

Morfologia de frutos, sementes e plântulas e germinação de duas espécies de Malpighiaceae ocorrentes na caatinga de Buíque (PE-Brasil)

Morphology of fruits, seeds and seedlings, and germination of two species of Malpighiaceae occurring in caatinga Buíque (PE-Brazil)

Diogenes José Gusmão Coutinho^{1*}, Suzene Izídio da Silva²

1 Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego, s/n, Cidade Universitária, 50670-901, Recife, PE, Brasil. 2 Departamento de Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, R. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE, Brasil.

*Autor para correspondência: gusmao.diogenes@gmail.com

Resumo A germinação de diásporos, das plântulas, e demais parâmetros ecomorfológicos são importantes para o entendimento das estratégias adotadas pelas plantas para adaptação ao ambiente, por isso, este trabalho teve como objetivo caracterizar frutos, sementes e plântulas de *Diplopterys pubipetala* e *Barnebya harleyi*. As sementes foram colhidas na caatinga (Buíque, Pernambuco), no período de janeiro de 2007 a maio de 2009, e postas para germinar em luz ambiente e escuro contínuo. As sementes germinadas em luz ambiente apresentam elevadas porcentagens de germinação, *Diplopterys pubipetala* (90%) e *Barnebya harleyi* (80%) sendo classificadas como fotoblásticas positivas preferenciais. *Diplopterys pubipetala* e *Barnebya harleyi* apresentaram dispersão do tipo anemocórica, com diásporos do tipo rolante. As sementes têm germinação rápida (três a cinco dias), *Diplopterys pubipetala* possui emergência epigea e plântulas fanerocotiledonares, sendo típica de ambientes secos ou de borda de floresta, enquanto que *Barnebya harleyi* possui hipocótilo semi-epígeo e apresenta germinação do tipo criptocotiledonar-armazenador, ocorrendo preferencialmente em ambientes mais sombreados. Apenas foram encontradas plântulas no campo sob

a planta mãe para a espécie *Diplopterys pubipetala*.

Palavras-chave: emergência de plântulas, morfologia de diásporos, germinação.

Abstract The morphology of diaspores, seedlings, and other ecomorphological parameters are important for understanding the strategies adopted by plants to adapt to the environment, so this study aimed to characterize fruits, seeds and seedlings and classify in relation to the ecologic-morfofunctional model, the species *Diplopterys pubipetala* e *Barnebya harleyi* from seeds collected in the caatinga (Buíque, Pernambuco) on period since January-2007 to may-2009. Seeds new-collected and germinated at daylight present high germination percentages, being *D. pubipetala* (90%), *B. harleyi* (80%) classified as preferential positive photoblastics. *D. pubipetala* and *B. harleyi* dispersion type anemocoric, with diaspores type rolling. The seeds have fast germination (between three and six days), and moreover have epigeal emergence and fanerocotyledonar seedlings, being typical of dry environments or forest border. *D. pubipetala* was the only one of three species with seedlings in field under the plant.

Keywords: diaspores morphology, germination, seedling.

Introdução

A caatinga é a vegetação dominante do estado de Pernambuco, recobrando 58% de sua superfície (Silva e Rodal 2009), e caracterizada por plantas xerófilas, espinhentas e caducifólias, com elevada diversidade das Leguminosae, Cactaceae, Euphorbiaceae, Convolvulaceae, Malpighiaceae e Sapindaceae (Giulietti *et al.* 2006).

O bioma caatinga vem sofrendo um intenso processo de degradação ambiental resultando na perda rápida de espécies únicas. Rodal *et al.* (1998) e Leal *et al.* (2005) chamam a atenção para o eminente perigo de desertificação pois menos de 2% do seu território tem unidades de preservação, sendo uma das regiões brasileiras menos protegidas. Além disso, os pesquisadores da caatinga tem indicado uma insuficiência no estudo de suas espécies, o que compromete a utilização e manejo adequado das mesmas e se reflete ainda em sua baixa valorização (Leal *et al.* 2005).

Dentre os estudos considerados importantes para compreensão deste bioma, destacam-se aqueles relacionados aos padrões de germinação (Araújo *et al.* 2006), bem como estudos descritivos sobre a morfologia de frutos sementes e plântulas. Por outro lado, embora seja conhecido que o estudo morfológico de frutos, sementes e plântulas auxiliam na delimitação dos táxons em níveis de família, gênero e até de espécies, devido, apresentarem pouca ou nenhuma variação em resposta às condições ambientais (Coutinho 2012; Abreu *et al.* 2005), existe muita dificuldade de se encontrarem espécies que, se apresentem no campo, ao mesmo tempo, com flores e frutos, para que seja feita a coleta e descrição satisfatória pelos taxonomistas, desta forma, a maioria das descrições realizadas são carentes de detalhes sobre as características de frutos e sementes.

Têm se avolumado, nos últimos anos, os trabalhos sobre dinâmica das populações vegetais, sucessão ecológica e regeneração dos ecossistemas, abordagens, em que o conhecimento sobre a germinação das sementes e desenvolvimento inicial das plantas desempenha um papel chave (Coutinho 2013; Silva *et al.* 2014; Azevedo *et al.* 2016; Oliveira *et al.* 2016). Entretanto, para muitas espécies e famílias importantes da caatinga quase nada se sabe sobre este

aspecto, este é o caso de Malpighiaceae que está entre as dez famílias mais ricas em espécies no semi-árido (Giulietti e Queiroz 2006) contribuindo neste ambiente para a manutenção de abelhas que utilizam os seus recursos florais (pólen e óleos) e mantendo importante relação de interdependência para equilíbrio do ecossistema (Vieira *et al.* 2008).

Há bastante interesse ao aproveitamento das espécies da caatinga como fontes de matérias primas renováveis à produção de energia como a liana *Diplopterys pubipetala* (A. Juss.) W. R. Anderson & C. Davis e a árvore *Barnebya harleyi* W. R. Anderson & B. Gates (Malpighiaceae), típicas das caatingas de areia, com elevado teor de óleo nas sementes, respectivamente, 43,5% e 46,4% (Pinho *et al.* 2009), mas, que ainda não foram estudadas quanto à germinação e morfologia funcional de seus frutos, sementes e plântulas.

