

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta tese
será disponibilizado somente a partir
de 06/04/2027.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**ASPECTOS GERMINATIVOS, MORFOLÓGICOS E GENÉTICOS
DE *Cissus verticillata* (L.) Nicolson & Jarvis E SUA RESPOSTA
AO CONTROLE QUÍMICO**

Bruna Ferrari Schedenffeldt

Engenheira Agrônoma e Mestra em Agricultura e Ambiente

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL

ASPECTOS GERMINATIVOS, MORFOLÓGICOS E GENÉTICOS
DE *Cissus verticillata* (L.) Nicolson & Jarvis E SUA RESPOSTA
AO CONTROLE QUÍMICO

Discente: Me. Bruna Ferrari Schedenffeldt

Orientador: Prof. Dr. Pedro Luís da Costa Aguiar Alves

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Agronomia (Produção Vegetal).

FICHA CATALOGRÁFICA

S315a	Schedenffeldt, Bruna Ferrari Aspectos germinativos, morfológicos e genéticos de <i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & Jarvis e sua resposta ao controle químico / Bruna Ferrari Schedenffeldt. -- Jaboticabal, 2025 82 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal Orientador: Pedro Luís da Costa Aguiar Alves 1. Biologia. 2. Genética. 3. Taxonomia. 4. Morfologia. I. Título.
-------	---



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: ASPECTOS GERMINATIVOS, MORFOLÓGICOS E GENÉTICOS DE *Cissus verticillata* (L.) Nicolson & Jarvis E SUA RESPOSTA AO CONTROLE QUÍMICO

AUTORA: BRUNA FERRARI SCHEDENFFELDT

ORIENTADOR: PEDRO LUÍS DA COSTA AGUIAR ALVES

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em Agronomia (Produção Vegetal), pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. PEDRO LUÍS DA COSTA AGUIAR ALVES (Participação Presencial)
Departamento de Biologia / FCAV UNESP Jaboticabal

Professor Adjunto ROQUE DE CARVALHO DIAS (Participação Presencial)
Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) / Iturama/MG

Prof. Dr. PAULO VINICIUS DA SILVA (Participação Presencial)
Departamento de Produção Vegetal / ESALQ USP Piracicaba/SP

Prof. Dr. DANILO MASSUIA ROCHA (Participação Presencial)
Departamento de Biologia / FCAV UNESP Jaboticabal



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



Prof. Dr. LEONARDO BIANCO DE CARVALHO (Participação Presencial)
Departamento de Fitossanidade / FCAV UNESP Jaboticabal

Jaboticabal, 06 de outubro de 2025

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

Bruna Ferrari Schedenffeldt, nascida em 06 de novembro de 1997, em Piracicaba, SP, graduou-se em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Centro de Ciências Agrárias, campus de Araras, entre março de 2016 e março de 2021. Durante a graduação, desenvolveu trabalhos de iniciação científica com financiamento da FAPESP, na área de plantas daninhas e herbicidas. No ano de 2021 ingressou no Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Ambiente (PPGAA/UFSCar), onde realizou sua dissertação de mestrado sobre o comportamento de herbicidas no ambiente e seus efeitos em organismos não-alvo, concluída em dezembro de 2023 com apoio da FAPESP. Em 2023 ingressou no doutorado no Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), campus de Jaboticabal, desenvolvendo o presente trabalho sobre a biologia e o manejo de *Cissus verticillata* (insulina-vegetal), nova espécie de planta daninha em lavouras de citros, também com financiamento da FAPESP.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu avô, Paulo Ferrari (*in memoriam*), que com sabedoria e amor me mostrou que a educação é a chave para transformar vidas e abrir caminhos.

AGRADECIMENTOS

Ao meu marido, Paulo Henrique, e à minha filha, Luiza, por estarem sempre ao meu lado, sendo minha constante fonte de motivação, apoio e inspiração.

Aos meus pais, Patricia e Hamilton, pelo incentivo constante, confiança em meu potencial e apoio incondicional ao longo de toda minha trajetória acadêmica e pessoal. E aos meus avós, Neuza e Paulo (*in memoriam*), pela presença em minha vida, pelo carinho, suporte e conselhos, que foram importantes para que eu chegasse até aqui.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Pedro Luís da Costa Aguiar Alves, pela orientação, conselhos e paciência, fundamentais para a realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Paulo Vinicius da Silva (UFGD), pela amizade e parceria ao longo dos anos.

À Professora Saura e ao Professor Vitor Miranda, pelo auxílio e apoio nas análises filogenéticas.

Ao Laboratório de Plantas Daninhas (LAPDA) e, em especial, aos meus grandes amigos Karmen, Heytor, Andrey, Josiel e Arthur, pelo suporte, amizade e parceria.

À Universidade Estadual Paulista (UNESP) e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal), pelo espaço e estrutura disponibilizados.

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

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão da bolsa (Processo: 2023/13479-4).

A todos que, de alguma forma, contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho, meu sincero agradecimento.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. Aspectos botânicos <i>Cissus verticillata</i>	3
2.2. Distribuição geográfica e habitat	4
2.3. Usos de <i>Cissus verticillata</i>	5
2.4. <i>Cissus verticillata</i> como invasora	6
3. MATERIAL E MÉTODOS	7
3.1. Descrição geral	7
3.2. Material vegetal	8
3.3. Caracterização morfológica e da superfície foliar	9
3.4. Análises morfológicas	9
3.5. Análises da superfície foliar – Microscopia eletrônica de varredura	9
3.6. Análise genética	10
3.7. Extração de DNA, PCR e sequenciamento	10
3.8. Análises filogenéticas	11
3.9. Distância genética par a par	14
3.10. Quantificação de cera	14
3.11. Aspectos germinativos de <i>Cissus verticillata</i>	15
3.12. Influência da temperatura na germinação	16
3.13. Influência da qualidade da luz incidente na germinação	16
3.14. Influência da profundidade de semeadura na germinação e emergência	18
3.15. Controle em pós-emergência	18
3.16. Análises estatísticas	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1. Análises morfológicas	22
4.2. Microscopia Eletrônica de Varredura	29
4.3. Análises filogenéticas e distância par a par	36
4.4. Quantificação de cera nas folhas	42
4.5. Aspectos germinativos	44
4.6. Controle em pós-emergência inicial	54
5. CONCLUSÕES	68
6. REFERÊNCIAS	69
APÊNDICES	80

