



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E
COMUNICAÇÕES
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
BOTÂNICA TROPICAL**

MARÍLIA CALDAS SOUZA

**MORFOLOGIA DE FRUTOS, SEMENTES, PLÂNTULAS E PLANTAS JOVENS DE
TRÊS ESPÉCIES DE *Solanum* L. (SOLANACEAE)**

BELÉM-PA

2020

MARÍLIA CALDAS SOUZA

**MORFOLOGIA DE FRUTOS, SEMENTES, PLÂNTULAS E PLANTAS JOVENS DE
TRÊS ESPÉCIES DE *Solanum* L. (SOLANACEAE)**

Dissertação apresentada a Universidade Federal Rural da
Amazônia e Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das
exigências do curso de Mestrado em Ciências Biológicas
para obtenção do título de mestre.

Área de concentração: Botânica Tropical.

Orientadora: Prof. Dra. Ely Simone Cajueiro Gurgel.

BELÉM-PA

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas da Universidade Federal Rural da Amazônia
Gerada automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- S719m Souza, Marília Caldas
Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de três espécies de *Solanum* L.
(Solanaceae) / Marília Caldas Souza, Ely Simone Cajueiro Gurgel. - 2020.
48 f. : il. color.
- Dissertação (Mestrado) - Programa de PÓS-GRADUAÇÃO em Ciências Biológicas (CB), Campus
Universitário de Belém, Universidade Federal Rural Da Amazônia, Belém, 2020.
Orientador: Profa. Dra. Ely Simone Cajueiro Gurgel
1. Invasoras. 2. Jurubeba. 3. Lobeira da mata. 4. Manejo. 5. Maria pretinha. I. Gurgel, Ely Simone
Cajueiro, *orient.* II. Título

CDD 581.65

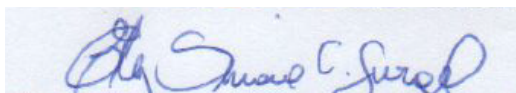
MARÍLIA CALDAS SOUZA

**MORFOLOGIA DE FRUTOS, SEMENTES, PLÂNTULAS E PLANTAS JOVENS DE
TRÊS ESPÉCIES DE *Solanum* L. (SOLANACEAE)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia e Museu Paraense Emílio Goeldi, como exigência do Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas: Área de concentração Botânica Tropical, para obtenção do título de mestre.

Aprovada em 27 de fevereiro de 2020

BANCA EXAMINADORA



Dra. Ely Simone Cajueiro Gurgel - Orientadora
Doutora em Ciências Biológicas (Botânica) - INPA
Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG



Prof. Dr. Seidel Ferreira dos Santos - 1º Examinador
Doutor em Biodiversidade e Biotecnologia - Rede Bionorte
Universidade do Estado do Pará - UEPA



Prof. Dr. Rafael Gomes Viana - 2º Examinador
Doutor em Fitotecnia - UFV
Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA



Profa. Dra Ana Cristina de Andrade Aguiar Dias - 3º Examinadora
Doutora em Biologia Vegetal - UNICAMP
Universidade Federal do Pará - UFPA

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

Agradeço primeiramente à **Deus**, seu fôlego de vida me deu sustento e coragem para questionar realidades e propor sempre um novo mundo de possibilidades, porque ELE, e por ELE, e para ELE são todas as coisas.

Aos meus pais, **Jose Graciliano Pinheiro Souza** e **Cleonice Caldas Souza**, pela educação, força, apoio e por sempre estarem ao meu lado.

Ao meu irmão **Lucas Caldas Souza** pelo apoio durante as atividades e coletas.

Ao meu namorado, parceiro e amigo **Vinicius Hugo Ribeiro**, pela força, amor, carinho e compreensão que teve durante todo decorrer do Mestrado, seu apoio foi decisivo para a conclusão.

A minha amiga **Laura Oliveira da Silva**, pela amizade, carinho, apoio, compressão e pelos conselhos que fizeram toda diferença nos momentos difíceis.

A minha querida orientadora **Prof^a. Dra. Ely Simone Cajueiro Gurgel**, pela compreensão, confiança, orientação e carinho com que sempre me recebeu, seu comprometimento com o Museu Paraense Emílio Goeldi é um exemplo a ser seguido.

Ao meu amigo **Jonilson Ribeiro Trindade**, pela confiança, responsabilidade e orientação, pelo admirável respeito e pela conduta.

À **Universidade Federal Rural da Amazônia** e ao **Museu Paraense Emílio Goeldi** e ao seu corpo docente, pelos ensinamentos, contribuindo para aprimorar o nosso desenvolvimento profissional, e oportunidades no Programa de Pós-Graduação.

Aos grandes amigos **Alexandre Silva (Fungo)**, **Wendel Vilhena**, **Luiz Sousa** e **Maria Antônia** por compartilhar momentos e trocar conselhos que só nós sabemos e que me serviu como conforto e que se converteu em combustível para os momentos difíceis. Aos meus amigos do Mestrado e toda turma **POSBOT 2018**, que conviviam diariamente comigo, agradeço o companheirismo, convívio e histórias que ficarão na minha memória.

Ao **CNPq** pela concessão da bolsa.

E a todos aqueles que contribuíram e ajudaram direta ou indiretamente para a conclusão deste trabalho os nossos sinceros agradecimentos.

RESUMO

O objetivo dessa pesquisa foi caracterizar morfometricamente aspectos morfológicos de frutos e sementes, plântulas e plantas jovens de três espécies de *Solanum* L. O gênero é o maior e mais diversificado de Solanaceae Juss. Possui uma grande quantidade de espécies que infestam áreas agrícolas, jardins e terrenos baldios, dentre outros agrossistemas, como *Solanum americanum* Mill. (maria-pretinha), *S. stramonifolium* Jacq (jurubeba) e *S. crinitum* Lam (lobeira da mata). A morfometria das estruturas citadas acima e dos aspectos relacionados a germinação podem auxiliar o desenvolvimento de técnicas eficientes para o manejo e controle dessas comunidades. A caracterização morfometrica foi realizada utilizando-se 100 frutos e 100 sementes de quatro matrizes coletadas em quatro municípios da região metropolitana de Belém, em áreas antropizadas. Dos frutos, registraram-se: a morfologia geral, classificação, coloração, textura, consistência do epicarpo, diâmetro, peso e número de sementes por fruto. Das sementes foram analisados externamente: forma e borda; tegumento; hilo e micrópila; internamente: endosperma e o embrião. Para a análise da ornamentação da testa das sementes foram realizadas técnicas de microscopia eletrônica de varredura (MEV). Os frutos são polispérmicos, carnosos, do tipo baga, deiscentes, constituídos por um ou dois lóculos com as sementes presas à placenta axial, cálice gamossépalo com cinco lobos na extremidade, coloração verde quando imaturos, glabros de coloração roxa e vermelha em *S. americanum* Mill e *S. stramonifolium* Jacq. e verdes pubescente em *S. crinitum* Lam, quando maduros, possuem médias de 17,93 mm de comprimento, 18,39 mm de diâmetro, massa de 17,9 g e de 141 sementes por fruto. As sementes são obovoides a subdiscóides, pouco a muito comprimidas, albuminosas, com endosperma gelatinoso circundando todo o embrião do tipo axial, linear contínuo circinado a imbricado. Possuem em média 2,43 mm de comprimento, 1,93 mm de largura, 0,34 mm de espessura e massa de 1,70 g. A ornamentação da testa é reticulada, formando uma malha com muros retos a sinuosos e presença de projeções filiformes. A germinação foi classificada com fanérocotiledonar, epígea, curvada, com cotilédones foliáceos com início entre 7° a 10° dia, observou-se a formação dos eofilos entre 14° e 54° dias e metafilos entre o 28° e 100° dia após a semeadura. A plântula e planta jovem apresentam sistema radicular pivotante, com pêlos absorventes e raízes laterais ramificadas. Os eofilos e metafilos se diferenciaram pela filotaxia, forma, margem, base, ápice e indumento. Os aspectos morfométricos das espécies de *Solanum* L se mostraram relevantes para reconhecimento das espécies, além de distingui-la das demais espécies invasoras.

Palavras chave: invasoras. jurubeba. lobeira da mata. manejo. maria pretinha.

ABSTRACT

The objective of this research was to characterize morphometrically morphological aspects of fruits and seeds, plants and young plants of three species of *Solanum* L. The genus is the largest and most diversified of Solanaceae Juss. It has a large number of species that infest agricultural areas, gardens and vacant lots, among other types of agrosystems, such as *Solanum americanum* Mill. (maria-pretinha), *S. stramonifolium* Jacq (jurubeba) and *S. crinitum* Lam (lobeira da mata). The morphometry of the structures mentioned above and the aspects related to germination can help the development of efficient techniques for the management and control of these communities. The morphometric characterization was performed using 100 fruits and 100 seeds from four matrices collected in four municipalities in the metropolitan region of Belém, in anthropized areas. Of the fruits, the following were recorded: general morphology, classification, color, texture, consistency of the epicarp, diameter, weight and number of seeds per fruit. The seeds were analyzed externally: shape and border; integument; hilum and micropyle; internally: endosperm and the embryo. For the analysis of the ornamentation of the seed forehead, scanning electron microscopy (SEM) techniques were performed. The fruits are polyspermic, fleshy, berry-type, dehiscent, consisting of one or two locules with the seeds attached to the axial placenta, calves with five lobes on the end, green when immature, purple and red glabrous in *S. americanum* Mill and *S. stramonifolium* Jacq. and pubescent greens in *S. crinitum* Lam, when ripe, have averages of 17.93 mm in length, 18.39 mm in diameter, mass of 17.9 g and 141 seeds per fruit. The seeds are obovoid to subdiscoid, little to very compressed, albuminous, with a gelatinous endosperm surrounding the entire embryo of the axial type, continuous linear circined to imbricate. They have an average of 2.43 mm in length, 1.93 mm in width, 0.34 mm in thickness and a mass of 1.70 g. The forehead ornamentation is reticulated, forming a mesh with straight to sinuous walls and the presence of filiform projections. Germination was classified as phanerocotyledon, epigeal, curved, with foliate cotyledons beginning between the 7th and 10th days, the formation of eophylls was observed between 14th and 54th days and metaphiles between the 28th and 100th day after sowing. The seedling and young plant have a pivoting root system, with absorbent hair and branched lateral roots. The eofilos and metaphilos were differentiated by phyllotaxis, shape, margin, base, apex and indument. The morphometric aspects of the *Solanum* L species proved to be relevant for species recognition, in addition to distinguishing it from other invasive species.

Keywords: invasive. jurubeba. lobeira da mata. management. maria pretinha.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Frutos de *Solanum americanum* Mill: A, B e C. *S. stramonifolium* Jacq: D, E e F. *S. crinitum* Lam: G, H e I. B, E e H, detalhes do cálice e lobos C, F e I, secção longitudinal; ac;acúleo pe-pedúnculo, lb-lóbulo, cl-cálice, ep-epicarpo, me-mesocarpo, se-semente, lo-lóculo.....40.

Figura 2 - Sementes de *Solanum americanum* Mill., *S. crinitum* Lam., e *S. stramonifolium* Jacq.: A, B e C, vista frontal; D, E e F, em secção longitudinal mostrando a posição do embrião; G, H e I, Em secção transversal, mostrando a posição dos cotilédones e o eixo hipocótilo. te-testa, h-hilo, rad-radícula, ct-cotilédone, end-endosperma, em-embrião, tg-tegumento. rad-radícula.....41.

Figura 3 - Sementes de *Solanum americanum* Mill: A e D, vista ventral; D, Detalhe lateral da ornamentação mostrando projeções filiformes paralelas surgindo na extremidade dos muros e agrupando-se no ápice, paredes com sulcos; *S. crinitum* Lam: B e E, vista frontal; E, Detalhe da ornamentação mostrando uma malha com muros retos a sinuosos formando apículos nos ângulos. *S. stramonifolium* Jacq: C e F, vista ventral; F, Detalhe frontal da ornamentação com malhas com muros retos com apículos nos ângulos.....42

Figura 4 - Estruturas presentes nas etapas do desenvolvimento pós-seminal, plântula e planta jovem de *Solanum americanum* Mill. A: semente turgida; B e C, protrusão da raiz primária; D, desenvolvimento do hipocótilo; E, raiz primária desenvolvida, diferenciação do hipocótilo; cotilédones expandidos; F, expansão do eofilo; G, desenvolvimento do eofilo de segunda ordem; H, planta jovem formada com eofilos desenvolvidos e metafílos. rp-raiz primaria, cf-coifa, hp-hipocótilo, ct-cotilédone, eo-eofilo, met-metafilo, fla-filotaxia alterna.....43.

Figura 5 - Estruturas presentes nas etapas do pós-seminal, plântula e planta jovem de *Solanum crinitum* Lam A: semente turgida; B e C, protrusão da raiz primária; D, desenvolvimento do hipocótilo; E, raiz primária desenvolvida, diferenciação do hipocótilo; cotilédones expandidos; F, expansão do eofilo; G, desenvolvimento do eofilo de segunda ordem; H, planta jovem formada com eofilos desenvolvidos e metafílos. rp-raiz primaria, cf-coifa, hp-hipocótilo, ct-cotilédone, eo-eofilo, met-metafilo, flo-filotaxia oposta, flo-filotaxia alterna.....44.

Figura 6 - Estruturas presentes nas etapas do pós-seminal, plântula e planta jovem de *Solanum stramonifolium* Jacq. A: semente turgida; B e C, protrusão da raiz primária; D, desenvolvimento do hipocótilo; E, raiz primária desenvolvida, diferenciação do hipocótilo; cotilédones expandidos; F, expansão do eofilo; G, desenvolvimento do eofilo de segunda ordem; H, planta jovem formada com eofilos desenvolvidos e metafílos. rp-raiz primaria, cf-coifa, hp-hipocótilo, ct-cotilédone, eo-eofilo, met-metafilo, flo-filotaxia oposta, flo-filotaxia alterna.....45.

