

INFLUÊNCIA DO SUBSTRATO E DO REVESTIMENTO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DA ERVA-DE-PASSARINHO *Struthanthus syringifolius* (LORANTHACEAE)

MARCELO OLIVEIRA TELES DE MENEZES, DÁVILA VITÓRIA DE FREITAS BRAGA, MARINA OLIVEIRA DE SOUSA, JORHAN MARINHO DE ALMEIDA, PEDRO LUCAS RODRIGUES DE ALENCAR

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE
<teles@ifce.edu.br> <bragavitt@gmail.com> <eummmari@gmail.com>
<jorhan.almeida@gmail.com> <pedro4lr@gmail.com>
10.21439/conexoes.v16i0.2215

Resumo. Ervas-de-passarinho são hemiparasitas aéreas amplamente distribuídas nas regiões tropicais e temperadas. São recursos-chave em diversos ecossistemas, mas podem reduzir a produtividade das plantas hospedeiras e afetar negativamente culturas arbustivo-arbóreas como café, citrus, cacau e goiaba. Compreender seu desenvolvimento inicial é importante para a prospecção de métodos de prevenção e controle. Nossas hipóteses são de que hemiparasitas aéreas germinam autonomamente, e que diferentes condições de revestimento interferem no desenvolvimento inicial das plântulas. Nossa experimento avaliou o desempenho de germinação e desenvolvimento da hemiparasita aérea *Struthanthus syringifolius* em diferentes substratos e em diferentes condições de revestimento do diâsporo. Frutos maduros ($n = 119$) foram tratados e germinados em temperatura ambiente (25°C). Os tratamentos foram: fruto intacto (controle), diâsporo sem epicarpo e diâsporo com epicarpo danificado. Cada tratamento foi repetido em duas superfícies: madeira e barro. A performance de germinação foi aferida por meio de Percentual Final de Germinação, Índice de Taxa de Germinação, Tempo Médio de Germinação e Índice de Germinação. Etapas posteriores do desenvolvimento (aderência e autossustentação) foram avaliadas pelo tempo médio e pelo percentual de diâsporos que atingiram cada estágio. A germinação aconteceu em todos os grupos, mas os diâsporos sem epicarpo em madeira obtiveram o melhor desempenho em todas as métricas, com 100% de germinação. Também obtiveram melhor desempenho em fases posteriores do desenvolvimento. Frutos intactos e diâsporos com endosperma danificado não completaram o desenvolvimento. A remoção do epicarpo e a integridade do endosperma são fundamentais para o desenvolvimento inicial das plântulas de *S. syringifolius*.

Palavras-chaves: Energia hidrelétrica. Turbina Francis. Materiais alternativos. Sustentabilidade.

INFLUENCE OF SUBSTRATE AND COATING ON THE INITIAL DEVELOPMENT OF THE MISTLETOE *Struthanthus syringifolius* (LORANTHACEAE)

Abstract. The mistletoes are aerial hemiparasites widely distributed in tropical and temperate regions. They are key resources in many ecosystems, but they can impair the productivity of host plants and negatively affect shrubby and arboreous crops, such as coffee, cocoa and guava. Understanding its initial development is important for the exploration of prevention and control methods. Our hypotheses are that aerial hemiparasites germinate autonomously, and that different coating conditions interfere in the initial development of seedlings. Our experiment evaluated the germination and development performance of the aerial hemiparasite *Struthanthus syringifolius* on different substrates and under different coating conditions. Ripe fruits ($n = 119$) were treated and germinated at room temperature (25°C). The treatments were: intact fruit (control), diaspore without epicarp and diaspore without epicarp and with damaged endosperm. Each treatment was repeated on two surfaces: wood and clay. Germination performance was measured using Final Germination Percentage, Germination Rate Index, Average Germination Time and Germination Index. Later stages of development (adherence and self-support) were evaluated by the mean time and the percentage of diaspores that reached each stage. Germination occurred in all groups, but diaspores without epicarp in the wood had the best performance in all metrics, with 100% germination. They also performed better in later stages of development. Intact fruits and diaspores with damaged endosperm did not complete development. The removal of the epicarp and the integrity of the endosperm are essential for the initial development of *S. syringifolius* seedlings.

Keywords: Dormancy. Mistletoe. Seed. Diaspore. Parasite.

1 INTRODUÇÃO

As ervas-de-passarinho são hemiparasitas aéreas: plantas que, por meio de haustórios, se estabelecem no caule de arbustos ou árvores hospedeiras, de onde retiram água e sais minerais para fotossintetizar (NIC-KRENT, 2011; TĚŠITEL, 2016). Essas plantas são recursos-chave em alguns ecossistemas, pois aumentam a complexidade estrutural do habitat, criam microclimas, oferecem recursos alimentares como néctar, frutos e folhagem para a fauna herbívora e onívora (GRIEBEL; WATSON; PENDALL, 2017). A diversidade de vertebrados e invertebrados pode inclusive estar correlacionada à sua presença nos ecossistemas (ANDERSON; BRABY, 2009).