Diplopterys pubipetala possui importância ecológica, tendo sido descrita uma nova espécie de inseto formando galhas em suas folhas, o *Clinodiplosis bellum*, sendo esta a primeira espécie de *Clinodiplosis* descrita para o Estado de São Paulo ea primeira descrição formal de *Diplopterys pubipetala* (Malpighiaceae) como planta hospedeira (Urso-Guimarães e Carmo-Neto, 2015). Suas glândulas florais (nectários extraflorais) possuem especializações para interação com polinizadores, como o óleo e um material pegajoso que facilita a dispersão do pólen (Posobomet *et al.* 2015). A *Barnebya harleyi* possui uma grande produção de pólen que serve para atrair diversos polinizadores no ambiente da caatinga (Gomes *et al.* 2014).

Assim, considerando que a morfologia de diásporos, das plântulas, e demais parâmetros ecomorfológicos são importantes para o entendimento das estratégias adotadas pelas plantas para adaptação ao ambiente é que se objetivou caracterizar os frutos, sementes e plântulas de *Diplopterys pubipetala* e *Barnebya harleyi* bem como classificar o padrão morfofuncional de suas plântulas.

Materiais e Métodos

Frutos maduros de *Diplopterys pubipetala* e *Barnebya harleyi*, foram colhidos, diretamente dos ramos, durante o período de janeiro de 2007 a maio de 2009 em Buíque, Pernambuco, no final da maturação. Em campo observou-se o padrão de distribuição

das espécies no local e foram delimitadas áreas para acompanhamento das populações, registro dos períodos de floração e frutificação, coleta de frutos maduros e localização de plântulas. A identificação das espécies foi feita com a ajuda de especialista e consultas aos herbários Geraldo Maris da Universidade Federal de Pernambuco, Herbário do Instituto de Pesquisa Agrícola do Estado de Pernambuco (IPA) e da Universidade Federal Rural de Pernambuco (HST). Exsicatas testemunhas das espécies foram confeccionadas e depositadas no Herbário Geraldo Mariz (UFP) - Universidade Federal de Pernambuco (Vouchers 547 UFP e 548 UFP).

Os frutos foram coletados de 10 indivíduos de cada espécie e acondicionados em papel pardo e conduzidos ao Laboratório de Recursos Econômicos e Fitoquímica da Universidade Federal Rural de Pernambuco para triagem, eliminando-se os imaturos e praguejados ou infestados por fungos. Os frutos selecionados foram armazenados à temperatura ambiente por 12 horas até o início das análises morfológicas.

Foram realizadas as medidas biométricas (comprimento, largura e espessura) em 100 frutos e sementes utilizando-se paquímetro digital Starrett, com precisão de 0,005"/0,01mm. Também foi feita a descrição morfológica, com informações sobre peso, tipo de fruto, coloração, textura e número de sementes. Dos frutos e sementes descreveu-se a forma, consistência e coloração e medidas externas (comprimento e largura em cm). Das sementes descreveu-se o tegumento (cor, textura e consistência), posição do hilo, micrópila e embrião. Da parte interna foram analisados caracteres do embrião (cotilédones, eixo hipocótilo-radicular e plúmula), bem como a forma, cor, posição e dimensões dos cotilédones e do eixo hipocótilo-radicular (Duke 1965, 1969; Corner 1976; Barroso et al. 1999).

Para obtenção das plântulas para descrição morfológica foram utilizadas 100 sementes cuidadosamente extraídas dos frutos e postas a germinar em luz ambiente em placas de Petri, forradas com papel de filtro umedecido com água destilada. O início da germinação foi admitido quando houve o rompimento dos tegumentos e emergência da raiz principal (Zamith e Scarano 2004). A definição de plântula utilizada foi a de Parra (1994) complementada por Barroso et al. (1999). As plântulas mais vigorosas foram selecionadas para descrição dos diferentes estágios de desenvolvimento e fotografadas para ilustração. Foi anotado o número de dias decorridos para o apareci-

mento da raiz principal, exposição dos cotilédones, desenvolvimento do hipocótilo e epicótilo, das primeiras folhas, e o tempo decorrido até a abscisão dos cotilédones (Duke 1965, 1969; Corner 1976; Barroso et al. 1999).

Para entender as estratégias adotadas pelas plantas para adaptação ao ambiente foram analisados e descritos, com base na literatura pertinente, os seguintes parâmetros: tempo de germinação (Ferreira et al. 2001); síndrome e classificação de dispersão (Van der Pijl 1957), posição na sucessão ecológica (Budowski 1965; Gandolfi et al. 1995), tipo de germinação, de dormência e forma de emergência do solo (Duke 1965, 1969; Ng 1978; Vogel 1980; Rousteau 1983; Miquel 1987; Garwood 1995; Ressel et al. 2004).

Foram colocadas cem sementes de cada espécie para germinar em luz ambiente ou em escuro contínuo (câmara escura), a fim de classificá-las quanto à preferência de luz (fotoblastismo), segundo metodologia descrita por Orozco-Segovia e Vasquez-Yanes (1992).

Resultados

Diplopterys pubipetala (A. Juss.) W. R. Anderson & C. Davis

D. pubipetala (Figura 1) é uma planta trepadeira lenhosa ou arbusto escandente de cerca de 3,5 m (Figura 1. A), bastante distribuída nas caatingas de areia de Buíque, Pernambuco, com ramos terminais delgados, glabros ou glabrescentes. Suas flores são amarelas, muito atrativas, dispostas em panículas amplas e terminais (Figura 1. B) (Soares 2012).