ASPECTOS GERMINATIVOS, MORFOLÓGICOS E GENÉTICOS DE *Cissus verticillata* (L.) Nicolson & Jarvis E SUA RESPOSTA AO CONTROLE QUÍMICO

RESUMO – A ocorrência de *Cissus verticillata* em pomares de citros tem gerado preocupação entre produtores do Noroeste paulista. avaliar características morfológicas, genéticas e de estabelecimento de acessos de *C. verticillata*, bem como identificar estratégias eficazes para seu manejo em citros. Para isso, foram definidos os seguintes objetivos específicos: a) Comparar diferenças morfológicas e na superfície foliar entre acessos; b) Avaliar a similaridade genética dos acessos e inferir relações filogenéticas com plantas previamente sequenciadas e identificadas do gênero *Cissus* no GenBank; c) Quantificar a produção de cera por plantas dos diferentes acessos; d) Determinar condições ambientais que favorecem a germinação e estabelecimento da espécie, incluindo temperatura, qualidade de luz e profundidade de semeadura; e) Avaliar a eficácia de herbicidas pós-emergentes registrados na cultura de citros para o controle em estágios iniciais da planta. Foram estudados quatro acessos: (1) Olímpia – Fazenda Rio Cortado, (2) Getulina – Fazenda Tangará, (3) Jaboticabal – UNESP/FCAV e (4) Olímpia – Fazenda Bela Vista. Realizaram-se descrições morfológicas e análises da superfície foliar por microscopia eletrônica de varredura (MEV), considerando densidade estomática, tricomas e padrões epidérmicos. O sequenciamento genético foi conduzido com marcadores cloroplastidiais (*rps16*, *trnL-F*) e nuclear (ITS), seguido de análises filogenéticas Bayesianas e Máxima Verossimilhança e estimativa de distâncias genéticas par a par. A produção de cera epicuticular foi quantificada entre os acessos por meio de extração com clorofórmio, expressa em $\mu\text{g cm}^{-2}$ de área foliar e em gramas por massa fresca das folhas. Ensaio independentes de germinação foram realizados em delineamento inteiramente casualizado (DIC), avaliando temperaturas constantes e alternadas (T1 - 25, T2 - 30, T3 - 30/35 e T4- 35 °C), diferentes qualidades de luz (T1-vermelha (590-630nm), T2-azul (440-450nm), T3-verde (520-530nm), T4-branca (440-495nm) e T5-ausência de luz (0nm)) e profundidades de semeadura (T1 - 1, T2 - 3, T3 - 5, T4 - 7 e T5 -10 cm), todos com cinco repetições. Por fim, testou-se o controle químico da espécie com herbicidas pós-emergentes registrados para citros, em DIC, com oito tratamentos e cinco repetições: saflufenacil (70 g i.a. ha⁻¹), tiafenacil (118,65 g i.a. ha⁻¹), carfentrazone (50 g i.a. ha⁻¹), glifosato (2160 g i.a. ha⁻¹), glufosinato de amônio (400 g i.a. ha⁻¹), diquat (500 g i.a. ha⁻¹), chlorimuron (20 g i.a. ha⁻¹) e testemunha sem aplicação, aplicados em dois estádios fenológicos (4–6 folhas e 26–28 folhas). Dessa forma, os acessos de *C. verticillata* não apresentaram diferenças significativas em características morfológicas, com variáveis como altura, diâmetro do caule e área foliar variando de 153–220 cm, 0,34–0,48 cm e 13,45–22,00 cm². As análises em MEV apresentaram cutícula estriada e estômatos anomocíticos em ambas as faces, caracterizando *C. verticillata* como anfiestomática. O acesso 1 apresentou tricomas tectores nas margens foliares; o acesso 3, tricomas glandulares multicelulares na face adaxial e tectores nas

margens; enquanto os acessos 2 e 4 não exibiram tricomas. A densidade estomática variou de 34,43 a 461,67 estômatos/mm², com o acesso 3 apresentando o maior valor (face abaxial) e o acesso 1 os menores (adaxial e abaxial). Quanto às análises filogenéticas, os marcadores do cloroplasto revelaram alta similaridade genética entre os acessos ($d = 0,0000$), sendo confirmados como pertencentes ao complexo *C. verticillata* nos marcadores *trnL-F* e *rps16*. Apenas o acesso 3 mostrou discreta diferenciação em relação aos demais, indicando diversidade entre populações, enquanto o ITS indicou leve variação intraespecífica ($d = 0,00678-0,02865$). As análises filogenéticas do ITS posicionaram todos os acessos dentro do complexo *C. verticillata*, demonstrando monofilia entre os acessos estudados, mas polifilia dentro do gênero *Cissus*. Na análise de cera foliar, o acesso 3 apresentou a maior concentração (235,29 µg/cm² e 7871,84 µg/g de massa fresca), diferindo significativamente dos demais. Já os acessos 1, 2 e 4 não diferiram entre si, com valores médios variando entre 95 e 128 µg/cm². A germinação de *C. verticillata* foi influenciada pela qualidade da luz, temperatura e profundidade de semeadura. A luz vermelha promoveu maior velocidade de germinação, enquanto a luz branca resultou na maior porcentagem final; a luz azul estimulou o início do processo, mas sem incremento posterior. A germinação também ocorreu no escuro, embora em menor intensidade. Em relação à temperatura, condições de 30/35 °C e 35 °C favoreceram maiores taxas e velocidades de germinação, enquanto 25 °C resultou no menor desempenho. Quanto à profundidade, a emergência foi restrita às camadas superficiais, com melhor resposta a 1 cm, redução a 3 cm e ausência de plântulas em profundidades maiores, indicando limitação do estabelecimento inicial. Por fim, o controle de *C. verticillata* foi mais eficiente em plantas jovens (4–6 folhas), com carfentrazone, tiafenacil e diquat alcançando >80% de eficácia, enquanto glifosato, glufosinato e chlorimuron apresentaram ~50% e saflufenacil <10%. Em plantas mais desenvolvidas (26–28 folhas), apenas diquat e tiafenacil mantiveram controle elevado (90% e 80%, respectivamente), enquanto os demais herbicidas tiveram baixa eficácia, refletindo-se também nos parâmetros biométricos avaliados. Conclui-se que não foram observadas diferenças nas características morfológicas entre os acessos, enquanto as análises filogenéticas revelaram divergências entre eles. A germinação da espécie é favorecida por temperaturas elevadas e camadas superficiais do solo, e o controle químico pós-emergência foi mais eficaz em plantas jovens com carfentrazone, tiafenacil e diquat, sendo que em plantas com 26-28 folhas apenas diquat e tiafenacil mantiveram controle elevado.

