

Análise morfológica, biométrica e de fases de desenvolvimento: *Solanum diploconos*

*Morphological, biometric and developmental analysis of *Solanum diploconos**

*Pablo Melo Hoffmann*¹, *André Cesar Furlaneto Sampaio*², *Marília Borgo*², *Jeniffer Grabias*², *Christopher Thomas Blum*³

RESUMO: *Solanum diploconos* é um arbusto nativo do bioma Mata Atlântica, com uso potencial alimentar, medicinal, paisagístico e em restauração florestal. Pesquisas sobre a espécie são escassas, limitando o entendimento de suas funcionalidades e melhoria de processos de produção. Analisou-se a morfologia das estruturas reprodutivas, da germinação e da plântula; a biometria de frutos e sementes; o desenvolvimento das mudas e o teor de umidade da semente em diferentes armazenamentos e épocas de coleta. Realizou-se acompanhamento fenológico e coleta de material biológico em Fernandes Pinheiro e Prudentópolis, Paraná; as demais mensurações e a produção das mudas ocorreram em Campo Largo, Paraná. Os frutos são carnosos, indeiscentes; as sementes são pequenas (1,70-3,00 mm de diâmetro; 0,75 mm de espessura), endospermáticas e campilótropas. O embrião é circinado, com germinação epígea fanerocotiledonar. Frutos com 2,60-4,60 cm (comprimento) e 2,20-3,10 cm (diâmetro). A umidade variou de 5,75 a 10,43% nas diferentes condições analisadas. As plântulas (20 dias) apresentaram diâmetro médio do colo de 0,81 mm, cotilédones com 5,34 mm de comprimento e 1,99 mm de largura. As mudas (120 dias) têm, em média, seis folhas, diâmetro do colo de 4,68 mm e altura de 23,66 cm.

Palavras-chave: Biologia reprodutiva. Espécie nativa. Morfologia e biometria de plantas. Produção vegetal.

ABSTRACT: *Solanum diploconos* is a native shrub of the Atlantic Rainforest, with a potential for food, medicine, landscape and forest replacement. Research works on the species are rare and are limited to functions and improvement in production processes. The morphology of reproductive, germination and seedling structures was investigated, coupled to the biometrics of fruits and seeds, and the development of seedlings and humidity rates of the seed in different storages and harvest periods. Phenological follow-up and harvest of biological material were undertaken in the towns of Fernandes Pinheiro and Prudentópolis, Brazil. Other measurements and seedling production were taken in Campo Largo PR Brazil. Fruits are fleshy, indehiscent; seeds are small (1.70-3.00 mm diameter; 0.75 mm thickness), endosperm and campylotropous. The embryo is circinate, with epigeous fanerocotyledonary germination. Fruits measured 2.60-4.60 cm (length) and 2.20-3.10 cm (diameter). Humidity ranged between 5.75 and 10.43% under different conditions. Seedlings (20 days) had a mean diameter of 0.81 mm, cotyledons with 5.34 mm length and 1.99 mm width. Seedlings (120 days) have on average six leaves, diameter 4.68 mm and height 23.66 cm.

Keywords: Native species. Plants' morphology and biometrics. Reproductive biology. Vegetal production.

Autor correspondente:

André Cesar Furlaneto Sampaio: sampaio.floresta@gmail.com

Recebido em: 27/03/2020

Aceito em: 13/10/2020

INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado o país com a maior diversidade biológica do mundo. Há pelo menos 46.097 espécies identificadas de plantas, e 43% dessas espécies são exclusivas do território nacional (COSTA; PERALTA, 2015; MAIA *et al.*, 2015; MENEZES *et al.*, 2015; PRADO *et al.*, 2015; THE BRAZIL FLORA GROUP, 2015).

¹ Bolsista de doutorado Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal (PPGEF) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba (PR), Brasil.

² Pesquisador da Organização Não Governamental Sociedade Chauá, Curitiba (PR), Brasil.

³ Docente do Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal (PPGEF) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba (PR), Brasil.

Diante dessa grande diversidade é notável a necessidade de maior conhecimento sobre a biologia e o comportamento ecológico de inúmeras espécies tropicais para viabilização de seus usos potenciais, em especial para iniciativas de restauração de áreas degradadas e de produção agrícola (RODRIGUES *et al.*, 2009).

Neste âmbito se enquadra a espécie *Solanum diploconos* (Mart.) Bohs (Solanaceae), arbusto ou arvoreta conhecida como baga-de-veado, que possui potencial de uso reconhecido para medicina, alimentação, paisagismo e restauração florestal (SOARES; MENTZ, 2006). Ocorre no sub-bosque, bordas ou clareiras de florestas do bioma Mata Atlântica, nas regiões Sul e Sudeste do Brasil (WCMA, 1998; STEHMANN *et al.*, 2009, STEHMANN *et al.*, 2015).

Seu fruto carnoso possui compostos bioativos com alto potencial antioxidante (RIBEIRO *et al.*, 2016; PAVAN, 2016), contudo é inexplorado economicamente, mesmo pertencendo a um gênero de grande importância econômica incluindo culturas alimentares importantes, como *Solanum lycopersicum* L. (tomate) e *S. tuberosum* L. (batata) e ainda outras espécies de importância para a medicina (KUMAR; PANDEY, 2014; CORDEIRO; FELIX, 2014).

O uso atual de *S. diploconos* em projetos de restauração ecológica e para agricultura é ínfimo, o que se constata verificando que a produção comercial de mudas é praticamente nula (SHAW, 2019). Segundo Hoffmann *et al.* (2015), mesmo na natureza a frequência e densidade da espécie se mostra de grande variação, podendo ser considerada rara na região da Floresta Ombrófila Mista no Estado do Paraná, pois em um levantamento de matrizes para coleta de sementes foram encontrados apenas 23 indivíduos, de um total de 1.027 matrizes cadastradas de 38 espécies, em 26 remanescentes.

Os estudos publicados sobre a espécie são escassos, encontrando-se aqueles direcionados para análises de compostos químicos (RIBEIRO *et al.*, 2016; DAUR *et al.*, 2017) e de morfologia e germinação (HOFFMANN, 2014; SOCIEDADE CHAUÁ, 2018).

Nesse contexto, apesar de existirem algumas informações pontuais sobre morfologia, taxonomia, hábito, ocorrência e potencial de uso, em geral as informações são escassas sobre detalhamento da morfologia e características das estruturas reprodutivas da espécie. Dessa forma, essa pesquisa objetiva complementar os conhecimentos sobre a espécie, em especial sobre a morfologia das estruturas reprodutivas, as fases da germinação e a formação da plântula; biometria de frutos e sementes; as fases do desenvolvimento das mudas; o teor de umidade em diferentes tipos de armazenamento e épocas de coleta.