No entanto, uma vez parasitas, as ervas-de-passarinho podem reduzir a produtividade das hospedeiras ou sua capacidade reprodutiva (PRESS; PHOPENIX, 2005; YAN et al., 2016; DOLEŽAL et al., 2016). Em casos extremos, podem causar impactos em plantações de gêneros alimentícios (AKROFI; ACHEAM-PONG, 2016; AMON et al., 2015; ASARE-BEDIAKO et al., 2013; ASARE et al., 2019; OGUNMEFUN et al., 2013; SIDAHMED, 1984; WOOD; REILLY, 2004; ZAROUG; ABBASHER; ZAHRAN, 2013), madeireiros (REID; SHAMOUN, 2009; YAN; REID, 1995), dentre outros (AMON et al., 2015; ASARE et al., 2019; SREEKAR et al., 2016). No Brasil, registros de herbários (CRIA, 2021b) mostram que as ervas-de-passarinho podem infestar diversas plantas comercialmente importantes, como abacate, pitanga, caju, cacau, café, eucalipto, goiaba, manga, seringueira, tamarindo, dentre outras.

Nesses casos, embora os herbicidas possam ser usados contra as ervas-de-passarinho, também podem afetar a própria planta hospedeira, de modo que o método de controle menos nocivo é a poda (WOOD; REILLY, 2004; WATSON; COOK; FADINI, 2020), que implica em perdas financeiras (ZAROUG; ABBASHER; ZAHRAN, 2013). Portanto, a compreensão da germinação e estabelecimento das ervas-de-passarinho é muito importante para a prospecção de métodos alternativos de controle.

Ao contrário de hemiparasitas de raiz e de parasitas endofíticos (cuja germinação geralmente é induzida por compostos químicos de um hospedeiro específico), hemiparasitas aéreas (como Loranthaceae) possuem germinação autônoma (KUIJT; HANSEN, 2015; TĚŠITEL, 2016). Suas sementes germinam independentemente de estarem ou não em contato com um potencial hospedeiro, desde que haja condições ambientais favoráveis (RIZZINI, 1952; BASKIN; BASKIN, 2014; TĚŠITEL, 2016). Embora ainda não haja total

clareza sobre tais condições, é consenso que a remoção parcial ou total do epicarpo é fundamental para o início do desenvolvimento (ROXBURGH, 2007; OKUBAMICHAEL et al., 2011; AZEVEDO et al., 2018).

No entanto, este conhecimento baseia-se principalmente em estudos realizados com lorantáceas do velho mundo e da América do Norte. O processo de germinação de ervas-de-passarinho nativas da América do Sul ainda é pouco compreendido, sendo o trabalho de Azevedo et al. (2018) um dos poucos estudos experimentais sobre condições de germinação de ervas-de-passarinho sul-americanas. Segundo os autores, apesar de cada espécie ter suas próprias preferências de temperatura e luminosidade, é uma constante que a germinação só aconteça adequadamente com a remoção do epicarpo. Ainda assim, pouco se sabe sobre a influência do substrato e do estado do endosperma na germinação e em etapas posteriores de desenvolvimento.

O objetivo deste estudo é avaliar o sucesso de germinação de *Struthanthus syringifolius* (Loranthaceae) em diferentes tipos de substrato e em diferentes condições do epicarpo e do endosperma. Nossa hipótese é de que 1) o tipo de substrato não afeta o desempenho de germinação / desenvolvimento; 2) a remoção do epicarpo e do endosperma aumenta o sucesso de germinação.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Espécie estudada

Escolhemos como modelo biológico a erva-de-passarinho da espécie *Struthanthus syringifolius* (Mart.) Mart. (Loranthaceae). De acordo com informações de herbários (CRIA, 2021a), *S. syringifolius* é uma hemiparasita generalista, sendo capaz de infestar árvores e arbustos de diversas espécies e famílias, incluindo plantas de interesse agrícola. Além disso, é uma das ervas-de-passarinho com distribuição geográfica mais ampla, sendo observada em vários ecossistemas tropicais da América do Sul (CAIRES; DETTKE, 2020; CRIA, 2021a; KEW SCIENCE, 2021).

A espécie apresenta-se com hábito herbáceo, caule semi-ereto ou prostrado; folhas coriáceas opostas, flores brancas pequenas e frutos alaranjados (OLIVEIRA; CAIRES, 2018) – Figura 1; Figura 2. Seu fruto possui a estrutura geralmente observada na família: epicarpo coriáceo recobrindo um interior parenquimatoso rico em viscina (BASKIN; BASKIN, 2014; KUIJT; HANSEN, 2015). A viscina é liberada quando as células do mesocarpo se rompem, promovendo a aderência do diâsporo ao hospedeiro (HAWKSWORTH, 1961 *apud*. BASKIN; BASKIN, 2014).

INFLUÊNCIA DO SUBSTRATO E DO REVESTIMENTO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DA ERVA-DE-PASSARINHO *Struthanthus syringifolius* (LORANTHACEAE)

Figura 1: Indivíduo jovem de *Struthanthus syringifolius* aderido à sua hospedeira.