Figura 7 - Detalhes das estruturas presentes nas etapas do desenvolvimento pós-seminal, plântulas e planta jovem de *Solanum americanum* Mill: A, B, C. *Solanum stramonifolium* Jacq.: D, E, F. e *Solanum crinitum* Mill. G, H e I. A, D e G, surgimento dos eofilos. eo-

eofilo. B, E e H, detalhes tricomas. tr-tricomas. C, F e I, desenvolvimento da raiz primária e lateral. rl-raízes laterais.....46.

Figura 8 - Detalhes das estruturas presentes nas etapas do desenvolvimento pós-seminal, plântulas e planta jovem de *Solanum americanum* Mill: A, D e G. *Solanum stramonifolium* Jacq.: B, E e H e *Solanum crinitum* Mill: C, F e I. A, B e C: desenvolvimento do hipocótilo, ainda com a presença do tegumento da semente no ápice do cotilédone. hp-hipocotilo; ct-cotilédone; se-semente. D, E e F: eofilos com detalhe das nervuras. pe-pecíolo; nv-nervura. G, H e I metafílos com detalhes das nervuras e tricomas. tr-tricomas.....47.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados qualitativos que apresentaram distinção de frutos e sementes de *S. americanum* Mill., *S. crinitum* Lam. e *S. stramonifolium* Jacq.....35.

Tabela 2 - Dados quantitativos relacionados as amostras de (n= 100) e sementes(n=100) de *S. americanum* Mill., *S. crinitum* Lam. e *S. stramonifolium* Jacq.....36.

Tabela 3 - Periodicidade, em dias, da formação das estruturas presentes nas etapas do desenvolvimento pós-seminal e da plântula de três espécies de *Solanum* L.....37.

Tabela 4 - Dados qualitativos relacionados as estruturas dos pós seminal, plântula e planta jovem que apresentaram distinção em três espécies de *Solanum* L.....38.

Tabela 5 - Dia para o início da emergência de plântulas (DIE), germinação (G), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de germinação (TMG), comprimento do Hipocótilo (CH), comprimento da raiz primária (CRP), diâmetro do epicótilo (DE), diâmetro do coleto (Dcol), massa seca de plântulas (MMS) e massa fresca(MMS) em três espécies de *Solanum* L. aos 42 dias.....39.

SUMÁRIO

CONTEXTUALIZAÇÃO	11
REFERÊNCIAS	13
Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de três espécies de <i>Solanum</i> L. (Solanaceae)	15
1. INTRODUÇÃO	17
2.1 MATERIAL E MÉTODOS	19
Coleta do material botânico	19
Morfologia de frutos e sementes	19
Biometria dos frutos e sementes	20
Morfometria das estruturas presentes nas etapas do desenvolvimento pós-seminal, plântula e planta jovem.	20
Peso de 1.000 sementes	21
Teor de água das sementes	21
O teste germinação	21
2.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
2.3 CONCLUSÃO	29
AGRADECIMENTOS	29
REFERÊNCIAS	32

CONTEXTUALIZAÇÃO

A agricultura vem avançando na medida em que a sociedade se desenvolve, resultado de vários investimentos no setor acerca da produtividade, proporcionando a expansão territorial das áreas agrícolas, e conseqüentemente a evolução das plantas pioneiras e o surgimento de novas espécies, resultando em uma maior diversificação e especialização das plantas daninhas e sua interferência nas atividades agrícolas (MEROTTO JR. et al., 2002, PITELLI, 2015).

Segundo Lacerda et al. (2005) os estudos sobre a biologia dessas comunidades de plantas têm grande importância nas pesquisas sobre manejo integrado. Neste contexto, surge a necessidade de métodos de identificação e caracterização morfológica de plantas que interferem diretamente na competição com as plantas cultivadas. A identificação visual da planta adulta torna-se mais fácil, contudo, na maioria das vezes, o controle é facilitado quando a intervenção é feita nos estádios de plântula (AGOSTINETTO et al., 2015).

A precisa identificação dessas espécies, nos estádios de plântula e planta jovem, é de suma importância e grande interesse econômico, principalmente no que diz respeito ao seu controle, pela aplicação de herbicidas, devido à redução no poder de interferência sobre culturas, uma vez que cada espécie pode desenvolver características adaptativas nas diferentes fases do ciclo de vida (FLECK 1979, CAMARGO et al. 2008, KOZLOWSKI et al., 2009, FERREIRA; BARRETTO 2015).

Através de estudos morfológicos de frutos e sementes é possível a identificação das plantas das quais estes foram originados, permite a compreensão sobre as síndromes de dispersão e estratégias de sobrevivências de plântulas, além de possuir características básicas e essenciais para a identificação de famílias ou até mesmo do gênero, (BARROSO, 1999, TOWNSEND et al. 2006, DEMINICIS et al. 2009, CASTELLANI et al., 2008).

Alguns estudos sobre a morfologia de frutos e sementes foram desenvolvidos, no entanto ainda é carente de informações, sobre quantidade de sementes por fruto, peso dos frutos, tamanho e forma das sementes, além de outras informações de interesse tecnológico (RAMOS; FERRAZ, 2008). Além de estudos biométricos de frutos e

sementes que podem fornecer dados importantes sobre variabilidade dessas características entre indivíduos numa determinada área (SOUTO et al., 2008).

O gênero *Solanum* L. é o maior dentro da família Solanaceae Juss., apresenta cerca de 1.500 espécies distribuídas na América Central e do Sul, Austrália e África, sendo a América do Sul o centro primário de diversidade e endemismo (NEE, 1999, KNAPP, 2008). A grande quantidade de sementes por fruto, é uma das principais características desse gênero, além da alta taxa de emergência de plântulas e rápida velocidade de germinação o que facilita sua dispersão e contínua produção de mudas, habilidades necessárias que possibilitam o seu uso em estratégias de conservação (SILVA et al., 1994, VIDAL et al., 1999).

No Pará são registradas aproximadamente 42 espécies de *Solanum* L. segundo a plataforma *online* SpeciesLink (2020), além das espécies cultivadas de importância econômica com finalidade alimentícia e medicinal, são relatadas uma grande diversidade de espécies selvagens, invasoras de pastagens e áreas agrícolas (DIAS-FILHO, 1999, LORENZI, 2000, SILVA et al., 2003, FONTES; FILHO, 2013).

O conhecimento da morfologia é fundamental para vários outros estudos, são escassos os trabalhos que contemplam descrição de frutos, sementes e plântulas, especialmente para *Solanum* L., principalmente no auxílio para fins de manejo e controle em áreas agrícolas da região Amazônica, no Brasil alguns trabalhos foram realizados por Kissman e Groth. (2000) e Castellani et al. (2008) com táxons arbóreos do gênero. Dessa forma, observando a importância de estudos com essa temática, bem como sua escassez, esse trabalho teve como objetivo descrever os caracteres morfológicos e biométricos de frutos, sementes, plântulas e planta jovem de três espécies de *Solanum* L (Solanaceae).

A dissertação está estruturada em: Contextualização com revisão de literatura; artigo científico que será submetido a Revista Planta Daninha, intitulado – **Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de três espécies de *Solanum* L. (Solanaceae).**

REFERÊNCIAS

AGOSTINETTO, D.; VARGAS, L.; BIANCHI, M. A. Manejo e controle de plantas daninhas. In: BORÉM, A.; SCHEEREN, P. L. (Ed.). **Trigo: do plantio à colheita**. Viçosa, MG: Ed. UFV, Cap. 8, p. 169-184. 2015.

BARROSO, G. M. et al. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: UFV, 1999. 443p.

BRITO, S. F.; SOUSA, J. E. S.; SILVA, J. A.; BEZERRA, A. M. E. Morfometria de frutos e sementes e desenvolvimento pós-seminal de *Acnistus arborescens*. **Revista Ciências Agrárias**, v. 57, n. 4, p.422-428, 2014.

CAMARGO, J. L. C.; FERRAZ, I. D. K.; MESQUITA, M. R.; SANTOS, B.; BRUM, H. D. **Guia de propágulos e plântulas da Amazônia**. Editora Attema, Manaus, AM, 2008. 168p.

CASTELLANI, E. D. et al. 2008. Morfologia de frutos e sementes de espécies arbóreas do gênero *Solanum* L, **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, p.102-113, 2008.

DIAS FILHO, M. B. **Plantas invasoras em pastagens cultivadas da Amazônia: estratégias de manejo e controle**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 103p, 1990.

DEMINICIS, B. B.; VIEIRA, H. D.; ARAÚJO, S. A. C.; JARDIM, J. G.; PÁDUA, F. T.; CHAMBELA, N. A. Dispersão natural de sementes: importância, classificação e sua dinâmica nas pastagens tropicais. **Arch. Zootec. España**, v. 58, p. 35-58. 2009.

FLECK, N. G. Aplicação do herbicida Diclofop na cultura da soja para controle de papuã, *Brachiaria plantaginea* (Linck) Hitch. **Planta Daninha**, Sete Lagoas, v. 2, n. 1, p.5-10, 1979.

FERREIRA, R. A.; BARRETTO, S. S. B. Caracterização morfológica de frutos, sementes, plântulas e mudas de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lamarck). **Revista Árvore**, v. 39, p. 505-512, 2015.

FONTES, J. R. A; NASCIMENTO FILHO, F. J. **Acúmulo de nutrientes minerais em plantas daninhas de ocorrência comum em guaranazais**. Manaus, AM, Embrapa Amazônia Ocidental. Circular técnica 38, 2013, 6 p.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: BASF, 2000.

KNAPP, S. A. revision of the *Solanum havanense* species group and new taxonomic additions to the Geminata Clade (*Solanum*, Solanaceae). **Annals of the Missouri Bot. Gard**. v. 95, n. 3, p. 405-458. 2008.

KOZLOWSKI, L. A.; KOEHLER, H. S.; PITELLI, R. A. Épocas e extensões do período de convivência das plantas daninhas interferindo na produtividade da cultura do milho (*Zea mays*). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 27, n.3, p. 481-490, 2009.

LACERDA, A. L. S.; VICTORIA FILHO, R.; MENDONCA, C. G. Levantamento do Banco de Sementes em dois Sistemas de Manejo de Solo Irrigados por Pivô Central. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 23, n. 1, p.1-7, 2005.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 608p. 2000.

MEROTTO, JR. A.; VIDAL, R. A.; FLECK, N. G.; ALMEIDA, M. L. Interferência das plantas daninhas sobre o desenvolvimento inicial de plantas de soja e arroz através da qualidade da luz. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 20, n. 1, p. 9-16, 2002.

NEE, M. Synopsis of *Solanum* in the New World. In: Solanaceae IV: advances in biology and utilization. Eds. NEE, M., SYMON, D. E., LESTER, R.N. & JESSOP, J.P. p. 285-333. London: **Kew Royal Botanic Gardens**, v. 4, p. 285-333, 1999.

PITELLI, R. A. O TERMO PLANTA-DANINHA. **Planta daninha**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 622-623, 2015.

RAMOS, M. B. P.; FERRAZ, I. D. K. Estudos morfológicos de frutos, sementes e plântulas de *Enterolobium schomburgkii* Benth. (Leguminosae-Mimosoideae). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 3, n. 2, p. 227-235, 2008.

REGO, S. S.; NOGUEIRA, A. C.; KUNIYOSHI, Y. S.; SANTOS, A. F. DOS. Caracterização morfológica do fruto, da semente e do desenvolvimento da plântula de *Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg. e *Myrceugenia gertii* Landrum - Myrtaceae. **Revista Brasileira de sementes [online]**, v. 32, n.3, p. 52-60, 2010.

SILVA, J. A.; SILVA, D. B. da; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. de. **Frutas nativas do cerrado**. Embrapa, Planaltina, 1994. 166 p.

SILVA, T. M. S. DA.; CARVALHO, M. G. de.; BRAZ-FILHO, R.; AGRA, M. de. F. Ocorrência de flavonas, flavonoids e seus glicosídeos em espécies do gênero *Solanum* (Solanaceae). **Quim. Nova**, v. 26, n. 4, p. 517-522, 2003.

SOUTO, P. C.; SALES, S. C. V.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R.V.; SOUSA, A.A. Biometria de Frutos e Número de Sementes de *Calotropis procera* (Ait.) R. Br no Semi-Árido da Paraíba. **Revista Verde**, v. 3, p.108-113, 2008.

SOUZA, C. L.; M. de, SOUZA, M. O. de.; OLIVEIRA, M. F. de.; OLIVEIRA, L. M. de.; PELACANI, C. R. Morfologia de sementes e desenvolvimento pós-seminal de *Physalis angulata* L. **Acta Botânica Brasílica [online]**, v. 24, n.4, p.1082-1085, 2010.

Specieslink 2020. Disponível em: <http://www.splink.org.br> acesso fevereiro de 2020.

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em ecologia**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

VIDAL, M. C.; STACCIARINI-SERAPHIN, E.; CÂMARA, H. H. L. L. Crescimento de plântulas de *Solanum lycocarpum* St. Hil. (lobeira) em casa de vegetação. **Acta Botânica Brasílica**, v. 13, n. 27, 1999.

1 **Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de três espécies de**
2 ***Solanum* L. (Solanaceae)**

3
4 Marília Caldas Souza^{1*}, Jonilson Ribeiro Trindade¹, Ely Simone
5 Cajueiro Gurgel¹

6
7
8 RESUMO – O objetivo dessa pesquisa foi caracterizar morfometricamente aspectos morfológicos
9 de frutos e sementes, plântulas e plantas jovens de três espécies de *Solanum* L (Solanaceae). A
10 morfometria e aspectos sobre a germinação podem auxiliar o desenvolvimento de técnicas
11 eficientes para o manejo e controle dessas espécies. A caracterização morfométrica e da
12 germinação foi realizada a partir de 100 frutos e de 100 sementes, coletados em quatro municípios
13 da Região metropolitana de Belém. Os frutos são polispérmicos, carnosos, do tipo baga,
14 deiscentes, constituídos por um ou dois lóculos com as sementes presas à placenta axial, cálice
15 gamossépalo com cinco lobos na extremidade, coloração verde quando imaturos, glabros de
16 coloração roxa e vermelha em *S. americanum* Mill e *S. stramonifolium* Jacq. e verdes pubescente
17 em *S. crinitum* Lam., quando maduros. As sementes são obovoides a subdiscóides, pouco a muito
18 comprimidas. A ornamentação da testa é reticulada com muros retos a sinuosos e presença de
19 projeções filiformes. Internamente as sementes são albuminosas com endosperma gelatinoso
20 circundando todo o embrião do tipo axial, linear contínuo circinado a imbricado. A germinação é
21 fanerocotiledonar, epígea, curvada, com cotilédones foliáceos e se inicia entre 5º e 10º dias após
22 a semeadura. Entre o 28º e 100º a planta jovem apresenta sistema radicular pivotante, com pêlos
23 absorventes e raízes laterais ramificadas. Os eofilos e metafílos das espécies se diferenciaram pela
24 filotaxia, forma, margem, base, ápice e indumento. A combinação dos aspectos morfológicos de
25 frutos, sementes, plântula e planta jovem, foram relevantes para a distinção das três espécies de
26 *Solanum* L.
27

28
29 Termos para indexação: invasoras. jurubeba. lobeira da mata. manejo. maria pretilha.
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42

¹ Pós-graduação em Ciências Biológicas - Botânica Tropical, Museu Paraense Emilio Goeldi, Av. Perimetral 1901, Terra Firme, 66077-830, Belém, PA, Brasil.

