

Paulo César Ferreira Linhares  
Patricio Borges Maracajá  
Roberto Pequeno de Sousa  
Janilson Pinheiro de Assis

Adubação verde com flor-de-seda  
{ *Calotropis procera* (Aiton) W. T.  
Aiton } em culturas olerícolas na  
região semiárida



**Paulo César Ferreira Linhares  
Patricio Borges Maracajá  
Roberto Pequeno de Sousa  
Janilson Pinheiro de Assis**

**Adubação verde com flor-de-seda  
{ *Calotropis procera* (Aiton) W. T.  
Aiton} em culturas olerícolas na  
região semiárida**



Pantanal Editora

2022

Copyright© Pantanal Editora

**Editor Chefe:** Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

**Editores Executivos:** Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

**Diagramação:** A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

### Conselho Editorial

#### Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos  
Prof. Msc. Adriana Flávia Neu  
Prof. Dra. Albys Ferrer Dubois  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior  
Prof. Msc. Aris Verdecia Peña  
Prof. Arisleidis Chapman Verdecia  
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva  
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo  
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu  
Prof. Dr. Carlos Nick  
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos  
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva  
Prof. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos  
Prof. Msc. David Chacon Alvarez  
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira  
Prof. Dra. Denise Silva Nogueira  
Prof. Dra. Dennyura Oliveira Galvão  
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins  
Prof. Dr. Fábio Steiner  
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza  
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez  
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles  
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira  
Prof. Msc. Javier Revilla Armesto  
Prof. Msc. João Camilo Sevilla  
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales  
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski  
Prof. Msc. Lucas R. Oliveira  
Prof. Dra. Keyla Christina Almeida Portela  
Prof. Dr. Leandris Argente-Martínez  
Prof. Msc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann  
Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior  
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos  
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla  
Prof. Msc. Mary Jose Almeida Pereira  
Prof. Msc. Núbia Flávia Oliveira Mendes  
Prof. Msc. Nila Luciana Vilhena Madureira  
Prof. Dra. Patrícia Maurer  
Prof. Msc. Queila Pahim da Silva  
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty  
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke  
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva  
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes  
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)  
Prof. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos  
Msc. Tayronne de Almeida Rodrigues  
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca  
Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira  
Prof. Dra. Yilan Fung Boix  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

#### Instituição

OAB/PB  
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã  
UO (Cuba)  
IF SUDESTE MG  
Facultad de Medicina (Cuba)  
ISCM (Cuba)  
UFESSPA  
UEA  
UNEMAT  
UFV  
AJES  
UFGD  
UEMS  
IFPA  
UNICENTRO  
IFMT  
UFMG  
URCA  
ISEPAM-FAETEC  
IFG  
UEMS  
UFF  
(Colômbia)  
UNAM (Peru)  
IFRR  
UCG (México)  
Mun. Rio de Janeiro  
UNMSM (Peru)  
UFMT  
Mun. de Chap. do Sul  
IFPR  
Tec-NM (México)  
Consultório em Santa Maria  
UFJF  
UEG  
FAQ  
UNAM (Peru)  
SEDUC/PA  
IFB  
IFPA  
UNIPAMPA  
IFB  
UO (Cuba)  
UFMS  
UFPI  
UFG  
UEMA  
IFB  
UFPI  
FURG  
UO (Cuba)  
UFT

Conselho Técnico Científico  
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior  
- Esp. Maurício Amormino Júnior  
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

A244 Adubação verde com flor-de-seda {*Calotropis procera* (Aiton) W. T. Aiton} em culturas olerícolas na região semiárida [livro eletrônico] / Paulo César Ferreira Linhares... [et al.]. – Nova Xavantina, MT: Pantanal, 2022. 91p.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-81460-38-9

DOI <https://doi.org/10.46420/9786581460389>

1. Adubo orgânico. 2. Produção agroecológica. 3. Ciências agrárias. I. Linhares, Paulo César Ferreira. II. Maracajá, Patricio Borges. III. Sousa, Roberto Pequeno de. IV. Assis, Janilson Pinheiro de.