Palavras-chave: Biologia, Genética, Insulina-Vegetal, Morfologia, Taxonomia

GERMINATION, MORPHOLOGICAL, AND GENETIC ASPECTS OF *Cissus verticillata* (L.) Nicolson & Jarvis AND ITS RESPONSE TO CHEMICAL CONTROL

ABSTRACT - The occurrence of *Cissus verticillata* in citrus orchards has raised concerns among producers in the Northwest region of São Paulo. The study aimed to evaluate the morphological, genetic, and establishment characteristics of *C. verticillata* accessions, as well as to identify effective strategies for their management in citrus. The specific objectives were: a) to compare morphological differences and leaf surface traits among accessions; b) to assess the genetic similarity of the accessions and infer phylogenetic relationships with previously sequenced and identified *Cissus* species in GenBank; c) to quantify wax production by plants from different accessions; d) to determine environmental conditions favoring germination and establishment of the species, including temperature, light quality, and sowing depth; e) to evaluate the efficacy of post-emergent herbicides registered for citrus in controlling the species at early growth stages. Four accessions were studied: (1) Olímpia – Fazenda Rio Cortado, (2) Getulina – Fazenda Tangará, (3) Jaboticabal – UNESP/FCAV, and (4) Olímpia – Fazenda Bela Vista. Morphological descriptions and leaf surface analyses were performed using scanning electron microscopy (SEM), considering stomatal density, trichomes, and epidermal patterns. Genetic sequencing was conducted using chloroplast markers (rps16, trnL-F) and the nuclear marker ITS, followed by Bayesian and Maximum Likelihood phylogenetic analyses and pairwise genetic distance estimation. Epicuticular wax production was quantified among accessions via chloroform extraction, expressed as $\mu\text{g cm}^{-2}$ of leaf area and as μg per gram of fresh leaf mass. Independent germination trials were conducted in a completely randomized design (CRD), evaluating constant and alternating temperatures (T1 - 25, T2 - 30, T3 - 30/35, and T4 - 35 °C), different light qualities (T1 – red (590–630 nm), T2 – blue (440–450 nm), T3 – green (520–530 nm), T4 – white (440–495 nm), and T5 – darkness (0 nm)), and sowing depths (T1 – 1, T2 – 3, T3 – 5, T4 – 7, and T5 – 10 cm), all with five repetitions. Finally, chemical control of the species was tested using post-emergent herbicides registered for citrus in a CRD, with eight treatments and five repetitions: saflufenacil (70 g a.i. ha^{-1}), tiafenacil (118.65 g a.i. ha^{-1}), carfentrazone (50 g a.i. ha^{-1}), glyphosate (2160 g a.i. ha^{-1}), ammonium glufosinate (400 g a.i. ha^{-1}), diquat (500 g a.i. ha^{-1}), chlorimuron (20 g a.i. ha^{-1}), and an untreated control, applied at two phenological stages (4–6 leaves and 26–28 leaves). The *C. verticillata* accessions did not show significant differences in morphological traits, with variables such as height, stem diameter, and leaf area ranging from 153–220 cm, 0.34–0.48 cm, and 13.45–22.00 cm^2 , respectively. SEM analyses revealed striated cuticles and anomocytic stomata on both leaf surfaces, characterizing *C. verticillata* as amphistomatic. Accession 1 exhibited tector trichomes along the leaf margins; accession 3 showed multicellular glandular trichomes on the adaxial surface and tector trichomes on the margins; accessions 2 and 4 did not exhibit trichomes. Stomatal density ranged from 34.43 to 461.67 stomata/ mm^2 , with accession 3 presenting the highest value (abaxial surface) and accession 1 the lowest (both adaxial and abaxial). Phylogenetic analyses using chloroplast markers revealed high genetic similarity among the