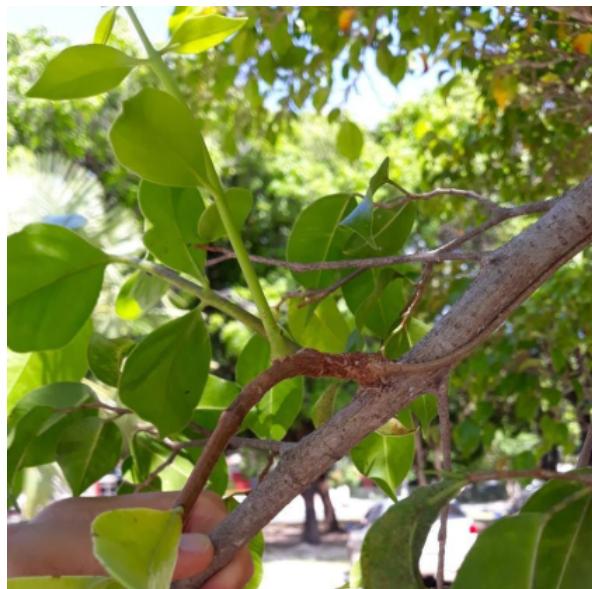


Figura 2: Frutos maduros de *Struthanthus syringifolius* recém coletados.



2.2 Coleta de Frutos

Frutos maduros de *Struthanthus syringifolius* foram obtidos em outubro de 2019. A coleta foi feita a partir de espécimes presentes na arborização pública do bairro Benfica, na zona urbana de Fortaleza-CE ($3^{\circ} 44' 28''S$ & $38^{\circ} 32' 20''W$), onde *S. syringifolius* ocorre naturalmente. A arborização da região é composta predominantemente por plantas exóticas, dentre as quais se destacam *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae), *Azadirachta indica* A. Juss. (Meliaceae) e *Ficus benjamina* L. (Moraceae); o índice de infestação por ervas-

de-passarinho na região é de aproximadamente 20% das árvores.

2.3 Desenho experimental

O experimento foi feito em laboratório, em temperatura ambiente ($25^{\circ}C$). Imediatamente após a coleta, os frutos ($N = 119$) foram postos para germinar, divididos em seis grupos, com tratamentos experimentais distintos, conforme o Tabela 1. Os tratamentos contemplam dois tipos de substratos para germinação: madeira e barro; e três tipos de intervenção no revestimento: fruto intacto (controle), remoção do epicárpico e remoção do epicárpico com danos ao endosperma. Após a intervenção no revestimento do fruto/diásporo e seu posicionamento no substrato de germinação, a única intervenção realizada foi a umidificação diária com borrifador, usando água destilada. O experimento foi mantido por 10 dias.

2.4 Coleta e análise de dados

Observações diárias foram feitas para determinar o estágio de desenvolvimento de cada fruto / diásporo, conforme as seguintes categorias:

1. Germinação não iniciada,
2. Emersão do disco adesivo (início da germinação),
3. Aderência do disco adesivo no substrato,
4. Autossustentação do embrião, e
5. Morte.

Registrhou-se o número de dias para cada fruto/diásporo atingir os estágios citados, bem como o número acumulado de amostras por grupo em cada estágio de desenvolvimento. Os dados foram utilizados para a construção de gráficos, para realização de análises estatísticas e cálculo de métricas de germinação.

A performance de germinação em cada grupo experimental foi avaliado por meio de quatro métricas descritas por Kader (2005): Percentual Final de Germinação (Final Germination Percentage – FGP), Índice da Taxa de Germinação (Germination Rate Index – GRI), Tempo Médio de Germinação (Mean Germination Time – MGT) e o Índice de Germinação (Germination Index – GI). Os três primeiros métodos foram escolhidos para permitir uma comparação com os resultados de Azevedo et al. (2018). O índice de Germinação (GI) foi escolhido por ser o melhor método para caracterizar a relação entre percentual e velocidade de germinação, segundo Kader (2005).

INFLUÊNCIA DO SUBSTRATO E DO REVESTIMENTO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DA ERVA-DE-PASSARINHO
Struthanthus syringifolius (LORANTHACEAE)

Tabela 1: Tratamentos experimentais para germinação de *Struthanthus syringifolius*.

Grupo experimental	Condição de revestimento	Substrato	Frutos / diásporos
1	Fruto intacto	Madeira	20
2	Fruto intacto	Barro	19
3	Epicarpo removido	Madeira	20
4	Epicarpo removido	Barro	20
5	Epicarpo removido + Endosperma danificado	Madeira	19
6	Epicarpo removido + Endosperma danificado	Barro	21

Em busca de diferenças estatisticamente significativas entre as velocidades de desenvolvimento em cada grupo experimental foi realizado o teste de Kruskal-Wallis. Em caso de diferença significativa, testes de múltipla comparação foram feitos para detectar os contrastes par a par. Todas as análises estatísticas foram realizadas em ambiente R (R CORE TEAM, 2021), com o pacote ‘pgirmess’ (GIRAUDOUX, 2018), adotando um nível de significância de 0,05.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os frutos estudados são bagas elipsoides de cor alaranjada, medindo 9–11 × 5–6,5 mm (Figura 2). Logo após a remoção do epicarpo, o endosperma se apresenta esbranquiçado e a viscina é extremamente pegajosa. No entanto, algumas horas depois ambos ressecam. A viscina perde sua pegajosidade e o endosperma escurece, tornando-se amarronzado. Em todos os tratamentos experimentais, a germinação começou no dia seguinte ao início do experimento, exceto no caso dos frutos intactos, cuja germinação atrasou (Tabela 2; Figura 3).