A espécie apresenta floração e frutificação massivas entre os meses de março/junho. O fruto é do tipo esquizocárpico com três samarídeos presos ao tórus, e ala lateral, com nervuras voltadas para o centro, medindo de 2 – 4 cm de comprimento (N=200, dp=051) e 0,5 - 1,5 de largura (N=200, dp=032) (Figura 1. C-D-E). Segundo Souto e oliveira (2012) esse tipo de fruto é característico para o gênero *Diplopterys* como um todo, bem como para seu gênero irmão *Banisteriopsis*. Os frutos inicialmente são avermelhados e na maturidade, com a desidratação, se tornam castanho-escuros. Os samarídeos do fruto permanecem unidos até o final da maturação, quando são liberados e dispersos pelo vento, porém,

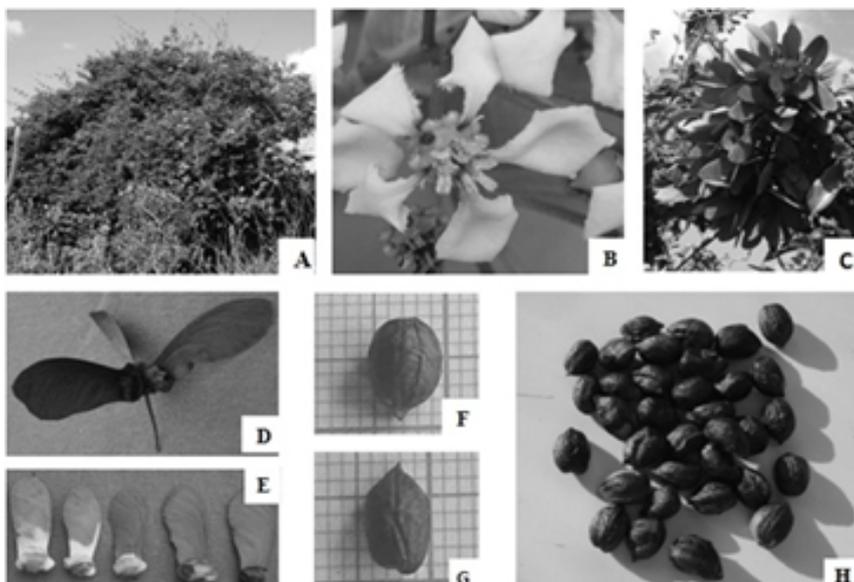


Figura 1 *Diplopterys pubipetala*: A – Trepadeira na copa de outra planta; B – Flor; C – Frutos imaturos; D – (Esquizocarpo com samarídeos); E – Estágios de maturação dos samarídeos; F – Semente vista dorsal; G – Semente vista ventral; H – Sementes.

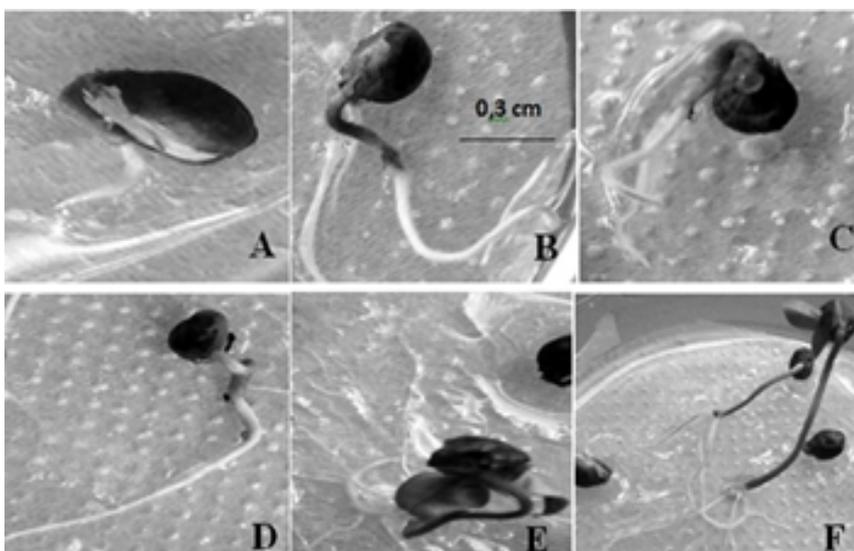


Figura 2 Estádios de desenvolvimento de plântulas de *Diplopterys pubipetala* em luz ambiente durante 20 dias: A-C – Emissão da raiz primária; B-C-D – alongamento da Raiz Primária; E-F – plântula com eófilos em expansão.

muitos permanecem no chão próximo à planta mãe.

As sementes *D. pubipetala* são piriformes, exalbuminosas (Figura 1. F-G-H), medindo 0,3 - 0,7 X 0,2 - 0,4 cm, de coloração clara, tegumento delgado, membranáceo, frágil, amarelo-amarronzado (castanho-amarelado), apresentando hilo terminal e pouco aparente. O embrião é do tipo cotiledonar, reto axial, invaginado, esbranquiçado e ocupa toda a cavidade seminal. Os cotilédones são carnosos, plano-conve-xos e quase simétricos, bem desenvolvidos, superfície glabra, macia e lustrosa, os bordos são inteiros e curvos, sem nervuras, com a porção basal formando um tubo finíssimo do qual emerge o eixo hipocótilo-radicu-lar. O eixo hipocótilo-radicu-lar do embrião é pouco distinguível quando se observa a semente aberta. Ele é afilado, carnoso, cilíndrico, delgado, ligeiramente curvo, presente na região axilar dos cotilédones, protegido pelo tecido cotiledonar que o envolve por com-pleto. O embrião possui superfície lustrosa e glabra e

sua radícula é curta, indistinta do hipocótilo; a gêmula é imperceptível.

A germinação de *D. pubipetala* tem início no terceiro dia após a semente e finaliza no quinto dia. Sua germinação é do tipo epígea e fanerocotiledonar e germinaram tanto em presença e ausência de luz, alcançando 90% de germinação em luz ambiente, e 50% em escuro contínuo.

A partir da reidratação o embrião retoma seu crescimento, os cotilédones aumentam de tamanho, expandindo a semente (Figura 2. A). O intumesci-mento da semente provoca o rompimento do tegu-mento na região do contorno da radícula, ao mesmo tempo, expondo também o hipocótilo que tem calibre ligeiramente maior. A radícula quando emerge é cô-nica e expõe parcialmente os cotilédones (Figura 2. A-B).