*Autor para correspondência mariliacaldsouza@gmail.com

43 **Morphology of fruits, seeds, seedlings and saplings of three species of *Solanum* L.**
44 **(Solanaceae)¹**

45

46

47 Marilia Caldas Souza^{1*}, Jonilson Ribeiro Trindade¹, Ely Simone
48 Cajueiro Gurgel²

49

50

51 ABSTRACT – The objective of this research was to characterize morphometrically
52 morphological aspects of fruits and seeds, seedlings and young plants of three species of *Solanum*
53 L (Solanaceae). Morphometry and aspects about germination can help the development of
54 efficient techniques for the management and control of these species. The morphometric
55 characterization of the structures and physiology of germination was performed from 100 fruits
56 and 100 seeds, collected in four municipalities in the metropolitan region of Belém. The fruits are
57 polyspermic, fleshy, berry-type, dehiscent, consisting of one or two locules with the seeds
58 attached to the axial placenta, calves with five lobes on the end, green when immature, purple and
59 red glabrous in *S. americanum* Mill and *S. stramonifolium* Jacq. and pubescent greens in *S.*
60 *crinitum* Lam, when ripe. The seeds are obovoid to subdiscoid, little to very compressed. The
61 forehead ornamentation is reticulated with straight to sinuous walls and the presence of filiform
62 projections. Internally, the seeds are albuminous with a gelatinous endosperm surrounding the
63 entire embryo of the axial type, continuous linear circined to imbricate. Germination is
64 phanerocotyledonous, epigeal, curved, with leafy cotyledons and begins between 5 and 10 days
65 after sowing. Between 28° and 100° the young plant has a pivoting root system, with absorbent
66 hairs and branched lateral roots. The species' eophiles and metaphiles differed by phyllotaxis,
67 shape, margin, base, apex and indument. The combination of the morphological aspects of fruits,
68 seeds, seedling and young plant, were relevant for the distinction of the three species of *Solanum*
69 L.

70

71

72 Termos para indexação: invasive. jurubeba. lobeira da mata. management. maria pretinha.

73

74

² Pós-graduação em Ciências Biológicas - Botânica Tropical, Museu Paraense Emilio Goeldi, Av. Perimetral 1901, Terra Firme, 66077-830, Belém, PA, Brasil.

*Autor para correspondência mariliacaldsouza@gmail.com

75 1. INTRODUÇÃO

76 À medida que a agricultura avança em termos tecnológicos devido os investimentos
77 acerca da produtividade, ocorre um aprimoramento de práticas de controle de plantas
78 daninhas, resultando em uma maior diversificação e especialização das espécies, e sua
79 interferência nas atividades agrícolas (MEROTTO JR. et al., 2002, PITELLI, 2015). A
80 correta escolha dos métodos de controle desse grupo de plantas é um dos principais
81 aspectos que podem facilitar o manejo, a escolha errônea do método a ser utilizado eleva
82 o custo de produção pelo uso inadequado de herbicidas (PINOTTI et al., 2009
83 VASCONCELOS et al., 2012).

84 Métodos de identificação e classificação das plantas daninhas são necessários pois
85 podem facilitar a escolha dos métodos mais efetivos, o ciclo de vida, hábito de
86 crescimento, mecanismo de reprodução, meio de dispersão de propágulos e taxonomia,
87 são parâmetros para a escolha dos métodos de controle, podendo ser aprimorado com o
88 conhecimento da dinâmica do crescimento das espécies em campo (LADEIRA, 1997,
89 FONTES et al., 2003). Porém, para determinação do momento propício para aplicação de
90 herbicidas em pós emergência, o conhecimento dos aspectos sobre a germinação, através
91 da avaliação da qualidade fisiológica das sementes são de grande importância na escolha
92 de métodos viáveis de controle (GUO; AL-KHATIB, 2003, MARTINS et al., 2008).

93 A identificação visual da planta adulta torna-se mais fácil, contudo, o controle nos
94 estádios iniciais de desenvolvimento, correspondente ao estádio de plântula e planta
95 jovem, tem se mostrado eficiente, prevenindo a interferência precoce provocado nesses
96 estádios, uma vez que cada espécie pode desenvolver características adaptativas nas
97 diferentes fases do ciclo de vida (FLECK 1979, CAMARGO et al., 2008, KOZLOWSKI
98 et al., 2009, OLIVEIRA JR, 2011, AGOSTINETTO et al., 2015, FERREIRA;
99 BARRETTO, 2015).

100 O gênero *Solanum* L. é o maior dentro da família Solanaceae Juss., apresenta uma
101 grande diversidade de espécies invasoras, que colonizam diversos ambientes, tais como
102 áreas agrícolas, jardins e terrenos baldios, destacando-se *S. americanum* Mill. (maria-
103 pretinha) (HERNANDEZ et al., 2007), *S. crinitum* Lam. (lobeira-da-mata) pioneira na
104 invasão de clareiras em florestas, pastos e áreas agrícolas abandonadas (DIAS-FILHO,

105 199) e *S. stramonifolium* Jacq. (jurubeba), espécie que pode causar sombreamento em
106 plantas cultivadas chegando até 3m de altura (FONTES; FILHO, 2013).

107 Dentro de *Solanum* L. existe uma grande variedade de aspectos fenotípicos em
108 particular de características vegetativas, tais como hábito, forma e tamanho de folha
109 (OBUTE ET AL., 2006), podendo dificultar a identificação dos indivíduos em campo nos
110 estádios de planta adulta. O estudo dos padrões da ornamentação da testa das sementes é
111 uma alternativa para estabelecer caracteres diagnósticos em *Solanum* L. (BARBOZA;
112 HUNZIKER 2005, KNAPP, 2002). Trabalhos recentes, como a flora brasileira para o
113 projeto Flora do Brasil (BFG 2015 e 2018) e descrição de novo táxon (GOUVÊA et al.,
114 2019), tornaram possível uma melhor compreensão da diversidade e distribuição do
115 gênero.

116 Poucas são as publicações sobre a morfologia de frutos, sementes, aspectos sobre
117 a germinação e plântulas de *Solanum* L., com exceção dos trabalhos de Groth (1989);
118 Kissman e Groth (2000) e Castellani et al, (2008). São escassas publicações que abordam
119 as diferenças interespecíficas de frutos, sementes e plântulas de *Solanum* L, da região
120 Amazônica, destacando espécies de alta interferência em culturas, como *S. americanum*
121 Mill (maria-pretinha), *S. stramonifolium* Jacq., (jurubeba) e *S. crinitum* Lam. (lobeira da
122 mata), apenas levantamentos de espécies invasoras em áreas cultivadas (DIAS FILHO,
123 1990, MODESTO JUNIOR; MASCARENHAS. 2001). Portanto, o objetivo desse
124 trabalho foi caracterizar frutos, sementes, plântula e planta jovem de três espécies de
125 *Solanum* L visando elaborar chaves de identificação, para auxiliar no reconhecimento das
126 mesmas, nas primeiras fases de desenvolvimento.

127

128

129 2.1 MATERIAL E MÉTODOS

130 Coleta do material botânico

131 A área de coleta, de material botânico, está situada na Região Metropolitana de
132 Belém (RMB), nos municípios de Ananindeua (1°21'59"S 48°22'20"W), Belém
133 (01°27'20"S 48°30'15"W), Castanhal (07°20'53"S 50°23'45"W) e Santa Bárbara
134 (01°13'25"S 48°17'40"W). O solo da região foi classificado como latossolo amarelo
135 distrófico de textura média (IBGE 2020).

136 As coletas concentraram-se em áreas agrícolas localizadas no campus da
137 Universidade Federal Rural da Amazônia (Belém) e Instituto Federal do Pará (Castanhal),
138 Parques públicos localizados no Bairro da Marambaia (Belém), Bosques Marajoara e
139 Oeste, localizados no Conjunto Julia Seffer (Ananindeua), Unidade de conservação do
140 Parque do Utinga (Belém) e próximo a Bacia do Rio Iraci (Santa Bárbara).

141 Os frutos foram obtidos de quatro matrizes herbáceo-arbustivas de *Solanum*
142 *americanum* Mill., *S. crinitum* Lam. e *S. stramonifolium* Jacq. coletados diretamente das
143 copas, a definição da fase de maturação dos frutos para coleta foi determinada por meio
144 do monitoramento dos indivíduos analisando o tipo de deiscência e mudança de
145 coloração.

146 O material botânico foi transportado para o Laboratório de Biotecnologia de
147 Propágulos e Mudas (LBPM), do Museu Paraense Emilio Goeldi, Belém – Pará, onde foi
148 homogeneizado, eliminando-se os frutos mal formados, com injurias mecânicas, assim
149 como suas sementes. As exsiccatas correspondentes as matrizes foram incorporadas as
150 coleções do herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi (MG): *Solanum americanum*
151 Mill: MG235194, MG237196, MG237195 e MG235197; *S. crinitum* Lam: MG237684,
152 MG237683, MG235193; MG235195; *Solanum stramonifolium* Jacq: MG237688,
153 MG237201, MG237202, MG237206.

154 Morfologia de frutos e sementes

155 Foram retirados, aleatoriamente, 100 frutos e 100 sementes para a caracterização
156 morfométrica, classificação, determinação da cor na maturação, textura, consistência,
157 pilosidade, brilho, forma e deiscência (CASTELLANI et al., 2008).

158 As sementes foram embebidas em água por 12h e seccionadas transversalmente e
159 longitudinalmente com lâmina de aço para observação do embrião, bem como a sua
160 posição no interior da semente, analisaram-se características usuais para identificação: a)
161 externas: consistência, cor e textura da testa e tégmen; forma e borda das sementes,
162 posição no hilo e da micrópila; b) internas: endosperma, embrião quanto ao tipo e forma.

163 Para análise da ornamentação da testa das sementes, foi utilizada uma repetição
164 com três sementes para cada espécie, extraídas de frutos maduros, após retirada da
165 umidade foram fixadas em *stubs* e metalizadas com ouro pálido e examinadas sob
166 microscopia eletrônica de varredura (MEV).

167 Os parâmetros analisados e a nomenclatura dos frutos e sementes, estão de acordo
168 com os trabalhos de Groth. (1989), Barroso et al. (1999), Barboza e Hunziker. (2005),
169 Mourão et al. (2007), Castellani et al. (2008), Brasil. (2009a), Pimenta et al. (2013), Brito
170 et al. (2014).

171 **Biometria dos frutos e sementes**

172 Determinaram-se as dimensões biométricas dos frutos e sementes, diâmetro e
173 comprimento para os frutos e comprimento, largura e espessura para as sementes,
174 mensurados com auxílio de um paquímetro digital (CASTELLANI et al., 2008).
175 Enquanto a quantificação da massa dos frutos e sementes, foi obtida com auxílio de
176 balança analítica com quatro casas decimais (AY 120 Shimadzu).

177 **Morfometria das estruturas presentes nas etapas do desenvolvimento pós-seminal,** 178 **plântula e planta jovem.**

179 A morfometria das estruturas presentes nas etapas do desenvolvimentos pós-
180 seminal, das plântulas e das plantas jovens, foi avaliada por meio do monitoramento de
181 100 sementes dispostas em quatro repetições de 25 sementes colocadas para germinar em
182 4 vasos de polietileno, com 20 x 15 cm, contento substrato constituído de areia e serragem
183 curtida (1:1), umedecidos e esterilizados em forno elétrico (tensão de 127 v) a 30° por 3
184 minutos, as sementes foram dispostas, aproximadamente 0,5 cm de profundidade. O
185 experimento foi conduzido sobre bancada no horto botânico do Museu Paraense Emilio
186 Goeldi.

187 Foram realizadas observações diárias durante 100 dias, registrando os seguintes
188 aspectos morfológicos: embebição das sementes, início e tipo de germinação,

189 desenvolvimento das estruturas presentes nas etapas do pós seminal, plântula e planta
190 jovem (MOURÃO, 2007, BRITO, 2014).

191 Os caracteres morfológicos dos frutos, sementes, estruturas presentes nas etapas
192 do desenvolvimento pós-seminal, plântulas e planta jovem foram ilustrados com auxílio
193 de máquina fotográfica (Nikon DIX) e estereomicroscópio Motic com câmera fotográfica
194 acoplada (Moticam 2500).

195 **Peso de 1.000 sementes**

196 Para quantificar o número de sementes por quilograma e peso de mil sementes,
197 foram utilizadas 8 amostras de 100 sementes, pesadas em balança de analítica com quatro
198 casas decimais (AY 120 Shimadzu), obtendo-se o valor através da fórmula: Peso de mil
199 sementes (PMS): $\text{Peso da amostra} \times 1000 / n^\circ \text{ total de sementes}$ (BRASIL 2009b).

200 **Teor de água das sementes**

201 Para as análises da qualidade física e fisiológica das sementes, foram utilizados
202 frutos em completo estágio de maturação verificando a mudança de coloração por meio
203 do monitoramento das matrizes. Foi determinado o teor de água das sementes pelo
204 método da estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ com uma amostra mínima de 4 g de sementes para cada
205 espécie (BRASIL 2009b).