O desenvolvimento tem início com a emersão do embrião, que sai de dentro do endosperma. Gradualmente o embrião se alonga e se curva para baixo até que ocorra o contato e a adesão do disco adesivo com a superfície. Uma vez aderido, o embrião passa a se autossustentar e se verticalizar; simultaneamente, os cotilédones começam a se expandir da base até o ápice, criando pressão e expulsando o endosperma. Em seguida, os cotilédones se abrem totalmente, liberando o ápice do caule para o crescimento (Figura 4).

As melhores performances em todos os estágios de desenvolvimento foram observadas no grupo 3 (Tabela 2; Figura 3c), embora a diferença não tenha sido estatisticamente significativa. O sucesso de aderência foi sempre menor no barro, onde o estágio de autossustentação sequer foi observado (Tabela 2; Figura 3). Diásporos com endosperma danificado atingiram todos os estágios de desenvolvimento na madeira, embora com menor taxa de sucesso e menor velocidade em relação a diásporos com endosperma íntegro (Tabela 2; Figura

3e,f). Os danos ao endosperma provocaram o desenvolvimento de bolor em alguns diásporos a partir do quinto dia de experimento. Os frutos intactos (grupos 1 e 2) germinaram mais lentamente que os outros grupos ($p < 0,05$) e não alcançaram quaisquer estágios posteriores de desenvolvimento (aderência e autossustentação), independentemente do substrato (Tabela 2; Figura 3a,b).

A germinação do grupo 3 (diásporos sem epicarpo na madeira) também obteve os melhores valores em todos os índices de germinação, seguido pelo grupo 4 (diásporos sem epicarpo no barro). Os piores índices de germinação foram obtidos pelos grupos 1 e 2, de frutos intactos. Em geral, os índices de germinação no barro foram piores que na madeira (Tabela 3).

Os frutos utilizados no estudo enquadram-se nos padrões de dimensão, forma e coloração típicos de *S. syringifolius* (OLIVEIRA; CAIRES, 2018), e o estabelecimento do embrião segue o padrão geral da família, descrito por Baskin e Baskin (2014) e por Kuijt e Hansen (2015).

Alguma taxa de germinação foi observada em todos os grupos experimentais, mesmo aqueles com fruto intacto ou endosperma danificado. Isso corrobora o padrão de germinação autônoma de diásporos de Loranthaceae, como defendido por Rizzini (1952), Baskin e Baskin (2014), Těšitel (2016). Não obstante, os danos ao endosperma pioraram todos os índices de germinação, reduziram e retardaram consideravelmente o avanço para estágios posteriores de desenvolvimento, o que demonstra a importância de sua integridade para o pleno desenvolvimento. No entanto, não foi possível constatar exatamente em quê a interferência no endosperma prejudica o desenvolvimento: se pela falta de apoio físico para saída do embrião, se pela falta de nutrição, se pela falta de proteção ou se por uma combinação de todos esses fatores.

Em teoria, a germinação de frutos intactos não deveria acontecer, pois o acúmulo de CO₂ no interior do fruto é tido como o principal fator inibidor da germinação (BASKIN; BASKIN, 2014; KUIJT; HANSEN, 2015). No entanto, mesmo pequenos danos ao epicarpo (como aqueles causados pela queda do fruto no chão)

INFLUÊNCIA DO SUBSTRATO E DO REVESTIMENTO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DA ERVA-DE-PASSARINHO
Struthanthus syringifolius (LORANTHACEAE)

Figura 3: Número de diásporos de *Struthanthus syringifolius* de cada grupo experimental em cada estágio de desenvolvimento ao longo de cada dia do experimento.