Seguindo os objetivos pretendidos foram formuladas algumas hipóteses norteadoras. Todas baseadas em características da família Solanaceae A. Juss. e gênero *Solanum* L. (STEHMANN *et al.*, 2015): (1) a morfologia das estruturas reprodutivas de *Solanum diploconos* é similar a outras espécies da família Solanaceae; (2) os frutos e sementes possuem grande variação no tamanho e formato; (3) as sementes imaturas e maduras continuam seu processo de perda de teor de umidade durante o processo de armazenamento; e (4) durante a germinação e o desenvolvimento da plântula e da muda, a espécie apresenta características similares a outras do gênero *Solanum* L.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi conduzido em três etapas concomitantes no período entre 2012 e 2013: coleta de campo, viveiro e laboratório. A etapa de campo, necessária para se obter material biológico para as avaliações morfológicas e biométricas, constituiu-se da procura de matrizes, realização de monitoramento

fenológico e na coleta de flores e frutos. A etapa de viveiro teve como objetivo propiciar a produção das mudas para avaliação de suas características morfológicas e biométricas.

A etapa de laboratório envolveu os materiais providos das etapas de campo e viveiro, para se proceder análise de estruturas reprodutivas e de desenvolvimento da plântula e muda, considerando dados morfológicos e biométricos, além do teor de umidade em diferentes procedimentos de armazenamento das sementes, conforme os objetivos.

Em campo, acompanhou-se qualitativamente a fenologia, ao longo de todos os meses dos anos de 2012 e 2013, de cinco indivíduos adultos de *Solanum diploconos* (identificados como matrizes M1, M2, M3, M4 e M5), encontrados em três áreas de coleta (Fazenda Benfica - UTM 552865 e 7173522; Sítio das Araucárias - UTM 552416 e 7174582; Sítio São José - UTM 500728 e 721457 - Datum WGS 84) (Figura 1). As duas primeiras estão situadas no município de Fernandes Pinheiro e a última em Prudentópolis, na porção centro-sul do Estado do Paraná, sob o domínio da Floresta Ombrófila Mista (IBGE, 2012). Segundo a classificação climática de Köppen, o clima nessa região é o Cfb - Subtropical Úmido (Mesotérmico).



Figura 1. Localização das áreas de coleta de frutos.

Fonte: Adaptado de *Google Earth* (2019).

Obteve-se frutos e sementes por meio de duas fases de coleta: em julho de 2012 (Fase 1) e entre janeiro e março de 2013 (Fase 2): Fase 1 - Matrizes M1, M2 e M3, nos dias 28 de junho e 13 de julho de 2012, nas duas áreas de Fernandes Pinheiro. Fase 2 - Matrizes M3, M4 e M5. Os frutos foram coletados em três datas: 21 de janeiro, 30 de março e 04 de abril de 2013, em Fernandes Pinheiro e também em Prudentópolis.

Após coletados, os frutos foram devidamente identificados por matriz e então conduzidos os estudos de biometria (material de todas as matrizes) e morfologia da flor, do fruto e da semente (material de três matrizes).

A extração das sementes foi realizada manualmente, por meio da maceração e lavagem dos frutos em água corrente, tomando-se o cuidado para não danificar as sementes. A secagem das mesmas ocorreu em ambiente de laboratório durante 24 horas.

Armazenou-se as sementes em recipientes plásticos, em diferentes ambientes, sendo lotes armazenados em refrigerador doméstico com temperatura média de 5 °C e em *freezer* doméstico com temperatura média de -18 °C: M4 - Armazenada em refrigerador por 3 meses, M5 - Armazenada em refrigerador por 3 meses, M3 - Armazenada em *freezer* por 12 meses e M3 - Armazenada em refrigerador por 12 meses.

A descrição morfológica da flor, fruto e semente seguiu preceitos de Barroso *et al.* (2012) e Souza (2006), sendo feita com base em 20 amostras de cada órgão providas de três matrizes, com auxílio de microscópio estereoscópico e lupa de mesa articulada.

As flores foram classificadas quanto às características de suas estruturas e os frutos foram categorizados quanto ao tipo, coloração, dimensões, textura e consistência do pericarpo, deiscência e número de sementes por fruto.

As sementes foram classificadas por suas características externas e internas: cor, dimensões, textura e consistência dos tegumentos, forma, borda, posição do hilo e da micrópila, rafe e outras estruturas presentes. O embrião e aspectos relacionados ao endosperma foram considerados caracteres internos das sementes.

Todas as ilustrações foram executadas à mão, em escala de centímetros e proporcional, com auxílio de microscópio estereoscópico binocular (Estereomicroscópio BEL Photonics STM Pro - Biovera). Quando necessário, o material foi fixado em massa de modelar e papel milimetrado, para obtenção das proporções. As dimensões foram obtidas com o uso de lupa, régua milimetrada ou paquímetro digital (precisão de 0,05 mm) (KUNIYOSHI, 1983; VIDAL; VIDAL, 2012).

Os estudos de biometria dos frutos, sementes, plântulas e mudas foram realizados entre os meses de julho de 2012 e junho de 2013. Todas as medidas de dimensão (comprimento, largura, espessura) foram feitas por meio de paquímetro digital com precisão de 0,05 mm. A aferição de biomassa foi feita com uso de balança analítica com 0,01 g de precisão.

A biometria de frutos e sementes foi realizada com material de três matrizes (M1, M2 e M3), foram selecionados 60 frutos (20 de cada matriz), para os quais foram realizadas medições de largura e comprimento. Para dez frutos maduros e sem predação, aferiu-se a massa fresca e contou-se o número de sementes por fruto. Não foi possível aferir a massa seca em função do número limitado de frutos por matriz, este procedimento poderia comprometer a qualidade das sementes, considerando que seriam necessários frutos e sementes para outros experimentos incluindo os de germinação. Após o despulpamento, foram separadas, aleatoriamente, 96 sementes, sendo 32 de cada matriz, e realizadas medições de diâmetro.

Para cada matriz, tipo de armazenamento e período de coleta foi verificado o teor de umidade das sementes, conforme as Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009). O teor de umidade das sementes foi obtido por meio da secagem das sementes em estufa de ventilação forçada a 105 °C ± 3, por 24 horas, utilizando-se três repetições de 150 sementes e calculado o coeficiente de variação. Houve o intuito de verificar possíveis diferenças no teor de umidade de sementes oriundas de frutos de um mesmo indivíduo,

coletados em períodos diferentes (janeiro a abril) e armazenadas em tempos e formas diferentes. Para o peso de mil sementes foram utilizadas oito amostras de 100 sementes.

O acompanhamento da germinação ocorreu utilizando-se de caixas acrílicas transparentes, tendo como substrato papel “Germitest”, em Germinador tipo *Mangelsdorf* à temperatura de 25 °C, com fotoperíodo de 12h.

