



# Agricultural Sciences:

Knowledge and  
Diffusion of Technology

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Deucleiton Jardim Amorim  
Luiz Alberto Melo de Souza  
(Organizadores)

# Agricultural Sciences: Knowledge and Diffusion of Technology

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Deucleiton Jardim Amorim  
Luiz Alberto Melo de Souza  
(Organizadores)

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

*Open access publication* by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



## Agricultural sciences: knowledge and diffusion of technology

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Deucleiton Jardim Amorim  
Luiz Alberto Melo de Sousa

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A278 Agricultural sciences: knowledge and diffusion of technology / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Deucleiton Jardim Amorim, Luiz Alberto Melo de Sousa. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-927-8

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.278221802>

1. Agricultural. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Amorim, Deucleiton Jardim (Organizador). III. Sousa, Luiz Alberto Melo de (Organizador). IV. Título.

CDD 338.1

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)



## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

As ciências agrárias nas últimas décadas têm surpreendido o mundo, pelo rápido avanço das tecnologias, desde o plantio a pós-colheita. Este avanço é fruto do trabalho de pesquisadores, instituições públicas e privadas, pois estão atentos a crescente demanda por alimentos, decorrente do aumento populacional.

Nos dias atuais, em que se dispõe de muitas facilidades para acessar informações com celeridade, certa acomodação se tornou inevitável, isso inclui os profissionais das ciências agrárias. Com frequência, utilizam-se hoje subsídios obtidos com rapidez nas mídias, em particular na digital, que o interessado se vê fortemente induzido a pô-los em prática com agilidade e precisão.

A obra intitulada “Agricultural Sciences: Knowledge and Diffusion of Technology” afigura-se, portanto, diante de tal quadro, a iniciativa de organização de textos, detalhando de forma organizada e simples as aplicações tecnológicas dentro da agricultura e todo o conhecimento disponível.

A partir do conteúdo presente nesta obra desejamos aos leitores uma leitura crítica, no melhor sentido, para agregar com novas ideias sobre a temática. Prezados (as) ótima leitura.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Deucleiton Jardim Amorim  
Luiz Alberto Melo de Sousa

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

AÇÃO ALELOPÁTICA E CITOTÓXICA DE *MAYTENUS ILICIFOLIA* MART. EX REISSEK, CELASTRACEAE

Sérgio Alessandro Machado Souza

Kellen Coutinho Martins

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2782218021>

### **CAPÍTULO 2..... 11**

ADAPTACIÓN AL AUMENTO DE PRECIPITACIONES INTENSAS EN EL ESTE DE PARAGUAY: EL ROL DE LA SIEMBRA DIRECTA Y LOS BOSQUES

Fiorella Oreggioni

Norman Breuer

Julián Báez Benítez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2782218022>

### **CAPÍTULO 3..... 27**

AVANÇOS TECNOLÓGICOS NA AGRICULTURA: UMA EXPOSIÇÃO DAS PRINCIPAIS TECNOLOGIAS QUE VEM APERFEIÇOANDO O SISTEMA AGRÍCOLA DE PRODUÇÃO

Anderson de Araújo Mendes

Kilson Pinheiro Lopes

Vitória Cristina dos Santos Ribeiro

Antônio Carlos de Sena Rodrigues

Anny Karoliny de França Soares

Maria Luana Oliveira Silva

Eduardo Antônio do Nascimento Araújo

Kayo Werter Nicacio Campos

Paloma Domingues

Lyandra Maria de Oliveira

Alena Thamyres Estima de Sousa

Amanda Pereira da Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2782218023>

### **CAPÍTULO 4..... 40**

CAULE DECOMPOSTO DE BABAÇU E CAIXA TETRA PAK COMO TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS NO DESEMPENHO DE MUDAS DE CARAMBOLEIRAS CULTIVAR 'B-17'

Samuel Ferreira Pontes

Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos

Ana Paula de Almeida Sousa

Janaiane Ferreira dos Santos

Gabriela Sousa Melo

Ramón Yuri Ferreira Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2782218024>

### **CAPÍTULO 5..... 51**

SCALING TO REAL SIZE OF THE IMPROVEMENTS IN THE RESISTANCE OF

CONSTRUCTION ELEMENTS OF PLASTER AND COMMON REED (ARUNDO DONAX L.)

Antonio Martínez Gabarrón

Francesco Barreca

José Antonio Flores Yepes

Joaquín Julián Pastor Pérez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2782218025>

**CAPÍTULO 6..... 60**

IMPACTO DA INTERVENÇÃO, ATRAVÉS DE PROJETO DE EXTENSÃO, NA PRODUÇÃO DE PEQUENOS PRODUTORES DE PEIXES EM COMUNIDADES DO OESTE DO PARÁ

Jamilly Varela da Silva

Geovane Ribeiro Vasconcelos Lima

Breno Pimentel dos Reis

Suzete Roberta da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2782218026>

**CAPÍTULO 7..... 71**

NOVAS DESCOBERTAS E POTENCIAIS APLICAÇÕES DE USO DE *Solanum crinitum* Lam. EM ÁREAS DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

Natália do Couto Abreu

Mozaniel Santana de Oliveira

Elaine Priscila Pereira Paixão

Lucas Levino Alves Vieira

Lucieta Guerreiro Martorano

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2782218027>

**CAPÍTULO 8..... 88**

POTENCIAL DA CULTURA DA MAMONA E SUAS DIFERENTES APLICAÇÕES

Amanda Pereira da Costa

Kilson Pinheiro Lopes

Paloma Domingues

Lyandra Maria de Oliveira

Maria Izabel de Almeida Leite

Anny Karolinny de França Soares

Anderson Felipe Rodrigues Coelho

Alena Thamyres Estima de Sousa

Vitória Cristina dos Santos Ribeiro

Maria Luana Oliveira Silva

Anderson de Araújo Mendes

Antônio Carlos de Sena Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2782218028>

**CAPÍTULO 9..... 106**

PSICOMETRIA E UMIDADE DE EQUILÍBRIO HIGROSCÓPICO: DAS CONDIÇÕES DO AR À QUALIDADE DE SEMENTES E GRÃOS

Júlia Letícia Cassel

Tamara Gysi

Bruna Eduarda Kreling  
Cristiano Tonet  
Bruna Dalcin Pimenta

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2782218029>

**CAPÍTULO 10..... 117**

**TECNOLOGIAS DE COMBATE AO ESTRESSE SALINO EM REGIÕES SEMIÁRIDAS  
PARA PRODUÇÃO AGRÍCOLA**

Eduardo Antônio do Nascimento Araújo

Kilson Pinheiro Lopes

Alena Thamyres Estima de Sousa

Maria Izabel de Almeida Leite

Kayo Werter Nicacio Campos

Amanda Pereira da Costa

Paloma Domingues

Lyandra Maria de Oliveira

Antônio Carlos de Sena Rodrigues

Anderson de Araújo Mendes

Anderson Felipe Rodrigues Coelho

Anny Karoliny de França Soares

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.27822180210>

**SOBRE OS ORGANIZADORES ..... 131**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 132**

## NOVAS DESCOBERTAS E POTENCIAIS APLICAÇÕES DE USO DE *Solanum crinitum* Lam. EM ÁREAS DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

