em número de cinco lóculos, nos quais se localizam poucas sementes (Figura 1D), tendo sido registradas, em média, o número de 7 sementes por fruto imaturo (variação de 2 a 15 sementes por fruto) e 5 sementes por fruto maduro (variação de 1 a 12 semente por fruto).

As sementes são estenospermicas e, quando obtidas de frutos imaturos, são tenras, de superfície lisa e regular, de coloração branca e brilho intermediário (Figura 2A). As sementes, quando extraídas de frutos maduros (Figura 2B), apresentam ainda arilo visível e tegumento lignificado, duro, de superfície áspera, irregular, de coloração castanha,

formato elíptico, achatado e regular, de lados assimétricos, pequenas, com dimensões médias de 5,41mm de comprimento (variação de 4,52 a 6,20mm), 4,06mm de largura (variação de 3,39 a 5,94mm) (Figura 2C) e 1,44mm de espessura (variação de 0,89 a 1,85mm) (Figura 2D). O hilo e a micrópila são inconspícuos, ainda que as sementes estejam completamente desenvolvidas e maduras.

A presença de arilo também foi observada em sementes de *A. carambola* (OLIVEIRA et al., 2011). Além disso, as sementes de *A. bilimbi*, oriundas de frutos imaturos e maduros apresentam endosperma como tecido de reserva predominante (Figura 2E), sendo este de aspecto branco-leitoso, crasso, preenchendo a maior parte do espaço interno da semente (Figura 2F), de maneira a envolver todo o embrião.

O embrião (Figura 2G), por sua vez, é invaginado, axial, de coloração verde clara,