206 **O teste germinação**

207 O teste de germinação foi realizado nas condições ambientais de Belém - Pará
208 (temperatura média de 23.2°C e 80% a média da umidade relativa do ar) Para avaliar a
209 germinação, foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, composto por quatro
210 repetições com 25 sementes (BRASIL 2009b), utilizando recipientes plásticos com 30 x
211 22 x 7,5cm, com as sementes dispostas aproximadamente a 0,5 cm de profundidade, com
212 o mesmo substrato, as mesmas instalações e condições para descrição das estruturas
213 presentes nas etapas do desenvolvimento pós-seminal.

214 A irrigação foi realizada pela manhã, entre 9h e 10h, com média de 3 minutos de
215 abertura do sistema diariamente, até que os substratos estivessem uniformemente úmidos.
216 As avaliações do teste de germinação foram realizadas durante 42 dias, as contagens
217 realizadas a cada 7 dias (BRASIL 2009b).

218 Foi anotado o dia de início da emergência das plântulas e o número de plântulas
219 emersas, com o cotilédone todo acima da superfície do substrato. Ao final do experimento

220 foram calculados a porcentagem de germinação (%G), tempo médio de germinação
221 (TMG) e índice de velocidade de emergência (IVE) (MAGUIRE, 1962).

222 Para o teste de vigor foram coletados os dados biométricos da altura da plântula
223 (cm), considerada desde a extremidade da raiz primaria até o último par de eofilo, o
224 diâmetro do coleto (mm), massa de matéria fresca de plântulas (MMF) e massa de matéria
225 seca de plântulas (MMS). Para a obtenção dos dados de MMF das plântulas, após as
226 medidas, foram acondicionadas em sacos de papel e pesadas em balança de precisão
227 0,001g. Para os dados de MMS as mesmas plântulas continuaram em saco de papel, para
228 desidratação em estufa de circulação de ar forçado à $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 48 horas, após
229 transcorrido o tempo as mesmas foram novamente pesadas em balança de precisão (AY
230 120 Shimadzu).

231 O cálculo foi obtido através da equação: $\text{MMF} = \sum \text{MPN} / n^{\circ} \text{PAM}$, onde MPN é
232 a massa de plântulas normais e PAM são plântulas contidas na amostra.

233

234

235

236 2.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

237 O fruto das espécies pode ser diferenciado pelo tamanho, indumento e coloração
238 do epicarpo após a maturação, indumento do cálice, ápice e aderência dos lobos (Tabela
239 1). Foram classificados como polispérmicos, carnosos, classificados como baga ou
240 solanídios, globosos, deiscentes, constituídos por um ou dois lóculos com pericarpo
241 carnoso envolvendo toda cavidade central, com as sementes presas à placenta axial,
242 glabros em *Solanum americanum* Mill e *S. stramonifolium* Jacq. e pilosos em *S. crinitum*
243 Lam. possuem cálice gamossépalo com cinco lobos na extremidade (Figura 1). Essas
244 descrições enquadram-se nas descritas para o gênero *Solanum* L. (BARROSO et al.,
245 1999), observadas em Solanaceas (*Acnistus arborescens* L., *Solanum granuloseprosum*
246 Dunal. *S. lycocarpum* St.-Hill e *S. pseudoquina* A. St.-Hill.) (CASTELLANI et al., 2008,
247 BRITO et al., 2014).

248 Os frutos carnosos, com cores fortes, quando maduros de *Solanum* L. são atrativos
249 para os animais, o que favorece a dispersão das sementes. Além disso espécies do gênero
250 *Solanum* L. são muito uteis na recuperação de áreas degradadas, devido sua a grande
251 quantidade de sementes por fruto, o que torna a produção de mudas contínua (SILVA et
252 al., 1994).

253 As sementes de *Solanum* L. foram classificadas como obovoide a elipsoide,
254 albuminosas, com endosperma bem definido, periférico, gelatinoso e esbranquiçado, o
255 embrião é axial, linear contínuo, com micrópila de difícil visualização e plúmula
256 inconspícua (Figura 2). Para as espécies aqui estudadas as diferenças foram apresentadas
257 no contorno longitudinal e transversal, ornamentação, presença ou ausência de projeções
258 filiformes, coloração do tegumento, posição do hilo, forma do embrião e secção
259 longitudinal (Tabela 1). O peso de mil sementes foi maior para as de *Solanum crinitum*
260 Lam. com 2,36 g seguido de *Solanum stramonifolium* Jacq. com 1,67 g e *S. americanum*
261 Mill. com 0,4 g.

262 Em secção transversal as sementes variaram de achatadas ovaladas a largo
263 ovaladas, os cotilédones e o eixo hipocótilo-radícula podem ser observados uma vez para
264 *S. americanum* Mill. e *S. stramonifolium* Jacq. e em *S. crinitum* Lam. os cotilédones
265 podem ser visualizados duas vezes e o eixo hipocótilo-radícula uma vez (Figura 2G, H e
266 I).

267 Em especial em secção transversal, revelou que os cotilédones e o eixo hipocótilo-
268 radícula das sementes de *Solanum crinitum* Lam são semelhantes aos vistos em *S. viarum*
269 Dunal (Groth 1989), no entanto diferente em *S. americanum* Mill., concluindo assim que
270 pode haver diferença na simetria dos cotilédones e eixo hipocótilo radícula na mesmo
271 gênero. Barroso (1999) descreveu o embrião de *Solanum* L. como curvo, porem estudos
272 realizados por Castellani et al. (2008) e Brasil (2009a) com espécies de *Solanum* L., o
273 embrião pode ser caracterizado como circinado ou embricado.

274 Em microscopia eletrônica de varredura (MEV) foi possível visualizar a
275 ornamentação da testa, o que permitiu separar as espécies em função de três tipos de
276 ornamentação encontrados (Figura 3). A presença de projeções filiformes, a forma e
277 disposição de estruturas como muros e paredes, constituíram importantes caracteres
278 diagnósticos para as três espécies (Tabela 1).

279 As variações na estrutura da testa das sementes como as projeções filiformes
280 presentes nas três espécies, também foram relatadas em *S. campaneiforme* Roem &
281 Schult *leucoparcum* Dunal, *S. nudum* Dunal, *S. sinuatiexcisum* Bitter *schwenkia*
282 *paniculata* (Raddi) Carvalho (Solanaceae), *S. sessile* R. & P (CARVALHO et al., 1999;
283 KNAPP 2002, BARBOSA; HUNZIKER, 2005), podendo serem específicas de sementes
284 do gênero ou família. Destacamos a importância da microscopia eletrônica de varredura
285 para estabelecer padrões de ornamentação da testa, vistos em Acanthaceae
286 (INDRIUNAS; KAMEYAMA, 2014) e em Poaceae, Panicoideae, Paniceae
287 (SALARIATO et al., 2008), tornando assim um caractere notável na distinção
288 taxonômica.

289 Através dos resultados biométricos de frutos e sementes apresentados na tabela 2,
290 foi possível notar grande variação entre as espécies estudadas, para as sementes os
291 maiores valores de medidas de comprimento, largura e massa de sementes, foram
292 apresentados por *Solanum stramonifolium* Jacq, para a espessura, *S. crinitum* Lam.
293 obteve o maior valor, a massa das sementes das três espécies variou entre 1,04 a 2,21 g.

294 Para os frutos os dados biométricos revelaram que em *Solanum crinitum* Lam.
295 apresentaram maiores valores de comprimento, diâmetro, massa e sementes por fruto,
296 seguidos dos frutos de *S. stramonifolium* Jacq, os menores valores foram obtidos nos
297 frutos de *Solanum americanum* Mill.

298 Para as espécies estudadas de *Solanum* L existiu uma grande correlação entre as
299 medidas de comprimento, diâmetro e número de sementes por fruto com a massa fresca
300 dos frutos, onde frutos com maior comprimento e diâmetro são mais pesados e
301 apresentam maior número de sementes, essa mesma correlação foi observada em
302 *Byrsonima verbascifolia* Rich. Ex A. Juss. (GUSMÃO et al., 2006).

303 A uniformidade relativa de valores para as dimensões e massa fresca das sementes
304 podem ser específicos determinados geneticamente (OLIVEIRA et al., 2000, PEDRON
305 et al., 2004). Esses resultados demonstram a variabilidade biométrica existente nas
306 espécies, e pode estar atribuída a fatores ambientais durante o florescimento e no
307 desenvolvimento inicial da planta, bem como a disponibilidade hídrica e de nutrientes
308 (MACEDO et al., 2009, BRITO et al., 2014), o que torna importante mecanismo de
309 sobrevivência, pois a regeneração da população, pode ser afetada pelo tamanho das
310 sementes, além de inferir nos métodos de semeadura (BARROSO et al., 1999,
311 GONÇALVES et al., 2013).

312 Os dados morfológicos e biométricos de frutos, sementes e ornamentação da
313 microcultura da testa de sementes, foram associados em chaves para descrição das três
314 espécies (Chave 1 e 2).

315 Na Tabela 3 está representada a periodicidade do desenvolvimento pós-seminal.
316 As três espécies de *Solanum* L. apresentam germinação do tipo fanero-epígeo-foliácea,
317 curvada. Este tipo de germinação favorece a sobrevivência e adaptação a vários ambientes
318 (FELICIANO et al., 2008). A absorção de água pelas sementes, inicia-se no intervalo de
319 o 5 a 10 dias após o semeio, com a hidratação a semente enturme-se aumentando de
320 tamanho, ocorrendo o rompimento do tegumento e a protrusão da raiz, próxima ao hilo
321 (Figura 4A, 5A e 6A).

322 Entre o 7º e 11º dias após a semeadura, ocorreu o prolongamento do hipocótilo e
323 o desenvolvimento da raiz primária, esta é cilíndrica, fina, translúcida, com pelos simples,
324 as raízes laterais surgiram entre o 6º e o 12º dia após o semeio, formam um conjunto
325 irregular, com pouca quantidade, esbranquiçada a marrom (Figura 7C, F e I). A
326 diferenciação do hipocótilo ocorreu entre o 10º e 13º dias, com a elevação dos cotilédones
327 acima do solo, nessa fase os cotilédones se mantêm envolvidos pelo tegumento (Figura
328 4D, 5D e 6D).

329 Entre o 10º e o 13º ocorreu o alongamento do hipocótilo, elevando os cotilédones
330 em total expansão acima do solo, com folhas simples, opostas, elípticas a ovadas, de
331 coloração verde escuro, glabros, com nítida nervura central, geralmente com tegumento
332 ainda no ápice em alguns indivíduos (Figura 8A, C). A presença de cotilédones foliáceos
333 evidencia a necessidade de luz para o estabelecimento inicial e constitui uma fonte
334 importante de energia enquanto ocorre a formação das folhas (RESSEL et al., 2004).

335 O surgimento do eofilo ocorreu a partir do 14º e 54º dias, nessa fase os eofilos das
336 espécies diferenciam-se na base e forma, enquanto em *Solanum americanum* Mill são
337 inteiros, com forma ovada de base subcordada levemente decorrente e ápice levemente
338 cuspidado (Figura 8D), em *S. stramonifolium* Jacq. a forma é ovada, a base subcordada
339 e ápice agudo (Figura 8E), inteiros, elípticos, base cuneada e ápice atenuado (*S. crinitum*
340 Lam.) (Figura 8F). O intervalo entre a transição de um eofilo e outro ocorreu em média
341 de 10 dias, compondo o par.

342 Entre 29º e 100º dias, a plântula apresenta sistema radicular pivotante, longo, com
343 pelos absorventes desenvolvidos e raízes laterais ramificadas, longas e finas, com
344 comprimento médio de 34 mm (*Solanum crinitum* Lam.), 46 mm (*Solanum*
345 *stramonifolium* Jacq.) e 50 mm (*Solanum americanum* Mill.) (Fig. 4H, 5H e 6H).
346 Possuem o hipocótilo longo, herbáceo, hirtó, cilíndrico com os cotilédones persistentes e
347 fotossintetizantes, com comprimento médio de 33 mm (*S. crinitum* Lam.), 40 mm (*S.*
348 *stramonifolium* Jacq.) e 52 mm (*S. americanum* Mill).

349 Os eofilos e as folhas definitivas (metafilos) diferenciam-se entre as espécies, pela
350 filotaxia, forma, margem, base, ápice e indumento (Tabela 4). Os detalhes do indumento
351 dos eofilos e metafilos, foram descritos em chave (Chave 3 e 4). No gênero *Solanum* L,
352 é comum a produção de diferentes tipos de tricomas no indumento de estruturas como
353 hipocótilos, caules, folhas, órgãos florais e em frutos (Tunes et al., 2019). O que pode
354 influenciar na susceptibilidade a herbicidas pós emergentes e no controle biológico com
355 a utilização de pragas ou patógenos, relatados em *Solanum americanum* Mill. e em fatores
356 relacionados a transpiração (TOFOLI et al., 1988). Além disso podem também servir
357 como característica na distinção de espécies do gênero (MENTZ; OLIVEIRA 2004,
358 COSTA et al., 2010).

359 Pelos resultados obtidos (Tabela 5) Verificou-se que o teor de água das sementes
360 entre as três espécies avaliadas variou de 51 a 79%. Os teores elevados no grau de
361 umidade das sementes podem indicar uma maior qualidade na maturidade, sendo esse
362 fator o mais importante entre os que afetam o armazenamento (CARVALHO;
363 NAKAGAWA, 2000). Esses valores foram refletidos no dia para o início de emergência
364 de plântulas (DIE), tempos médios de germinação (TMG), e na porcentagem de
365 germinação ao final do experimento (%G).

366 O dia para o início de emergência em *Solanum americanum* Mill. e *S.*
367 *stramoniifolium* Jacq foram semelhantes enquanto *S. crinitum* Lam. ocorreu de forma
368 mais lenta, com aproximadamente 10 dias após o semeio. Essa menor taxa de velocidade
369 de germinação é provavelmente em função da dormência encontrada nessa espécie, que
370 pode estar associada a outros fatores e não somente a impermeabilidade do tegumento
371 (SOUZA FILHO et al., 2001; ANESE et al., 2011). Outro aspecto relevante foi o período
372 de transição entre eofilos, que ocorreu em um curto intervalo de tempo.