CDD 630

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

**Pantanal Editora**

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.  
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.  
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).  
<https://www.editorapantanal.com.br>  
[contato@editorapantanal.com.br](mailto:contato@editorapantanal.com.br)

## **Prefácio**

A utilização de espécies espontâneas no semiárido é de grande relevância para região de ocorrência, tendo em vista a importância que tais plantas apresentam dentro das unidades de produção, aonde agricultores que produzem no sistema familiar de produção tem a disponibilidade desses recursos e a utilizam de forma racional.

A aplicação da flor-de-seda como adubo verde na produção de hortaliças foi de grande valia para o desenvolvimento das pesquisas desenvolvidas por discentes, na elaboração de monografias, dissertações e teses, fato esse que enaltece a importância da espécie na adubação.

Como idealizador na utilização da flor-de-seda como adubo verde na região semiárida, sempre busquei da ênfase a questão da sustentabilidade ambiental desde o início das pesquisas, tendo em vista que a obtenção do material vegetal se dar pelo processo de extrativismo dentro do extrato herbáceo da caatinga, desse modo, o método de colheita é de suma importância para não causar a extinção nas áreas de ocorrência, garantindo a preservação da espécie.

Na região do Rio Grande do Norte, são muitos os agricultores com baixo nível tecnológico que não tem recursos para a obtenção de insumos para a adubação (esterco bovino, caprino e ovino) que potencialize a produção de hortaliças, nesse sentido, a utilização da flor-de-seda, dinamiza o sistema, proporcionando a disponibilidade de elementos químicos como: nitrogênio, potássio, fósforo, cálcio e magnésio para o solo e conseqüentemente disponibilidade para as culturas a ser implantadas.

Esse processo de produção com a utilização da flor-de-seda garante ao sistema a capacidade de resiliência durante e após o processo produtivo.

O livro aborda três capítulos que descreve de maneira proeminente a importância da espécie: Capítulo I, Biogeografia e descrição da flor-de-seda {*Calotropis procera* (Aiton) W. T. Aiton}; Capítulo II, Aplicação da flor-de-seda {*Calotropis procera* (Aiton) W. T. Aiton} como adubo verde em hortaliças folhosas (coentro, rúcula e alface) e no Capítulo II, a Utilização de Flor-de-seda (*Calotropis procera*) como adubo verde em hortaliças de raízes (beterraba, rabanete e cenoura) e feijão verde.

Desse modo, buscou na presente obra trazer resultados cientificamente comprovados que evidencia a importância da espécie como planta espontânea do semiárido na produção de hortaliças.

Pesquisador Dr. Paulo César Ferreira Linhares

## Sumário

<b>Prefácio</b> .....	<b>4</b>
<b>Capítulo 1</b> .....	<b>6</b>
Biogeografia e descrição da flor-de-seda { <i>Calotropis procera</i> (Aiton) W. T. Aiton}	6
<b>Capítulo 2</b> .....	<b>26</b>
Aplicação da flor-de-seda { <i>Calotropis procera</i> (Aiton) W. T. Aiton} como adubo verde em hortaliças folhosas (coentro, rúcula e alface)	26
<b>Capítulo 3</b> .....	<b>57</b>
Utilização de Flor-de-seda ( <i>Calotropis procera</i> ) como adubo verde em hortaliças de raízes (beterraba, rabanete e cenoura) e feijão verde	57
<b>Índice remissivo</b> .....	<b>88</b>
<b>Sobre os autores</b> .....	<b>90</b>

## Biogeografia e descrição da flor-de-seda {*Calotropis procera* (Aiton) W. T. Aiton}

 10.46420/9786581460389cap1

Paulo César Ferreira Linhares<sup>1\*</sup> 

Patricio Borges Maracajá<sup>2</sup> 

Roberto Pequeno de Sousa<sup>1</sup> 

Janilson Pinheiro de Assis<sup>1</sup> 

Jéssyca Duarte de Oliveira<sup>1</sup> 

Maria Francisca Soares Pereira<sup>1</sup> 

Aline Carla de Medeiros<sup>3</sup> 

Eudes de Almeida Cardoso<sup>1</sup> 

### INTRODUÇÃO

As regiões áridas e semiáridas representam 55% das terras mundiais, correspondendo a 2/3 da superfície total de 150 países, e globalizam ao redor de 1 bilhão de pessoas (Silva et al., 2000). Na América do Sul o semiárido engloba dois milhões de quilômetros quadrados, o que corresponde a aproximadamente 10% da superfície total do continente. No Brasil a região semiárida se localiza na sua maioria na região nordestina, onde abrange cerca de 70% da sua área (Ibge, 2015).