Seguindo preceitos de Roderjan (1983) efetuou-se descrição e ilustração dos elementos vegetativos do embrião: raiz (principal e secundárias), colo, hipocótilo, cotilédones, epicótilo, protófilos, caule jovem e folhas. Considerou-se na fase de plântula o material com raiz, hipocótilo, epicótilo e protófilos (primeiro par de folhas surgido no epicótilo), na fase de muda quando do surgimento dos próximos protófilos até o indivíduo atingir 5 mm de diâmetro do colo ou 20 cm de altura.

Os desenhos foram organizados considerando-se três etapas de desenvolvimento: (I) plântulas apresentando os cotilédones e protófilos pouco desenvolvidos; (II) mudas apresentando um ou dois pares de folhas pouco desenvolvidas; (III) mudas apresentando dois a três pares de folhas bem desenvolvidas (BATTILANI; SANTIAGO; SOUZA, 2006; LEONHARDT *et al.*, 2008). Para cada fase anotou-se o número de dias da plântula, a partir da germinação (LEONHARDT *et al.*, 2008).

Para os experimentos com mudas (etapa de viveiro) foi feita a semeadura em bandejas e após 45 dias da semeadura, 300 plântulas foram transferidas para tubetes de 280 cm³ de volume, preenchidos com substrato Mecplant® (Umidade 0,76/cm³ Densidade g cm⁻³ STR 0,31 Seco 0,36 / Porosidade cm³cm⁻³ 0,76/ Água cm³cm⁻³ DPN 20,30 RMN 30,31/Espaço aéreo cm³cm⁻³ 0,13), distribuídos em bandejas com 54 unidades cada, e acondicionados em estufa de crescimento. Este tamanho de tubete foi suficiente para possibilitar o crescimento adequado das mudas no período da pesquisa, posto que seriam transplantadas para local definitivo posteriormente. As condições de viveiro foram padronizadas, proporcionando tratamento idêntico a todas as mudas. Para o sombreamento das mudas adotou-se tela de sombrite *nylon* 50% de cobertura.

A biometria das plântulas com 30 dias de idade pautou-se nas medidas de 20 plântulas de todas as matrizes da coleta da Fase 2, escolhidas aleatoriamente. Deste lote de plântulas foram mensurados o diâmetro do colo, a largura e o comprimento dos cotilédones.

Os dados de diâmetro do colo, altura da parte aérea e comprimento da raiz referentes às mudas com 90 dias de idade foram tomados com base em 100 mudas oriundas de todas as matrizes da coleta da Fase 1. Tais mudas também foram utilizadas para quantificação da biomassa fresca e seca da raiz e da parte aérea. Para tanto, as plântulas foram retiradas de seus recipientes, suas raízes foram lavadas e em seguida secas com papel absorvente. Após a pesagem da biomassa fresca, as plântulas foram acondicionadas em pacotes de papel e colocadas em estufa até a estabilização da biomassa (60 °C por 48h), sendo novamente pesadas.

Para as variáveis mensuradas neste trabalho foram calculados o usual: valor mínimo e máximo, média aritmética, desvio padrão (DP) e o Coeficiente de Variação (CV). A avaliação estatística, referente às diferenças de teor de umidade entre diferentes armazenamentos, épocas de coleta e indivíduos, foi realizada por meio de análise de variância (ANOVA) e, posteriormente, comparação das médias pelo teste de Tukey (P < 0,05). Utilizou-se o *software Excel* para os cálculos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, os resultados e discussões separados em seções de análise. Primeiramente foram discutidas as estruturas reprodutivas, separadas por temas: morfologia e biometria. Na sequência inseriu-se análises

referentes ao teor de umidade das sementes, depois trabalhou-se com os aspectos morfológicos e biométricos do desenvolvimento da planta e por fim fez-se um compilado sobre todas as análises, discutindo em especial as hipóteses da pesquisa.

Pela precariedade e lacunas de estudos específicos de *S. diploconos* quanto a alguns aspectos morfológicos e biométricos, optou-se, quando necessário, agregar comparações entre espécies da família Solanaceae e principalmente do gênero *Solanum* L., subgênero *Bassovia*, seção *Pachyphylla*, pois estão evolutivamente próximas (APG, 2016).

3.1 ANÁLISE MORFOLÓGICA DAS ESTRUTURAS REPRODUTIVAS

A flor de *Solanum diploconos* (Figura 2) é pedunculada, cíclica, com cálice e corola distintos (diperiantada heteroclamídea), pentâmera e actinomorfa. Trata-se de uma espécie hermafrodita, com flores isostêmones. Sua inflorescência é do tipo indefinida ou racimosa, em cacho ou racimo, axilar e pluriforma simples, ou seja, possui várias flores no mesmo eixo. Possui prefloração valvar simples, com fórmula floral S5P5E5C2.

O cálice é gamossépalo persistente, com sépalas de coloração verde. Carvalho, Costa e Duarte (2001) relataram que as lacínias do cálice, menores que a metade do tamanho da corola, são particularidades da espécie. A corola possui pétalas roxas que sobressaem, servindo como atrativo de insetos. Ainda quanto à classificação da flor, esta é do tipo gamopétala e urceolada.

Os estames de *S. diploconos* são isodínamos, dialistêmones, com filetes de ramificação simples, poliadelfos e inclusos ou excertos. Suas anteras são livres e ditecas, e a inserção no filete é do tipo basifixa. A deiscência é poricida, característica das espécies do mesmo gênero (JOLY, 2002), com abertura extrorsa. Além disso, Carvalho, Costa e Duarte (2001) comentaram que o conectivo é expandido. Cruz-Barros *et al.* (2011) complementaram que os grãos de pólen de *S. diploconos* possuem exina escabrada e endoabertura com extremidades truncadas.

O gineceu é gamocarpelar, com carpelos fechados; ovário bicarpelar e bilocular. A inserção do estilete é terminal e o único estigma é indiviso, com forma ovoide achatado. O ovário é súpero, com óvulo campilótropo (CORNER, 1976) e placentação axial, com os óvulos presos ao eixo central em ovário septado.