Data de aceite: 01/02/2022

### Natália do Couto Abreu

Programa de Pós-Graduação Em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede Bionorte, Museu Paraense Emílio Goeldi Belém, Pará, Brasil

### Mozaniel Santana de Oliveira

Laboratório Adolpho Ducke, Museu Paraense Emílio Goeldi Belém, Pará, Brasil

### Elaine Priscila Pereira Paixão

Universidade Federal Rural da Amazônia Belém, Pará, Brasil

### Lucas Levino Alves Vieira

Universidade do Estado do Pará Belém, Pará, Brasil

### Lucieta Guerreiro Martorano

Programa de Pós-Graduação Em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede Bionorte, Museu Paraense Emílio Goeldi Belém, Pará, Brasil  
Embrapa Amazônia Oriental/NAPT-MA, PPG Rede Bionorte e PPFSD/UFOPA Santarém, Pará, Brasil

**RESUMO:** As plantas da família Solanaceae possuem distribuição em várias áreas do planeta, mas estão especialmente distribuídas na América do Sul e América Central. O objetivo neste capítulo foi analisar novas descobertas e potenciais aplicações de uso de *Solanum crinitum* Lam. em áreas degradadas, principalmente pela

extração de minério. Foram avaliados diferentes níveis, tais como: morfológico, fisiológico, celular e metabólico. Os resultados evidenciam que as respostas dependem da duração e severidade do estresse nas áreas de ocorrência, do genótipo, do estágio de desenvolvimento da planta e do tipo de célula ou órgão sob determinado tipo de estresse como escassez hídrica. Por exemplo, sob estresse hídrico as plantas desenvolvem mecanismos adaptativos como fechamento estomático, desenvolvimento de raízes finas para captura de água no solo, cerosidade foliar, estruturas como acúleos e alterações até no aparato fotossintético que promovem reações físico-químicas. Essas espécies fazem parte do grupo ecológico nomeado como plantas pioneiras. Pelas estratégias adaptativas identificadas na *Solanum crinitum* Lam. conclui-se que essa espécie é indicada na recuperação de áreas impactadas pela mineração por ser uma espécie pioneira, abundante na Serra dos Carajás.

**PALAVRAS-CHAVE:** Solanaceae, déficit hídrico, degradação, meio ambiente.

**ABSTRACT:** Plants of the *Solanaceae* are angiosperms that are distributed in various areas of the planet but are especially distributed in South and Central America. The aim of this chapter was to analyze new discoveries and potential applications for the use of *Solanum crinitum* Lam. in areas of environmental degradation. We tried to evaluate different levels, such as: morphological, physiological, cellular, and metabolic. The responses depend on the duration and severity of stress in the areas of occurrence, on the

genotype, on the stage of development of the plant, and on the type of cell or organ how to resist periods of scarcity of water in the soil. Under water deficit, plants develop mechanisms such as stomatal closure, development of fine roots to capture water in the soil, leaf waxiness, structures such as stems, and alterations even in the photosynthetic apparatus that promote physicochemical reactions as an adaptive strategy. In the case of species of the Solanaceae family, given the occurrences in areas with significant water deficits, the focus was to identify specificities capable of helping in the recovery process in environmental areas degraded by anthropic activities, mainly due to the mining process, from the introduction of typical natives from tropical climate environments. These species are part of the ecological group named pioneer plants. Certain species are able to grow in degraded places, helping to recover the area that promotes conditions that allow the establishment of secondary species, helping to recover the biodiversity of the site.

**KEYWORDS:** Solanaceae, water deficit, degradation, environment.

## 1 | INTRODUÇÃO

A região amazônica é um dos ecossistemas mais abundantes do planeta sendo muito rico em diversidade de espécies vegetais (CARRIZO GARCÍA *et al.*, 2017; MUSARELLA, 2019). A espécie *Solanum crinitum* (*S. crinitum*) tem distribuição em várias regiões da América do Sul como parte da Amazônia Brasileira e Amazônia Colombiana. Sendo comum em regiões tropicais e subtropicais (ARAÚJO *et al.*, 2010; KWON *et al.*, 2019). Em território Brasileiro, essa espécie se distribui em regiões do sul, norte e nordeste, abrangendo grande parte do território nacional.

*S. crinitum* pertence ao gênero Solanaceae, conhecida pelo nome vernacular de Lobeira da mata, Jitó e Beringela da mata. Solanaceae é uma família de plantas angiospermas dividido em cerca de 150 gêneros, formados por aproximadamente 3.000 espécies. *Solanum* é um dos seus mais importantes gêneros contendo cerca de 1.500 espécies e 5.000 epítetos (SILVA *et al.*, 2005; GASTON *et al.*, 2020). A distribuição de *Solanum* é muito frequente em regiões dos trópicos (Regiões tropicais e subtropicais) e principalmente no continente da América do Sul (BARCHI *et al.*, 2019; LIU *et al.*, 2019).

A espécie *S. crinitum* é rica em substâncias com funções biológicas que podem ser aplicadas com diferentes objetivos (YASIR *et al.*, 2017). Entre as substâncias destacam-se os flavonoides, alcaloides e glicosídeos (QIAN *et al.*, 2017; PAPOVA *et al.*, 2021). Nas plantas os glicosídeos são utilizados com função alopática para proteção do vegetal contra espécies vegetais ameaçadoras, além de servirem como proteção contra herbívoros (ALVES *et al.*, 2012; HANČINSKÝ *et al.*, 2020).

As plantas respondem ao déficit hídrico no solo em diferentes níveis: morfológico, fisiológico, celular e metabólico. As respostas dependem da duração e severidade do estresse, do genótipo, do estágio de desenvolvimento e do tipo de célula ou órgão em questão. Sob déficit hídrico, as plantas devem ser capazes de perceber que as condições

do ambiente foram alteradas e, então, traduzir esta percepção em respostas apropriadas (BELACHEW *et al.*, 2019; DE CAMARGO *et al.*, 2019; SCHNEIDER *et al.*, 2019).

Cada planta possui mecanismos de resistência ao déficit hídrico (HAWORTH *et al.*, 2018; TEIXEIRA *et al.*, 2019). Isso pode estar relacionado a características intrínsecas do vegetal e até mesmo de como a plantação é irrigada, seja ela de maneira natural por chuvas ou de forma artificial (DE ANDRADE *et al.*, 2017; LIMA; LOBATO, 2017). Dependendo da capacidade adaptativa das plantas em regiões de alta oferta pluvial, condições de escassez hídrica promovem alterações capazes de afetar determinadas características morfofisiológicas no vegetal (BALESTRINI *et al.*, 2018; MERWAD *et al.*, 2018). Dessa maneira, a planta se torna menos resistente a falta de água. Nessa situação, em que há grande oferta de água e de maneira abrupta esse suprimento é removido, a planta irá precisar se adaptar rapidamente a essa falta, havendo prejuízo em suas funções fisiológicas e morfológicas (OSAKABE *et al.*, 2014; XU *et al.*, 2018).