A área da região semiárida brasileira é de 969.589,4 km<sup>2</sup> (Ministério da Integração Nacional, 2005). Esta região representa 89,5% da área da região Nordeste e inclui os Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Alagoas, Sergipe, Bahia e 10,5% do estado de Minas Gerais (Ibge, 2015).

Dentro desse contexto, muitas espécies encontram-se disseminadas entre a vegetação semiárida durante todo ano, sendo adaptadas as condições de solo e clima.

Entre essas espécies, encontra-se a flor-de-seda [*Calotropis procera* (Aiton) W. T. Aiton], considerada como planta infestante em áreas agricultáveis, é uma espécie que está presente no semiárido nordestino, bastante exuberante, permanecendo verde durante todo ano, o que possibilita o corte e utilização como adubo verde em áreas agricultáveis, onde predomina uma produção desenvolvida por agricultores familiares. Além dessas características, outra de suma importância, consiste na capacidade de rebrota por ocasião do corte em qualquer época do ano, o que possibilita a disponibilidade de biomassa verde. Esse corte tem que ser realizado na planta do ápice até a inserção das últimas folhas verdes, contribuindo para uma concentração de nitrogênio de 18 a 23 g kg<sup>-1</sup> e relação carbono/nitrogênio entre 20 a 30/1, viabilizando a espécie para ser usada como adubo verde pela sua rápida decomposição da massa vegetal.

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Grupo de Pesquisa Jitirana, Mossoró, RN, Brasil.

<sup>2</sup> Diretor da Editora Universitária da UFCG-PB, Brasil, atuando como professor e pesquisador na área de Agroecologia.

<sup>3</sup> Professora colaboradora do Mestrado em Sistemas Agroindustriais da UFCG, campus Pombal-PB e desenvolve pesquisas nas áreas de Agroecologia e Apicultura.

\* Autor(a) correspondente: paulolinhares@ufersa.edu.br

## BIOGEOGRAFIA

Segundo Krebs (1985) os principais fatores que influenciam a distribuição de uma espécie estão relacionados principalmente com a capacidade de dispersão, o comportamento (seleção de habitat), a presença de outras espécies e aos fatores físico-químicos. A distribuição de uma espécie reflete a sua abrangência geográfica e ecológica (Mayr, 1977).

Dentro desse contexto, verificamos que espécies que se distribuem por vários locais, apresentam tolerância aos fatores ambientais do que espécies restritas a locais específicos (Mehanna; Penha, 2011).

Considera-se exótica, todo táxon exótico que se reproduz de forma eficaz mantendo uma população viável, e que é capaz de se dispersar para áreas distantes do local original de introdução e lá estabelecer-se, invadindo a nova região geográfica (Moro et al. 2012). As exóticas invasoras são altamente eficientes na competição por recursos, podendo vir a causar sérios prejuízos ambientais e econômicos (Daehler, 2003).

A flor de seda {*Calotropis procera* (Aiton) W. T. Aiton} possui uma ampla distribuição geográfica, se espalhando pelas regiões tropicais e subtropicais de todo o mundo. Essa espécie é nativa da Sri Lanka, Índia, China e Malásia, mas de grande ameaça à biodiversidade nativa brasileira. Invade com muita frequência áreas de Caatinga no Nordeste do Brasil, e áreas de Cerrado. É também invasora em outros países, como na Austrália, Caribe e nos Estados Unidos (Havaí) (Instituto Hórus, 2008).