accessions ($d = 0.0000$), confirming their membership in the *C. verticillata* complex based on trnL-F and rps16. Only accession 3 showed slight differentiation from the others, indicating population diversity, while ITS analysis indicated minor intraspecific variation ($d = 0.00678\text{--}0.02865$). ITS-based phylogenetic analyses positioned all accessions within the *C. verticillata* complex, demonstrating monophyly among the studied accessions but polyphyly within the genus *Cissus*. In the leaf wax analysis, accession 3 showed the highest concentration ($235.29\text{ }\mu\text{g}/\text{cm}^2$ and $7871.84\text{ }\mu\text{g}/\text{g}$ fresh mass), differing significantly from the others. Accessions 1, 2, and 4 did not differ significantly, with mean values ranging from 95 to $128\text{ }\mu\text{g}/\text{cm}^2$. Germination of *C. verticillata* was influenced by light quality, temperature, and sowing depth. Red light promoted faster germination, while white light resulted in the highest final percentage; blue light stimulated germination initiation without subsequent increases. Germination also occurred in darkness, albeit at lower intensity. Regarding temperature, conditions of $30/35\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ favored higher germination rates and speed, whereas $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ resulted in the lowest performance. Emergence was limited to shallow soil layers, with optimal response at 1 cm, reduced emergence at 3 cm, and absence of seedlings at greater depths, indicating limitations for initial establishment. Chemical control of *C. verticillata* was more effective in young plants (4–6 leaves), with carfentrazone, tiafenacil, and diquat achieving $>80\%$ efficacy, whereas glyphosate, glufosinate, and chlorimuron reached $\sim 50\%$, and saflufenacil $<10\%$. In more developed plants (26–28 leaves), only diquat and tiafenacil maintained high control levels (90% and 80%, respectively), while the other herbicides were largely ineffective, which was also reflected in biometric parameters. In conclusion, no significant differences were observed in morphological traits among accessions, while phylogenetic analyses revealed slight divergences. Germination is favored by elevated temperatures and shallow soil layers, and post-emergent chemical control is most effective in young plants using carfentrazone, tiafenacil, and diquat, with only diquat and tiafenacil maintaining high efficacy in plants with 26–28 leaves.

Keywords: Biology, Genetics, Insulin Plant, Morphology, Taxonomy

ASPECTOS GERMINATIVOS, MORFOLÓGICOS E GENÉTICOS DE *Cissus verticillata* (L.) Nicolson & Jarvis E SUA RESPOSTA AO CONTROLE QUÍMICO

1. INTRODUÇÃO

Cissus verticillata (L.) Nicholson & C. E. Jarvis é uma planta da família Vitaceae (Rodrigues et al., 2014). As características botânicas desta espécie incluem hábito de crescimento lianescente, presença de gavinhas para sustentação, flores inconspícuas, frutos do tipo baga e sementes de coloração escura (Souza e Lorenzi, 2019).

Cissus verticillata apresenta ampla distribuição geográfica, ocorrendo em diversas regiões da América do Norte, Central e do Sul (Moraes et al., 2020). No contexto brasileiro, essa espécie é amplamente disseminada, com registros em todos os domínios ecológicos do território nacional, de Norte a Sul do país (Picanço e Lombardi, 2020). Esse fato se deve a excelente adaptação de *C. verticillata* a diferentes regiões do Brasil, aliada à facilidade de disseminação, através de pássaros e propagação vegetativa, através de estaquia (Lameira et al., 2022).

No Brasil, *C. verticillata* é conhecida popularmente como insulina-vegetal (Martins et al., 2000), devido à sua comprovada atividade hipoglicemiante (Souza e Guarim Neto, 2009). Além disso, a espécie é utilizada em outras práticas medicinais, isoladamente ou em combinação com outras plantas, como no tratamento de sequelas de acidente vascular cerebral (Barbosa et al., 2002). Estudos fitoquímicos identificaram diversos compostos bioativos, incluindo taninos, triterpenos esteroidais, aminoácidos, lipídios e flavonoides (Lizama et al., 2000). Paralelamente, *C. verticillata* também apresenta valor ornamental, sendo empregada em jardinagem e paisagismo (Rojas-Sandoval, 2022).

Embora *C. verticillata* seja amplamente reconhecida por suas propriedades medicinais e pelo uso ornamental, relatos recentes indicam seu comportamento como planta daninha. Nos Estados Unidos, a espécie foi registrada em pomares de laranja na Flórida desde os anos 2000 (Lombardi, 2000) e, mais recentemente, em pomares de limão no México (Leopardi-Verde et al., 2021). No Brasil, produtores de citros das regiões norte e nordeste do estado de São Paulo vêm reportando a presença da espécie desde 2023. Devido

ao seu hábito trepador, a espécie pode atingir o topo do dossel e cobrir completamente a planta hospedeira; mesmo quando cortada ao nível do solo, a parte aérea remanescente é capaz de desenvolver raízes aéreas direcionadas ao solo e se restabelecer, inclusive sob condições de déficit hídrico (Christoffoleti et al., 2023).

O manejo de *C. verticillata*, assim como de qualquer planta daninha, requer estudos detalhados sobre sua biologia, abrangendo aspectos morfológicos, genéticos e germinativos, os quais são fundamentais para compreender sua agressividade em ambientes agrícolas (Santos, 2021; Aguiar et al., 2022). Até o momento, não foram documentados prejuízos substanciais à agricultura brasileira atribuíveis a essa espécie, especialmente em citros, embora sua ocorrência recente indique expansão territorial em áreas agrícolas. Além disso, a inexistência de registros de herbicidas disponíveis para o seu controle nesta cultura (Agrofit, 2025) reforça o desafio do manejo. Por se tratar de uma eudicotiledônea trepadeira, a principal dificuldade consiste em utilizar um herbicida seletivo que consiga controlar a planta sem causar danos à cultura do citros.

Diante desse cenário, o presente trabalho teve como objetivo avaliar características morfológicas, genéticas e de estabelecimento de acessos de *C. verticillata*, bem como identificar estratégias eficazes para seu manejo em citros. Para isso, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Comparar diferenças morfológicas e na superfície foliar entre acessos;
- b) Avaliar a similaridade genética dos acessos e inferir relações filogenéticas com plantas previamente sequenciadas e identificadas do gênero *Cissus* no GenBank;
- c) Quantificar a produção de cera por plantas dos diferentes acessos;
- d) Determinar condições ambientais que favorecem a germinação e estabelecimento da espécie, incluindo temperatura, qualidade de luz e profundidade de semeadura;
- e) Avaliar a eficácia de herbicidas pós-emergentes registrados na cultura de citros para o controle em estágios iniciais da planta.

5. CONCLUSÕES

Os acessos de *Cissus verticillata* apresentaram relativa uniformidade em suas características botânicas e biométricas, destacando-se a presença de cutícula foliar estriada e estômatos em ambas as superfícies foliares. Exceção foi observada no acesso 3, que apresentou pequena variação intraespecífica na

presença de tricomas, maior densidade estomática na face abaxial e maior produção de cera.