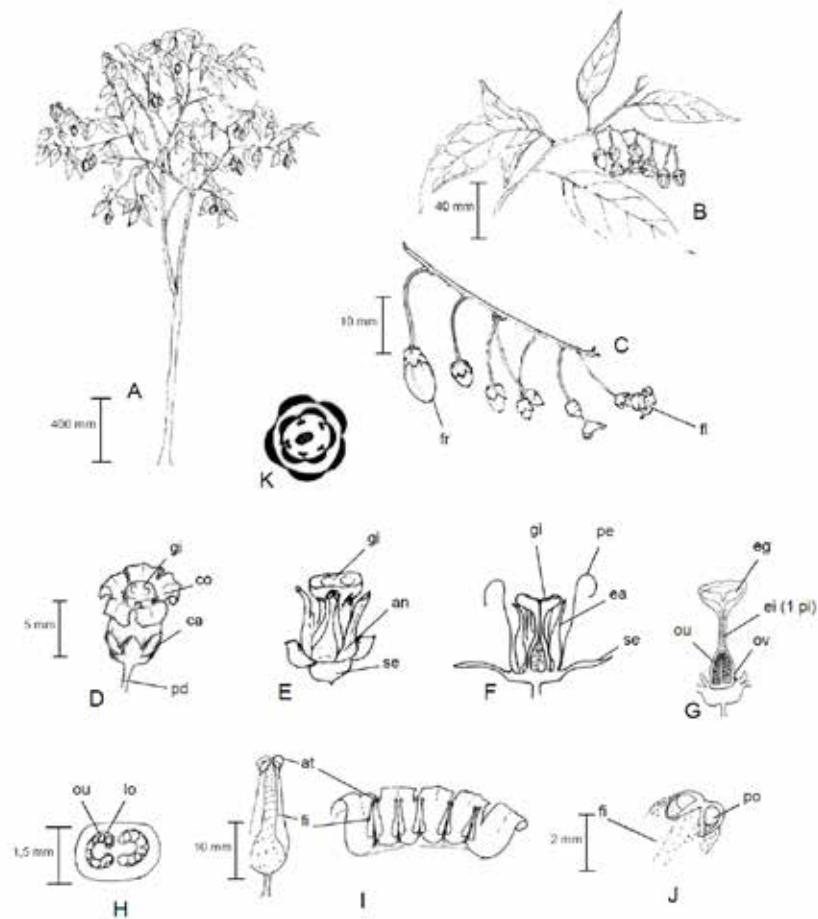


Figura 2. Morfologia da flor de *Solanum diploconos*.

Legenda: (A) indivíduo adulto; (B, C) ramo com frutos e flores; (D) flor; (E) flor sem pétalas; (F) flor em corte longitudinal; (G) gineceu em corte longitudinal; (H) ovário em corte transversal; (I) estames; (J) antera poricida; (K) diagrama floral. fr - fruto; fl - flor; ca - cálice; co - corola; pd - pedúnculo; gi - gineceu; an - androceu; se - sépala; pe - pétala; ea - estame; ei - estilete; pi - pistilo; ov - ovário; ou - óvulos; eg - estigma; lo - lóculo; fi - filete; at - antera; po - poro.

O fruto é do tipo baya simples, indeiscente e apocárpico. Apresenta consistência carnosa, com exocarpo e mesocarpo membranáceos, não distinguíveis facilmente pela textura, apenas pela coloração. O endocarpo é cartilaginoso com inúmeras sementes (fruto polispérmico) envoltas por mucilagem (Figura 3).

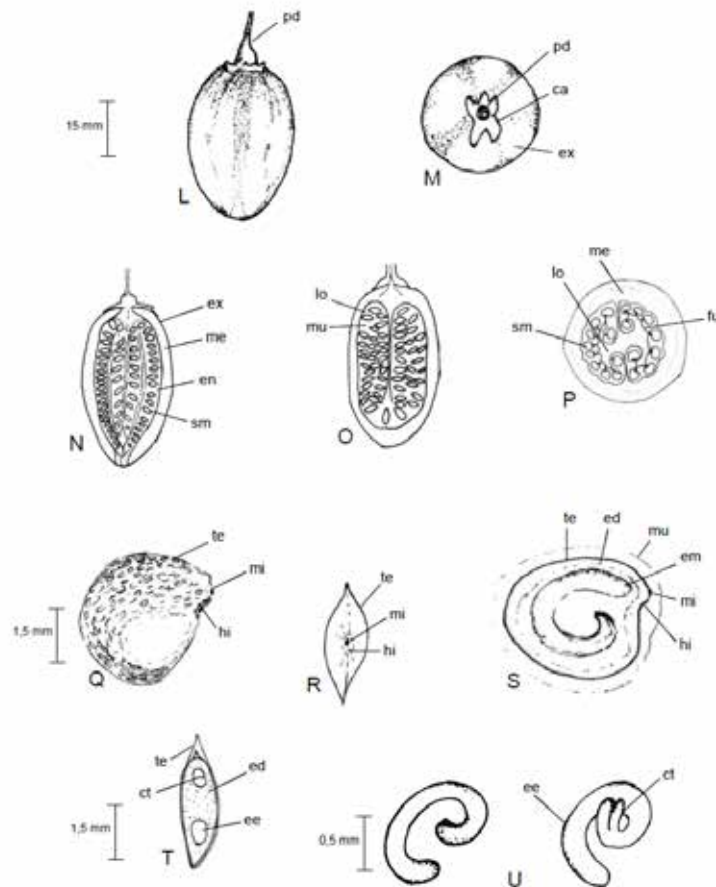


Figura 3. Morfologia do fruto de *Solanum diploconos*.

Legenda: (L) fruto em vista frontal; (M) fruto em vista de topo; (N) fruto em corte tangencial; (O) fruto em corte longitudinal; (P) fruto em corte transversal; (Q) vista externa da semente; (R) semente em vista de topo; (S) semente em corte longitudinal; (T) semente em corte transversal; (U) embrião. pd - pedúnculo; ca - cálice; ex - exocarpo; me - mesocarpo; en - endocarpo; sm - semente; lo - lóculo; mu - mucilagem; fu - funículo; te - tegumento; hi - hilo; mi - micrópila; ed - endosperma; em - embrião; ct - cotilédones; ee - eixo embrionário.

A polpa encontrada no endocarpo dos frutos analisados, que envolvia as sementes, pode ser originada a partir da placenta e septos (BARROSO *et al.*, 2012). Além da proliferação placentar que contribui para a formação da polpa no fruto, a epiderme viscosa das sementes de *S. diploconos* pode ser a responsável pela formação da massa mucilagínosa que as circunda. Consideradas essas características morfológicas dos frutos (indeiscente e mesocarpo polposos), sua dispersão é zoocórica.

Constatou-se que as sementes são bitegumentadas (constituídas de testa e tegma), discoides, com tegumento pétreo de superfície alveolada e coloração amarelada. O hilo e a micrópila são bem visíveis sob lupa. O endosperma periférico é provavelmente amiláceo e seu embrião é curvo ou circinado (sementes campilótropas), ambos esbranquiçados, como relatado por Barroso *et al.* (2012), característico de espécies de *Solanum*, *Physalis* L. e *Vassobia* Rusby. Smith e Downs (1966) foram os pioneiros em demonstrar a existência de outro tipo de embrião reto em outras solanáceas.

3.2 ANÁLISES BIOMÉTRICAS DE SEMENTES E FRUTOS

Pode-se considerar que as sementes são pequenas, variando de 1,70 a 3,00 mm de diâmetro, e com espessura média de 0,75 mm ($\pm 0,09$). Os frutos apresentam comprimento que varia entre 2,60 e

4,60 cm e o diâmetro entre 2,20 e 3,10 cm (1). Apresentaram massa fresca média de 13,24 g ($\pm 3,16$). O número médio de sementes por fruto em *S. diploconos* foi 203,3 ($\pm 40,03$ Erro! Fonte de referência não encontrada.). Dados similares foram verificados por Sociedade Chauá (2018).