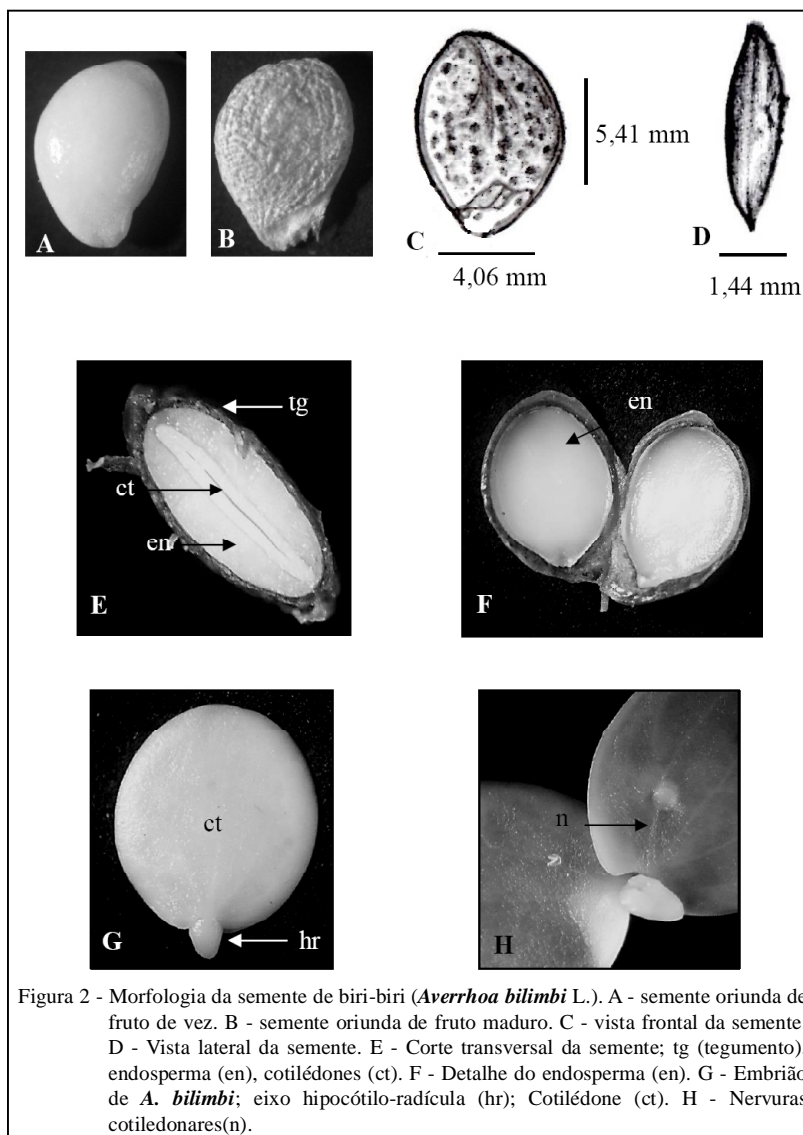


Figura 2 - Morfologia da semente de biri-biri (*Averrhoa bilimbi* L.). A - semente oriunda de fruto de vez. B - semente oriunda de fruto maduro. C - vista frontal da semente. D - Vista lateral da semente. E - Corte transversal da semente; tg (tegumento), endosperma (en), cotilédones (ct). F - Detalhe do endosperma (en). G - Embrião de *A. bilimbi*; eixo hipocótilo-radícula (hr); Cotilédone (ct). H - Nervuras cotiledonares(n).

com plúmula rudimentar, eixo hipocótilo-radícula não infletido, cotilédones foliáceos com bordos arredondados, apresentando três nervuras discretamente perceptíveis (Figura 2H).

Tanto o processo de germinação como as plântulas de *A. bilimbi* não apresentaram nenhuma característica distinta, quando considerada a origem de frutos em estágios imaturo e maduro. Isso é evidenciado, a princípio, pela germinação do tipo epígea e fanerocotiledonar, com início ao sétimo dia após a semente, tanto em sementes oriundas de frutos imaturos quanto de frutos maduros, assim como, também, a protrusão ventral da raiz primária de cor branca (Figura 3A), com muitos pelos absorventes curtos, hialinos e coifa de cor

creme. O mesmo tipo de germinação foi observado por FELICIANO et al. (2008), em sementes de *Myracrodruon urundeuva* Allemão, em que os cotilédones e os protófilos foram projetados acima do substrato, mediante o desenvolvimento vigoroso do hipocótilo, caracterizando a germinação epígea e fanerocotiledonar.

No nono dia após a germinação, ocorreu o surgimento das primeiras raízes secundárias (Figura 3B). O hipocótilo de coloração branca apresentou inúmeros pelos glandulares de coloração rósea ao longo de toda sua extensão (Figura 3C).

As plântulas normais de biri-biri, ao décimo dia (Figura 3D) após a semente, apresentaram hipocótilo de cor verde-pálida, coberto por pelos de base translúcida e ápice globuloso de cor cobre,