Sabe-se que a deficiência hídrica provoca modificações na composição das células das plantas superiores, ocasionando a produção de substâncias osmoticamente, processo conhecido como osmorregulação, sendo componente de grande importância no processo de tolerância à seca em várias espécies (DELGADO *et al.*, 2017; GAO *et al.*, 2019; KUMAR *et al.*, 2019; RABÊLO *et al.*, 2019; WANG *et al.*, 2019). Neste contexto, objetiva-se neste capítulo analisar novas descobertas e potenciais aplicações de uso de *Solanum crinitum* Lam. em áreas de degradação ambiental.

## 2 | CLASSIFICAÇÃO, SINÔNIMOS, OCORRÊNCIAS E CARACTERÍSTICAS BOTÂNICOS

A classificação e sinônimos podem ser visualizados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente (SILVA *et al.*, 2005; LIAO *et al.*, 2021).

Sinônimos	
Nome científico	Sinonímia
<i>Solanum cyananthum</i>	sinônimo
<i>Solanum cyananthum</i> var. <i>jubatum</i>	sinônimo heterotípico (taxonômico)
<i>Solanum echinatum</i>	sinônimo
<i>Solanum echinocaulum</i>	sinônimo
<i>Solanum</i> (grandiflorum) var. <i>setosum</i>	sinônimo heterotípico (taxonômico)
<i>Solanum jubatum</i>	sinônimo heterotípico (taxonômico)
<i>Solanum macranthum</i>	sinônimo
<i>Solanum macranthum</i>	sinônimo

Tabela 1. Sinônimos de *S. crinitum*. Adaptado de Solanaceae Source (SOLANACEAE SOURCE | A GLOBAL TAXONOMIC RESOURCE FOR THE NIGHTSHADE FAMILY, [s. d.]).

Classificação	
Reino	Plantae
Filo	Tracheophyta
Classe	Magnoliopsida
Ordem	Solanales
Familia	Solanaceae
Gênero	Solanum

Tabela 2. Classificação da espécie *S. crinitum*.

Para identificar as ocorrências no globo terrestre, utilizou-se a base GBIF (*Global Biodiversity Information Facility*), por ser uma base em rede internacional, cuja infraestrutura de dados é financiada por diferentes fontes de financiamento com acesso aberto sobre os diferentes tipos de vida no Globo terrestre. Assim sendo, na Figura 1 apresenta-se o mapa gerado a partir dessa base, considerando-se a busca por *Solanum crinitum* Lam. Informa-se que existem 3.074 ocorrências mapeadas, predominantemente na América do Sul e América Central.

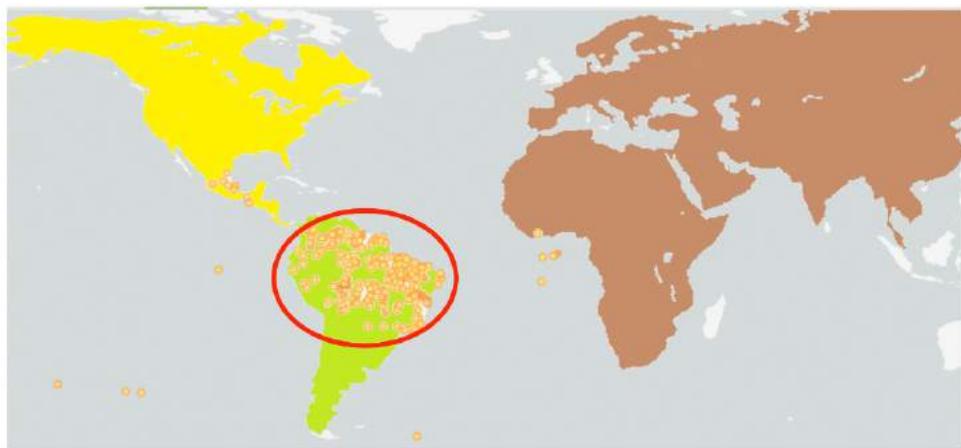


Figura 1. Mapa de distribuição da espécie *Solanum crinitum* Lam. (gerado no GBIF e adaptado para identificar as ocorrências).

A espécie pode florescer em diferentes épocas do ano tendo frutos, geralmente, nos meses de dezembro e janeiro. As flores (A) e os frutos (B) podem ser visualizados na Figura 2 (ANDRADE JR. *et al.*, 2017; MORE, 2017).

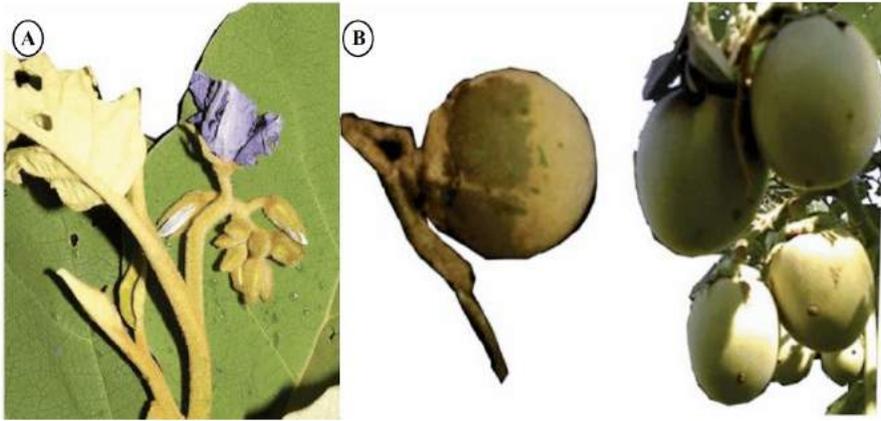


Figura 2. Flores (A) e fruto (B) de *S. crinitum* (Fonte: Natália Abreu, 2018).

Na Figura 3 apresenta-se uma imagem da *S. crinitum* em área de vegetação de canga no estado do Pará.



Figura 3. Espécie de *S. crinitum* na área empresa Vale, localizado em Carajás. (Fonte: Natália Abreu, 2018).

As árvores dessa espécie possuem entre 2 e 3 metros de altura, aculeado, sendo caracterizadas como árvores de pequeno porte. Além disso, seus troncos retorcidos com espinhos e galhos abertos. Suas folhas medem em torno de 30 cm e em sua estrutura

possuem espinhos e sua bordas são lobadas. Suas folhas geralmente são verdes e com formato estrelado e seus frutos são redondos com cor cinza e verde claro (CAGNATO, 2018; AGRA *et al.*, 2009; TIXIER *et al.*, 2020). Na Figura 4 é possível observar com melhores detalhes a espécie *S. crinitum*, com folhas e caule.



Figura 4. Imagens que evidenciam as características de folhas e caules da espécie *S. crinitum* (Fonte: Natália Abreu, 2018).