Tabela 1. Características biométricas de frutos e sementes de *Solanum diploconos*.

| | Tamanho dos frutos (cm) | | Massa fresca dos frutos (g) | Nº de sementes por fruto | Tamanho das sementes (mm) | |
|--------|-------------------------|------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|-------|
| | C | D | | | D | E |
| Máximo | 4,60 | 3,10 | 19,55 | 263 | 3,00 | 0,98 |
| Mínimo | 2,60 | 2,20 | 8,37 | 132 | 1,70 | 0,46 |
| Médio | 3,60 | 2,62 | 13,24 | 203,30 | 2,27 | 0,75 |
| D P | 0,44 | 0,19 | 3,16 | 40,03 | 0,27 | 0,09 |
| CV% | 12,21, | 7,38 | 23,85 | 19,69 | 11,88 | 11,51 |

Legenda: C - comprimento; D - diâmetro; E - espessura; CV(%) - Coeficiente de variação; DP - Desvio padrão.

Verificou-se nas análises um total de 480.030,87 sementes por quilograma. Mil sementes representam 2,10 g ($\pm 0,02$), valor também verificado por Sociedade Chauá (2018). Pode-se afirmar que as sementes de *S. diploconos* são mais densas que de outras espécies do gênero *Solanum*. Meza e Manzano (2007) em estudo com *S. betaceum* encontraram 0,84 g para peso de mil sementes. Ambos os valores são muito menores do que o observado no presente estudo, de 2,1 g para mil sementes. Considerando aspectos de palatabilidade, frente ao potencial alimentício da espécie, a busca por sementes em menor número e/ou representando menor massa do fruto deve ser um dos aspectos a se considerar para que possa ocorrer estímulo ao uso da espécie.

Os valores encontrados para as dimensões e biomassa dos frutos reforçam a grande variação no tamanho e formato, como em várias espécies do gênero *Solanum* (seção *Pachyphylla*), conforme indicado por Meza e Manzano (2009). Castellani *et al.* (2008) observaram valores menores de diâmetro de frutos de duas espécies da mesma seção (*Pachyphylla*) do gênero *Solanum*, mas encontraram valores de diâmetro entre 7,0 e 16,0 cm em *S. lycocarpum*.

Ao estudarem *Solanum betaceum* Cav., espécie cultivada comercialmente, Meza e Manzano (2009) retrataram frutos maiores para duas variedades (amarela e vermelha), com 6,48 cm e 6,36 cm de comprimento, e 4,80 cm e 5,46 cm de diâmetro, respectivamente. Para essa mesma espécie, Pantoja *et al.* (2009) descreveram duas variedades de frutos com, em média, 6,10 cm de comprimento e 4,15 cm de diâmetro. A maior massa fresca de frutos verificada por esses mesmos autores (81,23 e 100,17 g), ante a média de 13,24 g ($\pm 3,16$) encontrada nesse estudo, é reflexo da condição das diferenças morfológicas das espécies e também da seleção, já que *S. betaceum* é amplamente cultivada na América do Sul (MEZA; MANZANO, 2009).

Comparações com outras espécies da Seção *Pachyphila* também reforçam a menor massa de frutos de *S. diploconos*: Pereira e Martins Filho (2010) constataram que os frutos com coloração amarela de *Solanum sessiliflorum* Dunal têm massa variando de 20 g a 450 g.

A espessura média das sementes de *S. diploconos* (0,75 mm $\pm 0,09$) assemelha-se à das sementes de *Solanum granuloso-leprosum* Dunal (0,73 mm) conforme relatado por Castellani *et al.* (2008). O mesmo

não acontece com *S. betaceum*, com espessura expressivamente menor (0,35 mm) (MEZA; MANZANO, 2007), e com *Solanum paniculatum* L. (0,58 mm) (VAZ, 2012), este último também apresentando menores valores de peso para cada mil sementes. No caso de *S. betaceum*, isso também pode ser resultado da seleção de cultivares, uma vez que sementes menos espessas acabam sendo uma vantagem na produção de frutos comestíveis.

Segundo Souza *et al.* (2010), em alguns casos, espécies que apresentam sementes muito pequenas, como é o caso de *Physalis angulata* L., têm facilidade para sua propagação via sementes e, por esse motivo, muitas vezes são tidas como infestantes de outras culturas. Isso não ocorre com *S. diploconos*, e é potencialmente um dos aspectos que contribui para restringir a ocupação de ambientes.

3.3 ANÁLISES SOBRE O TEOR DE UMIDADE DAS SEMENTES

Em relação ao teor de umidade houve variação significativa tanto para diferentes matrizes, armazenamentos e mesmo época de coleta (Tabela 2).

Tabela 2. Teor de umidade das sementes de *Solanum diploconos* em diferentes matrizes, tipos de armazenamentos e épocas de coleta

| Identificação | Data de coleta | U (%) | DV | CV(%) |
|---|----------------|--------|------|-------|
| Matriz 1, 2 e 3 - Sem armazenamento. | julho/2012 | 8,08b | 0,24 | 2,04 |
| Matriz 3 - Sem armazenamento. | março/2013 | 5,75a | 1,40 | 24,34 |
| Matriz 5 - Sem armazenamento. | abril/2013 | 6,09a | 0,54 | 8,90 |
| Matriz 4 - Armazenada em refrigerador por 3 meses (imatura) | janeiro/2013 | 9,41b | 0,16 | 1,66 |
| Matriz 5 - Armazenada em refrigerador por 3 meses (imatura) | janeiro /2013 | 10,43b | 0,29 | 2,75 |
| Matriz 3 - Armazenada em freezer por 12 meses | março/2013 | 6,91a | 1,27 | 18,42 |
| Matriz 3 - Armazenada em refrigerador por 12 meses | março/2013 | 7,58a | 1,18 | 15,61 |

Legenda: U(%) - Teor de umidade; DP - Desvio padrão; CV(%) - Coeficiente de variação. Médias acompanhadas com letras iguais não se diferenciaram pelo teste de Tukey.

Os valores de teor de umidade para sementes maduras coletadas de diferentes matrizes oscilaram significativamente entre 5,75% e 8,08%, as sementes submetidas a armazenamento em refrigerador e freezer por 12 meses ficaram dentro de intervalo semelhante (7,58% e 6,91%, respectivamente - sem variação estatística significativa entre as duas). Para as sementes coletadas de frutos imaturos e armazenadas em refrigerador por três meses, o teor de umidade foi elevado (entre 9,41% e 10,43% - sem variação estatística significativa entre as duas) se comparado à média da espécie. Hoffmann (2014) verificou que variações no teor de umidade podem influenciar na porcentagem e velocidade de germinação.