As plântulas apresentam sistema radicular pi-votante, com o eixo da raiz bastante desenvolvido.

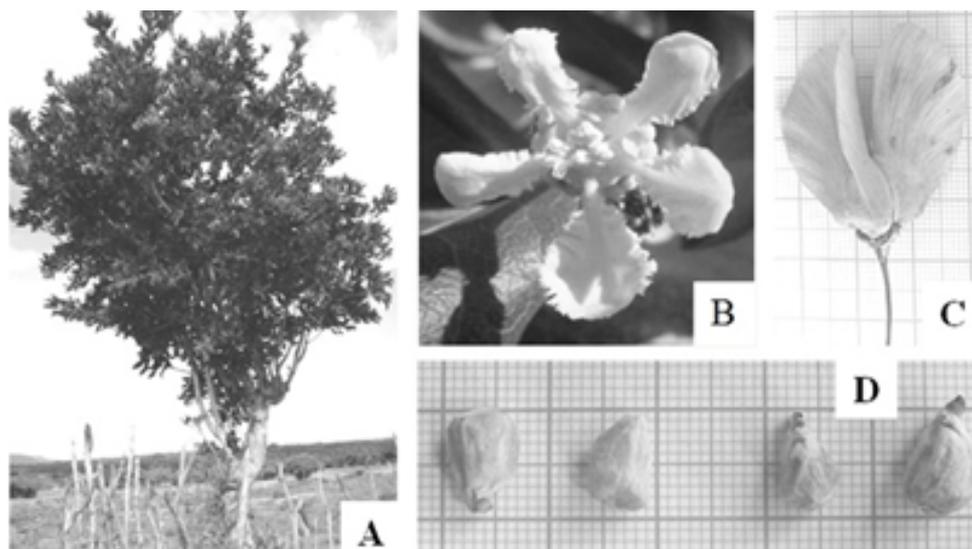


Figura 3 *Barnebya harleyi*: A – Hábito; B – Flor; C – esquizocarpo com sâmara; D, Sementes em vista dorsal (à esquerda) e ventral (à direita).

A raiz primária é cilíndrica, pouco dilatada na base, carnosa, branca, glabra e lustrosa, fina, que rompe o tegumento na região da micrópila, e no 15o dia atinge em média 4 cm, uma leve dilatação da extremidade apical da radícula marca o início da coifa que se apresentou alongada, possuindo poucos tricomas finíssimos, região anterior com raízes secundárias, tortuosas, colo glabro e por vezes diferenciado do hipocótilo.

Com o desenvolvimento, a raiz primária adquire na porção anterior à coifa uma densa camada de tricomas simples, finos, lustrosos, tortuosos, curtos, e o alongamento da raiz primária ocorre pelo crescimento do colo e da sua região posterior,

Hipocótilo epígeo, cilíndrico, lustroso, variando de creme a róseo, podendo também ser amarronzado, eleva os cotilédones envolvidos pelo tegumento e do ápice dele partem as raízes secundárias, medindo 0,7 a 1,2 cm de comprimento, muito alvas. Par de cotilédones do tipo armazenador com 0,3-0,7 X 0,2-0,4cm, iguais, opostos, persistentes, apicilados, base acuminada, bordos inteiros, ápice obtuso, glabros, sem nervuras, variando de branco-gelo, róseos até amarelo claro, expandindo-se, geralmente, em sete dias. Epicótilo alongado, cilíndrico, reto ou tortuoso, branco-esverdeado, glabro, tornando-se ereto à medida que ergue a gêmula. Gêmula verde-escura, elíptica; coberta por pouquíssimos tricomas simples, transparentes, finos, muito curtos. Eófilo verde-pálido até verde-escuro, pigmentado de rosa, simples, opostos, peciolados, opostos aos cotilédones; ao mesmo tempo em que se expandem os eófilos ocorre o alongamento do epicótilo (Figura 2; E-F).

Barnebya harleyi W. R. Anderson & B. Gates

B. harleyi (Figura 3. A) é uma árvore com cerca de 4m de altura, de distribuição restrita, encontrada em encaves de rochas nas caatingas de Buíque, PE. Apresenta floração e frutificação massivas entre os meses de março a junho, com a maior parte de frutos maduros em junho. Suas flores amarelas são dispostas em inflorescências tomentosas e glabrescentes (Figura 3. B) (Soares 2012).

Seu fruto (Figura 3. C) é do tipo esquizocárpico, com três samarídeos, cada samarídeo com uma ala dorsal medindo 3 – 5 cm de comprimento (N=200, dp=042). Frutos primeiramente verde claro-amarelados quando imaturos e marrom-escuro quando maduros. A planta é bastante produtiva, porém, plântula e plantas jovens não foram observadas nas proximidades dos indivíduos adultos que serviram de matriz para obtenção de sementes.

As sementes *B. harleyi* são piriformes, exalbuminosas (Figura 3. D), $0,921 \pm 0,196$ cm de comprimento (N=200, dp=03) e $0,558 \pm 0,138$ cm de largura (N=200, dp=078), com tegumento delgado, membranáceo, seco e tenro, amarelo-amarronzado, região do hilo bem marcada na região terminal. Os cotilédones são carnosos, bem desenvolvidos, superfície glabra, enrugada e não lustrosa, bordos são inteiros e curvos, sem nervuras, apresentando na porção basal cilíndrica com 0,1 cm do qual emerge o eixo hipocótilo-radicular. O eixo hipocótilo-radicular do embrião é bem distinguível quando se vê a semente aberta, de consistência carnosa, cilíndrico, superfície lustrosa e glabra, ligeiramente curva, apresentando-se protegido pelo tecido do cotilédone. O embrião é

do tipo cotiledonar, forma invaginada, esbranquiçado, posição axial, sendo mais desenvolvido do que o de *D. pubipetala*.