373 A espécie *S. stramoniifolium* Jacq com 68%, alcançou as maiores porcentagens
374 de germinação e bom desempenho na avaliação das plântulas. A altura média das
375 plântulas (CH) e comprimento de raiz (CRP) em *Solanum americanum* Mill e *S.*
376 *stramoniifolium* Jacq. obtiveram os maiores valores, assim podendo considerar suas
377 sementes vigorosas, já em *S. crinitum* Lam. apresentou as menores taxas de germinação,
378 com 19% de sementes germinadas. Nas médias, *Solanum americanum* Mill. apresentou
379 os maiores valores no CH e CRP, obteve 6,28 e 20 mm a mais no CH e 1,93 e 0,29 mm
380 a mais no CRP em relação a *S. crinitum* Lam e *S. stramoniifolium* Jacq respectivamente,
381 além de obter os maiores valores das variáveis de MMF e MMS, considerando assim suas
382 sementes mais vigorosas, quando comparadas a outras espécie (tabela 5). O alto teor de
383 biomassa pode ser resultado do vigor e pode proporcionar a sobrevivência em condições
384 adversas, além de oferecer maior capacidade competitiva em relação as culturas de
385 interesse (SOUZA et al., 2017).

386 Para *Solanum* L. alguns estudos evidenciaram que os requisitos para germinação
387 das sementes são variáveis e podem necessitar de condições mais específicas para
388 germinarem, para *S. granuloso-leprosum* Dunal, (gravitinga); *S. lycocarpum* (lobeira); e
389 *S. pseudoquina* A. St.-Hil (quinade-são-paulo), o regime de temperatura alternada

390 beneficiou o processo germinativo (CASTELLANI et al., 2009). Sendo assim, a seleção
391 de genótipos com elevada estatura e rápido crescimento inicial de plântulas são eficazes
392 para reduzir a competição direta por água, luz e nutrientes entre as plantas cultivadas e
393 plantas daninhas (BALBINOT JUNIOR; FLECK. 2005).

394

395 **2.3 CONCLUSÃO**

396 A combinação de caracteres provenientes da coloração do epicarpo, acrescência
397 do cálice dos frutos. Cor, forma do embrião e microescultura da testa de sementes. Forma
398 e indumento dos eofilos e metafilos e aspectos sobre a germinação, mostraram-se como
399 as principais características diagnosticas para as três espécies de *Solanum* L. a
400 combinação dos caracteres morfológicos e biométricos para as chaves de descrições
401 apresentadas, bem como fotos e ilustrações podem facilitar a identificação das espécies,
402 o que pode contribuir na utilização de técnicas alternativas de controle de plantas
403 invasoras ainda nos estádios iniciais e, também, a aplicação racional de herbicidas pós-
404 emergência específicos, bem como em trabalhos em laboratórios de análise de sementes,
405 pois é comum a contaminação com sementes de plantas invasoras em amostras das plantas
406 cultivadas, fazem-se necessários estudos com maior número de espécies.

407 **AGRADECIMENTOS**

408 Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e
409 Tecnológico (CNPq) pelo bolsa de estudos concedida ao primeiro autor. A Coordenação
410 de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) pelo apoio e
411 financeiro ao curso de pós-graduação. Ao Museu Paraense Emílio Goeldi por toda a
412 infraestrutura durante realização da pesquisa.

413

414

415

416

417

- 418 Chaves para três espécies de *Solanum* L.
- 419 Chave 1. Frutos de *Solanum* L.:
- 420 1. Cálice não acrescentado ao fruto.
- 421 1. Fruto com epicarpo negro, 6,34 mm de diâmetro, cálice glabro não acrescentado ao fruto,
422 ápice dos lobos não aderidos ao pericarpo.....*S. americanum* Mill.
- 423 1'. Cálice acrescentado ao fruto.
- 424 2. Fruto com epicarpo verde, pubescente; 37,82 mm de diâmetro, cálice pubescente;
425 acúleos aciculares e tricomas estrelados subsésseis, lobos agudos de ápice não aderidos
426 ao pericarpo.....*S. crinitum* Lam.
- 427 3. Fruto com epicarpo vermelho glabro; 11 mm de diâmetro, cálice com tricomas
428 estrelados subsésseis, lobos truncados aderidos ao
429 pericarpo.....*S. stramonifolium* Jacq.
430
- 431 Chave 2. Sementes de *Solanum* L.:
- 432 1. Embrião imbricado
- 433 2. Semente de obovoide a subdiscóide; pouco comprimida; 1,3 a 1,4 mm de comprimento;
434 0,34 mm de espessura; superfície reticulada, com projeções filiformes paralelas na
435 extremidade dos muros formando sulcos, agrupando-se no ápice; hilo linear na
436 extremidade basal, secção transversal cotilédones e eixo hipocótilo radícula visualizado
437 uma vez*Solanum americanum*. Mill.
- 438 2'. Semente elipsoide a subdiscóide; muito comprida; 3,0 a 3,6 mm de comprimento; 0,27
439 mm de espessura; superfície reticulada com malhas com muros retos com apículos nos
440 ângulos; hilo linear em posição mediana-marginal; secção transversal cotilédones e eixo
441 hipocótilo radícula visualizada uma
442 vez.....*S. stramonifolium* Jacq.
443
- 444 1'. Embrião circinado
- 445 3. Semente elipsoide a subdiscóide pouco comprimida; 2,7 a 3,1 mm de comprimento; 0,41
446 mm de espessura; superfície reticulada, malhas com muros retos a sinuosos formando
447 apículos nos ângulos; hilo linear na posição mediana marginal; secção transversal;
448 cotilédones visualizados duas vezes e o eixo hipocótilo-radícula uma vez
449*Solanum crinitum* Lam
- 450 Chave 3. Plântulas de *Solanum* L.:
- 451 Eofilos glabros.
- 452 2. Cotilédones glabros e hipocótilo pubescente..... *S. americanum* Mill.
- 453 1'. Eofilos hirtos.
- 454 3. Cotilédones glabros e hipocótilo esverdeado piloso com tricomas simples
455 esparsos.....*S. stramonifolium* Jacq.
- 456 4. Folhas cotiledonares glabras e hipocótilo vinaceo-esbranquiçado piloso com tricomas
457 simples esparsos..... *S. crinitum* Lam.

- 458 Chave 4. Planta jovem de *Solanum* L.:
- 459 1. Metafilo glabro.
- 460 2. Folhas sinuadas, pecioladas alternas, forma ovada, base cordada-truncada, ápice levemente
461 cuspidado.....*S. americanum* Mill.
- 462 1'. Metafilo hirtó.
- 463 3. Folhas elípticas, pecioladas, opostas, com tricomas aciculares, base obtusa e ápice
464 cuspidado.....*S. crinitum* Lam.
- 465 4. Folhas sinuadas a lobadas, pecioladas, alternas com tricomas estrelados no pecíolo,
466 aciculares no decorrer da nervura e estrelados sésseis nas duas faces da lâmina, base cordada
467 e ápice agudo*S. stramonifolium* Jacq.
- 468
- 469

470 **REFERÊNCIAS**

- 471 AGOSTINETTO, D.; VARGAS, L.; BIANCHI, M. A. Manejo e controle de
472 plantas daninhas. In: Borém A, Scheeren PL. (Ed.). **Trigo: do plantio à colheita**. 2015.
473 260 p.
- 474 NESE, S.; SILVA, E. A. A.; DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R.; SOARES, G. C. M.;
475 MATOS, A. C. B.; TOOROP, P. E. Toorop. Seed priming improves endosperm
476 weakening, germination, and subsequent seedling development of *Solanum lycocarpum*
477 St. Hil. **Seed Science Technology**, v. 39, p. 125-139, 2011.
- 478 BALBINOT JUNIOR, A. A.; FLECK, N. G. Competitividade de dois genótipos de milho
479 com plantas daninhas sob diferentes espaçamentos entre fileiras. **Planta Daninha**, v.23,
480 n.3, p. 415-421, 2005.
- 481 BARBOZA, G. E.; HUNZIKER, A. T. Revision of *Solanum fiebrigii* and *Solanum*
482 *sinuatiexcisum*, and their inclusion in sect. *Campanulisolanum*. In: R.C. KEATING, V.C.
483 HOLLOWELL AND T.B. CROAT, eds. **A Festschrift for William G. D'Arcy: the**
484 **legacy of a taxonomist**. Missouri Botanical Garden Press, 2005. p. 51-67.
- 485 BARROSO, G. M.; MORIM, M. P.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F. **Frutos e**
486 **sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: Editora UFV,
487 1999. 443 p.
- 488 BATISTA, G. S.; COSTA, R. S.; GIMENES, R.; PIVETTA, K. F. L, MÔRO F. V. 2011.
489 Aspectos morfológicos dos diásporos e das plântulas de *Syagrus oleracea* (Mart.) Becc –
490 *Arecaceae*. **Comunicata Scientiae**, v. 2, p. 170-176, 2011.
- 491 BFG. Te Brazil Flora Group. 2018. Brazilian Flora 2020: Innovation and collaboration to
492 meet Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC). **Rodriguésia**, v. 69,
493 1513-1527, 2018.
- 494 BFG. The Brazil Flora Goup. Growing knowledge: An overview of seed plant diversity
495 in Brazil. **Rodriguésia**, v. 66, p. 1085-1113, 2015.
- 496 BRASILa. **Glossário ilustrado de morfologia**. Ministério da Agricultura, Pecuária e
497 Abastecimento 1da ed. Brasília, Brasil. 2009. 406 p.
- 498 BRASILb. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e
499 Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS. 2009, 399 p.
- 500 BRASILINS, C. C.; MACHADO, C. G.; NAKAGAWA, J. Temperatura e substrato para
501 o teste de germinação de sementes de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.)
502 Coville (Leguminosae). **Revista Árvore**, v. 32, p. 633-639, 2008.
- 503 BRITO, S. F.; SOUSA, J. E. S.; SILVA, J. A.; BEZERRA, A. M. E. Morfometria de
504 frutos e sementes e desenvolvimento pós-seminal de *Acnistus arborescens*. **Revista**
505 **Ciências Agrárias**, v, 57, p. 422-428, 2014.
- 506 CAMARGO, J. L. C.; FERRAZ, I. D. K.; MESQUITA, M. R.; SANTOS, B.; BRUM, H.
507 **D. Guia de propágulos e plântulas da Amazônia**. Editora Attema, Manaus, AM, 2008.
508 168 p.

- 509 CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência tecnologia e produção**. 4d.
510 FUNEP. Jaboticabal. SP. 2000. 588 p.
- 511 CARVALHO, L. D'A. F.; MACHADO, R. D.; BOVINI, M. G. Seed coat
512 micromorphology of Brazilian species of *Schwenckia*. 1999; 23-32. In: M.H. NEE, D.E.
513 SYMON, R.N. LESTER & J.P. JESSOP (eds.). **Solanaceae IV: Advances in Biology**
514 **and Utilization**. Kew, Royal Botanic Gardens. 494 p.
- 515 CASTELLANI, E. D.; AGUIAR, I. B.; PAULA, R. C. Bases para a padronização do teste
516 de germinação em três espécies de *Solanum* L. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31,
517 p. 077-085, 2009.
- 518 CASTELLANI, E. D.; DAMIÃO-FILHO, C. F.; AGUIAR, I. B, PAULA, R. C. D. E.
519 Morfologia de frutos e sementes de espécies arbóreas do gênero *Solanum* L, **Revista**
520 **Brasileira de Sementes**, v. 30, p.102-113, 2008.
- 521 COSTA, N.V.; MARTINS, D.; RODELLA, R. A.; RODRIGUES, A. C. P.; CARDOSO
522 L. A. “Efeito Do Trinexapac-Ethyl Na Anatomia Foliar de Quatro Espécies de Grama.
523 **Planta Daninha**, v. 28, n. 3, p. 551-60. 2010.
- 524 DIAS, M. A. N.; MONDO, V. H. V., CICERO, S. M. Vigor de sementes de milho
525 associado à mato-competição. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 93-101,
526 2010.
- 527 DIAS FILHO, M. B. **Plantas invasoras em pastagens cultivadas da Amazônia:**
528 **estratégias de manejo e controle**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1990.103 p.
- 529 DIAS-FILHO, M. B. Respostas fisiológicas de *Solanum crinitum* Lam. a diferentes
530 condições de luminosidade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, p. 789-796, 1997.
- 531 FELICIANO, A. L. P.; MARANGON, L. C.; HOLANDA, A. C. Morfologia de sementes,
532 de plântulas e de plantas jovens de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). **Revista**
533 **de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, p. 198-206, 2008.
- 534 FLECK, N. G. Aplicação do herbicida Diclofop na cultura da soja para controle de papuã,
535 *Brachiaria plantaginea* (Linck) Hitch. **Planta Daninha**, Sete Lagoas, v. 2, n. 1, p. 5-10,
536 1979.
- 537 FERREIRA, R. A.; BARRETTO, S. S. B. Caracterização morfológica de frutos,
538 sementes, plântulas e mudas de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lamarck). **Revista**
539 **Árvore**, v. 39, p. 505-512, 2015.
- 540 FONTES, J. R. A et al. **Manejo integrado de plantas daninhas**. Planaltina: Embrapa
541 cerrados, 2003.
- 542 FONTES, J. R. A; NASCIMENTO FILHO, F. J. **Acúmulo de nutrientes minerais em**
543 **plantas daninhas de ocorrência comum em guaranazais**. Manaus, A. M, Embrapa
544 Amazônia Ocidental. Circular técnica 38, 2013. 6 p.
- 545 GONÇALVES, L. G. V.; ANDRADE, F. R.; MARIMON JUNIOR, B. H.; SCHOSSLER
546 TR.; LENZA, E.; MARIMON, B. S. Biometria de frutos e sementes de mangaba
547 (*Hancornia speciosa* Gomes) em vegetação natural na região leste de Mato Grosso,
548 Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 36, p. 31-40. 2013.