Planta invasora de pastagens, margens de estradas, terrenos baldios e culturas. Pode formar povoamentos consideráveis e é de difícil erradicação. Ocorre em regiões com temperatura elevada, adaptando-se a variadas condições ambientais tolerando solos pobres, inclusive altamente arenosos, solos ácidos e com elevado teor de alumínio. Além de muito resistente a períodos de seca (Instituto Hórus, 2008). Esta espécie desenvolve-se bem nas mais diversas regiões do planeta, onde a precipitação anual varia de 150 a 1000 mm e, algumas vezes, é encontrada crescendo em solos excessivamente drenados, com precipitação superior a 2000 mm. Ela pode ser encontrada em áreas com mais de 1000 m de altitude na Índia (Lindley, 1985).

No Brasil foi introduzida como planta ornamental (Corrêa, 1939). Após sua introdução no país, passou a se comportar como invasoras de áreas de pastagens, sendo encontrado em vários estados da Região Nordeste e nos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo, Mato Grosso, Rio de Janeiro, Goiás e no Distrito Federal (Ferreira, 1976). Na região de Mossoró, RN, essa espécie possui alguns nomes vulgares como: algodão-de-seda, ciumeira, saco-de-velho, hortêncica e flor-de-seda. Tem sido bastante utilizada como adubo verde na produção de olerícolas folhosas e de raízes.

Em hortaliças: Coentro (Linhares et al., 2014; 2012a; 2012b; 2012c; 2012d e 2011); Alface (Linhares et al., 2012e); Rúcula (Linhares et al., 2013a; Linhares 2012f; 2009a e 2009b); Cenoura (Linhares et al., 2014); Rabanete (Linhares 2011b; Linhares et al., 2010).

Diversas outras atividades econômicas também são atribuídas à utilização dessa espécie, como produção de forragem, fabricação de tecidos, extração de madeira para lenha e aplicações medicinais, além da utilização de sementes como matéria-prima para a produção de biodiesel (Rangel; Nascimento 2011; Barbosa; Silva; Oliveira 2013, Oliveira-Bento et al., 2013).

Diferentes partes da flor de seda têm sido usadas como fitoterápicos no combate de muitas enfermidades na medicina Oriental, como analgésicos, anti-inflamatórios, agentes purgativos, antimicrobianos, larvicidas, nematicidas, anticancerígenos, no tratamento das úlceras gástricas, nas doenças hepáticas e como antídoto de envenenamento por serpentes (Basu et al., 1992; Tanira et al., 1994; Khaimar 2012). O látex da planta é muito irritante e corrosivo destacando-se ainda pelo poder antioxidante e antidiabético (Roy et al., 2005).

## DESCRIÇÃO

### *Flor-de-seda {Calotropis procera (Aiton) W. T. Aiton}*

Planta arbustiva ou pequena árvore de mais ou menos 2,5 m de altura, podendo até atingir 6,0 m (Figura 1). Apresenta uma ou poucas hastes (caule) e poucos galhos (Francis, s.d.), possui hábito ereto, geralmente caulescente (Lev-Yadun, 1999). Ramos, folhas, pedúnculos e frutos são recobertos por cerosidade, mais intensa nas partes mais novas (Kissmann & Groth, 1992). Sistema radicular bastante desenvolvido, com raiz principal pivotante que pode atingir 1,7 a 3,0 m em solos arenosos de desertos.



**Figura 1.** Presença da flor-de-seda (*Calotropis procera*) dentro do extrato herbáceo da caatinga, na região de Mossoró, RN no ano de 2019. Foto: Pesquisador Dr. Paulo César Ferreira Linhares.