B. harleyi apresentou 80% de germinação em luz ambiente e 20% em escuro contínuo. Sua germinação ocorre exclusivamente no quarto dia após a semente sendo do tipo criptocotiledonar-armazenador e hipocótilo semi-epígeo. Com a reidratação, o embrião se expande e o volume da semente aumenta em aproximadamente 0,2 cm, os cotilédones também crescem, expandindo a semente (Figura 4. A-B). A raiz primária é cilíndrica, sinuosa, amarelo-amarronzada, emerge rompendo o tegumento, em média com 1,36 cm no 10o dia, apresentando coifa de ápice arredondado, com região anterior transparente; raízes secundárias com ramificações finas, colo alongado, glabrescente, esbranquiçado. Raiz primária e hipocótilo crescem simultaneamente, devido ao alongamento do colo e de sua região posterior.

Hipocótilo semi-epígeo, cilíndrico, esverdeado, grosso, de calibre 0,1-0,2 cm de diâmetro, eleva os cotilédones envolvidos pelo tegumento. Par de cotilédones do tipo armazenador, iguais, persistentes, com 0.5 – 1.5 X 0.4 – 0.6 cm, opostos, peciolados, glabros, sem nervuras, superfície irregular, de coloração amarelo-clara a esbranquiçada, base acuminada, ápice obtuso e bordos inteiros, curvilíneos, expandindo geralmente após o quinto dia (Figura 4. C). Gêmula axilar, oval, verde, com tricomas simples, lustrosos e curtos. Epicótilo verde-escuro, alongado, cilíndrico, reto ou tortuoso, piloso, visualizado a partir do quinto dia, tornando-se ereto à medida que ergue os eófilos

e os cotilédones. Eófilo verde-claro, oposto, simples, levemente piloso, de pecíolo longo, opostos aos cotilédones, inserido no ápice do epicótilo e de coloração esverdeada, visualizado a partir do décimo dia. As plântulas apresentam sistema radicular pivotante com o eixo da raiz bastante desenvolvido (Figura 4. H).

Discussão

As observações visualizadas para a espécie *D. pubipetala* estão de acordo com Souto e Oliveira (2008) que descreveram suas sementes como pequenas, amarelo-escuras, com paquicalaza, na maturidade, corroborando os resultados do presente estudo. Segundo Corner (1992) a paquicalaza é um caráter derivado, podendo ser utilizado como característica taxonômica para distinção de espécies.

A germinação de *D. pubipetala* tem início no terceiro dia após a semente e finaliza no quinto dia, sendo considerada como espécie de germinação rápida (Ferreira et al. 2001). Sua germinação é do tipo epígea e fanerocotiledonar, caracterizando-se como espécie típica de ambientes secos ou de bordas de florestas (Garwood 1995; Kitajima 2002; Coutinho 2012). A espécie possui sementes fotoblásticas positivas preferenciais, pois germinaram tanto em presença e ausência de luz, alcançando 90% de germinação em luz ambiente, e 50% em escuro contínuo (Orozco-Segovia e Vasquez-Yanes 1992).

B. harleyi apresentou 80% de germinação em luz ambiente e 20% em escuro contínuo, sendo tam-

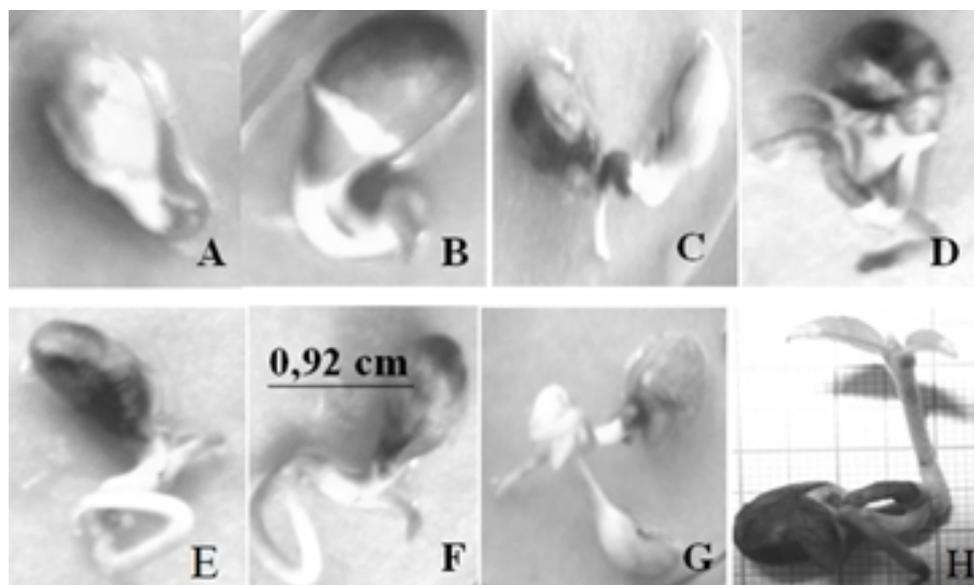


Figura 4 Estádios do desenvolvimento da plântula de *Barnbebya harleyi* durante 15 dias: A-B – emissão da raiz primária; C – expansão cotiledonar; D-E-F – crescimento da radícula, hipocótilo e epicótilo; G – Eófilos H – plântula.

bém classificadas como fotoblásticas positivas preferenciais (Orozco-Segovia e Vasquez-Yanes 1992). Sua germinação ocorre exclusivamente no quarto dia após a sementeira sendo do tipo criptocotiledonar-armazenador e hipocótilo semi-epígeo, sendo também considerada como espécie de germinação rápida (Ferreira *et al.* 2001). O tipo morfofuncional criptocotiledonar-armazenador é característico de espécies de ambientes mais sombreados ou interior de florestas (Ressel *et al.* 2004; Coutinho 2012).