As análises filogenéticas, com base em marcadores cloroplastidiais (trnL-F, rps16) e nucleares (ITS), indicaram um padrão de polifilia no gênero *Cissus*, com pequenas distâncias genéticas entre os acessos estudados.

No que se refere à germinação, a espécie é favorecida pela exposição à luz vermelha (660 nm) e branca (440–595 nm), por temperaturas elevadas (30–35 °C) e por semeadura superficial (1–3 cm). Quanto ao controle químico, a eficácia foi maior em plantas jovens (4–6 folhas), especialmente com carfentrazone, tiafenacil e diquat, enquanto em estádios mais avançados (26–28 folhas) apenas tiafenacil e diquat mantiveram alto desempenho.

6. REFERÊNCIAS

Agrofit – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Consulta de produtos formulados. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: junho 2025.

Acevedo-Rodríguez P (2005) Contributions from the United States National Herbarium. Washington, DC: Department of Systematic Biology – Botany, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution. **Contributions from the United States National Herbarium** 51:483 p.

Acevedo-Rodríguez P, Strong MT (2012) **Catalogue of the Seed Plants of the West Indies**. Washington, DC: Smithsonian Institution, 1192 p.

Acosta-Recalde P, Lugo G, Vera Z, Morinigo M, Maidana GM, Samaniego L (2018) Uso de plantas medicinales y fitoterápicos en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. **Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud** 16(2): 6-11.

Agostinetto MC, Carvalho LB, Ansolin HH, Andrade TCGR, Schmit R (2016) Sinergismo de misturas de glyphosate e herbicidas inibidores da PROTOX no controle de corda-de-viola. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, 15(1):8–15.

Aguiar MACM, Mendes KF, Barcellos Júnior LH, Silva EMG, Silva AA (2022) **Aspectos da biologia e ecofisiologia de plantas daninhas**. In.: Mendes KF,

Silva AA (Eds.) Plantas daninhas: biologia e manejo (Vol. 1). São Paulo: Oficina de Textos, p 9-39.

ALAM – Asociación Latinoamericana de Malezas (1974) Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación em ensayos de control de malezas. **ALAM** 1:35-38.

Álvarez IJFW, Wendel JF (2003) Ribosomal ITS sequences and plant phylogenetic inference. **Molecular Phylogenetics and Evolution** 29(3):417–434.

Barbosa WLR, Santos WR, Pinto LN, Tavares ICC (2002) Flavonóides de *Cissus verticillata* e a atividade hipoglicemiante do chá de suas folhas. **Revista Brasileira de Farmacognosia** 12:13–15.

Bellard C, Cassey P, Blackburn TM (2016) Alien species as a driver of recent extinctions. **Biology Letters** 12:20150623.

Berg ME (2010) Plantas medicinais na Amazônia: contribuição ao seu conhecimento sistemático. 3ª Ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 226 p. Brasil. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária (2009) **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDP/DNDV/CLAV, 365 p.

Brenes-Prendas S, Agüero-Alvarado R (2007) Levantamento e identificação de ervas daninhas e descrição de suas estratégias de controle em quatro fazendas de abacaxi (*Ananas comosus* L.) na Costa Rica. **Agronomía Mesoamericana** 18:239-246.

Callow JA, Hallahan DL, Gray JC (2000) Plant Trichomes. San Diego, CA: Academic Press.

Chachalis D, Reddy KN, Elmore CD (2001) Characterization of leaf surface, wax composition, and control of redvine and trumpetcreeper with glyphosate. **Weed Science** 49:156–163.

Christoffoleti PJ, López-Ovejero R (2003) Principais aspectos da resistência de plantas daninhas ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha** 21:507–515.

Christoffoleti PJ, Oliveira FS, Semensato LO, Gasolla JM (2023) Difíceis de manejar. **Revista do Grupo de Consultores em Citros** 134:1-16.

Dayan FE (2019) Current status and future prospects in herbicide discovery. **Plants** 8(9):341.

Drobnik J, De Oliveira AB (2015) *Cissus verticillata* (L.) Nicolson & C.E. Jarvis (Vitaceae): its identification and usage in the sources from 16th to 19th century. **Journal of Ethnopharmacology** 171:317–329.

Drobnik J, de Oliveira AB (2015) *Cissus verticillata* (L.) Nicolson and CE Jarvis (Vitaceae): Its identification and usage in the sources from 16th to 19th century. *Journal of Ethnopharmacology*, 171:317-329.

Estação Meteorológica (2025) UNESP, FCAV. Disponível em: <https://www.fcav.unesp.br/#!/estacao-agroclimatologica/dados/estacao-automatica/>. Acesso em: 24 de setembro de 2025.

Feitosa JM, Santos RC, Ramos RM, Lima MEN, Siqueira JS, Lima VS, Silva GC (2021) Caracterização fitoquímica, toxicidade preliminar e potencial biológico das folhas de *Cissus sicyoides* L. **Research, Society and Development** 10:e31710615771.

Fernandes G, Banu J (2012) Medicinal properties of plants from the genus *Cissus*: A review. **Journal of Medicinal Plants Research** 6(16):3080-3086.

Ferreira AG, Borghetti F (2004) **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 209 p.

Files MC, Viana VE, Camargo ER, Silva RS, Vieira LM, Kruse ND, Avila LA (2025) S-metolachlor in pre-emergence reduces the leaf cuticular wax and increases the efficiency of glyphosate. **Pest Management Science** 81(3):1478-1486.

Franco-Mora O, Morales PAA, Mirelles VAD, Castañeda-Vildózola A, Sánchez-Pale JR (2016) Searching alternative uses for *Cissus tiliacea* fruit in Central Mexico: seed oil and fruit liquor. **Genetic Resources and Crop Evolution** 63:141–149.