Os valores de teor de umidade das sementes se assemelham muito com aqueles encontrados por Montoya, Escobar e Debouck (2013), ao estudarem sementes de três variedades de *S. betaceum* (comum - 6,9%; amarelo - 7,3%; vermelho - 6,7%). Vaz (2012) relatou 8% de teor de umidade e peso de mil sementes de 1,62 g para *S. paniculatum* após dois anos de armazenamento em câmara fria. Os valores relatados mostraram-se similares aos observados no presente estudo para o armazenamento em refrigerador comum

por 12 meses.

3.4 ANÁLISES MORFOLÓGICAS E BIOMÉTRICAS SOBRE AS FASES DE DESENVOLVIMENTO DA PLANTA

A descrição gráfica da germinação encontra-se na Figura 4. A germinação iniciou no 6º dia, quando ocorreu intumescimento da semente, rompendo-se em seguida o tegumento próximo à região da micrópila. Após o rompimento, ocorreu a emissão da radícula, a qual possui coloração branca, com pouquíssimos pelos radiculares na extremidade. O hipocótilo, de coloração verde-clara, foi emitido a partir do 15º dia, com os cotilédones presos internamente ao tegumento da semente, o que caracteriza a plântula de *S. diploconos* como epígea (OLIVEIRA, 1993). Com o crescimento da radícula, houve aumento de pelos caulinares ao longo do hipocótilo e, também, de pelos radiculares. Nesse momento, os cotilédones foram totalmente liberados do tegumento da semente, caracterizando plântula fanerocotiledonar. Ao se expandirem totalmente, os cotilédones exercem função de órgão assimilador (fotossintéticos) (OLIVEIRA, 1993).

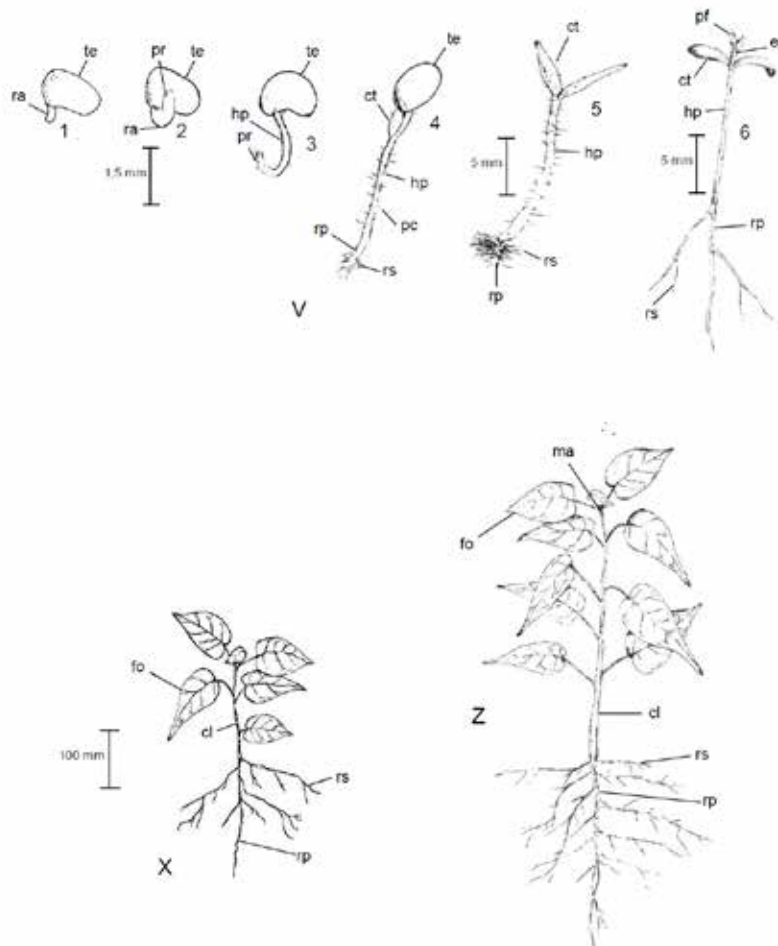


Figura 4. Fases da germinação de *Solanum diploconos*.

Legenda: (V) fases da germinação; (X) muda com 120 dias; (Z) muda com 300 dias. te - tegumento; ra - radícula; pr - pelos radiculares; hp - hipocótilo; ct - cotilédones; pc - pelos caulinares; rp - raiz principal; rs - raízes secundárias; pf - protófilo; ep - epicótilo; cl - caule; fo - folha; ma - meristema apical.

A plântula de *S. diploconos* com 20 dias após germinação apresentou diâmetro do colo médio de 0,81 mm ($\pm 0,07$) (Tabela 3). Nesta fase, os cotilédones apresentaram comprimento médio de 5,34 mm ($\pm 0,76$) e 1,99 mm ($\pm 0,28$) de largura. Aos 30 dias após o início da germinação, ainda quando os cotilédones estavam presentes, surgiu o primeiro par de protófilos, caracterizando o fim dessa fase.

Tabela 3. Características biométricas de plântulas e mudas de *Solanum diploconos*.

| | Tamanho da plântula com 20 dias | | | Tamanho da muda com 120 dias | | | |
|--------|---------------------------------|------------------|-------|------------------------------|--------|--------|--------------|
| | DC (mm) | Cotilédones (mm) | | DC (mm) | R (cm) | H (cm) | Nº de folhas |
| | | C | L | | | | |
| Máximo | 0,95 | 7,61 | 2,46 | 6,00 | 29,00 | 30,00 | 8,00 |
| Mínimo | 0,71 | 4,43 | 1,50 | 3,00 | 18,00 | 15,00 | 4,00 |
| Médio | 0,81 | 5,34 | 1,99 | 4,68 | 24,38 | 23,66 | 6,10 |
| DP | 0,07 | 0,76 | 0,28 | 0,62 | 3,02 | 3,31 | 1,10 |
| CV% | 8,06 | 14,22 | 13,99 | 13,25 | 12,39 | 13,99 | 18,03 |

Legenda: C - comprimento; DC - diâmetro do colo; R - comprimento da raiz; H - altura da parte aérea; L - largura; DP - Desvio padrão; CV(%) - Coeficiente de variação.

Após 120 dias do plantio, a muda apresenta, em média, seis folhas e maior quantidade de raízes secundárias. A parte aérea tem 23,66 cm ($\pm 3,31$) de comprimento, 4,68 mm ($\pm 0,62$) de diâmetro do colo e 24,38 cm ($\pm 3,02$) de comprimento de raiz. As folhas verde-escuras são simples, pecioladas, com nervação palminérvea ou digitinérvea, de consistência membranácea, superfície pilosa, forma elíptica, bordo inteiro com ápice do limbo cuspidado e base obtusa. Nessa idade, a muda apresenta-se com o sistema radicular mais desenvolvido e maior quantidade de folhas. Além disso, em sua forma adulta, *S. diploconos* apresenta dimorfismo foliar, característica bastante frequente da espécie, segundo Soares e Mentz (2006), apresentando também folhas de formato lobado e bordo inteiro.