Segundo Stefanello *et al.* (2010) síndrome de dispersão é o conjunto de características morfológicas, químicas e nutricionais presentes nas unidades de dispersão das plantas que favorecem a ação de determinados agentes dispersores, tais como a água, o vento e animais. Estudos sobre dispersão de sementes constituem uma importante ferramenta para a conservação de comunidades vegetais, já que buscam esclarecer a dinâmica reprodutiva das plantas, suas interações com fatores bióticos (animais) e abióticos e seu processo de regeneração. Em relação à síndrome de dispersão, as duas Malpighiaceae estudadas apresentaram frutos indeiscentes do tipo esquizocarpo com samarídeos, sendo rolante em *D. pubipetala*, e não rolante em *B. harleyi*, ambas anemocóricas. A dispersão anemocórica é evidenciada para muitos gêneros da família, principalmente os de hábito trepador (*Heteropterys*, *Banisteriopsis*, *Tetrapteryx*, *Stigmaphyllon*) (Giulietti *et al.* 2006) e rolantes (“tumbler”) segundo a aerodinâmica dos diásporos (Augspurger 1984). Isso pode ser explicado pelo fato de que sementes pequenas facilitam a dispersão pelo vento e ser mais eficientes na diminuição do seu conteúdo hídrico para posterior dispersão (Lopes *et al.* 2010).

É consenso que propágulos dispersos pelo vento prevalecem em florestas secas, como a caatinga, o cerrado e na borda dos fragmentos florestais (Howe e Smallwood 1982; Gentry 1991). A anemocoria no neotrópico está associada às formas de vida, como é o caso das lianas, as quais possuem maiores níveis de dispersão anemocórica do que as árvores e arbustos, porém, encontramos frequentemente também árvores do dossel dispersas por anemocoria (Gentry 1991).

A dispersão do tipo anemocórica e os elevados teores de lipídios apontados para as sementes de *D. pubipetala* e *B. harleyi* por Pinho *et al.* (2009), leva-nos a supor que exista uma tendência de espécies dispersas pelo vento em armazenar lipídios. Essa relação também é suposta por Kitajima (1996), quando afirma que existe uma relação en-

tre a reserva da semente e sua forma de dispersão. Kitajima (1996) relatou que o elevado conteúdo de lipídios nas sementes em algumas espécies deveria indicar uma seleção compensatória (maior energia/volume), na medida em que as sementes mais leves, por exemplo, poderiam apresentar maiores vantagens adaptativas em relação à dispersão anemocórica, tendo sido selecionadas ao longo do tempo.

A dormência dos propágulos das espécies de Malpighiaceae aqui estudadas é do tipo exógena promovida pelo pericarpo da sâmara. Da mesma forma Araújo (1994) identificou dormência exógena, do pericarpo da sâmara, para as seis Malpighiaceae estudadas (*Dicella bracteosa*, *Heteropteryx leschenaultiana*, *Heteropteryx aceroides*, *Mascagnia anisopetala*, *Banisteriopsis adenopoda* e *Stigmaphyllon lalandianum*). As plântulas foram classificadas como fanero-epígeas (semi-epígea em *B. harleyi*) germinando rapidamente. Amo (1979) e Araújo (1994) respectivamente em *Tetrapteryx acapulcensis* e *Banisteriopsis adenopoda*, observaram germinação do tipo fanerocotiledonar com cotilédones armazenadores, citando que essas espécies são amplamente encontradas em habitat abertos e com grande disponibilidade de luz.

Marques e Oliveira (2005) e Ressel *et al.* (2004), estudando respectivamente *Byrsonima ligustrifolia* e *Byrsonima crassa*, espécies que ocorrem em ambiente de restinga litorânea, portanto arenoso e bem iluminado como o ambiente onde crescem as plantas estudadas neste trabalho, constataram que as mesmas também apresentam plântulas fanero-epígeas, em concordância com o habitat que ocorrem, como observado para *D. pubipetala* no presente estudo. Em contrapartida, Araújo (1994) trabalhando com espécies de floresta estacional mesófila semidecidual, observando as plântulas de *Dicella bracteosa*, *Heteropteryx leschenaultiana*, *Heteropteryx aceroides* e *Mascagnia anisopetala*, constatou que todas essas espécies apresentavam plântulas criptocotiledonares e semi-hipógeas, resultado semelhante ao encontrado para *B. harleyi*, o que denota uma maior adaptação a ambientes de floresta úmida segundo a autora.

O tipo de germinação e a estrutura das plântulas estão diretamente relacionados ao habitat em que as espécies se desenvolvem. Esta relação advém das estratégias adaptativas para assegurar a sobrevivência das plântulas em seu habitat particular (Groth 1985). Lima (1986) e Araújo (1994) na tentativa de compreender os tipos morfofuncionais de plântulas nos trópicos sugeriram que os tipos morfofuncionais

fanero-epígeos (armazenadoras + foliáceas) são mais abundantes em matas secas com alta disponibilidade de luz e em florestas não inundáveis, e os tipos cripto-semi-hipógeos e cripto-hipógeos seriam mais adaptados a ambientes mais sombreados de florestas úmidas.

As plântulas do presente estudo, além de rápida germinação, apresentam vigoroso desenvolvimento e crescimento, sendo este, um fator decisivo para o rápido estabelecimento dessas espécies no período de chuvas na caatinga. Lima (1989) afirmou que nesses ambientes abertos ou de matas secas onde a luz solar é intensa e a drenagem de água da superfície do solo até as camadas mais internas é rápido, se faz necessário um rápido crescimento inicial das estruturas das plântulas e um eficiente estabelecimento no habitat, devido ao rápido esgotamento superficial da água e a intensa temperatura que poderiam eliminar as plântulas.

D. pubipetala e *Barnebya harleyi*, no momento que precede a floração e frutificação, sofrem a queda de muitas de suas folhas, o que aparentemente, no caso de *D. pubipetala*, contribuiu para formar a serrapilheira que se somou ao folhedo da forófito *Sideroxylon obtusifolia*, sob a qual estavam apoiados alguns indivíduos de *D. pubipetala*. Isto provavelmente contribuiu para conservação da umidade e condições apropriadas à germinação das sementes como foi dito acima.