French JV, Lonard RI, Everitt JH (2003) *Cissus sicyoides* C. Linnaeus (Vitaceae), a potential exotic pest in the lower Rio Grande Valley, Texas. **Subtropical Plant Science** 55:72.

Glez-Peña D, Gómez-Blanco D, Reboiro-Jato M, Fdez-Riverola F, Posada D (2010) ALTER: program-oriented conversion of DNA and protein alignments. **Nucleic Acids Research** 38:W14–W18.

Gondim RSD, Ribeiro I, Soares Filho FF, Luz TRSA, de Castro TL, Serra MB, ... Vilanova CM (2019) Morpho-anatomical evaluation of hypoglycaemic medicinal plants. **Scientia Plena** 15(5): 1-9.

Hallahan DL, Gray JC (2000) **Plant trichomes**. San Diego: Academic Press.
 Hanan AAM, Mondragón PJ, Vibrans H (2009) *Cissus verticillata* (L.) Nicolson & CE Jarvis. Disponível em: <https://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/vitaceae/cissus-verticillata/fichas/ficha.htm>. Acesso em: setembro 2025.

Hoang DT, Chernomor O, Von Haeseler A, Minh BQ, Vinh LS (2018) UFBoot2: improving the ultrafast bootstrap approximation. **Molecular Biology and Evolution** 35(2):518–522.

Katoh K, Standley DM (2013) MAFFT multiple sequence alignment software version 7: improvements in performance and usability. **Molecular Biology and Evolution** 30:772–780.

Kovalenko OA, Kalista MS (2019) Germination biology of *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. (Vitaceae). **Brazilian Journal of Botany** 29(2):179-190.

Lameira O, Medeiros A, Ferreira M (2022) ***Cissus verticillata*: insulina-vegetal**. In: Coradin L, Camillo J, Vieira ICG (Eds.) Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Norte. Brasília, DF: MMA, p. 1020-1027.

Lati RN, Goldwasser Y, Horesh A, Igbariya K (2019) Wild poinsettia biology and management – determining optimal control with herbicides and propane flaming. **Crop Protection** 115:20–26.

Leopardi-Verde CL, Guzmán-González S, Carnevali G, Duno de Stefano R, Tapia-Muñoz JL (2021) Weeds of commercial crops in Colima, Mexico. **Revista Mexicana de Biodiversidad** 92: e923718.

Letunic I, Bork P (2019) Interactive Tree Of Life (iTOL) v4: recent updates and new developments. **Nucleic Acids Research** 47(W1):W256–W259.

Lima EB, Borges EE, Rena AB (1993) **Germinação de sementes**. In: Aguiar IB, Pina Rodrigues FCM, Figliola MB (Eds.) *Sementes Florestais Tropicais*. Brasília: ABRATES, p.70–81.

Linh TH, Trang VTH, Anh TV, Duong NT, Giang NQ, Ngoc PT, Khanh TD (2024) Evaluation of allelopathic potential of *Cissus sicyoides* against the growth of *Echinochloa crus-galli* and some tested plants. **Journal of Advanced Zoology** 45(1) : 287-296.

Liu XQ, Ickert-Bond SM, Chen LQ, Wen J (2013) Molecular phylogeny of *Cissus* L. of Vitaceae (the grape family) and evolution of its pantropical intercontinental disjunctions. **Molecular Phylogenetics and Evolution** 66(1):43–53.

Lizama RS, Miranda Martínez M, Caballero Pérez O (2000) Contribución al estudio de *Cissus sicyoides* L. (bejuco-ubí). **Revista Cubana de Farmacia** 34(2):120–124.

Lombardi JA (2000) **Vitaceae – Generos Ampelocissus, Ampelopsis e Cissus**. Flora Neotropica, Monograph 80. New York: The New York Botanical Garden.

Lombardi JA (2007) Systematics of Vitaceae in South America. **Botan** 85:712–721.

Lombardi JA (2015) New combinations for the South American *Cissus striata* clade (Vitaceae). **Phytotaxa** 227:295-298.

Lucena RC, Moço JST, Almeida BS (2024) Aspectos agronômicos do cipó-insulina. In.: Silva CXR, Belfort MGS, Azevedo SA (Eds.) *Estudos e aspectos gerais do cipó-insulina (Cissus sicyoides / C. verticillata)*. Campina Grande: Ampila, p. 42-45.

Maguire JD (1962) Speed of germination—aid in selection evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science** 2:176-177.

Martinelli R (2021) Manejo sustentável de plantas daninhas em citros: implicações do glyphosate no metabolismo da cultura e estratégias de controle. 121 p. Tese (Doutorado em Agricultura Tropical e Subtropical) – Instituto Agrônomo, São Paulo.

Martinelli R, Monquero PA, Fontanetti A, Conceição PM, Azevedo FA (2017) Ecological mowing: An option for sustainable weed management in young citrus orchards. **Weed Technology** 31(2):260–268.

Martins ER, Castro DM de, Castellani DC, Dias JE (2000) Plantas Medicinais. Viçosa: UFV, 220 p.

McWhorter CG (1993) Epicuticular wax on johnsongrass (*Sorghum halepense*) leaves. **Weed Science** 41:475–482.

Mendes KF, Silva AA (2022) Plantas daninhas: biologia e manejo (Vol. 1). São Paulo: Oficina de Textos, 512 p.

Mendes KF, Silva AA, Mielke KC (2022) **Classificação, seletividade e mecanismos de ação de herbicidas**. In: Mendes KF, Silva AA (Org.) Plantas Daninhas: Herbicidas Vol. 2. 1ed. São Paulo: Oficina de Textos, v.2, p.7–56.

Mikich SB, Silva SM (2001) Composição florística e fenologia das espécies zoocóricas de remanescentes de floresta estacional semidecidual no Centro-Oeste do Paraná, Brasil. **Acta Botânica Brasílica** 15(1):89–113.