De acordo com Agra *et al.* (2009), a espécie *S. crinitum* possui a seguinte descrição: “Arbusto a arvoreta, 2,0-3,0 m alt., aculeado; caule e ramos cilíndricos, velutinos, vilosos ou crinitos, tricomas estrelados longo-estipitados, cerdosos, 0,5-1,3 cm compr., filiformes, acúleos aciculares a cônicos, 1,0-2,5 cm compr. Folhas solitárias, pecíolo 2,0-5,0(15,0) cm compr., quadrangular-complanado, lâmina 8,0-20,0(-40,0)× 5,5-15,0(-43,0) cm, subcoriácea a coriácea, oval-elíptica ou lobado-angulada, ápice agudo, base cordiforme ou oblíqua, discolor, face adaxial rugosa, tomentoso-escabra ou velutina, inerme ou com acúleos aciculares, 0,5-1,5 cm compr., face abaxial denso-vilosa, acúleos aciculares na nervura

principal. Inflorescência em cimeira 5-15-flora, acúleos esparsos, pedúnculo 1,0-2,5 cm compr., pedicelo 0,6-1,5 cm compr., articulado, indumento de tricomas estreladoestipitados e cerdoso. Flores monoclinas e estaminadas, cálice oval-oblongo, tubo 0,3-0,5 cm compr., lobos 1,0-1,5 cm compr., oblongo-lineares; corola pentagonal-estrelada, lilás ou púrpura, 4,0-6,0-(7,0) cm diâm., levemente zigomorfa, plicada, lobos 1,0-2,5-(4,0) cm compr.; filetes 2,0-3,0 mm compr., anteras 1,8-2,2 cm compr., lineares ou subuladas, tricomas estrelados, alvos; ovário subgloboso, 2,3-2,5 mm diâm., hirsuto, estilete 2,0-2,5 cm compr., 0,4-0,6 mm compr. nas flores estaminadas. Baga globosa, 4,0-8,0 cm diâm., não envolvida pelo cálice acrescente, inerme a subinerme, epicarpo verde-canescente, velutino a tomentoso; pedicelo frutífero deflexo, 20,0-30,0x3,0-5,0 mm, fortemente aculeado, tomentoso a velutino; sementes numerosas, 3,0-3,2x 3,0-3,3 mm, suborbiculares a ovóides, foveoladas, negras”.

### 3 | DÉFICIT HÍDRICO EM PLANTAS

O déficit hídrico no solo ocorre quando os estoques de água, naturalmente fornecido pelas chuvas na condição de capacidade de campo decrescem até o ponto de murcha permanente, em decorrência de perdas pelo processo evapotranspiratório do sistema solo-planta (ANDRADE *et al.*, 2018), principalmente nos períodos do ano em que as precipitações pluviais são reduzidas em uma determinada região (DING *et al.*, 2018; NEVES *et al.*, 2017). Sob condições de escassez de água no solo, as plantas podem sofrer alterações como fisiológicas, morfológicas e anatômicas (TURNER, 2018). Entre os danos sofridos pelas plantas está relacionado ao desenvolvimento de suas folhas, como consequência a esse processo identificam-se limitações na expansão foliar (GIMÉNEZ *et al.*, 2013; MARCOS *et al.*, 2018).

A exposição gradual da planta à períodos de déficits hídricos pode tornar o vegetal mais suscetível a escassez de água, como consequência, os danos sofridos em suas funções são minimizados (O'BRIEN *et al.*, 2017). Da sua germinação até a fase de amadurecimento o vegetal possui capacidade de adaptar-se ao déficit hídrico (MARCHIORI *et al.*, 2017). Se a planta estiver em condições de déficit hídrico em seu ciclo de produção, ou seja, em seus estádios iniciais de desenvolvimento, a planta terá maiores capacidades de responder adaptar-se a esse fenômeno (BRAY, 1997).

A disponibilidade hídrica, a luminosidade e as condições edáficas influenciam inevitavelmente o desenvolvimento da planta. Logo, a falta ou o excesso de algum desses recursos pode influenciar no seu desenvolvimento. Em meio às variações ambientais, a folha é considerada o órgão vegetal que mais prontamente responde a tais mudanças (RABÊLO *et al.*, 2019), principalmente pelo mecanismo de redução de perdas hídricas por evapotranspiração. Para identificar se irá ocorrer uma falta de recursos hídricos para a planta é necessário realizar um balanço hídrico do local para investigar em quais períodos

do ano serão necessários fazer irrigação para evitar o déficit hídrico.

Na Figura 5 observa-se os componentes envolvidos nas análises do balanço hídrico no solo (REICHARDT; TIMM, 2012). Todavia, vale destacar que não há nas áreas de canga uma estrutura pedológica, que ocorre após passar por processos pedogenéticos específicos e múltiplos. No caso dos processos múltiplos o solo é formado a partir de quatro processos básicos: adições, perdas, transformações e translocações. Os processos específicos atuam formando o solo pela atuação de mecanismos que se integram a partir de fatores como: laterização, silicificação, ferralitização, gleização, podzolização, salinização, entre outros. Ao observar a Figura 5 é notório que as plantas investem em raízes para capturar água e nutrientes em uma certa camada do solo e contabiliza-se a capacidade de água disponível (CAD) em função da profundidade das raízes, mas em decorrência do material onde ocorre a vegetação de canga não apresentar uma estrutura pedológica formada, fez-se apenas uma descrição sobre os componentes envolvidos nas estimativas dos balanços hídricos.

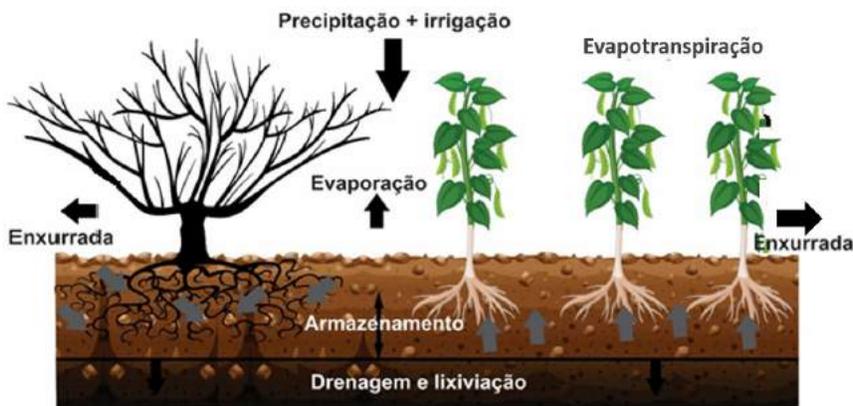


Figura 5. Componentes do balanço hídrico. (Adaptado de REICHARDT; TIMM, 2012).

Na Tabela 3 apresentam-se processos vegetais que são prejudicados em períodos de ocorrência de déficits hídricos no solo.

Processos
Redução da porcentagem de germinação das sementes
Menor desenvolvimento da parte aérea
Redução de fotoassimilados
Aborto e abscisão das flores
Comprometimento nos componentes de rendimentos de uma determinada cultura agrícola
Morte de plantas

Tabela 3. Processos vegetais prejudicados pela deficiência hídrica no solo.

Cabe destacar que as respostas ao estresse hídrico devem ser vistas em combinação com outros aspectos da biologia vegetal, pois a evolução não ocorre isoladamente em cada grupo de plantas em decorrência da escassez, mas em diferentes direções. Assim, quando um atributo ou variável não estiver de acordo com o resultado esperado, deve-se procurar explicações de outros tipos de adaptações, ressaltando que esses efeitos são complexos, não havendo um mecanismo universal de resistência a seca (DE LIMA *et al.*, 2009).