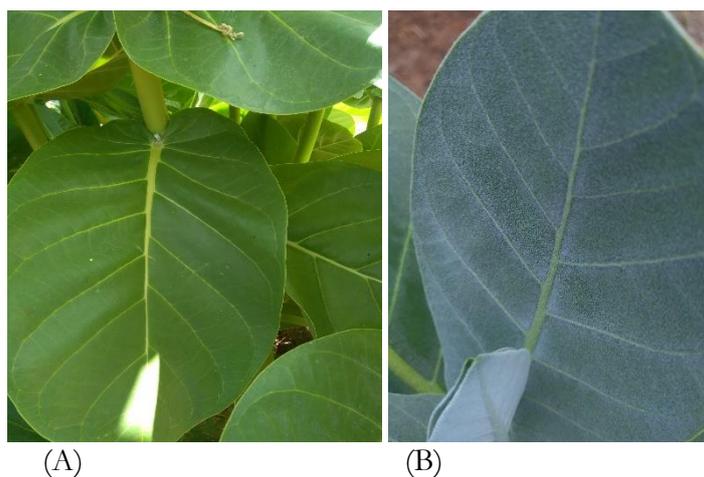
Apresenta caule cilíndrico, geralmente fistuloso nas partes mais novas, pouco resistentes, com entrenós curtos. Já nas intermediárias notam-se escaras deixadas pelas folhas caídas. Em plantas velhas a parte inferior do caule pode chegar a 10 cm de diâmetro e apresenta uma grossa camada de tecido corticoso, que removida expõe o tecido vivo, de cor verde (Kissmann & Groth, 1992). Sua casca é corticiforme, sulcada, de coloração cinza. Essa casca possui profundas fissuras que parecem funcionar

como articulações, evitando o rompimento dos tecidos durante variações térmicas e ventos fortes, condição comum nos ambientes áridos onde plantas de *Calotropis procera* ocorrem naturalmente.

### **Folha**

As folhas são organizadas de forma oposta ao longo do caule, tendo o formato oblongo-ovaladas, aproximadamente orbicular, de coloração verde-claro ou verde-escuro, com nervuras bem desenvolvidas, um pouco claras. Seu comprimento varia de 7,0 a 18,0 cm e largura de 5,0 a 13,0 cm (Figura 2). São simples, sésseis; apresenta superfícies lisas e glabras, recobertas por uma cerosidade branco-acinzentado, mais pronunciado nas folhas novas. As folhas são mais abundantes na parte elevada da planta, sendo que as inferiores se desprendem gradualmente (Kissmann; Groth, 1992).

A folha constitui em um apêndice lateral presente no caule, correspondente a região do nó, distribuídas em intervalos regulares, os entrenós. São sempre acompanhadas por uma gema em sua axila (Almeida; Almeida, 2018). A folha é um órgão de grande importância para a planta por ser o principal responsável pela fotossíntese (Taiz; Zeiger, 2017).



**Figura 2.** Padrão de desenvolvimento de folhas de flor-de-das dentro do extrato herbáceo da caatinga na Universidade Federal Rural do Semiárido-UFERSA, Mossoró, RN no ano de 2018. Foto: Pesquisador Dr. Paulo César Ferreira Linhares.

### **Inflorescência**

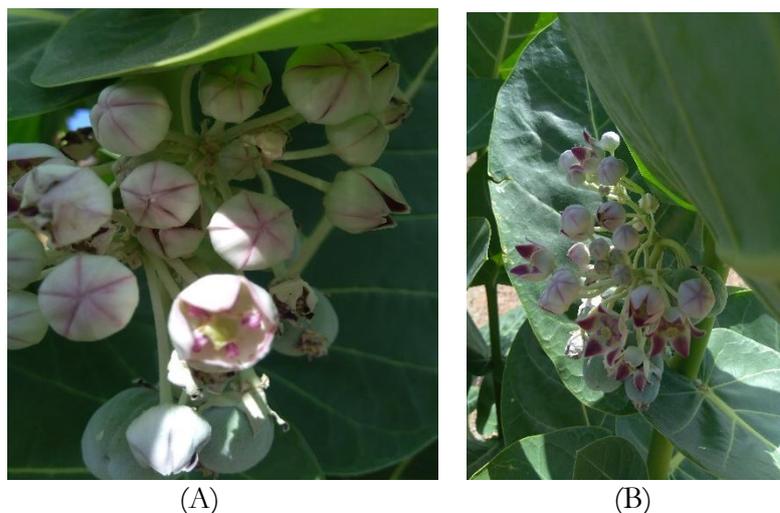
A iniciação do desenvolvimento floral é um fenômeno que depende da idade da planta, das condições de ambiente, do acúmulo de fotossintatos e de outros fatores específicos (Marcos Filho, 2005). Desta forma, o conhecimento da fisiologia do florescimento e de suas relações com a formação da semente permite estabelecer bases para a adoção de procedimentos que favorecem a produção e maiores quantidades de sementes de alta qualidade (Marcos Filho, 2005).