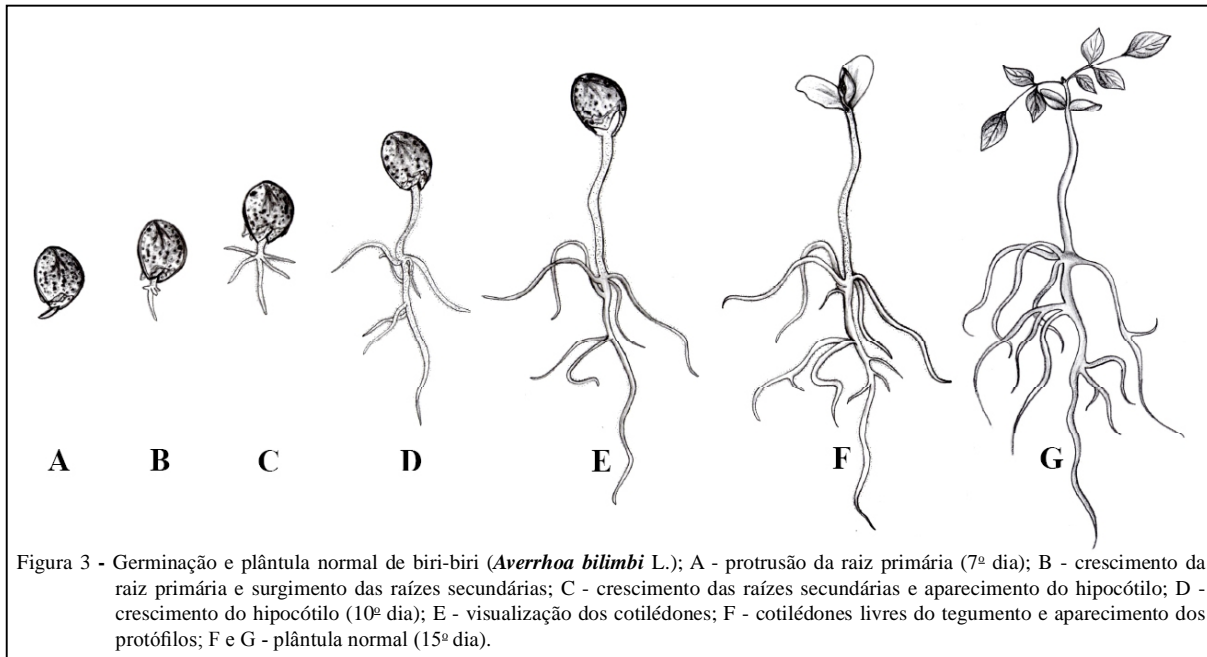


Figura 3 - Germinação e plântula normal de biri-biri (*Averrhoa bilimbi* L.); A - protrusão da raiz primária (7º dia); B - crescimento da raiz primária e surgimento das raízes secundárias; C - crescimento das raízes secundárias e aparecimento do hipocótilo; D - crescimento do hipocótilo (10º dia); E - visualização dos cotilédones; F - cotilédones livres do tegumento e aparecimento dos protófilos; F e G - plântula normal (15º dia).

prolongamento da raiz principal e desenvolvimento de novas raízes secundárias. Pode-se também constatar a diferenciação do colo pela distinção de coloração e espessura, medindo 0,87mm de diâmetro, em média.

O prolongamento do hipocótilo ocorreu juntamente com o aparecimento dos cotilédones, no décimo segundo dia após a semeadura (Figura 3E), atingindo, no décimo quinto dia, 3,23mm em média, com uma tendência para a posição ereta. Da mesma maneira, evidencia-se a intensificação de sua cor verde e a perda de coloração dos pelos em sua superfície, que assumem o aspecto translúcido.

No décimo terceiro dia, as raízes apresentaram-se marrons, com cerca de 2,68mm de comprimento e os cotilédones foram liberados do tegumento (Figura 3F), sendo possível a visualização do epicótilo de cor verde e superfície pubescente, medindo 0,31mm no término do processo de germinação (15 dias após a semeadura). Os cotilédones são foliáceos, obovados, dispostos paralelamente, coloração em degradê, que vai do verde escuro, na parte mais próxima à base, ao verde claro à medida que se aproximam dos bordos dos cotilédones em ambas as faces (abaxial e adaxial); sua superfície apresenta pelos espaçados e curtos nas faces abaxial e adaxial.

Os protófilos são compostos, peciolados, com a nervura central definida, apresentando de três a quatro folíolos de formato oval, ápice e base atenuada, bordos inteiros, de coloração verde pálido na face abaxial e verde claro na face adaxial, com

pelos curtos, hialinos e espaçados em toda sua superfície (Figura 3G).

No décimo quinto dia, as plântulas normais, obtidas tanto de sementes oriundas de frutos imaturos quanto de frutos maduros, encontraram-se perfeitamente desenvolvidas, apresentando todas as suas estruturas essenciais proporcionalmente bem formadas (Figura 4A).

A plântula de *A. bilimbi* considerada normal com pequeno defeito foi aquela que apresentou os protófilos pouco desenvolvidos, de tamanho menor que o observado nas plântulas normais intactas (Figura 4B). As plântulas anormais foram aquelas danificadas devido à ausência de raiz principal (Figura 4C) ou deformadas com o hipocótilo retorcido (Figura 4D).