#### **4 | ESPECIES DE SOLANACEAE COMO POSSÍVEIS REMEDIADORES DO SOLO DEGRADADO**

Várias atividades econômicas como mineração, agricultura, pecuária e indústria podem degradar o solo. Os tipos de danos ambientais mais comuns são erosão, arenização, salinização e compactação do solo. Esses impactos no solo, além dos danos socioambientais, causam perda de produtividade para a agricultura (WERDEN *et al.*, 2018).

Esses danos podem ocorrerem devido a ocupação econômica do local sem planejamento prévio ou desenvolvimento de atividades econômicas não sustentáveis. Assim, o solo sofre com o desequilíbrio entre exploração econômica e capacidade de regeneração natural (BAI *et al.*, 2020). Como consequência ocorre a perda nutricional do solo e diminuição da atividade biológica na região afetada. O solo do local pode até tornar-se estéril se não houve um manejo sustentável do solo e da floresta (EDRISI *et al.*, 2020).

A biorremediação é o processo de remediação, geralmente *in situ*, de áreas degradadas e contaminadas que emprega a utilização de organismos vivos (microrganismos e plantas) capazes de se desenvolver no ambiente sob estresse (QUEIROL *et al.*, 2006; BELO *et al.*, 2011). Plantas nativas podem ser utilizadas para recuperação de áreas degradadas. Essas espécies fazem parte do grupo ecológico nomeado como plantas pioneiras (NETO *et al.*, 2021). Certas espécies são capazes de crescerem no local degradado auxiliando na recuperação da área para que espécies secundárias possam surgir auxiliando na recuperação da biodiversidade do local (SANTOS *et al.*, 2021).

Na Tabela 4 são listadas espécies que apresentam condições de uso em áreas de restauração ecológica (SUERTEGARAY *et al.*, 2012). Devido ser uma espécie atrativa para a fauna, essa espécie pode ser utilizada para recuperação de áreas que sofreram algum tipo de dano ambiental, sendo assim, a *S. crinitum* pode ser considerada uma espécie pioneira e rústica (SUERTEGARAY *et al.*, 2012).

Família/ Espécie	Nome popular	Ecosistema
Urticaceae - <i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	embaúba, embaúba-branca	Restinga/ Floresta Ombrófila Densa
Fabaceae - <i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	monjoleiro, espinho-de-maricá, monjoleiro-branco, monjoleiro-vermelho, guaruaça	Floresta Ombrófila Densa/ Floresta Estacional Semidecúda
Fabaceae- <i>Tachigali rugosa</i> (Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly	angá-ferro, ingá-bravo	Floresta Altomontana/ Floresta Estacional Semidecúda
Malvaceae - <i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	jangada, escova-de-macaco	Floresta Ombrófila Densa/ Floresta Altomontana/ Floresta Estacional Semidecúda/ Mata Ciliar
Magnoliaceae - <i>Magnolia ovata</i> (A.St.-Hil.) Spreng.	pinha-do-brejo, talauma	Floresta Ombrófila Densa
Melastomataceae - <i>Huberia semiserrata</i> DC.	quaresmeira-branca-do-brejo, jacatirão-do-brejo	Floresta Ombrófila Densa/ Floresta Altomontana

Tabela 4. Lista de espécies que podem ser utilizadas para restauração ecológica de áreas degradadas (Adaptador de SUERTEGARAY *et al.*, 2012).

Desde o século XIX é relatado núcleos de arenização em regiões do sudoeste do Rio Grande do Sul. Inicialmente o problema possui origens naturais, contudo tem sido agravado devido as atividades de agropecuária desenvolvidas na região. Segundo Suertegaray *et al.* (2012) o processo de arenização pode ser compreendido como “o retrabalhamento de depósitos, no caso de formações superficiais, provavelmente quaternárias, resultou de uma dinâmica morfogenética onde os processos hídricos superficiais, particularmente o escoamento concentrado do tipo ravina ou voçoroca, associados às chuvas torrenciais, expõe, transporta e deposita areia, dando origem à formação de areais que, em contato com o vento, tendem a uma constante remoção”.

Rovedder *et al.* (2005) investigaram as principais espécies responsáveis por permanecerem na borda e dentro do areal numa região conhecida como Campanha Gaúcha que sofre com o processo de arenização. Esse local compreende as latitudes 29°00' S e 31°00' S e longitudes 54°30' W e 58°45' W. Além disso, os autores também avaliaram a interação da vegetação com os agentes impactantes da região como a erosão eólica e efeitos de abrasão e soterramento.

A arenização desse espaço foi causada pelo pisoteio do gado, sendo que nunca foi utilizado para cultivos agrícolas. Para identificar as espécies do local foi realizado um levantamento florístico onde foram identificadas 42 espécies pertencentes a 13 famílias. A família Poaceae foi a que mais teve espécies identificadas predominando o *Andropogon lateralis* Nees (capim caninha). Também foram localizadas uma espécie da família Solanaceae. *Solanum sisymbriifolium* Lam. (joá bravo) formou vegetação próximo da borda do areal e auxiliou na recomposição da vegetação afetada pela arenização (ROVEDDER *et al.*, 2005).

Outras espécies da mesma família também podem ser utilizadas para recuperação de áreas degradadas. Na Tabela 5, estão sumarizadas algumas dessas espécies.

Espécie	Nome popular	Ecosistema
<i>Solanum cinnamomeum</i> Sendtn	jurubeba, jurubebinha	Floresta Ombrófila Densa
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	fona-de-porco	Floresta Ombrófila Densa
<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.	quina-de-são-paulo, canema	Restinga/ Floresta Ombrófila Densa
<i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult.	jurubeba-branca, pratinha	Floresta Ombrófila Densa
<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schltld.	fruta-do-sabiá, marianeira	Floresta Ombrófila Densa/ Áreas Antropicadas
<i>Aureliana fasciculata</i> (Vell.) Sendtn. j	jurubebinha-de-pelo	Restinga/ Floresta Ombrófila Densa
<i>Cestrum axillare</i> Vell	coerana, coerana-branca	Restinga/ Floresta Ombrófila Densa
<i>Solanum rufescens</i> Sendtn	joá, jurubeba	Floresta Ombrófila Densa
<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D. Don	manacá-de-cheiro	Restinga/ Floresta Ombrófila Dens
<i>Capsicum schottianum</i> Sendtn		Floresta Ombrófila Densa
<i>Capsicum villosum</i> Sendtn.		Floresta Ombrófila Densa
<i>Cestrum bracteatum</i> Link & Otto	coerana	Floresta Ombrófila Densa
<i>Cestrum schlechtendalii</i> G.Don	canelinha-do-brejo, coerana	Floresta Ombrófila Densa
<i>Solanum didymum</i> Duna		Floresta Ombrófila Densa
<i>Solanum americanum</i> Mill.	maria-pretinha, erva-moura	Floresta Ombrófila Densa
<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schltld.		Restinga, Floresta Ombrófila Densa
<i>Solanum cinnamomeum</i> Sendtn.	jurubeba, jurubebinha	Floresta Ombrófila Densa
<i>Solanum granulosoleprosum</i> Dunal	couvetinga, gravitinga, joá	Restinga, Floresta Ombrófila Densa
<i>Solanum mauritianum</i> Scop	fona-de-porco	Floresta Ombrófila Densa
<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.	quina-de-são-paulo, canema	Restinga, Floresta Ombrófila Densa
<i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult.	jurubeba-branca, pratinha	Floresta Ombrófila Densa
<i>Solanum rufescens</i> Sendtn	joá, jurubeba	Floresta Ombrófila Densa

Tabela 5. Lista de espécies da família Solanaceae que podem ser utilizadas para recuperação de áreas degradadas (Adaptador de SUERTEGARAY *et al.*, 2012).