A inflorescência é constituída de pedúnculos carnosos e cilíndricos, terminais e axilares, onde nas extremidades encontram-se umbelas de flores pediceladas (Figura 3). Dispostas em cachos que crescem na parte final dos galhos, as flores são umbeliformes, tendo cinco sépalas com 4,0 a 5,0 mm de

comprimento, com uma coloração que varia de branco a cor-de-rosa, muitas vezes com pintas ou com aparência púrpura (Francis, s.d.).

A flor é um ramo com crescimento limitado, geralmente originado nas axilas das folhas, cujas partes são adaptadas e modificadas para a formação e o desenvolvimento de células reprodutivas e o desenvolvimento do fruto e da semente (Marcos Filho, 2005). As flores se desenvolvem isoladamente ou em inflorescências e essas características são estáveis em cada espécie vegetal.

Com florescimento e frutificação durante todo ano, produz milhares de sementes por planta que são disseminadas pelo vento, anemocórica, podendo alcançar vários quilômetros (Little et al. 1974), este tipo de dispersão é um dos mais favoráveis ao estabelecimento das espécies vegetais.



**Figura 3.** Desenvolvimento da inflorescência da flor-de-seda dentro do extrato herbáceo da caatinga na Universidade Federal Rural do Semiárido-UFERSA, Mossoró, RN no ano de 2018. Foto: Pesquisador Dr. Paulo César Ferreira Linhares.

### ***Fruto***

Os frutos da flor-de-seda são folículos inflados, globosos ou mangiformes, com até 12 cm de comprimento por 8 cm de largura, de parede externa carnosa, fina, com uma linha de sutura longitudinal. Na parte interna, duas membranas planas, unidas, estendendo-se da sutura até um alojamento alongado, também de parede carnosa, lisa, onde se encontram as sementes. São fruto leves, devido ao grande espaço interno ocupado com o ar (Kissmann; Groth, 1992) (Figura 4).



**Figura 4.** Desenvolvimento de frutos e sementes da flor-de-seda dentro do extrato herbáceo na região semiárida de Mossoró, RN no ano de 2021. Foto: Pesquisador Dr. Paulo César Ferreira Linhares.

Oliveira-Bento (2012) estudando a biometria de frutos e sementes, germinação e armazenamento de sementes de flor-de-seda, encontrou maior número de frutos com valores de comprimento variando entre 9,0 e 12,0 cm (57,1%); largura entre 4,0 e 7,0 cm (43,8%) e espessura entre 4,0 e 7,0 cm (57,1%). A maioria dos frutos (52,5%) apresentou peso entre 20,1 g e 30,0 g, sendo que 30,6% possuíram peso entre 30,1 e 40,0 g.

As diferenças encontradas entre os frutos de flor-de-seda podem estar relacionadas tanto às variações ambientais locais como também à própria diversidade genotípica das populações, o que pode resultar em diferentes características fenotípicas para a espécie (Ismael, 2009).

Segundo Marcos Filho (2005) um fruto normal é o ovário maduro de uma flor, incluindo uma ou mais sementes. É constituído por pericarpo (parte do fruto composta por três camadas: epicarpo, mesocarpo e endocarpo) e sementes.

#### ***Sementes de Flor-de-seda {*Calotropis procera* (Aiton) W. T. Aiton}***

O processo de reprodução de plantas começa com a transição da fase vegetativa para a reprodutiva, quando ocorre alteração da atividade das gemas apicais. Esse redirecionamento do comportamento da planta depende de sua capacidade de percepção a condições específicas do ambiente e a consequente resposta a esses “sinais”, traduzida pelas alterações em processos fisiológicos (Marcos Filho, 2005).

Segundo Marcos Filho (2005) a iniciação do desenvolvimento floral é um fenômeno que depende da idade da planta, das condições de ambiente, do acúmulo de fotossintatos e de outros fatores específicos.