Na fase de desenvolvimento da plântula, com o crescimento da radícula, houve aumento de pelos caulinares ao longo do hipocótilo e, também, de pelos radiculares. Groth (1989) relata que esses pelos ao longo do hipocótilo são característicos em espécies do gênero *Solanum*, os quais podem ser longos ou curtos, de coloração alvo-translúcida, o que facilitaria a identificação de plântulas em campo em estudos de regeneração ou análise de dinâmica sucessional.

O tamanho dos cotilédones 20 dias após germinação (comprimento médio de 5,34 cm ($\pm 0,76$) e 1,99 cm ($\pm 0,28$) de largura) reforça a sua importância para a manutenção da plântula. Os cotilédones fotossintéticos são característicos de plântulas epígeas fanerocotiledonares e, de uma forma geral, são responsáveis por sua manutenção inicial, com o fornecimento de nutrientes armazenados ou fotossintetizados por até um ano, de acordo com a espécie. Esses cotilédones, após sua emergência tornam-se verdes e fazem fotossíntese, permanecem na plântula até que a mesma proceda a fotossíntese por meio das folhas. Os cotilédones constituem caracteres importantes na classificação das plântulas e identificação das espécies, reforçando que o conhecimento sobre dimensões e formas de tais estruturas permite um melhor entendimento em estudos de dinâmica de vegetação (CARVALHO; NAKAGAWA, 1988).

Além disso, tendo-se em vista sua importância vital no início do desenvolvimento de plântulas, é necessário garantir que a germinação ocorra de forma a manter as melhores condições de desenvolvimento dessas estruturas. Do contrário, iniciativas de produção e reintrodução da espécie - em viveiro ou em campo - podem não atingir o sucesso esperado.

Verificou-se que as fases de germinação e de desenvolvimento das plantas utilizadas no trabalho se apresentaram similares à maioria das espécies do gênero *Solanum*, não sendo detectados problemas para sua produção e viveiro.

3.5 ANÁLISE GERAL

Detalhe fenológico observado é que a coleta dos frutos na região estudada deve ser realizada entre os meses de março e abril. Neste período, os frutos estarão maduros e as sementes no seu estado de maturação fisiológica. Coletas antes desse período diminuem as chances de sucesso na produção de novas mudas da espécie, já que os frutos não continuam seu processo de amadurecimento, reduzindo o número de sementes viáveis.

Confirmando a primeira hipótese, pode-se concluir que a morfologia de *Solanum diploconos* é muito similar à de outras espécies do gênero *Solanum*. Os frutos de *S. diploconos* são carnosos e indeiscentes, do tipo solanídeo. As sementes são pequenas, endospermáticas e campilótropas. O embrião é circinado e a germinação é epígea e fanerocotiledonar.

A segunda hipótese dessa pesquisa também foi confirmada, existindo grande variação no formato e tamanho dos frutos e sementes. A terceira hipótese mostrou-se falsa, sendo que a maturidade dos frutos foi o fator que interferiu na variação do teor de umidade, o mesmo não ocorrendo com tipo e período de armazenamento. A quarta hipótese também foi confirmada, sendo documentada a importância dos cotilédones para o desenvolvimento e a presença de pelos ao longo do hipocótilo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dificuldade de se encontrar dados de morfologia e biometria específicos e detalhados da espécie *S. diploconos*, assim como de espécies similares em estudos recentes tornaram esse trabalho desafiador, pois apesar de se tratar de uma espécie com estudos amplos sobre seu potencial de uso, especificamente demonstra-se pouco estudada em dados básicos. Os resultados expostos advêm de um compêndio de estudos mais aprofundados dos autores em seus trabalhos acadêmicos anteriores, que estão sendo trabalhados também para abranger artigos subsequentes, o que trará maiores informações sobre germinação em diferentes tratamentos e outros aspectos de *S. diploconos*. Os dados aqui inseridos abrem espaço para novos trabalhos semelhantes, facilitando futuras comparações da espécie, em especial com outras regiões do Brasil. Entende-se que o trabalho atingiu o objetivo de facilitar o entendimento de conceitos básicos dessa espécie, podendo estimular sua produção.

REFERÊNCIAS

APG - ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Bot. J. Linn. Soc.**, London, v. 181, n. 1, p. 1-20, may. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1111/boj.12385>.

BARROSO, G. M.; MORIM, M. P.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: UFV, 2012.

BATTILANI, J. L.; SANTIAGO, E. F.; SOUZA, A. L. T. Morfologia de frutos, sementes e desenvolvimento de plântulas e plantas jovens de *Maclura tinctoria* (L.) D. Don. ex Steud. (Moraceae). **Acta Bot. Bras.**, Belo Horizonte, v. 20, n. 3, p. 581-589, jul./set. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062006000300008>.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV. 2009.

CARVALHO, L. D. F.; COSTA, L. H. P.; DUARTE, A. C. Diversidade taxonômica e distribuição geográfica das solanáceas que ocorrem no Sudeste Brasileiro (Acnistus, Athenaea, Aureliana, Brunfelsia e Cyphomandra). **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 52, n. 80, p. 31-45, jan./jun. 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-78602001528003>.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1988.

CASTELLANI, E. D.; DAMIÃO FILHO, C. F.; AGUIAR, I. B.; PAULA, R. C. Morfologia de frutos e sementes de espécies arbóreas do gênero *Solanum* L. **Rev. Bras. Sementes**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 102-113. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-31222008000100014>.

CORDEIRO, J. M. P.; FELIX, L. P. Conhecimento botânico medicinal sobre espécies vegetais nativas da caatinga e plantas espontâneas no agreste da Paraíba, Brasil. **Rev. Bras. Plantas Med.**, Botucatu, v. 16, n. 3, supl. 1, p. 685-692, 2014. DOI: https://doi.org/10.1590/1983-084x/13_077.

CORNER, E. J. H. **The seeds of dicotyledons**. Cambridge: University Press, 1976. v. 1.

COSTA, D. P.; PERALTA, D. F. Bryophytes diversity in Brazil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro. v. 66, n. 4, p. 1063-1071, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201566409>.

CRUZ-BARROS, M. A. V.; SILVA, E. L.; GASPARINO, E. C.; SOUZA, L. N.; OLIVEIRA, A. C. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil): Família: 136-Solanaceae. **Hoehnea**, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 661-685, dez. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S2236-89062011000400008>.

DAUR, A. V.; BOBATO, D.; SILVA, M. A. B.; UEMURA, E. H.; SILVA, A. C. F. Avaliação das propriedades antimicrobianas e identificação fitoquímica de *Solanum diploconos*. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE PATOLOGIA CLÍNICA MEDICINA LABORATORIAL, 51., 2017, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Patologia e Medicina Laboratorial, 2017, p. 75.

GROTH, D. Caracterização morfológica das sementes e plântulas de seis espécies invasoras do gênero *Solanum* L. **Acta Bot. Bras**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 25-48, jul. 1989. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-33061989000100002>.