De acordo com o art. 225, § 2º, da Constituição Federal de 1988 e art. 19 da Lei nº 7.805/89 é dever recuperar o meio ambiente que sofre com a exploração mineral. O processo de recuperação ambiental pode ser compreendido como a retomada do ecossistema a uma condição não degradada para reparar um dano que poderia ser evitado. A revegetação

é um dos processos pioneiros para retomada do ecossistema de uma região que sofreu algum tipo de exploração e danos ambientais. Para esse processo é necessário selecionar a técnica adequada e escolher as espécies que iram participar da revegetação. Dessa forma, Rovedder *et al.* (2005) investigam “o sistema de revegetação através de plantios de mudas e indução da regeneração natural, com a finalidade de indicar através de seu desenvolvimento qual deles contribuirá para recuperação ambiental em áreas do Projeto Ferro Carajás S11D”.

Vale destacar que os resultados de pesquisa demonstraram que a indução por regeneração natural foi eficiente para recuperação ambiental da área afeta pelas atividades de exploração minerais do Projeto Ferro Carajás S11D. Esse método apresentou os melhores resultados, apontados pelo índice de diversidade e maior uniformidade na distribuição e abundância de espécies que recuperaram a área degradada. Nas parcelas onde foi adotado o sistema de indução da regeneração natural foram encontrados 1486 indivíduos distribuídos em 156 espécies, 142 gêneros e 54 famílias. Dessas espécies, seis fazem parte da família Solanaceae, sendo elas: *Solanum asperolanatum*, *Solanum capsicoides*, *Solanum erianthum*, *Solanum grandiflorum*, *Solanum lycocarpum*, *Solanum palinacanthum* (ROVEDDER *et al.*, 2005).

## AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus agradecimentos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro número do processo 001. O autor Mozaniel Santana de Oliveira agradece ao CNPq/MCTI/MEPG pela bolsa PCI-DB: 302050/2021-3. A autora Lucieta Guerreiro Martorano agradece à Embrapa Amazônia Oriental pelo apoio em viabilizar a participação como professora permanente do PPGRede Bionorte e PPGSND/UFOPA, bem como ao CNPq pela bolsa de produtividade.

## CONFLITOS DE INTERESSES

Informa-se que não foram identificados conflitos de interesses durante a realização do trabalho.

## REFERÊNCIAS

AGRA, Maria *et al.* Flora da Paraíba, Brasil: *Solanum* L. (Solanaceae). **Acta Bot. Bras.**, [s. l.], v. 23, n. 3, 2009.

ALVES, Cassia Cristina F.; ALVES, José Milton; SILVA, Tania Maria S. DA; CARVALHO, Mario Geraldo; NETO, Jorge Jacob *et al.* Atividade Alelopática de Alcalóides Glicosilados de *Solanum crinitum* Lam. **Floresta e Ambiente**, [s. l.], v. 10, n. 1, p. 93–97, 2012.

- ANDRADE JR., Moacir *et al.* Nutrients of Cubiu Fruits (*Solanum sessiliflorum* Dunal, Solanaceae) as a Function of Tissues and Ripening Stages. **Journal of Food and Nutrition Research**, [s. l.], v. 5, n. 9, p. 674–683, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.12691/JFNR-5-9-7>.
- ANDRADE, Fabrício Ribeiro *et al.* Selenium protects rice plants from water deficit stress. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, [s. l.], v. 164, p. 562–570, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/J.ECOENV.2018.08.022>.
- ARAÚJO, Nathalia Diniz; COELHO, Victor Peçanha de Miranda; AGRA, Maria de Fátima. The pharmacobotanical comparative study of leaves of *solanum crinitum* Lam., *Solanum gomphodes* Dunal and *Solanum lycocarpum* A. St-Hil, (Solanaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, [s. l.], v. 20, n. 5, p. 666–674, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2010005000016>.
- BAI, Tao *et al.* Mixed nitrogen form addition facilitates the growth adaptation of legume plant to heavy metal contamination in degraded mining areas. **Global Ecology and Conservation**, [s. l.], v. 24, p. e01387, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/J.GECCO.2020.E01387>.
- BALESTRINI, R. *et al.* Improvement of plant performance under water deficit with the employment of biological and chemical priming agents. **The Journal of Agricultural Science**, [s. l.], v. 156, n. 5, p. 680–688, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0021859618000126>.
- BARCHI, Lorenzo *et al.* A chromosome-anchored eggplant genome sequence reveals key events in Solanaceae evolution. **Scientific Reports 2019 9:1**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 1–13, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-47985-w>.
- BELACHEW, Kiflemariam Y. *et al.* Association of Shoot and Root Responses to Water Deficit in Young Faba Bean (*Vicia faba* L.) Plants. **Frontiers in Plant Science**, [s. l.], v. 10, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01063>.
- BELO, A. F.; COELHO, A. T. C. P.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. A.; SANTOS, J.B. Potencial de espécies vegetais na remediação de solo contaminado com sulfentrazona. **Planta Daninha**, v. 29, n. 4, p. 821-828, 2011.
- BRAY, Elizabeth A. Plant responses to water deficit. **Trends in Plant Science**, [s. l.], v. 2, n. 2, p. 48–54, 1997. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S1360-1385\(97\)82562-9](https://doi.org/10.1016/S1360-1385(97)82562-9).
- CAGNATO, Clarissa. Shedding Light on the Nightshades (Solanaceae) Used by the Ancient Maya: a Review of Existing Data, and New Archeobotanical (Macro- and Microbotanical) Evidence from Archeological Sites in Guatemala. **Economic Botany 2018 72:2**, [s. l.], v. 72, n. 2, p. 180–195, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/S12231-018-9412-8>.
- CARRIZO GARCÍA, Carolina *et al.* Unraveling the phylogenetic relationships of *Nectouxia* (Solanaceae): its position relative to *Salpichroa*. **Plant Systematics and Evolution 2017 304:2**, [s. l.], v. 304, n. 2, p. 177–183, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/S00606-017-1460-5>.
- DE ANDRADE, Larissa Mara *et al.* Reference genes for normalization of qPCR assays in sugarcane plants under water deficit. **Plant Methods 2017 13:1**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 1–9, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/S13007-017-0178-2>.
- DE CAMARGO, M. S. *et al.* Silicon Fertilization Improves Physiological Responses in Sugarcane Cultivars Grown Under Water Deficit. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, [s. l.], v. 19, n. 1, p. 81–91, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s42729-019-0012-1>.

DE LIMA, Rivete S.; DE OLIVEIRA, Paulo L.; RODRIGUES, Lia R. Anatomia do lenho de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (Leguminosae-Mimosoideae) ocorrente em dois ambientes. **Revista Brasileira de Botânica**, [s. l.], v. 32, n. 2, p. 361–374, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0100-84042009000200015>.