- 549 GOUVÊA, Y. F.; STEHMANN, J. R.; KNAPP, S. *Solanum medusae* (Solanaceae), a new
550 wolf-fruit from Brazil, and a key to the extra-Amazonian Brazilian Androceras/Crinium
551 clade species. **PhytoKeys**, v. 118, p. 15-32. 2019.
- 552 GUO, P.; AL-KHATIB, K. Temperature effects on germination and growth of redroot
553 pigweed (*Amaranthus retroflexus*), Palmer amaranth (*A. palmeri*), and common
554 waterhemp (*A. rudis*). **Weed Science**, v. 51, n. 6, p. 869-875, 2003.
- 555 GROTH, D. Caracterização morfológica das sementes e plântulas de seis espécies
556 invasoras do gênero *Solanum* L. **Acta Botânica. Brasília**, v. 3: 25-48. 1989.
- 557 GUNN, C. R.; GAFFNEY, F. B. Seeds characteristics 0142 economically important
558 species 01 Solanaceae in the United States. Washington, Depart. Agric., **United States**
559 **Agricultural Research Service**, 1974. 33 p.
- 560 GUSMÃO, E.; VIEIRA, F. A.; FONSECA, E. M. Biometria de frutos e endocarpos de
561 murici (*Byrsonma verbascifolia* Rich. Ex. A. Juss.). **Cerne**, v. 12, n. 1, p. 84-91, 2006.
- 562 HABERLANDT, G. **Physiological plant anatomy**. New Delhi: Today & Tomorrow's,
563 1990. 777 p.
- 564 HERNANDEZ, D. D.; ALVES, P. L. C.A.; PAVONI, M. C. M. D.; PARREIRA, M. C.
565 2007. Períodos de interferência de maria-pretinha sobre tomateiro industrial.
566 **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 2, p. 199-204.
- 567 IBGE- **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2019.
568 ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/pedologia/mapas/unidades_da_federacao/pa_pedologia.pdf. Acesso em: 18 Abr. 2019.
- 570 INDRIUNAS, A.; AOYAMA, E. M.; KAMEYAMA, C. Microescultura da testa da
571 semente madura de *Herpetacanthus chalarostachyus* Indriunas & Kameyama
572 (*Acanthaceae*). **Natureza online**, v. 12, p. 48-50, 2014.
- 573 KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2th. ed. São Paulo:
574 BASF, 2000. 722 p.
- 575 KNAPP, S. A. Flora **Neotropica. Monograph 84: *Solanum section Geminata***
576 (*Solanaceae*). New York, The New York Botanical Garden, 2002. 404p.
- 577 KOZLOWSKI, L. A.; KOEHLER, H. S.; PITELLI, R. A. Épocas e extensões do período
578 de convivência das plantas daninhas interferindo na produtividade da cultura do milho
579 (*Zea mays*). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 27, n. 3, p. 481-490, 2009.
- 580 LADEIRA, A. M. Dormência em sementes de maria-pretinha. **Pesquisa Agropecuária**
581 **Brasileira**, v. 3, n 12, p. 1317-1323, 1997.
- 582 LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto**
583 **e convencional**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2006. 339 p.
- 584 LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**.
585 Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 608 p.
- 586 MACEDO, M. C.; SCALON, S. P. Q.; SARI, A. P.; SCALON FILHO, H, ROSA Y. B.
587 C. J.; ROBAINA, A. D. Biometria de frutos e sementes e germinação de *Magonia*
588 *pubescens* st.hil (sapindaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, p. 02-211, 2009.

- 589 MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling
590 emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, p. 176-177, 1962.
- 591 MARTINS, C. C.; MACHADO, C. G.; NAKAGAWA, J. Temperatura e substrato para
592 o teste de germinação de sementes de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.)
593 Coville (Leguminosae). **Revista Árvore**, v. 32, p. 633-639, 2008.
- 594 MENTZ, L. A.; OLIVEIRA, P. L. “*Solanum* (Solanaceae) Na Região Sul Do Brasil.”
595 **Pesquisas, Botânica**, v. 54, p. 5-192, 2004.
- 596 MODESTO JÚNIOR, M. S.; MASCARENHAS, R. E. B. Levantamento da infestação de
597 plantas daninhas associada a uma pastagem cultivada de baixa produtividade no nordeste
598 paraense. **Planta Daninha**, v. 19, p. 11-21, 2001.
- 599 MOREIRA, H. J. C.; BRAGANÇA, H. B. N. **Manual de identificação de plantas**
600 **infestantes – Hortifrutí**. São Paulo: FMC Agricultural products, 2011. 1017p.
- 601 MOURÃO, K. S. M.; DOMINGUES, L.; MARZINEK, J. Morfologia de plântulas
602 juvenis de espécies invasoras. **Acta Scientiarum - Biological Sciences**, v. 29, p. 261-
603 268, 2007.
- 604 OBUTE, G. C.; NDUKWU, B. C.; OKOLI, B. E. Cytogenetic studies on some Nigerian
605 of species *Solanum* L. (Solanaceae). **African Journal of Biotechnology**, v. 5, p. 689-
606 692, 2006.
- 607 OLIVEIRA JUNIOR, R. S. de. **Biologia e Manejo de Plantas Daninhas**. 1. ed. Curitiba.
608 Omnipax. 2011.
- 609 OLIVEIRA, A. N.; QUEIROZ, M. S. M.; RAMOS, M. B. P. Estudo morfológico de
610 frutos e sementes de trefósia (*Tephrosia candida* DC.- Papilinoideae) na Amazônia
611 Central. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 2, p. 193- 199, 2000.
- 612 PEDRON, F. A.; MENEZES, J. P.; MENEZES, N. L. Parâmetros biométricos de fruto,
613 endocarpo e semente de butiazeiro. **Ciência Rural**, v. 34, p. 585-586, 2004.
- 614 PIMENTA, A. C.; REGO, S. S.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; NOGUEIRA, A. C.
615 KOEHLER, H. S. Morphological characterization of fruits, seeds and seedlings of
616 araticum plant (*Annona crassiflora* Mart – Annonaceae). **Journal of Seed Science**, v, 35,
617 p. 524-531, 2013.
- 618 PINOTTI, E. B.; SALES, T. C.; MINATEL, L. F. C. BARBOSA, R. Z. Levantamento
619 florístico de plantas daninhas na cultura da laranja (*Citrus sinensis*). **Revista Científica**
620 **Eletrônica de Agronomia**, Garça, v. 12, n. 15, p. 1-11, 2009.
- 621 RECH, R. R.; RISSI, D. R.; RODRIGUES, A.; PIEREZAN, F.; PIAZER J. V. M.;
622 KOMMERS, G. D.; BARROS, C. S. L. Intoxicação por *Solanum*
623 *fastigiatum* (Solanaceae) em bovinos: epidemiologia, sinais clínicos e morfometria das
624 lesões cerebelares. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v, 26, p. 183-189, 2006.
- 625 RESSEL, K.; GUILHERME, F. A. G.; SCHIAVINI, I.; OLIVEIRA, P. E. Ecologia
626 morfofuncional de plântulas de espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga,
627 Uberlândia, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, p. 311-323, 2004.

- 628 ROSA, L. S.; FELIPPI, M.; NOGUEIRA, A. C.; GROSSI F. Avaliação da germinação
629 sob diferentes potenciais osmóticos e caracterização morfológica da semente e plântula
630 de *Ateleia glazioviana* Baill (Timbó). **Cerne**, v. 11. p. 306-314, 2005.
- 631 RUENGSAWANG, K.; CHANTARANOTHAI, P.; SIMPSON, D. A. Contributions to
632 the seed morphology and taxonomy of *Justicia* (Acanthaceae) from Thailand.
633 **Journal of Systematics and Evolution**, v. 50, p. 153-162, 2012.
- 634 SALARIATO, D.; MORRONE, O.; ZULOAGA, F. O. Ornamentación del antecio
635 superior en *Urochloa* y géneros vecinos (Poaceae, Panicoideae, Paniceae): su valor
636 sistemático. **Darwiniana**, v. 42, p. 335-355, 2008.
- 637 SILVA, J. A.; SILVA, D. B.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. **Frutas**
638 **nativas do cerrado**. Embrapa, Planaltina, 1994. 166p.
- 639 SOUTO, P. C.; SALES, S. C. V.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V.; SOUSA, A. A.
640 Biometria de Frutos e Número de Sementes de *Calotropis procera* (Ait.) R. Br no Semi-
641 Àrido da Paraíba. **Revista Verde**, v. 3, p. 108-113, 2008.
- 642 SOUZA, C. L. M.; SOUZA, M. O.; OLIVEIRA, F.; OLIVEIRA, L. M, PELACANI, C.
643 R. Morfologia de sementes e desenvolvimento pós-seminal de *Physalis angulata* L. **Acta**
644 **Botânica Brasílica**, v. 24, p. 1082-1085, 2010.
- 645 SOUZA FILHO A. P. S.; ALVES S. M.; FIGUEIREDO, F. J. C.; DUTRA, S.
646 Germinação de sementes de plantas daninhas de pastagens cultivadas: *Mimosa pudica* e
647 *Ipomoea asarifolia*. **Planta daninha**, v, 19, p. 23-31, 2001.
- 648 SOUZA, O. M.; SMIDERLE, O. J.; SOUZA, A. G.; CHAGAS, E. A.; CHAGAS, P. C,
649 BACELAR-LIMA C. G.; MORAIS, B. S. Influência do tamanho da semente na
650 germinação e vigor de plântulas de populações de Camu-Camu. **Scientia Agropecuaria**,
651 v 8, p. 119-125, 2017.
- 652 TOFOLI, G. R.; BIANCO, S.; PAVANI, M. C. M. D. Estimativa da área foliar
653 de *Solanum americanum* Mill. **Planta Daninha**, v, 16, n. 2, p. 149-152, 1998.
- 654 TUNES, C. D.; GONÇALVES, V. P.; RODRIGUES, D. B.; ALMEIDA, A. S,
655 MENESES, P. R. Resistência de tomateiros mutantes para tricomas contra patógenos
656 foliares. **Magistra**, Cruz das Almas – BA, v. 30, p. 104-112, 2019.
- 657 VASCONCELOS, M. C. C.; SILVA, A. F. A.; LIMA, R. S.; Interferência de plantas
658 daninhas sobre plantas cultivadas, **Revista agropecuária científica no semiárido**, v. 8,
659 p. 01-06, 2012.
660
661
662
663
664
665
666
667

668 Tabela 1 - Dados qualitativos que apresentaram distinção de frutos e sementes de *S.*
 669 *americanum* Mill., *S. crinitum* Lam. e *S. stramoniifolium* Jacq.
 670

Estrutura	Caracteres	<i>S. americanum</i>	<i>S. crinitum</i>	<i>S. stramoniifolium</i>	Figuras
Fruto	Coloração do epicarpo	roxo	verde	vermelho	1D, ED e 1G
	Indumento do epicarpo	glabro	pulbescente	glabro	
	Indumento do cálice	glabro	tricomas estrelados e acúleos	tricomas estrelados	1B, 1E e 1H
	Aderência dos lobos	soltos	soltos	aderidos	
	Ápice dos lobos	arredondado	agudo	truncado	
Semente	Contorno longitudinal	obovoide	elipsoide	elipsoide	2D, 2E e 2F
	Contorno transversal	Pouco comprimida	Pouco comprimida	Comprimida	2G, 2H e 2I
	Ornamentação	paredes onduladas com sulcos	muros retos a sinuosos	muros retos com apículos nos ângulos	3D, 3E e 3F
	Projeções filiformes	presente	ausente	ausente	
	Coloração do tegumento	amarelo a laranja claro	preto	amarelo a laranja opaco	2A, 2B e 2C
	Posição do hilo	extremidade basal	mediana marginal	mediana marginal	2D, 2E e 2F
	Forma do embrião	contínuo linear imbricado	contínuo linear circinado	contínuo linear imbricado	
Ápice dos cotilédones	oblongo	oblongo	agudo		
Base da radícula	oblongo	oblongo	agudo		
Secção longitudinal	Largo ovalada	ovalada	Largo ovalada	2G, 2H e 2I	

671
 672
 673
 674

675 Tabela 2 - Dados quantitativos relacionados as amostras de frutos (n= 100) e sementes
 676 sementes (n=100) de *S. americanum* Mill., *S. crinitum* Lam. e *S. stramoniifolium* Jacq.