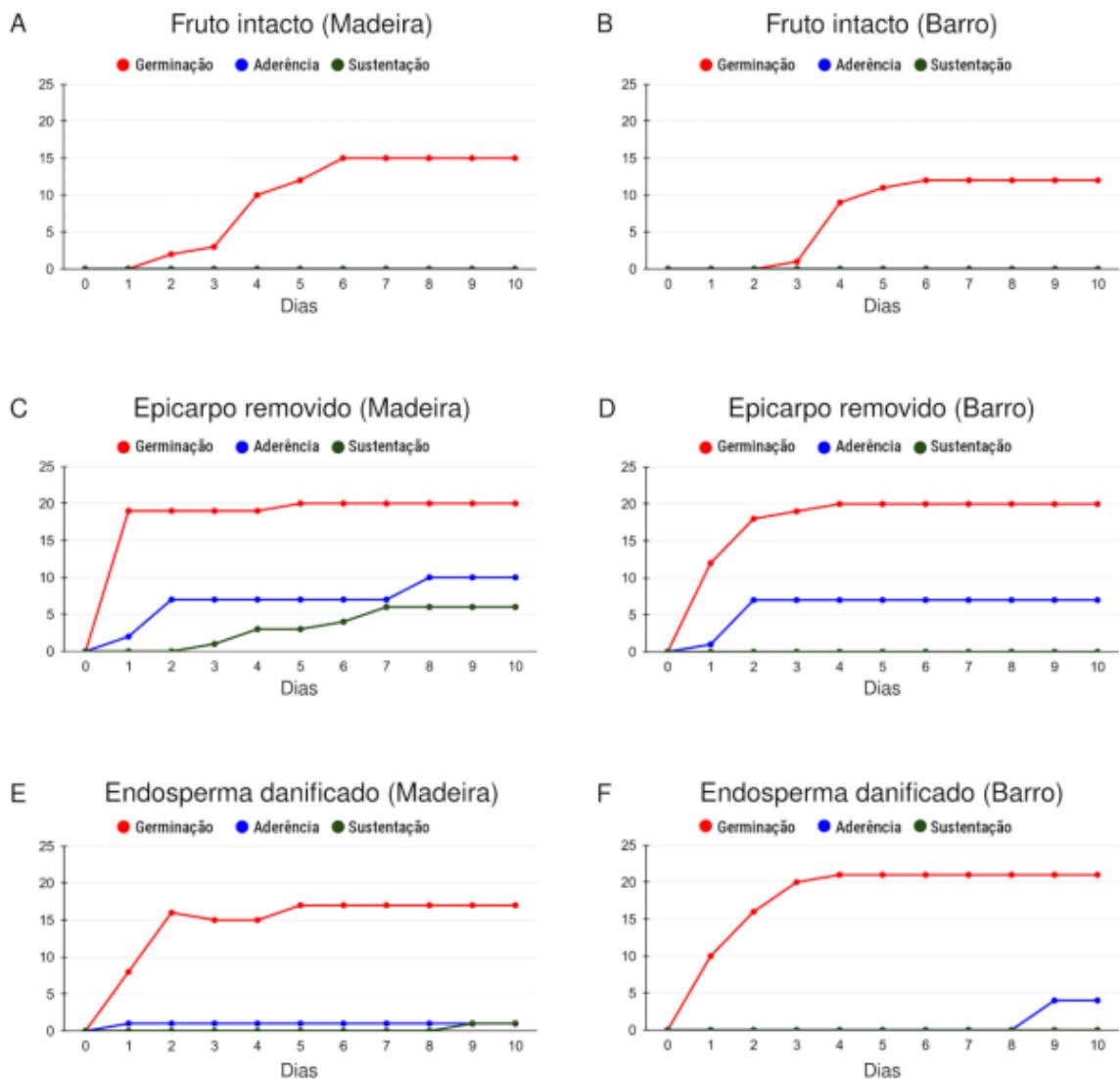
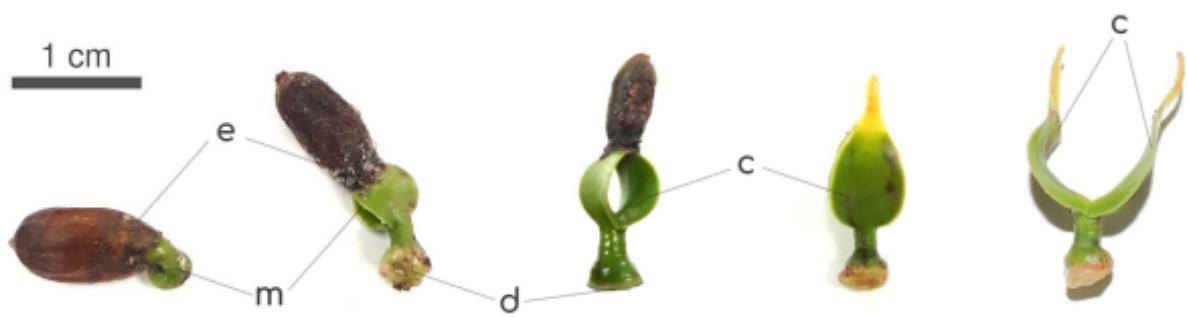


Figura 4: Desenvolvimento inicial de *Struthanthus syringifolius* (após remoção do epicárpio): germinação, quando o embrião (m) emerge do endosperma (e); autossustentação com aderência do disco adesivo (d) e gradual ejeção do endosperma (e) pela expansão dos cotilédones (c).



**INFLUÊNCIA DO SUBSTRATO E DO REVESTIMENTO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DA ERVA-DE-PASSARINHO
Struthanthus syringifolius (LORANTHACEAE)**

Tabela 2: Percentual de embriões que atingiram cada estágio de desenvolvimento durante o experimento (%) e tempo médio decorrido até atingi-los em dias (TM).