A contribuição dada pela serapilheira para melhorar a ciclagem dos nutrientes e germinação das sementes em ambiente de caatinga foi comentada por Mendes (1992), haja vista, as características das espécies deste ambiente, que se constituem em uma mistura de ervas, arbustos e árvores de pequeno porte, com folhas caducas e pequenas.

Conclusão

Elevadas porcentagens de germinação foram evidenciadas para *D. pubipetala* (90%) e *B. harleyi* (80%). As espécies foram classificadas como fotoblásticas positivas preferenciais. *D. pubipetala* e *B. harleyi* apresentaram dispersão do tipo anemocórica, com diásporos do tipo rolante. As sementes possuem germinação rápida (três a cinco dias), emergência epígea (por erguerem seus cotilédones acima do nível do solo) e semi-epígeas e plântulas fanerocotiledonares (por possuírem cotilédones foliáceos, espessos que funcionam como órgãos de reserva além de promoverem a fotossíntese). O reconhecimento de tais atributos contribui para o entendimento de aspectos autoecoló-

gicos das espécies e dos fatores que podem ter influência no seu estabelecimento, desenvolvimento inicial e, por consequência, em sua distribuição geográfica.

Agradecimentos

Agradecemos à CAPES por conceder a bolsa ao primeiro autor. Agradecemos à Universidade Federal Rural de Pernambuco pelo apoio em facilitar as viagens de campo e ao Prof. Dr. Antonio Fernando Moraes de Oliveira, do Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco por ceder o laboratório para os estudos morfológicos.

Referências Bibliográficas

- ABREU, D.C.A. Caracterização morfológica de frutos, sementes e germinação de *Allophylus edulis* (ST.-HIL.) Radlk. (Sapindaceae). **Revista Brasileira de Sementes** 2: 59-66. 2005.
- SILVA, M.C.N.A.; RODAL, M.J.N. Padrões das síndromes de dispersão de plantas em áreas com diferentes graus de pluviosidade, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasileira** 4: 1040-1047. 2009.
- AMO, S.R. Chave para plântulas y estados juveniles de espécies primárias de uma selva alta perennifolia em Veracruz México. **Biótica** 4: 59-108. 1979.
- ARAUJO, A.R.B. **Morfologia de frutos, sementes e plântulas, tipo e aspectos de germinação de algumas espécies de Malpighiaceae**. 1994. p. 95. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciências). Campinas: Instituto de Biologia, Universidade de Campinas, 1994.
- ARAÚJO, E.L. Germinação e protocolos de quebra de dormência de plantas do semi-árido. In: GIULIETTI, A.M.; QUEIROZ, L.P. (Org.). **Recursos Genéticos do semi-árido**. Recife: APNE: Instituto do Milênio do Semi-árido, v. 5, 73-110p. 2006.
- AUGSPURGER, C.K. Light requirements of Neotropical tree seedlings: a comparative study of growth and survival. **Journal of Ecology** 72: 777-795. 1984.
- AZEVEDO et al. Germinação de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. Sob estresse hídrico. **Ciência Florestal**, Santa Maria 26: 193-202. 2016.
- BARROSO, G.M. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: UFV, p. 443. 1999.

- BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes. **Turrialba** 15: 40-42. 1965.
- CORNER, E.J.H. **The seeds of Dicotyledones**. Cambridge: Cambridge University Press, v.1, 331p. 1976.
- COUTINHO, D.J.G. Relação de uso dos recursos naturais pelas comunidades do entorno de um fragmento florestal urbano no Parque Estadual Dois Irmãos, Recife – Pernambuco. **Revista do Instituto Florestal** 24: 173-187. 2013.
- COUTINHO, D.J.G. Dispersão de diásporos e ecologia morfofuncional de plântulas de espécies de um fragmento de floresta atlântica em dois irmãos, Recife-PE. **Revista do Instituto Florestal** 24: 85-97. 2012.
- CORNER, E.J.H. The pachychalaza in dicotyledons: primitive or advanced? **Botanical Journal of Linnean Society** 108:15-19. 1992.
- DUKE, J.A. Keys for the identification of seedlings of some prominent woody species in eight forest types in Puerto Rico. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 1: 314-350. 1965.
- DUKE, J.A. On tropical tree seedlings: I. Seeds, seedlings, systems and systematics. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 1: 25-161. 1969.
- FERREIRA, A.G. Germinação de sementes de Asteraceae nativas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 1: 231-242. 2001.
- GANDOLFI et al. Estudo florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecidual no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia** 55: 753-767. 1995.
- GARWWOD, N.C. Seed germination in a seasonal tropical forest in Panama: a community study. **Ecological Monographs** 1: 159-181. 1983.
- GARWWOD, N.C. Functional morphology of tropical tree seedlings. In **The ecology of tropical forest tree seedlings** (M.D. Swaine, ed.). The Parthenon Publishing Group, New York, p.59-129. 1995.
- GENTRY, A.H. The distribution and evolution of climbing plants. In **The Biology of vines** (F.E. Putz & H.A. Mooney, eds.). Cambridge University Press, Cambridge, p.3-49. 1991.
- GIULIETTI et al. **Diversidade e caracterização das fanerógamas do semi-árido brasileiro**. Recife, Associação plantas do Nordeste, v.1. p. 234. 2006.
- GOMES, J.M.S. et al. First records of pollen rain in bromeliad tanks in an area of caatinga in northeastern Brazil. **Acta Botanica Brasilica** 28: 176-183. 2014.
- GROTH, D. Caracterização morfológica de treze espécies invasoras da Família Compositae (Tribos Cy-nareae, Eupatorieae, Heliantheae e Senecioneae), através das plântulas e das características anátom – morfológicas das unidades de dispersão. **Revista Brasileira de semente** 7: 9 – 49. 1985.
- HOWE, H.F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of ecology and Systematics** 1: 201-228. 1982.
- KITAJIMA, K. Do shade-tolerant tropical tree seedlings depend longer on seed reserves? Functional growth analysis of three Bignoniaceae species. **Functional Ecology** 16: 433-444. 2002.
- KITAJIMA, K. Cotyledon functional morphology, patterns of seeds reserves utilization and regeneration niches of tropical tree. In Swaine, M .D. (ed.). **The ecology of tropical forest tree seedlings. Man and the Biosphere Series**. UNESCO/Parthenon/Paris 8: 193-210. 1996.
- LEAL, I.R. Et al. Changing the course of biodiversity conservation in the Caatinga of northeastern Brazil. **Conservation Biology** 1: 701-706, 2005.
- LIMA, H.C. **Tribo Dalbergie (Leguminosae-Papilionideae) – um estudo morfológico dos frutos, sementes e plântulas e sua aplicação na sistemática**. p. 122. Rio de Janeiro, Universidade federal do Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado em ciências biológicas) do curso de pós-graduação em Botânica. v. 8. 1986.
- LOPES, S.F. et al. Dispersão de sementes de Uruvalheira (*Platypodium elegans* VOG.) (Fabaceae) em um Cerradão, Uberlândia-MG. **Revista Árvore** 34: 807-813. 2010.
- MARQUES, M.C.M.; OLIVEIRA, P.E.A.M. **Características reprodutivas das espécies vegetais da planície litorânea**. Marques, M. C. M. & Brites, R. M. (orgs.). História Natural e Conservação da Ilha do Mel. Editora da Universidade Federal do Paraná. p. 266. 2005.
- MENDES, B.V. O semiárido brasileiro. In **2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas**, 2. 1992, São Paulo. Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas, São Paulo: Instituto Florestal. p. 394-399. 1992.
- MIQUEL, S. Morphologie fonctionnelle de plantules d'espèces forestières du Gabon. **Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle** 9:101-121. 1987.
- NG, F.S.P. Strategies of establishment in Malayan forest trees. In **Tropical trees as living systems** (P.B.P. Tomlinson & M.H. Zimmermann, eds.). Cambridge