CONCLUSÃO

Os frutos tanto imaturos como maduros variaram apenas com relação ao tamanho, consistência e coloração, sendo as demais características avaliadas comuns à espécie. As sementes de *A. bilimbi*, oriundas de frutos de ambos os estágios estudados, são estenospérmicas e diferenciam-se quanto à turgescência dos tecidos, coloração, brilho e textura. A germinação é do tipo epígea e fanerocotiledonar, com início no sétimo dia e término no décimo quinto dia após semeadura, tanto para sementes oriundas de frutos imaturos quanto para sementes de frutos maduros, quando se obtém a plântula normal.

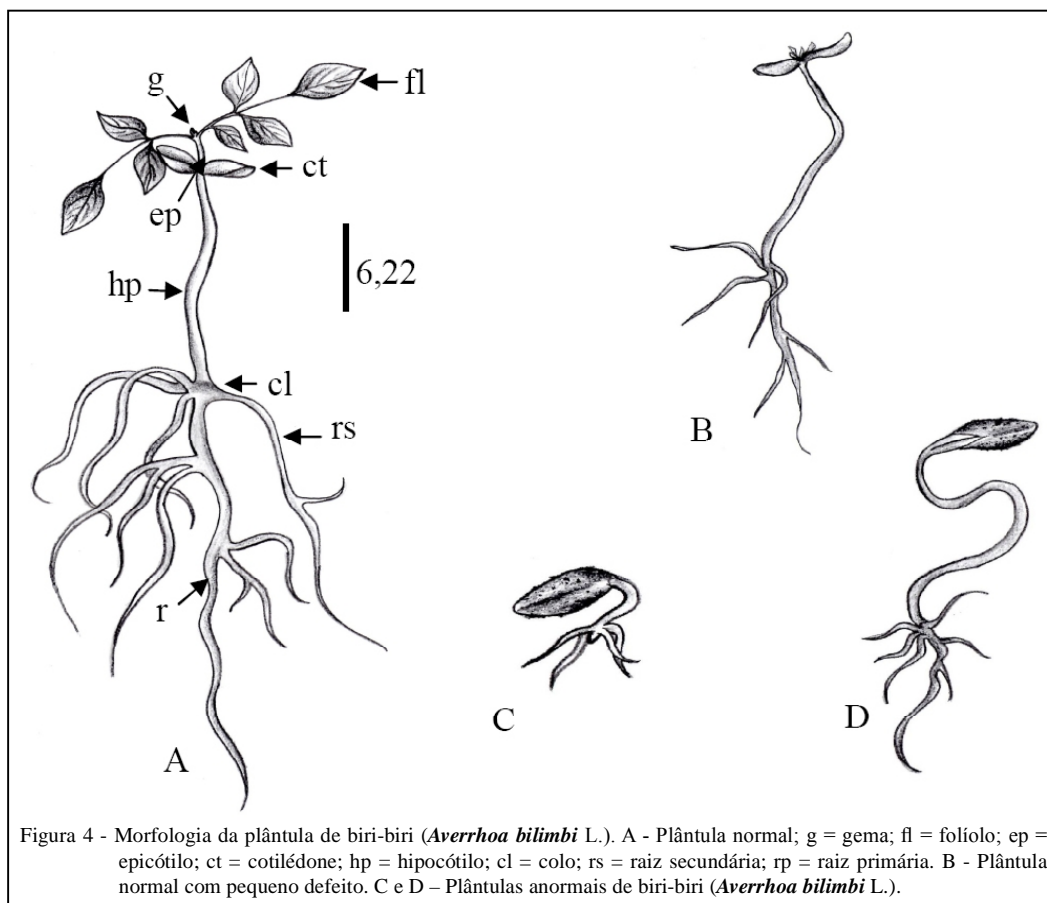


Figura 4 - Morfologia da plântula de biri-biri (*Averrhoa bilimbi* L.). A - Plântula normal; g = gema; fl = folíolo; ep = epicótilo; ct = cotilédone; hp = hipocótilo; cl = colo; rs = raiz secundária; r = raiz primária. B - Plântula normal com pequeno defeito. C e D - Plântulas anormais de biri-biri (*Averrhoa bilimbi* L.).