Características	Variáveis	<i>S. americanum</i>	<i>S. crinitum</i>	<i>S. stramoniifolium</i>
Comprimento do Fruto (mm)	Mínimo	3,73	33,25	10,0
	Máximo	6,65	43,16	10,4
	Média	5,28	38,40	10,1
	Desvio padrão	0,59	3,24	1,13
Diâmetro do fruto (mm)	Mínimo	4,93	32,06	10,0
	Máximo	7,53	42,99	10,3
	Média	6,34	37,82	11,0
	Desvio padrão	0,6	3,31	3,02
Massa dos frutos (g)	Mínimo	0,07	26,00	0,10
	Máximo	0,98	76,00	1,10
	Média	0,16	52,93	0,60
	Desvio padrão	0,06	15,89	0,25
Sementes por fruto		60	217	147
Comprimento da semente (mm)	Mínimo	1,12	2,19	2,09
	Máximo	1,42	3,50	3,55
	Média	1,42	2,86	3,02
	Desvio padrão	0,12	0,25	0,25
Espessura da semente (mm)	Mínimo	0,21	0,73	0,53
	Máximo	0,46	0,18	0,09
	Média	0,34	0,41	0,27
	Desvio padrão	0,051	0,13	0,11
Largura da semente (mm)	Mínimo	0,36	1,63	3,07
	Máximo	1,37	2,67	1,95
	Média	1,1	2,29	2,39
	Desvio padrão	0,12	0,21	0,21
Massa das sementes (g)		1,04	1,84	2,21

677

678

679

680

681

682

683

684

685

686

687

688

689

690

691

692 Tabela 3 - Periodicidade, em dias, da formação das estruturas presentes nas etapas do
 693 desenvolvimento pós-seminal e da plântula de três espécies de *Solanum* L.
 694

Espécies	Raiz	Raízes laterais	Hipocótilo	Cotilédones acima do solo	Cotilédones expandidos	Surgimento do eofilo	Plântula
<i>S. americanum</i>	6	7	9	11	13	27	29
<i>S. crinitum</i>	10	12	11	13	30	54	100
<i>S. stramonifolium</i>	5	6	7	10	12	14	24

695 Tabela 4 - Dados qualitativos relacionados as estruturas dos pós seminal, plântula e
 696 planta jovem que apresentaram distinção em três espécies de *Solanum* L.
 697

Espécies	Caracteres	<i>S. americanum</i>	<i>S. crinitum.</i>	<i>S. stramonifolium</i>	Figuras
	Filotaxia dos eofilos	alternos	opostos	alternos	4G, 5G e 6G
Pós seminal e Plântula	Indumento	glabros	pilosos	pilosos	8D, 8E e 8F
	Forma dos eofilos	ovadas	elíptica	ovadas	
	Base dos eofilos	subcordada	cuneada	subcordada	
	Margem dos eofilos	sinuados	inteiros	inteiros	
	Filotaxia dos metáfilos	alterna	oposta	alterna	4H, 5H e 6H
Planta jovem	Indumento	glabro	hirto	hirto	8G, 8H e 8I
	Forma dos metáfilos	ovada	elíptica	ovada	
	Base	cordada-truncada	obtusa	cordada	
	Ápice	cuspidado	cuneado	agudo	
	Margem	sinuada	repanda	sinuada-lobada	

698

699

700

701

702

703

704

705

706

707

708

709

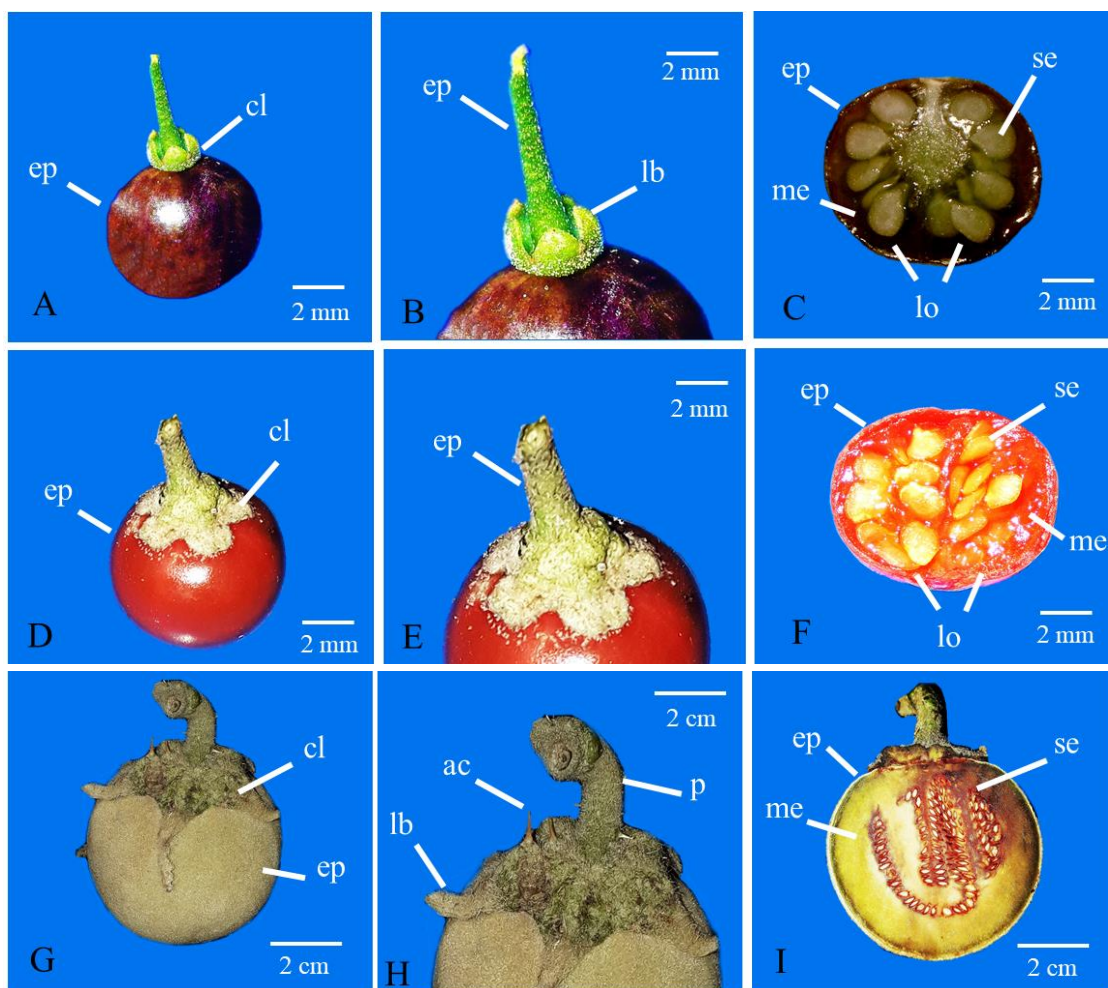
710

711 Tabela 5 - Dia para o início da emergência de plântulas (DIE), germinação (G), índice de
 712 velocidade de emergência (IVE), tempo médio de germinação (TMG), comprimento do
 713 Hipocótilo (CH), comprimento da raiz primária (CRP), diâmetro do epicótilo (DE),
 714 diâmetro do coleto (Dcol), massa seca de plântulas (MMS) e massa fresca(MMF) em três
 715 espécies de *Solanum* L. aos 42 dias.

Espécies	<i>S. americanum</i>	<i>S. crinitum</i>	<i>S. stramonifolium</i>
Teor de água (%)	79	51	78
DIE	7	10	7
G %	69	19	68
IVE	2,1	0,6	3,4
TMG (dia)	27,59	36,11	26,15
CH (mm)	53,60	33,60	47,28
CRP (mm)	52,40	33,10	49,42
DH (mm)	1,07	1,16	1,07
Dcol (mm)	1,36	1,21	1,19
MMF (g/plântula)	0,25	0,12	0,27
MMS (g/plântula)	1,71	0,10	1,92

716
 717
 718
 719
 720
 721
 722
 723
 724
 725
 726
 727
 728
 729
 730
 731
 732
 733
 734
 735
 736
 737
 738

739 Figura 1 - Frutos de *Solanum americanum* Mill: A, B e C. *S. stramonifolium* Jacq: D, E
 740 e F. *S. crinitum* Lam: G, H e I. B, E e H. detalhes do cálice e lobos C, F e I, secção
 741 longitudinal; ac;acúleo pe-pedúnculo, lb-lóbulo, cl-cálice, ep-epicarpo, me-mesocarpo,
 742 se-semente, lo-lóculo.



743 Fonte: Marília Souza (2019).

744

745

746

747

748

749

750

751

752 Figura 2 - Sementes de *Solanum americanum* Mill., *S. crinitum* Lam., e *S.*
 753 *stramoniifolium* Jacq.: A, B e C, vista frontal; D, E e F, em secção longitudinal mostrando
 754 a posição do embrião; G, H e I, Em secção transversal, mostrando a posição dos
 755 cotilédones e o eixo hipocótilo. te-testa, h-hilo, rad-radícula, ct-cotilédone, end-
 756 endosperma, em-embrião, tg-tegumento. rad-radícula.



757

758 Fonte: Marília Souza (2019).

759

760

761

762

763

764

765

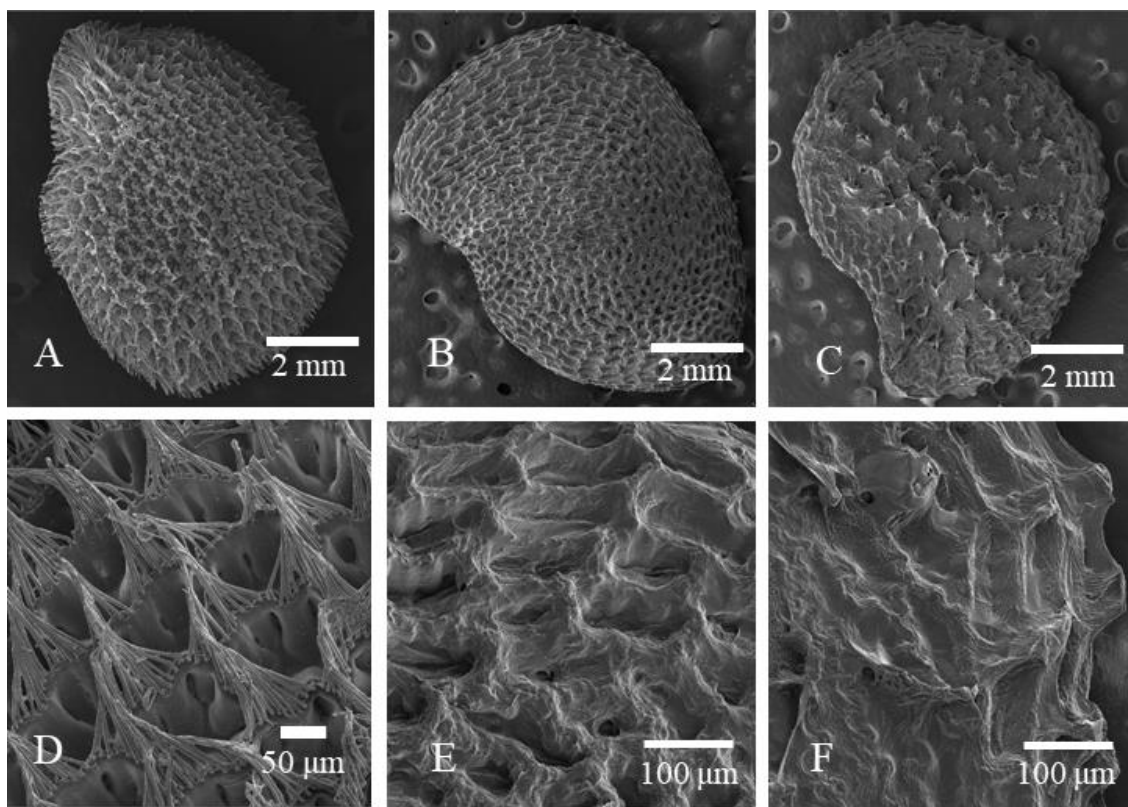
766

767

768

769

770 Figura 3 - Sementes de *Solanum americanum* Mill: A e D, vista ventral; D, Detalhe lateral
 771 da ornamentação mostrando projeções filiformes paralelas surgindo na extremidade dos
 772 muros e agrupando-se no ápice, paredes com sulcos; *S. crinitum* Lam: B e E, vista frontal;
 773 E, Detalhe da ornamentação mostrando uma malha com muros retos a sinuosos formando
 774 apículos nos ângulos. *S. stramonifolium* Jacq: C e F, vista ventral; F, Detalhe frontal da
 775 ornamentação com malhas com muros retos com apículos nos ângulos.



776

777 Fonte: Marília Souza (2019)

778

779

780

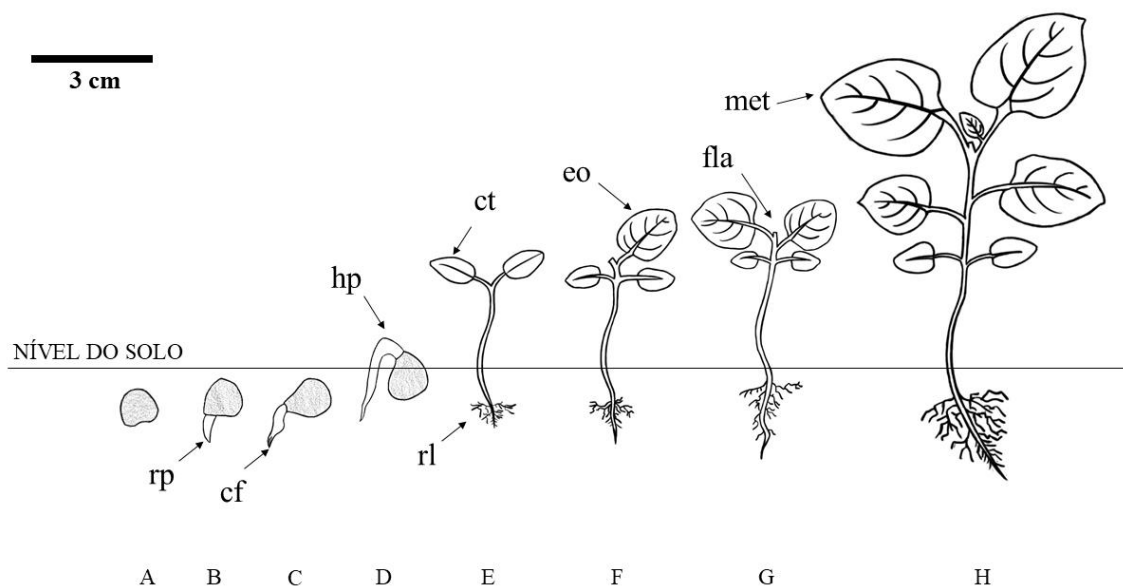
781

782

783

784

785 Figura 4 - Estruturas presentes nas etapas do desenvolvimento pós-seminal, plântula e
 786 planta jovem de *Solanum americanum* Mill. A: semente turgida; B e C, protrusão da raiz
 787 primária; D, desenvolvimento do hipocótilo; E, raiz primária desenvolvida, diferenciação
 788 do hipocótilo; cotilédones expandidos; F, expansão do eofilo; G, desenvolvimento do
 789 eofilo de segunda ordem; H, planta jovem formada com eofilos desenvolvidos e
 790 metafilos. rp-raiz primaria, cf-coifa, hp-hipocótilo, ct-cotilédone, eo-eofilo, met-metafilo,
 791 fla-filotaxia alterna.