Grupo		Estágio de desenvolvimento				Morte	
		Germinação %	Aderência TM	Autossustentação %	TM	%	TM
1	Fruto intacto / Madeira	75,0	4 ^a	0,0	-	0,0	-
2	Fruto intacto / Barro	63,2	4 ^a	0,0	-	0,0	-
3	Epicarpo removido / Madeira	100,0	1 ^b	50,0	2 ^a	30,0	5 ^a
4	Epicarpo removido / Barro	100,0	1 ^b	35,0	2 ^a	0,0	-
5	Endosperma danificado / Madeira	89,4	2 ^b	5,2	1 ^a	5,2	9 ^a
6	Endosperma danificado / Barro	100,0	2 ^b	19,0	6 ^a	0,0	-

Tabela 3: Índices de germinação em cada grupo experimental: Percentual Final de Germinação (FGP), Índice da Taxa de Germinação (GRI), Tempo Médio de Germinação (MGT) e Índice de Germinação (GI).

Grupo Experimental	FGP	GRI	MGT	GI
1 Fruto intacto / Madeira	75,0	19,9	1,1	409
2 Fruto intacto / Barro	63,2	15,3	0,9	317
3 Epicarpo removido / Madeira	100,0	96,0	0,4	1.066
4 Epicarpo removido / Barro	100,0	77,9	0,6	994
5 Endosperma danificado / Madeira	89,4	64,2	0,5	821
6 Endosperma danificado / Barro	100,0	69,4	0,7	992

podem ser suficientes para liberar o CO₂ e permitir o início da germinação (OKUBAMICHAEL et al., 2011). De qualquer forma, é esperado que o epicarpo prejudique a germinação por impedir que o embrião saia de dentro do endosperma. Mesmo que alguns frutos intatos tenham iniciado a germinação, sua performance foi lenta e com baixo sucesso, sem sequer atingir os estágios de aderência e autossustentação.

De uma forma geral, a performance de desenvolvimento inicial de *Struthanthus syringifolius* observada neste estudo foi superior à registrada para *S. marginatus* por Azevedo et al. (2018) em estudo similar. Nossos resultados corroboram Azevedo et al. (2018), no que diz respeito ao melhor desempenho de germinação de diásporos com epicarpo removido, e mostram a importância do papel das aves na dispersão de *S. syringifolius* e outras ervas-de-passarinho ao removerem o epicarpo.

Poucos comportamentos alimentares das aves são capazes de atrapalhar a germinação dos diásporos de ervas-de-passarinho (ROXBURGH, 2007; RAMÍREZ; ORNELAS, 2009). As aves podem tanto se alimentar do epicarpo, descartando o diásporo (OKUBAMICHAEL et al., 2011) como ingerir o fruto inteiro, que posteriormente pode ser regurgitado ou defecado sem epicarpo (GUERRA; MARINI, 2002; RAMÍREZ; ORNELAS, 2009; OKUBAMICHAEL et al., 2011). Quando essas intervenções não são absolutamente necessárias para que a germinação ocorra, elas no mínimo

melhoram o sucesso de germinação, visto que inevitavelmente envolvem a remoção do epicarpo (GUERRA; MARINI, 2002; ROXBURGH, 2007; RAMÍREZ; ORNELAS, 2009; OKUBAMICHAEL et al., 2011).

A presença do epicarpo impede o embrião de projetar-se para fora do endosperma e de entrar em contato com substrato para dar continuidade a seu desenvolvimento. Uma vez que a pressão exercida pelo embrião não é suficiente para romper o epicarpo, a germinação de *S. syringifolius* obrigatoriamente requer a intervenção de agentes externos para ocorrer com sucesso. Na natureza, este papel é desempenhado principalmente por aves (GUERRA; MARINI, 2002; OKUBAMICHAEL et al., 2011; OKUBAMICHAEL; GRIFFITHS; WARD, 2016), embora alguns mamíferos também possam contribuir (GARCÍA; RODRÍGUEZ-CABAL; AMICO, 2009; OKUBAMICHAEL; GRIFFITHS; WARD, 2016).

4 CONCLUSÕES

Concluímos que: 1) apesar dos diásporos de *Struthanthus syringifolius* não demandarem um substrato específico para germinar, superfícies não aderentes (como o barro) atrapalham o progresso para etapas posteriores de desenvolvimento; 2) apesar de *S. syringifolius* conseguir iniciar a germinação com o epicarpo íntegro ou com o endosperma danificado, o embrião não consegue sair do endosperma nem aderir ao subs-

INFLUÊNCIA DO SUBSTRATO E DO REVESTIMENTO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DA ERVA-DE-PASSARINHO
Struthanthus syringifolius (LORANTHACEAE)

trato nessas condições (sendo impossível seu estabelecimento). De acordo com essas conclusões, a prospecção de métodos preventivos de superinfestações em plantações pode ter como base o controle biológico por meio de agentes que alimentem-se de seu endosperma.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) pela concessão de bolsas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - Ensino Médio (PIBIC-EM) a J. M. Almeida, M. O. Souza e D. V. F. Braga.