HOFFMANN, P. M. **Morfologia, ecofisiologia da germinação e desenvolvimento de *Solanum diploconos* (Mart.) Bohs (Solanaceae)**. 2014. 184f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

HOFFMANN, P. M.; BLUM, C. T.; VELAZCO, S. J. E.; GILL, D. J. C.; BORGO, M. Identifying target species and seed sources for the restoration of threatened trees in Southern Brazil. **Oryx**, Cambridge, v. 49, n. 3, p. 1-6, jul. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0030605314001069>.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

JOLY, A. B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. 13. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2002.

KUMAR, S.; PANDEY, A. K. Medicinal attributes of *Solanum xanthocarpum* fruit consumed by several tribal communities as food: an in vitro antioxidant, anticancer and anti HIV perspective. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v. 14, n. 12, 2014. Disponível em: <https://bmccomplementmedtherapies.biomedcentral.com/articles/10.1186/1472-6882-14-112>. Acesso em: 12 set. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1186/1472-6882-14-112>.

KUNIYOSHI, Y. S. **Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta com Araucária**. 1983. 232f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1983.

LEONHARDT, C.; BUENO, O. L.; CALIL, A. C.; BUSNELLO, A.; ROSA, R. Morfologia e desenvolvimento de plântulas de 29 espécies arbóreas nativas da área da Bacia Hidrográfica do Guaíba, Rio Grande do Sul Brasil. **Iheringia, Sér. Bot.**, Porto Alegre, v. 63, n. 1, p. 5-14, jan./jun. 2008.

MAIA, Leonor Costa *et al.* Diversity of Brazilian Fungi. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 66, n. 4, p. 1033-1045, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201566407>.

MENEZES, Mariângela *et al.* Update of the Brazilian floristic list of Algae and Cyanobacteria. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 66, n. 4, p. 1047-1062, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201566408>.

MEZA, N.; MANZANO, J. Características morfológicas de la semilla, procesos de germinación y emergencia del tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* Cav Sendth). **Rev. Fac. Agron.**, Maracaibo, v. 24, n. 1, p. 271-275, 2007.

MEZA, N.; MANZANO, J. Características del fruto de tomate de árbol en base a la coloración del arilo. **Revista UDO Agrícola**, Venezuela, v. 9, n. 2, p. 289-294, 2009.

MONTOYA, J. E.; ESCOBAR, R. H.; DEBOUCK, D. G. 2013. **Development of a freezing methodology in liquid nitrogen of tree tomato (*Cyphomandra betacea* (Cav.) Sendt.) Seeds**: Agrobiodiversity Biotechnology Project, International Center for Tropical Agriculture. Disponível em: http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/biotechnology/texto.pdf. Acesso em: 19 ago. 2020.

OLIVEIRA, E. C. Morfologia de plântulas. *In*: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: Abrates, 1993. p. 175-213.

PANTOJA, N. A. V.; PINTO, D. C.; GANDRA, R.; SANTOS, A. S. Caracterização física e físico-química de frutos de duas variedades de tamarilho oriundas do norte de Minas Gerais. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 31, n. 3, p. 916-919, set. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452009000300041>.

PEREIRA, M. D.; MARTINS FILHO, S. Envelhecimento acelerado em sementes de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal). **Pesqui. Agropecu. Trop.**, Goiânia, v. 40, n. 3, p. 251-256, jul./set. 2010.

PRADO, Jefferson *et al.* Diversity of ferns and lycophytes in Brazil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 66, n. 4, p. 1073-1083, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201566410>.

RIBEIRO, A. B.; CHISTÉ, R. C.; LIMA, J. L. F. C.; FERNANDES, E. *Solanum* diploconos fruits: profile of bioactive compounds and in vitro antioxidant capacity of different parts of the fruit. **Food & Function**, v. 7, p. 2249-2257, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1039/C6FO00326E>.

RODERJAN, C. V. **Morfologia do estágio juvenil de 24 espécies arbóreas de uma floresta com Araucária**. 1983. 148f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Florestais, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1983.

RODRIGUES, R. R.; LIMA, R. A. F.; GANDOLFI, S.; NAVE, A. G. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experiences in the Brazilian Atlantic Forest. **Biol. Conserv.**, n. 142, p. 1242-1251, jun. 2009.

SHAW, T. E. Species diversity in restoration plantings: important factors for increasing the diversity of threatened tree species in the restoration of the Araucaria forest ecosystem. **Plant Diversity**, v. 41, n. 2, p. 84-93, apr. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pld.2018.08.002>.

SMITH, L. B.; DOWNS, R. J. **Flora ilustrada catarinense: solanáceas**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1966.

SOARES, E. L. C.; MENTZ, L. A. As espécies de *Solanum* subgênero *Bassovia* seção *Pachyphylla* (= *Cyphomandra* Mart. ex Sendtn. - Solanaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesqui., Bot.**, São Leopoldo, n. 57, p. 231-254, 2006.

SOCIEDADE CHAUÁ. **Boletim Chauá 002: *Solanum diploconos* (Mart.) Bohs (Solanaceae)**. Curitiba: Sociedade Chauá, 2018.

SOUZA, C. L. M.; SOUZA, M. O.; OLIVEIRA, M. F.; OLIVEIRA, L. M.; PELACANI, C. R. Morfologia de sementes e desenvolvimento pós-seminal de *Physalis angulata* L. **Acta Bot. Bras.**, Alta Floresta, v. 24, n. 4, p. 1082-1085, out./dez. 2010. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062010000400023>.

SOUZA, L. A. **Anatomia do fruto e da semente**. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2006.

STEHMANN, J. R.; FORZZA, R. C.; SALINO, A.; SOBRAL, M.; COSTA, D.; KAMINO, L. H. Y. **Plantas da Floresta Atlântica**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2009.

STEHMANN, J. R.; MENTZ, L. A.; AGRA, M. F.; VIGNOLI-SILVA, M.; GIACOMIN, L.; RODRIGUES, I. M. C. 2015. **Solanaceae in lista de espécies da flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB14762>. Acesso em: 01 dez. 2019.

THE BRAZIL FLORA GROUP. Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in Brazil. *Rodriguésia*, Rio de Janeiro, v. 66, n. 4, p. 1085-1113, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201566411>.

VAZ, T. A. A. **Efeito do condicionamento fisiológico na tolerância ao déficit hídrico e nas características morfofisiológicas de sementes de *Solanum paniculatum* L.** 2012. 65f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2012.

VIDAL, V. N.; VIDAL, M. R. R. **Botânica - organografia: quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos**. 4. ed. Viçosa: UFV, 2012.

WCMA - WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE. *Cyphomandra diploconos* the IUCN Red List of Threatened Species 1998: e.T36211A9988148. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/species/36211/9988148>. Acesso em: 9 out. 2019. DOI: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS.T36211A9988148.en>.