792

793 Fonte: Marília Souza; Vinicius Santos (2019).

794

795

796

797

798

799

800

801

802

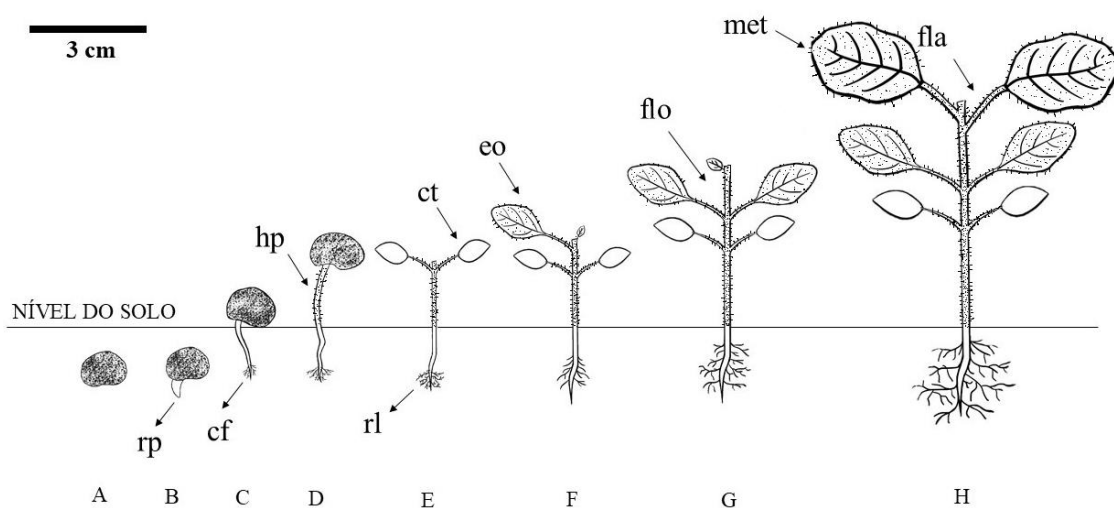
803

804

805

806

807 Figura 5 - Estruturas presentes nas etapas do pós-seminal, plântula e planta jovem de
 808 *Solanum crinitum* Lam A: semente turgida; B e C, protrusão da raiz primária; D,
 809 desenvolvimento do hipocótilo; E, raiz primária desenvolvida, diferenciação do
 810 hipocótilo; cotilédones expandidos; F, expansão do eofilo; G, desenvolvimento do eofilo
 811 de segunda ordem; H, planta jovem formada com eofilos desenvolvidos e metafílos. rp-
 812 raiz primaria, cf-coifa, hp-hipocótilo, ct-cotilédone, eo-eofilo, met-metafilo, flo-filotaxia
 813 oposta, flo-filotaxia alterna.



814

815 Fonte: Marília Souza; Vinicius Santos (2019).

816

817

818

819

820

821

822

823

824

825

826

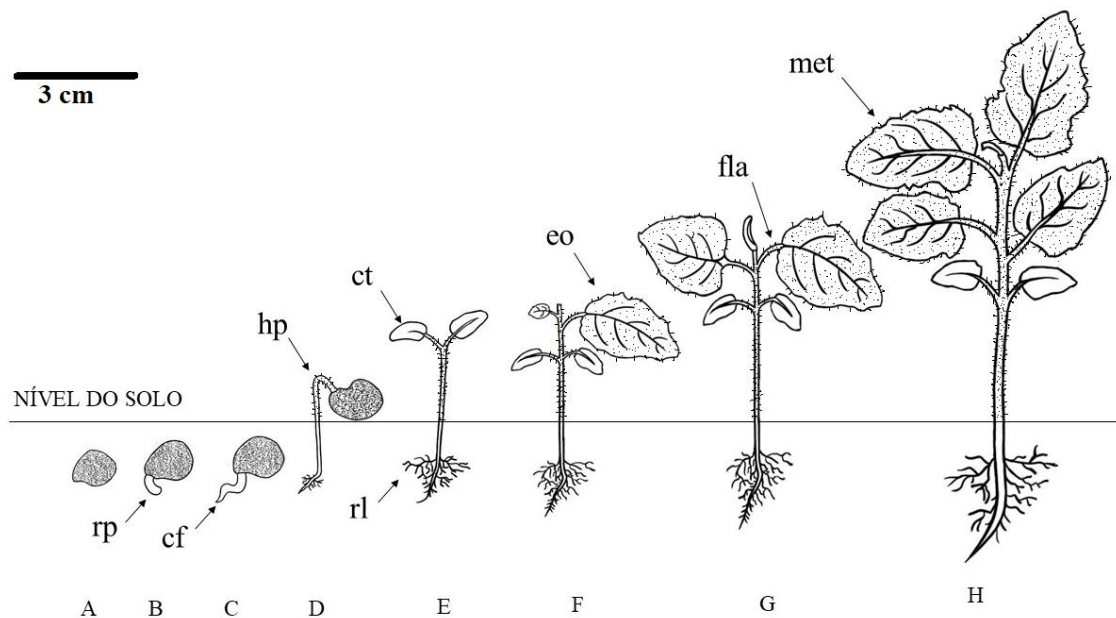
827

828

829

830

831 Figura 6 - Estruturas presentes nas etapas do pós-seminal, plântula e planta jovem de
 832 *Solanum stramonifolium* Jacq. A: semente turgida; B e C, protrusão da raiz primária;
 833 desenvolvimento do hipocótilo; E, raiz primária desenvolvida, diferenciação do
 834 hipocótilo; cotilédones expandidos; F, expansão do eofilo; G, desenvolvimento do eofilo
 835 de segunda ordem; H, planta jovem formada com eofilos desenvolvidos e metafilos. rp-
 836 raiz primaria, cf-coifa, hp-hipocótilo, ct-cotilédone, eo-eofilo, met-metafilo, flo-filotaxia
 837 oposta, flo-filotaxia alterna.



838

839 Fonte: Marília Souza; Vinicius Santos (2019).

840

841

842

843

844

845

846

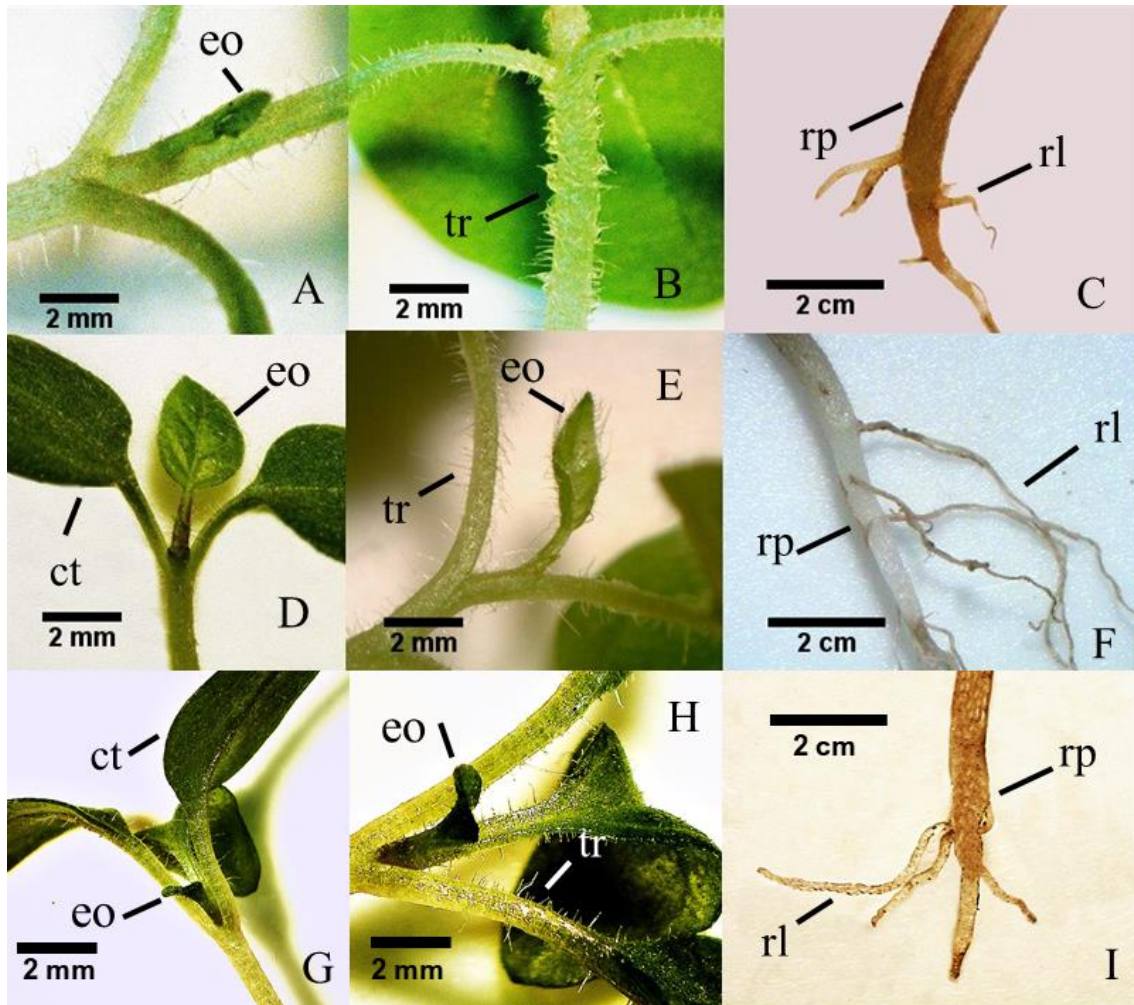
847

848

849

850

851 Figura 7 - Detalhes das estruturas presentes nas etapas do desenvolvimento pós-seminal,
 852 plântulas e planta jovem de *Solanum americanum* Mill: A, B, C. *Solanum stramonifolium*
 853 Jacq.: D, E, F. e *Solanum crinitum* Mill. G, H e I. A, D e G, surgimento dos eofilos. eo-
 854 eofilo. B, E e H, detalhes tricomas. tr-tricomas. C, F e I, desenvolvimento da raiz primaria
 855 e lateral. rl-raizes laterais



856

857 Fonte: Marília Souza (2019)

858

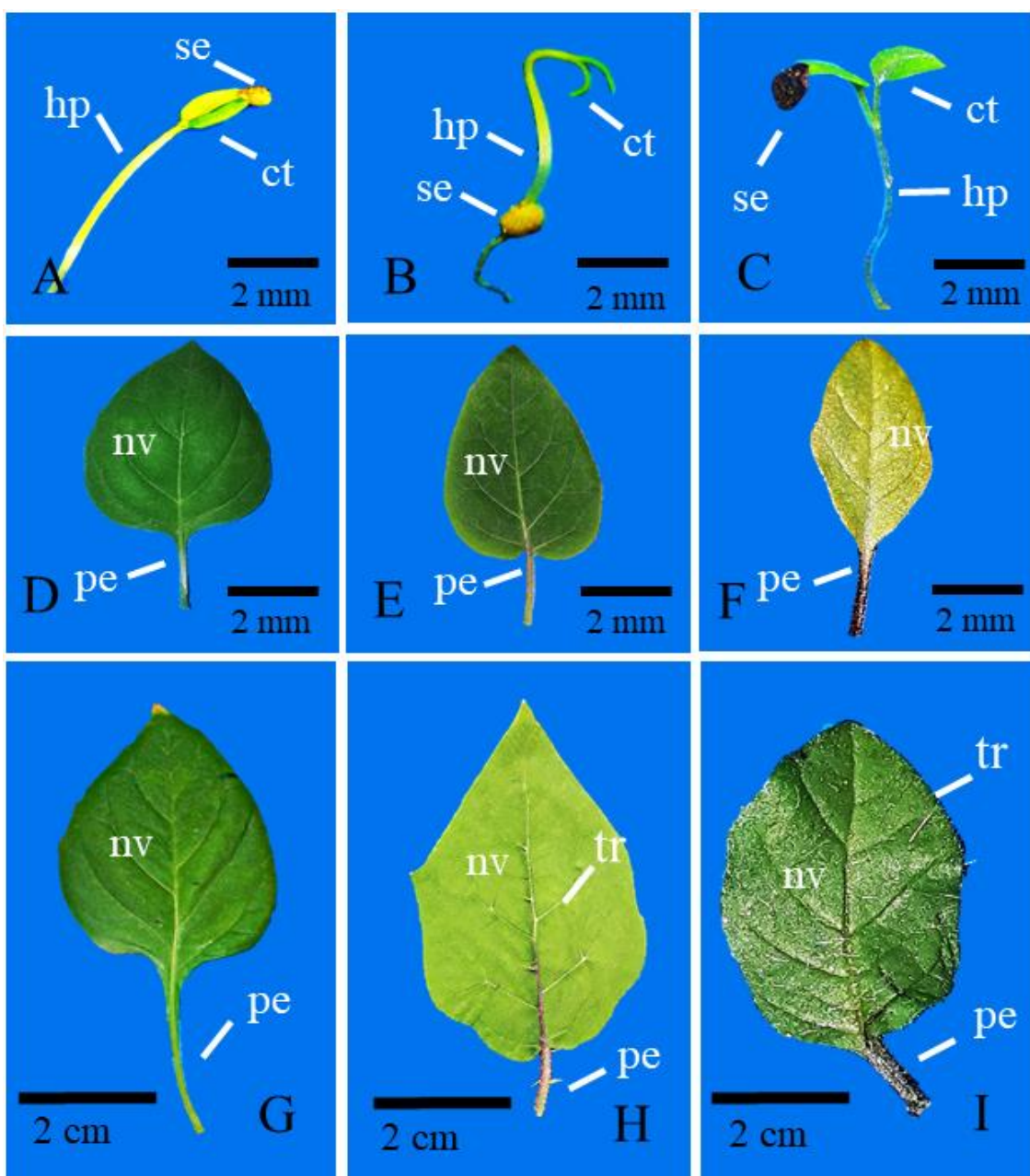
859

860

861

862

863 Figura 8. Detalhes das estruturas presentes nas etapas do desenvolvimento pós-seminal,
 864 plântulas e planta jovem de *Solanum americanum* Mill: A, D e G. *Solanum*
 865 *stramoniiifolium* Jacq.: B, E e H e *Solanum crinitum* Mill: C, F e I. A, B e C:
 866 desenvolvimento do hipocótilo, ainda com a presença do tegumento da semente no ápice
 867 do cotilédone. hp-hipocótilo; ct-cotilédone; se-semente. D, E e F: eófilos com detalhe
 868 das nervuras. pe-pecíolo; nv-nervura. G, H e I metáfilos com detalhes das nervuras e
 869 tricomas. tr-tricomas.



870 Fonte: Marília Souza (2019)