Millán-Aguilar O, Ordóñez-Rosas ML, Castillo-Cruz I, Rodríguez-Arredondo L, Ruiz-Domínguez M, Hurtado-Oliva MÁ, Manzano-Sarabia M (2025) Nuisance growth of *Cissus verticillata* (Vitaceae) negatively affects the structure of mangroves in Marismas Nacionales Nayarit, Mexico. **Diversity** 17:407.

Monquero PA, Hijano N, Orzari I, dos Santos Sabbag R, da Silva Hirata AC (2012) Profundidade de sementeira, pH, textura e manejo da cobertura do solo na emergência de plântulas de *Rottboellia exaltata*. **Semina: Ciências Agrárias** 33(1):2799-2812.

Moraes JS, Santos DL, Fecury AA, Dendasck CA, Dias CAGM, Pinheiro MCN, Souza KO, Silva IR, Oliveira E (2020) The use of the plant *Cissus verticillata* (insulin) in the treatment of Diabetes Mellitus, in a coastal community in Pará, Amazon, Brazil. **Research, Society and Development** 9(7):e443974273.

Navarro FF (2009) ***Cissus gongylodes*: caracterização farmacognóstica e investigação de aspectos preliminares da segurança da utilização de extratos aquosos das folhas e caules**. 89 f. Dissertação (Mestrado) –

Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Botucatu, SP.

Nie ZL, Sun H, Chen ZD, Meng Y, Manchester SR, Wen J (2010) Filogenia molecular e diversificação biogeográfica de *Parthenocissus* (Vitaceae) disjunta entre a Ásia e a América do Norte. **American Journal of Botany** 97:1342–1353.
Nogueira FCB, Gallão MI, Bezerra AME, Filho SME (2014) Efeito da temperatura e luz na germinação de sementes de *Dalbergia cearensis* Ducke. **Ciência Florestal** 24(4):995-1005.

Nylander JAA (2004) MrModeltest v2.3. Uppsala: Program Distributed by the Author; Evolutionary Biology Centre, Uppsala University.
Oliveira ABD, Mendonça MSD, Azevedo AA, Meira RM (2012) Anatomy and histochemistry of the vegetative organs of *Cissus verticillata*: a native medicinal plant of the Brazilian Amazon. **Revista Brasileira de Farmacognosia** 22:1201-1211.

Oliveira ACS, Gervásio SV, Galter IN, Fontes MP, Matsumoto ST, França H, Batitucci MDCP (2024) Investigação da atividade citotóxica e da composição química por espectrometria de massa de extratos polares de *Cissus verticillata*. **Revista Virtual de Química** 16(4):1-10.

Oxelman B, Lidén M, Berglund D (1997) Chloroplast rps16 intron phylogeny of the tribe Sileneae (Caryophyllaceae). **Plant Systematics and Evolution** 206(1):393–410.

Pan L, George-Jaeggli B, Borrell A, Jordan D, Koller F, Al-Salman Y, Cano FJ (2022) Coordination of stomata and vein patterns with leaf width underpins water-use efficiency in a C4 crop. **Plant, Cell & Environment** 45(6):1612–1630.

Pettit D (2016) An illustrated guide for Bermuda's indigenous and invasive plants. Flatts, Bermuda: Department of Environment and Natural Resources, 207 p. Disponível em: <https://www.gov.bm/sites/default/files/plantfinder-april-2016.pdf>. Acesso em: 20 de agosto de 2025.

Picanço WL, Lombardi JA (2020) **Vitaceae in Flora do Brasil 2020**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB248>. Acesso em: 12 set. 2023.

ProteCitrus (2023) **Produtos para Proteção da Citricultura**. Disponível em: <https://www.fundecitrus.com.br/protectitrus/> Acesso em: 28 set. 2025.

Rizzardi MA, Rockenbach AP, Schneider T (2020) Residual herbicides increase the period prior to interference in soybean cultivars. **Planta Daninha** 38:e020222194.

Rodrigues JG, Lombardi JA, Lovato MB (2014) Phylogeny of *Cissus* (Vitaceae) focusing on South American species. **Taxon** 63:287–298.

Rojas-Sandoval J (2022) ***Cissus verticillata* (Possum Grape Vine)**. CABI Compendium: Wallingford, UK. Disponível em: <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.82702108>. Acesso em: 20 ago. 2025.

Rojo A, Rodriguez J (2002) **La flora del Pedregal de San Ángel**. 2. ed. Ciudad de México: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Instituto Nacional de Ecología.

Ronquist F, Teslenko M, Van Der Mark P, Ayres DL, Darling A, Höhna S, Huelsenbeck JP (2012) MrBayes 3.2: efficient Bayesian phylogenetic inference and model choice across a large model space. **Systematic Biology** 61(3):539–542.

Rossetto M, Jackes BR, Scott KD, Henry RJ (2002) Is the genus *Cissus* (Vitaceae) monophyletic? Evidence from plastid and nuclear ribosomal DNA. **Systematic Botany** 27(3):522–533.

Rzedowski GC, Rzedowski J (2001) **Flora fanerogámica del Valle de México**. 2a ed. Pátzcuaro, Michoacán, México: Instituto de Ecología e Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Rzedowski J, Calderón de Rzedowski G (2005) **Vitaceae**. In: Rzedowski GC, Rzedowski J (eds.) *Flora del Bajío y de regiones adyacentes*. Fascículo 131.

Pátzcuaro, Michoacán, México: Instituto de Ecología-Centro Regional del Bajío. Salamah H, Mulyah E, Hariri MR (2025) Inventory of weeds in Mexican Park, Bogor Botanical Garden. **Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia** 30:11-18.

Santos JD, Cury JP (2011) Picão-preto: uma planta daninha especial em solos tropicais. **Planta Daninha** 29:1159-1172.

Santos RTDS (2021) **Caracterização de acessos e controle químico de *Paspalum virgatum* L.** 115 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

Schneider T, Michelon F, Bortolotto RP, Camera JN, Machado JM, Koefender J (2022) Controle químico de buva em dessecação pré-semeadura da soja. **Weed Control Journal** 21: e202200766.