REFERÊNCIAS

- ABREU, D.C.A. et al. Caracterização morfológica de frutos e sementes de Cataia (*Drimys brasiliensis* MIERS. - WINTERACEAE). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.27, n.2, p.67-74, 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222005000200010>>. Acesso em: 12 set. 2013. doi: 10.1590/S0101-31222005000200010.
- ABREU, M.C.; FIASCHI, P. *Oxalidaceae*. In: **Lista de espécies da flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2013. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB181>>. Acesso em: 10 nov. 2013.
- BARROSO, G.M. et al. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: UFV, 1999. 443p.
- BEKENDAM, J.; GROB, R. **Hand book for seedling evaluation**. Zurich: ISTA, 1979. 130p.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: DNDV/CLAV, 2009. 395p.
- CARVALHO, P.C.L. et al. Conservação de germoplasma de fruteiras tropicais com a participação do agricultor. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.277-281, 2002. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452002000100062>>. Acesso em: 10 nov. 2013. doi: 10.1590/S0100-29452002000100062.
- CORRÊA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1926. 307p.
- FELICIANO, A.L.P. et al. Morfologia de sementes, de plântulas e de plântulas jovens de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Paraíba, v.8, n.1, p.198-206, 2008. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/500/50080112.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2013. doi: 500/50080112
- LEONHARDT, C. et al. Morfologia e desenvolvimento de plântulas de 29 espécies arbóreas nativas da área da Bacia Hidrográfica do Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia Série Botânica**, Porto Alegre, v.63, n.1, p.5-14, 2008. Disponível em: <http://www.fzb.rs.gov.br/upload/20140328114458ih63_1_p005_014.pdf>. Acesso em: 12 set. 2013.
- LIMA, V.L.A.G. et al. Physicochemical characteristics of bilimbi (*Averrhoa bilimbi* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p.421-423, 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452001000200045>>. Acesso em: 25 fev. 2013. doi: 10.1590/S0100-29452001000200045.
- OLIVEIRA, M.T.R. et al. Características biométricas e físico-químicas do fruto, morfologia da semente e da plântula de *Averrhoa bilimbi* L. (*Oxalidaceae*). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.33, n.2, p.251-260, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222011000200007>>. Acesso em: 12 out. 2013. doi: 10.1590/S0101-31222011000200007.

- ORWA, C.. et al. *Averrhoa bilimbi*. **Agroforestry Database** 4.0. 2009. p.1-5. Disponível em: <http://www.worldagroforestry.org/treedb2/AFTPDFS/Averrhoa_bilimbi.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2013.
- PEREIRA, T.S. *Bromelioideae (Bromeliaceae)*: morfologia do desenvolvimento pós-seminal de algumas espécies. **Arquivo do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, v.29, p.115-154, 1988.
- RIBEIRO, W.S. et al. Caracterização pós-colheita de limão cayne (*Averrhoa bilimbi* L.), armazenado em atmosfera modificada. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.12, n.2, p.133-139, 2010.
- ROY, A. et al. *Averrhoa bilimbi* Linn–Nature’s Drug Store-A pharmacological review. **International Journal of Drug Development and Research**, Ghaziabad, v.3, n.3, p.101-106, 2011.
- SILVA, G.M.C.et al. Morfologia do fruto, semente e plântulas do mororó (ou pata de vaca) - *Bauhinia forticata* Linn. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v.3, n.2, p.78-91, 2003.
- SOUZA, P.A. et al. Vida útil pós-colheita de frutos de bilimbi (*Averrhoa bilimbi* L.) armazenadas sob refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.4, p.1190-1195, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452009000400037>>. Acesso em: 11 out. 2013. doi: 10.1590/S0100-29452009000400037