- University Press, London, 129-162p. 1978.
- OROZCO-SEGOVIA, A.; VASQUEZ-YANES, C. Los sentidos de las plantas: La sensibilidad de las semillas a la luz. **Ciência** 43: 399-411. 1992.
- OLIVEIRA, F.N. et al. Temperaturas e substratos na germinação de sementes de pereiro vermelho (*Simira Gardneriana* M.R. Barbosa & Peixoto). **Revista Científica Agrônômica** 47:658-666. 2016
- PARRA, P.G. Estudio de la morfología externa de plântulas de *Calliandra gracilis*, *Mimosa arenosa*, *Mimosa camporum* y *Mimosa tenuiflora*. **Revista de la Facultad de Agronomía** 1: 311-350. 1994.
- PINHO, R.S. et al. Potential oilseed crops from the semiarid region of northeastern Brazil. **Bioresource Technology** 100: 6114-6117. 2009.
- POSSOBOM, C.C.F. et al. Structure and secretion mechanisms of floral glands in *Diplopterys pubipetala* (Malpighiaceae), a neotropical species. **Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants** 100: 26-39. 2005.
- RESSEL, K. et al. Ecologia morfofuncional de plântulas de espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Botânica** 27: 311-323. 2004.
- RODAL, M.J.N. et al. Fitossociologia do componente lenhoso de um refúgio vegetacional no município de Buíque, Pernambuco. **Revista Brasileira de Biologia** 58: 517-526. 1998.
- ROUSTEAU, A. **100 Plantules d'arbres guadeloupéens. Aspects morphologiques et écologiques**. 1983. 321p. 3ème cycle Thèses, Université Pierre & Marie Curie, Paris. 1983.
- SOUTO, L.S.; OLIVEIRA, D.M.T. Morfoanatomia e ontogênese das sementes de espécies de *Banisteriopsis* C.B. Robinson e *Diplopterys* A. Juss. (Malpighiaceae). **Acta Botanica Brasilica** 22: 733-740. 2008.
- SOUTO, L.S.; OLIVEIRA, D.M.T. Pericarp structure in *Banisteriopsis* C.B. Rob. and *Diplopterys* A.Juss. (Malpighiaceae): new data supporting generic segregation. **Acta Botanica Brasilica** 26: 527-536. 2012.
- SILVA, R.M.S. et al. Caracterização de frutos, sementes, plântulas e germinação de *Jeniparana*. **Revista Ceres**, Viçosa 61: 746-751. 2004.
- SOARES, E.L.C. **Malpighiaceae na região do Sul do Brasil**. Dissertação de mestrado. p. 25. Universidade, Federal, do Rio Grande do Sul. Departamento de Botânica, Porto Alegre. 2012.
- STEFANELLO, D. et al. Síndromes de dispersão de diásporos das espécies de trechos de vegetação ciliar do rio das Pacas, Querência – MT. **Acta Amazonica** 40: 141 – 150. 2010.
- URSO-GUIMARÃES, M.V.; CARMO-NETO, A.M. A new species of gall midge associated with *Diplopterys pubipetala* (A.Juss.) Anderson and Davis (Malpighiaceae) from Altinópolis, São Paulo, Brazil. **Brazilian Journal of Biology** 75: 175-179. 2015.
- VAN DER PIJL, L. The dispersal of plants by bats (Chiropterochory). **Acta Botanica Neerlandica** 6: 291-315. 1957.
- VIEIRA, C.U.C.M. et al. Interação entre *Trigona spinipes* Fabricius, 1793 (Hymenoptera: Apidae) e *Aethalion reticulatum* Linnaeus, 1767 (Hemiptera: Aethalionidae) em *Mangifera indica* (Anacardiaceae). **Journal of Bioscience** 23: 10-13. 2008.
- VOGEL, E.F. **Seedlings of dicotyledons: structure, development, types: descriptions of 150 woody Malesian taxa**. Centre for Publishing and Documentation, Wageningen. p. 231. 1980.
- ZAMITH, L.R.; SCARANO, F.R. Produção de mudas de espécies das Restingas do município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 18: 161-176. 2004.