DELGADO, Luiz Gustavo Martinelli; DA SILVA, Richardson Barbosa Gomes; DA SILVA, Magali Ribeiro. Qualidade morfológica de mudas de ingá sob diferentes manejos hídricos. **Irriga**, [s. l.], v. 22, n. 3, p. 420–429, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.15809/irriga.2017v22n3p420-429>.

DING, Fei *et al.* Exogenous Melatonin Improves Tolerance to Water Deficit by Promoting Cuticle Formation in Tomato Plants. **Molecules** **2018**, Vol. **23**, Page **1605**, [s. l.], v. 23, n. 7, p. 1605, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/MOLECULES23071605>.

EDRISI, Sheikh Adil; EL-KEBLAWY, Ali; ABHILASH, Purushothaman Chirakkuzhyil. Sustainability Analysis of *Prosopis juliflora* (Sw.) DC Based Restoration of Degraded Land in North India. **Land** **2020**, Vol. **9**, Page **59**, [s. l.], v. 9, n. 2, p. 59, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/LAND9020059>.

GAO, Jingwen *et al.* Low nitrogen priming enhances photosynthesis adaptation to water-deficit stress in winter wheat (*Triticum aestivum* L.) seedlings. **Frontiers in Plant Science**, [s. l.], v. 10, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00818>.

GASTON, Amelia *et al.* Applying the Solanaceae Strategies to Strawberry Crop Improvement. **Trends in Plant Science**, [s. l.], v. 25, n. 2, p. 130–140, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/J.TPLANTS.2019.10.003>.

GIMÉNEZ, C.; GALLARDO, M.; THOMPSON, R.B. Plant–Water Relations. **Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences**, [s. l.], 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-409548-9.05257-x>.

HANČINSKÝ, Richard *et al.* Plant Viruses Infecting Solanaceae Family Members in the Cultivated and Wild Environments: A Review. **Plants** **2020**, Vol. **9**, Page **667**, [s. l.], v. 9, n. 5, p. 667, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/PLANTS9050667>.

HAWORTH, Matthew *et al.* The Impact of Heat Stress and Water Deficit on the Photosynthetic and Stomatal Physiology of Olive (*Olea europaea* L.)—A Case Study of the 2017 Heat Wave. **Plants** **2018**, Vol. **7**, Page **76**, [s. l.], v. 7, n. 4, p. 76, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/PLANTS7040076>.

KUMAR, Manoj *et al.* Overexpression of chickpea defensin gene confers tolerance to water-deficit stress in *Arabidopsis thaliana*. **Frontiers in Plant Science**, [s. l.], v. 10, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00290>.

KWON, Choon-Tak *et al.* Rapid customization of Solanaceae fruit crops for urban agriculture. **Nature Biotechnology** **2019** **38:2**, [s. l.], v. 38, n. 2, p. 182–188, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41587-019-0361-2>.

LIAO, Zhen *et al.* Author Correction: Genome-wide identification of Argonautes in Solanaceae with emphasis on potato. **Scientific Reports** **2021** **11:1**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 1–1, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-91689-z>.

LIMA, J. V.; LOBATO, A. K. S. Brassinosteroids improve photosystem II efficiency, gas exchange, antioxidant enzymes and growth of cowpea plants exposed to water deficit. **Physiology and Molecular Biology of Plants** **2017** **23:1**, [s. l.], v. 23, n. 1, p. 59–72, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/S12298-016-0410-Y>.

- LIU, Hai Feng *et al.* A novel species and a new record of *Alternaria* isolated from two Solanaceae plants in China. **Mycological Progress** 2019 18:8, [s. l.], v. 18, n. 8, p. 1005–1012, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/S11557-019-01504-3>.
- MARCHIORI, Paulo E. R. *et al.* Physiological Plasticity Is Important for Maintaining Sugarcane Growth under Water Deficit. **Frontiers in Plant Science**, [s. l.], v. 0, p. 2148, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/FPLS.2017.02148>.
- MARCOS, Fernanda C.C. *et al.* Drought tolerance of sugarcane is improved by previous exposure to water deficit. **Journal of Plant Physiology**, [s. l.], v. 223, p. 9–18, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/J.JPLPH.2018.02.001>.
- MERWAD, Abdel Rahman M.A.; DESOKY, El Sayed M.; RADY, Mostafa M. Response of water deficit-stressed *Vigna unguiculata* performances to silicon, proline or methionine foliar application. **Scientia Horticulturae**, [s. l.], v. 228, p. 132–144, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/J.SCIEN.2017.10.008>.
- MORE, Garland K. A review of the ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacological relevance of the South African weed *Solanum sisymbriifolium* Lam. (Solanaceae). **Environment, Development and Sustainability** 2017 21:1, [s. l.], v. 21, n. 1, p. 37–50, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/S10668-017-0042-6>.
- MUSARELLA, Carmelo Maria. *Solanum torvum* Sw. (Solanaceae): a new alien species for Europe. **Genetic Resources and Crop Evolution** 2019 67:2, [s. l.], v. 67, n. 2, p. 515–522, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/S10722-019-00822-5>.
- NETO, Alberto Bentes Brasil *et al.* Natural regeneration for restoration of degraded areas after bauxite mining: A case study in the Eastern Amazon. **Ecological Engineering**, [s. l.], v. 171, 106392, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2021.106392>.
- NEVES, Diana Matos *et al.* Recurrent water deficit causes epigenetic and hormonal changes in citrus plants. **Scientific Reports** 2017 7:1, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 1–11, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-14161-x>.
- O'BRIEN, Michael J. *et al.* The shift from plant–plant facilitation to competition under severe water deficit is spatially explicit. **Ecology and Evolution**, [s. l.], v. 7, n. 7, p. 2441–2448, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ECE3.2875>.
- PAPOVA, Inna *et al.* High-performance liquid chromatography-mass spectrometry analysis of glycoalkaloids from underexploited *Solanum* species and their acetylcholinesterase inhibition activity. **Plants**, v. 11, n. 269, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/plants11030269>.
- OSAKABE, Yuriko *et al.* Response of plants to water stress. **Frontiers in Plant Science**, [s. l.], v. 5, n. MAR, p. 86, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpls.2014.00086>.
- QIAN, Dan *et al.* Systematic Review of Chemical Constituents in the Genus *Lycium* (Solanaceae). **Molecules** 2017, Vol. 22, Page 911, [s. l.], v. 22, n. 6, p. 911, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/MOLECULES22060911>.
- QUEIROL, X.; ALASTUEY, A.; MORENO, N.; ALVAREZ-AYUSO, E.; GARCÍA-SÁNCHEZ, A; CAMA, J.; AYORA, C.; SIMÓN, M. Immobilization of heavy metals in polluted soils by the addition of zeolitic material synthesized from coal fly ash. **Chemosphere**, v. 62, n. 2, p. 171–180, 2006.