Com florescimento e frutificação durante todo ano, a flor-de-seda produz milhares de sementes por planta que são disseminadas pelo vento (anemocórica), podendo alcançar vários quilômetros (Little

et al. 1974), este tipo de dispersão é um dos mais favoráveis ao estabelecimento das espécies vegetais. Segundo os mesmos, as sementes germinam com relativa facilidade, tanto é que verificaram germinação de 89% entre 7 e 64 dias após a semeadura, sofrendo, porém, decisiva influência do tipo de substrato (Carvalho e Nakagawa, 2000; Silva et al., 2009), muito embora se constate grande irregularidade.

Durante o período de formação e maturação de sementes, a água assume papel crucial, sendo que o seu teor permanece elevado até o final do desenvolvimento. Ao final da maturação dois tipos de comportamentos podem ser verificados, de acordo com Roberts (1973), quais sejam: sementes ortodoxas, que não só toleram a dessecação, mas provavelmente dependem desse processo para redirecionar seu caminho metabólico em direção à germinação, podendo ser desidratadas a níveis baixos de teor de água (5% a 7%); e as sementes recalcitrantes, as quais são independentes da secagem para adquirir a capacidade germinativa e apresentam limites de tolerância à dessecação, podendo ser desidratadas abaixo de determinado teor de água (15% a 50%) sem que ocorram danos fisiológicos.

Na região semiárida é bastante presente a incidência de plantas de flor-de-seda, apresentando a produção de frutos e maturação fisiológica das sementes e conseqüentemente a dispersão (Figura 5).



**Figura 5.** Abertura dos frutos (A) e dispersão das sementes de flor-de-seda (B) dentro do extrato herbáceo da caatinga na região de Mossoró, RN no ano de 2021. Foto: Pesquisador Dr. Paulo César Ferreira Linhares.

Oliveira-Bento (2012) estudando a biometria de frutos e sementes, germinação e armazenamento de sementes de flor-de-seda, encontrou comprimento variando de 0,5 a 0,8 cm e largura de 0,4 a 0,6 cm, com espessura constante de 0,1 cm, conforme apresentado na Tabela 1 e nas Figuras 6A, 6B e 6C. O

peso médio da semente estimado nessa pesquisa foi de 0,008 g.sementes<sup>-1</sup>, sendo o peso médio de 1000 sementes igual a 8,54 g. Os valores são próximos aos relatados por Abbas et al. (1992) com sementes de flor-de-seda, que estimaram peso médio de 0,009 g, equivalente a 100 mil sementes por quilo.