REFERÊNCIAS

- AKROFI, A. Y.; ACHEAMPONG, K. Epiphytic and parasitic plants associated with cacao. In: BAILEY, B. A.; MEINHARDT, L. W. (Ed.). **Cacao Diseases**. [S.l.]: Springer, 2016. p. 501–508. ISBN 978-3-319-24789-2.
- AMON, A. E.; SORO, D.; KOFFI, A. A.; ASSI, J.; TRAORE, D. The loranthaceae (mistletoe) hemiparasites vascular trees and shrubs agroecosystems of the sud-comoé region, dense evergreen forest area of côte d'ivoire. **International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences**, v. 5, n. 3, p. 4–15, 2015.
- ANDERSON, S. J.; BRABY, M. F. Invertebrate diversity associated with tropical mistletoe in a suburban landscape from northern australia. **Northern Territory Naturalist**, Northern Territory Field Naturalists' Club Inc. Winnellie, NT, v. 21, n. 1, p. 2–23, 2009.
- ASARE-BEDIAKO, E.; ADDO-QUAYE, A.; TETTEH, J.; BUAH, J.; PUIJE, G. V. D.; ACHEAMPONG, R. Prevalence of mistletoe on citrus trees in the abura-asebu-kwamankese district of the central region of ghana. **International Journal of Scientific & Technology Research**, Citeseer, v. 2, n. 7, p. 122–127, 2013.
- ASARE, E.; AVICOR, S.; DOGBATSE, J.; ANYOMI, E. Occurrence of mistletoes on shea trees in northern ghana. **African Crop Science Journal**, v. 27, n. 4, p. 679–686, 2019.
- AZEVEDO, J.; SANTOS, C.; CAIRES, C.; NETO, J. A.; SOUZA, R. Morfometria e germinação de diásporos de passovia pyrifolia, struthanthus marginatus e phoradendron mucronatum. **Planta Daninha**, SciELO Brasil, v. 36, n. 1, p. 1–12, 2018.
- BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. **Germination Ecology of Plants with Specialized Life Cycles and/or Habitats. Seeds: Ecology, Biogeography and, Evolution**. San Diego: Academic Press, 2014.
- CAIRES, C. S.; DETTKE, G. A. **Struthanthus**. In: **Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Flora do Brasil 2020**. 2020. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB8719>>. Acesso em: 5 mar. 2021.
- CRIA. **[Busca por ‘Struthanthus syringifolius’]**. 2021. Disponível em: <<http://www.splink.org.br>>. Acesso em: 5 mar. 2021.
- _____. **Species Link [Busca por ‘Loranthaceae, Santalaceae’]**. 2021. Disponível em: <<http://www.splink.org.br>>. Acesso em: 14 mai. 2021.
- DOLEŽAL, J.; LEHEČKOVÁ, E.; SOHAR, K.; ALTMAN, J. Oak decline induced by mistletoe, competition and climate change: a case study from central europe. **Preslia**, v. 88, n. 3, p. 323–346, 2016.
- GARCÍA, D.; RODRÍGUEZ-CABAL, M. A.; AMICO, G. C. Seed dispersal by a frugivorous marsupial shapes the spatial scale of a mistletoe population. **Journal of Ecology**, Wiley Online Library, v. 97, n. 2, p. 217–229, 2009.
- GIRAUDOUX, P. **pgirmess: Spatial Analysis and Data Mining for Field Ecologists. R package version 1.6.9**. 2018. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=pgirmess>>. Acesso em: 8 jan. 2021.
- GRIEBEL, A.; WATSON, D.; PENDALL, E. Mistletoe, friend and foe: synthesizing ecosystem implications of mistletoe infection. **Environmental Research Letters**, IOP Publishing, v. 12, n. 11, p. 115012, 2017.
- GUERRA, T. J.; MARINI, M. Bird frugivory on struthanthus concinnus (loranthaceae) in southeastern brazil. **Ararajuba**, v. 10, n. 2, p. 187–192, 2002.
- KADER, M. A comparison of seed germination calculation formulae and the associated interpretation of resulting data. **Journal and Proceeding of the Royal Society of New South Wales**, v. 138, n. 1, p. 65–75, 2005.
- KEW SCIENCE. **Plants of the World On-line. [Busca por Struthanthus syringifolius]**. 2021. Disponível em: <<http://powo.science.kew.org>>. Acesso em: 4 mar. 2021.