- RABÊLO, Valquíria Mikaela *et al.* The foliar application of a mixture of semisynthetic chitosan derivatives induces tolerance to water deficit in maize, improving the antioxidant system and increasing photosynthesis and grain yield. **Scientific Reports**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 8164, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-44649-7>.
- REICHARDT, Klaus; TIMM, Luís Carlos. **Solo, Planta e Atmosfera: Conceitos, processos e aplicações**. 2 ed.ed. Barueri: [s. n.], 2012.
- ROVEDDER, A. P.; ELTZ, F. L. F.; GIRARDI-DEIRO, A. M.; DEBLE, L. Análise da composição florística do campo nativo afetado pelo fenômeno da arenização no sudoeste do Rio Grande do Sul. **Embrapa Pecuária Sul**, [s. l.], 2005.
- SANTOS, Felipe Martini; TERRA, Gilberto; PIOTO, Daniel; CHAER, Guilherme Montandon. Recovering ecosystem functions through the management of regenerating community in agroforestry and plantations with *Khaya* spp. in the Atlantic Forest, Brazil. **Forest Ecology and Management**, [s.l.], v. 482, 118854, 2021. ISSN 0378-1127.
- SCHNEIDER, Julia Renata; CAVERZAN, Andréia; CHAVARRIA, Geraldo. Water deficit stress, ROS involvement, and plant performance. **Archives of Agronomy and Soil Science**, [s. l.], v. 65, n. 8, p. 1160–1181, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/03650340.2018.1556789>.
- SILVA, Tania M. Sarmento; AGRA, Maria de Fátima; BHATTACHARYYA, Jnanabrata. Studies on the alkaloids of *Solanum* of northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, [s. l.], v. 15, n. 4, p. 292–293, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0102-695x2005000400005>.
- SOLANACEAE SOURCE | A GLOBAL TAXONOMIC RESOURCE FOR THE NIGHTSHADE FAMILY. [S. l.], [s. d.].
- SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes; SILVA, Luis Alberto Pires da; GUASSELLI, Laurindo Antóio. **Arenização Natureza Socializada**. [S. l.: s. n.], 2012. ISSN 1098-6596.
- TEIXEIRA, Walquíria Fernanda *et al.* Amino Acids as Stress Reducers in Soybean Plant Growth Under Different Water-Deficit Conditions. **Journal of Plant Growth Regulation** 2019 39:2, [s. l.], v. 39, n. 2, p. 905–919, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/S00344-019-10032-Z>.
- TIXIER, M.-S.; DOUIN, M.; KREITER, S. Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) on plants of the family Solanaceae: results of a survey in the south of France and a review of world biodiversity. **Experimental and Applied Acarology** 2020 81:3, [s. l.], v. 81, n. 3, p. 357–388, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/S10493-020-00507-0>.
- TURNER, Neil C. Imposing and maintaining soil water deficits in drought studies in pots. **Plant and Soil** 2018 439:1, [s. l.], v. 439, n. 1, p. 45–55, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/S11104-018-3893-1>.
- WANG, Nanbo *et al.* Foliar application of betaine improves water-deficit stress tolerance in barley (*Hordeum vulgare* L.). **Plant Growth Regulation**, [s. l.], v. 89, n. 1, p. 109–118, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10725-019-00510-5>.
- WERDEN, Leland K. *et al.* Using soil amendments and plant functional traits to select native tropical dry forest species for the restoration of degraded Vertisols. **Journal of Applied Ecology**, [s. l.], v. 55, n. 2, p. 1019–1028, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12998>.

XU, Jidi *et al.* Single-base methylome analysis reveals dynamic epigenomic differences associated with water deficit in apple. **Plant Biotechnology Journal**, [s. l.], v. 16, n. 2, p. 672–687, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/PBI.12820>.

YASIR, Muhammad; SULTANA, Bushra; ANWAR, Farooq. LC–ESI–MS/MS based characterization of phenolic components in fruits of two species of Solanaceae. **Journal of Food Science and Technology** **2017** **55**:7, [s. l.], v. 55, n. 7, p. 2370–2376, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/S13197-017-2702-9>.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Agricultura 9, 11, 14, 17, 24, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 49, 68, 79, 89, 96, 118, 119, 120, 128

Agricultura de precisão 28, 29, 30, 31, 32, 33, 36, 37, 38

Alelopatia 1, 2, 9

Amazônia 61, 69, 70, 71, 72, 82

Armazenamento 30, 31, 32, 40, 48, 106, 107, 115

Ar seco 106, 107, 108, 110, 111

Ar úmido 106, 107, 108, 109, 111

### B

Babaçu 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49

Beneficiamento 106, 107, 115

Big data 28, 31, 32

Biotecnologia 28, 34, 35, 39, 71, 100, 129

### C

Caixa Tetra Pak 40

Caramboleiras 40, 45, 46, 47, 50

Celastraceae 1, 3

Citotóxica 1

Climatología 11

Common reed 51, 52, 59

Conservação 38, 40, 48, 49, 115

### D

Déficit hídrico 47, 71, 72, 73, 77, 78

Degradação 71, 73, 95, 96, 119

Degradação ambiental 71, 73

Divisão celular 1, 2, 6

### E

Elementos de construção 51

Equilíbrio higroscópico 106, 110, 112, 113, 115

Estresse abiótico 118, 127

Estresse salino 117, 119, 120, 121, 124, 126, 127, 129

Eventos extremos 11, 12, 16, 18, 20, 22, 34, 120

## F

Fitotoxicidade 1

Fruticultura 40, 49, 50, 131

## G

Genotoxicidade 1, 2, 9

Grãos 38, 91, 102, 106, 107, 108, 109, 110, 113, 115, 116

## I

Inovação 29, 37, 39, 40

## M

Meio ambiente 35, 48, 71, 81, 89, 128

Mudas 40, 41, 42, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 82, 84, 102, 119

## N

Nordeste 41, 72, 89, 90, 91, 118, 122, 129

## P

Peixes 60, 61, 62, 63, 65, 67, 68, 69, 70

Pequenos produtores 60, 62, 63, 69

Piscicultura 60, 61, 62, 65, 69, 70

Plaster 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59

Produção 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 40, 41, 42, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 60, 61, 62, 63, 68, 69, 70, 73, 77, 89, 90, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 100, 101, 102, 103, 104, 117, 118, 119, 120, 125, 127, 131

Produção agrícola 29, 30, 31, 34, 36, 117, 118, 119, 120

Projeto de extensão 60, 62

Psicometria 106, 108, 115

## R

Regiões semiáridas 117, 118, 119

## S

Salinização 78, 79, 118, 119, 120, 122

Sementes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 29, 35, 36, 41, 77, 78, 89, 90, 92, 93, 94, 98, 101, 102,

103, 106, 108, 109, 113, 115, 116, 127, 128

Sistema agrícola 27, 28

Slab 51, 52, 55, 58

Solanaceae 71, 72, 73, 74, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87

*Solanum crinitum* 71, 72, 73, 74, 82, 83

Stakeholders 11, 12

Sustainable construction 51, 52

Sustentabilidade 33, 35, 38, 40, 102, 128, 129

## T

Tecnologias 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 36, 37, 40, 62, 91, 115, 117, 118, 119, 123, 128

Tecnológicos na agricultura 27, 30

## V

Vapor d'água 106, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 115

# Agricultural Sciences: Knowledge and Diffusion of Technology

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

# Agricultural Sciences: Knowledge and Diffusion of Technology

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)



[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)



@atenaeditora



[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