Schwarz G (1978) Estimating the dimension of a model. **Annals of Statistics** 6:461–464.

Senapati A, Chetri BK, Mitra S, Shelke RG, Rangan L (2023) Decoding the complete chloroplast genome of *Cissus quadrangularis*: insights into molecular structure, comparative genome analysis and mining of mutational hotspot regions. **Physiology and Molecular Biology of Plants** 29(5):709–724.

Silva AJ (2025) **Dinâmica, metabolismo e ação de tiafenacil em plantas**. 56 p. Dissertação (Mestrado em Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu.

Silva CXR, Belfort MGS, Azevedo SA (Eds.) (2024) **Estudos e aspectos gerais do cipó-insulina (*Cissus sicyoides* / *C. verticillata*)**. Campina Grande: Amplla. 72 p.

Silva L, Carreira RC, Oniki GH, Agripino DG, Young MCM, Ladeira AM (2007) Crescimento e análise do potencial antifúngico em plantas de *Cissus verticillata* (L.) Nicholson & Jarvis (Vitaceae). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais** 9:73-79.

Smith RL (2010) **Invasive alien plant species of The Bahamas and biodiversity management**. 131 f. Dissertação (Master in Biological Sciences) – Miami University, Oxford, OH, EUA.

Soejima A, Wen J (2006) Phylogenetic analysis of the grape family (Vitaceae) based on three chloroplast markers. **American Journal of Botany** 93(2):278–287.

Souza FA, Guarim-Neto G (2009) Aspectos botânicos e de usos de *Cissus verticillata* (L.) Nicholson & C.E. Jarvis (Vitaceae): insulina vegetal. **FLOVET** 1:21–39.

Souza VC, Lorenzi H (2019) **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG IV**. 4ª ed. Nova Odessa: Jardim Botânico Plantarum.

Streibig JC (1988) Herbicide bioassay. **Weed Research** 28(6):479–484.

Taberlet P, Gielly L, Pautou G, Bouvet J (1991) Universal primers for amplification of three non-coding regions of chloroplast DNA. **Plant Molecular Biology** 17:1105–1109.

Taiz L, Zeiger E (2021) **Plant Physiology and Development**. 6th ed. Oxford: Oxford University Press.

Tamura K, Dudley J, Nei M, Kumar S (2007) MEGA4: molecular evolutionary genetics analysis (MEGA) software version 4.0. **Molecular Biology and Evolution** 24(8):1596–1599.

Tao YY, Shang TC, Yan JJ, Hu YX, Zhao Y, Liu Y (2022) Effects of sand burial depth on *Xanthium spinosum* seed germination and seedling growth. **BMC Plant Biology** 22:43.

Trezzi MM, Teixeira SD, de Lima VA, Scalcon EL, Pagnoncelli FDB Jr, Salomão HM (2020) Relationship between the amount and composition of epicuticular wax and tolerance of Ipomoea biotypes to glyphosate. **Journal of Environmental Science and Health, Part B** 55:959–967.

Trifinopoulos J, Nguyen LT, von Haeseler A, Minh BQ (2016) W-IQ-TREE: a fast online phylogenetic tool for maximum likelihood analysis. **Nucleic Acids Research** 44(W1):W232–W235.

Val ADB, Motoike SY, Alvarenga EM, Cecon PR (2010) Quebra de dormência de sementes da videira cv. niágara rosada sem estratificação. **Revista Ceres** 57(2):234–238.

Valderrama-Landeros L, Camacho-Cervantes M, Velázquez-Salazar S, et al. (2025) Detection of an invasive plant (*Cissus verticillata*) in the largest mangrove system on the eastern Pacific coast—a remote sensing approach. **Wetlands Ecology Management** 33:13.

Valkama E, Salminen JP, Koricheva J, Pihlaja K (2003) Comparative analysis of leaves trichome structure and composition of epicuticular flavonoids in Finnish Birch species. **Annals of Botany** 91(6):643–655.

Viana RG, Tuffi Santos LD, Demuner AJ, Ferreira FA, Ferreira LR, Ferreira EA, Santos MV (2010) Quantificação e composição química de cera epicuticular de folhas de *Eucalyptus*. **Planta Daninha** 28:753-758.

Vilà M, Espinar JL, Hejda M, Hulme PE, Jarošík V, Maron JL, Pergl J, Schaffner U, Sun Y, Pyšek P (2011) Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems. **Ecology Letters** 14:702-708.

Wall S, Violet-Chabrand S, Davey P, Van Rie J, Galle A, Cockram J, Lawson T (2022) Stomata on the abaxial and adaxial leaf surfaces contribute differently to leaf gas exchange and photosynthesis in wheat. **New Phytologist** 235(5):1743–1756.

Wen J, Lu LM, Nie ZL, Liu XQ, Zhang N, Ickert-Bond S, Gerrath J, Manchester SR, Boggan J, Chen ZD (2018) A new phylogenetic tribal classification of the grape family (Vitaceae). **Journal of Systematics & Evolution** 56(4):262–272.
Wertz PW (1996) **Waxes: chemistry, molecular biology and functions**. Dundee: The Oily Press, 349 p.

Willmer CM, Fricker M (1996) **Stomata**. 2nd ed. Dordrecht: Springer.

Wright S, Keeling J, Gillman L (2006) The road from Santa Rosalia: a faster tempo of evolution in tropical climates. **Proceedings of the National Academy of Sciences** 103(20):7718–7722.

Yang Y, Forsythe ES, Ding YM, Zhang DY, Bai WN (2023) Genomic analysis of plastid–nuclear interactions and differential evolution rates in coevolved genes across Juglandaceae species. **Genome Biology and Evolution** 15(8):145.

Zobiole LHS, Krenchinski FH, Pereira GR, Rampazzo PE, Rubin RS, Lucio FR (2018) Programas de manejo para o controle de *Conyza* spp. em aplicações pré-semeadura da soja. **Planta Daninha** 36: e018175883.