INFLUÊNCIA DO SUBSTRATO E DO REVESTIMENTO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DA ERVA-DE-PASSARINHO
Struthanthus syringifolius (LORANTHACEAE)

- KUIJT, J.; HANSEN, B. Flowering plants. eudicots: Santalales, balanophorales. In: _____. 1. ed. Hamburg: Springer, 2015. v. 12, cap. The Families and Genera of Vascular Plants.
- NICKRENT, D. L. **Santalales (Including Mistletoes).** In: **WILEY ONLINE LIBRARY Encyclopedia of Life Sciences.** John Wiley & Sons, Ltd. 2011. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9780470015902.a0003714.pub2>>. Acesso em: 4 mar. 2021.
- OGUNMEFUN, O.; FASOLA, T.; SABA, A.; ORIDUPA, O. The ethnobotanical, phytochemical and mineral analyses of phragmanthera incana (klotzsch), a species of mistletoe growing on three plant hosts in south-western nigeria. **International journal of biomedical science: IJBS**, Master Publishing Group, v. 9, n. 1, p. 33, 2013.
- OKUBAMICHAEL, D. Y.; GRIFFITHS, M. E.; WARD, D. Host specificity in parasitic plants—perspectives from mistletoes. **AoB Plants**, Oxford Academic, v. 8, n. 1, p. plw069, 2016.
- OKUBAMICHAEL, D. Y.; RASHEED, M. Z.; GRIFFITHS, M. E.; WARD, D. Avian consumption and seed germination of the hemiparasitic mistletoe agelanthus natalitius (loranthaceae). **Journal of ornithology**, Springer, v. 152, n. 3, p. 643–649, 2011.
- OLIVEIRA, O. V. S.; CAIRES, C. S. Loranthaceae. In: PRATA, A. P. N.; FARIA, M. C. V.; MOTA, A. C. (Ed.). **Flora de Sergipe**. Maceió: EDUFAL, 2018. v. 3, p. 75–97.
- PRESS, M. C.; PHOENIX, G. K. Impacts of parasitic plants on natural communities. **New phytologist**, Wiley Online Library, v. 166, n. 3, p. 737–751, 2005.
- R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing, R Foundation for Statistical Computing**. 2021. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em: 5 fev. 2021.
- RAMÍREZ, M. M.; ORNELAS, J. F. Germination of psittacanthus schiedeanus (mistletoe) seeds after passage through the gut of cedar waxwings and grey silky-flycatchers1. **The Journal of the Torrey Botanical Society**, BioOne, v. 136, n. 3, p. 322–331, 2009.
- REID, N.; SHAMOUN, S. F. Contrasting research approaches to managing mistletoes in commercial forests and wooded pastures. **Botany**, v. 87, n. 1, p. 1–9, 2009.
- RIZZINI, C. T. Prodomi monographie loranthacearum brasiliæ terrarunque finitimarum. **Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, v. 12, n. 1, p. 1–126, 1952.
- ROXBURGH, L. The effect of gut processing on the quality of mistletoe seed dispersal. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge University Press, v. 23, n. 3, p. 377–380, 2007.
- SIDAHMED, O. A. Incidence of mistletoe (loranthus spp.) on citrus and guava trees in the central region of the sudan. In: **VIII African Symposium on Horticultural Crops 143**. [S.l.: s.n.], 1984. p. 417–420.
- SREEKAR, R.; HUANG, G.; YASUDA, M.; QUAN, R.-C.; GOODALE, E.; CORLETT, R. T.; TOMLINSON, K. W. Effects of forests, roads and mistletoe on bird diversity in monoculture rubber plantations. **Scientific reports**, Nature Publishing Group, v. 6, n. 1, p. 1–9, 2016.
- TĚŠITEL, J. Functional biology of parasitic plants: a review. **Plant Ecology and Evolution**, Meise Botanic Garden and Royal Botanical Society of Belgium, v. 149, n. 1, p. 5–20, 2016.
- WATSON, D. M.; COOK, M.; FADINI, R. F. Towards best-practice management of mistletoes in horticulture. **Botany**, NRC Research Press 1840 Woodward Drive, Suite 1, Ottawa, ON K2C 0P7, v. 98, n. 9, p. 489–498, 2020.
- WOOD, B.; REILLY, C. Control of mistletoe in pecan trees. **HortScience**, American Society for Horticultural Science, v. 39, n. 1, p. 110–114, 2004.
- YAN, C.-F.; GESSLER, A.; RIGLING, A.; DOBBERTIN, M.; HAN, X.-G.; LI, M.-H. Effects of mistletoe removal on growth, n and c reserves, and carbon and oxygen isotope composition in scots pine hosts. **Tree physiology**, Oxford University Press, v. 36, n. 5, p. 562–575, 2016.
- YAN, Z.; REID, N. Mistletoe (*amyema miquelii* and *a. pendulum*) seddling establishment on eucalypt hosts in eastern australia. **Journal of applied ecology**, JSTOR, v. 32, n. 4, p. 778–784, 1995.
- ZAROUG, M. S.; ABBASHER, A. A.; ZAHRAN, E. B. Incidence and severity of the mistletotoe *tapinanthus globiferus* on guava and lime and its mechanical control in the gezira state, sudan. **Journal of Agricultural and Veterinary Science**, Sudan

INFLUÊNCIA DO SUBSTRATO E DO REVESTIMENTO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DA ERVA-DE-PASSARINHO
Struthanthus syringifolius (LORANTHACEAE)

University of Science and Technology, v. 14, n. 1, p.
44–51, 2013.