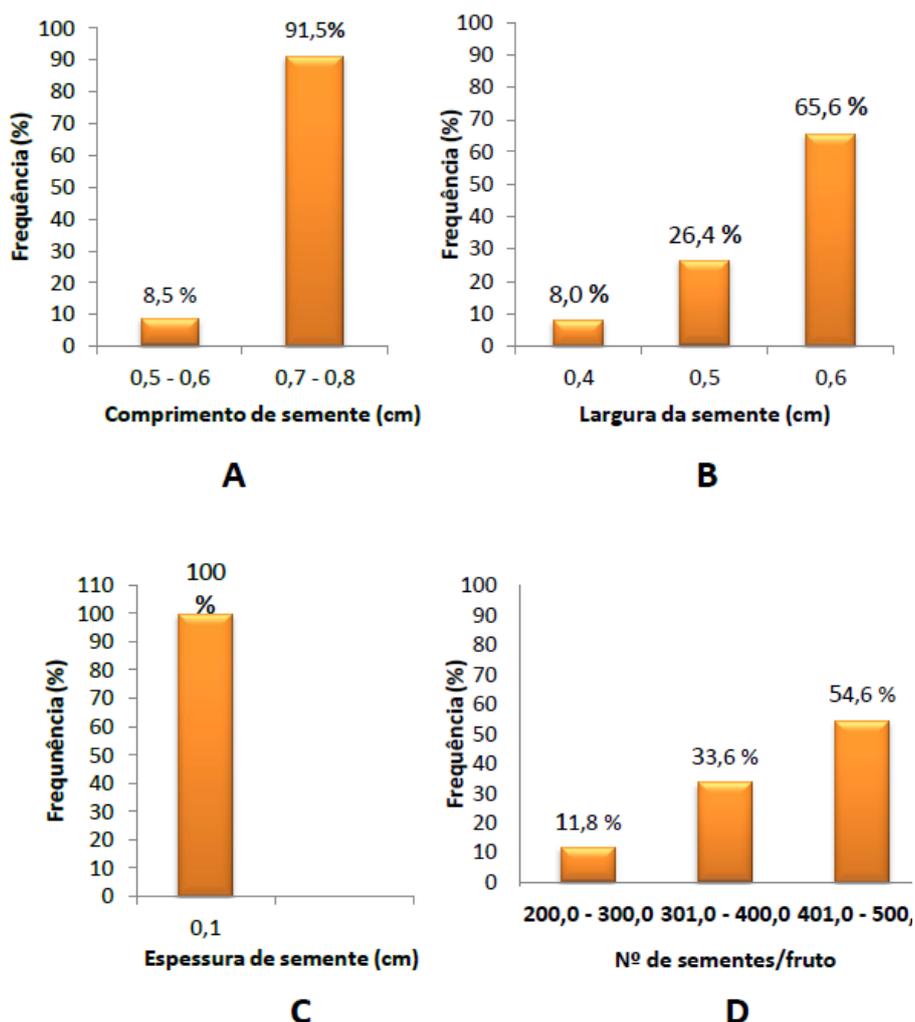
O tamanho e as características das sementes são de suma importância para o estudo de uma espécie. É um parâmetro básico para entender a dispersão e o estabelecimento de plântulas (Fenner, 1993), sendo também utilizado para diferenciar espécies pioneiras e não pioneiras em florestas tropicais (Baskin e Baskin, 1998). Segundo Carvalho e Nakagawa (2000) as sementes crescem em tamanho até atingirem o valor característico para cada espécie durante o processo de maturação. Vale salientar, que dentro da mesma espécie existem variações individuais devido à influência ambiental durante o desenvolvimento das sementes e da variabilidade genética entre as matrizes (Turnbull, 1975). Desta forma, o tamanho das sementes pode variar entre e dentro de árvores matrizes (Santos et al., 2009).

**Tabela 1.** Estimativas de parâmetros para comprimento, largura, espessura de frutos e sementes e número de sementes/fruto de flor-de-seda. Fonte: Oliveira-Bento (2012).

Caracteres		Parâmetros				
		Média	Desvio padrão	CV (%)	Mínimo	Máximo
Fruto	Comprimento (cm)	11,60	1,99	17,12	9,00	18,00
	Largura (cm)	7,41	1,67	22,54	4,30	14,60
	Espessura (cm)	6,79	1,51	22,23	4,00	14,00
	Peso (g)	23,53	6,37	27,05	15,00	39,30
Semente	Comprimento (cm)	0,75	0,07	9,95	0,50	0,80
	Largura (cm)	0,55	0,07	12,55	0,40	0,60
	Espessura (cm)	0,10	-	-	-	-
	Peso 1000 (g)	8,54				
Semente/ Fruto		387,17	73,12	18,89	245,0	476,0

De acordo com Oliveira e Pereira (1984), Groth e Liberal (1988) e Barroso (1999), as sementes são pouco modificadas pelo ambiente em relação as suas características internas e externas, constituindo-se em um critério bastante seguro para a identificação de famílias, gêneros e, às vezes, espécies.

Braga et al. (2007) evidenciam que o tamanho das sementes tem grande influência no estabelecimento e dispersão das espécies, estando relacionado à competição, predação e à distribuição espacial. Para Lusk e Kelly (2003), sementes grandes apresentam menores restrições à germinação em condições naturais, o que lhes confere maior vantagem adaptativa. Essa espécie surge de forma espontânea por ocasião das precipitações permanecendo com folhas verdes durante todo ano.



**Figura 6.** Frequência de comprimento (A), largura (B), espessura (C) e número de sementes/fruto (D) de flor-de-seda. Fonte: Oliveira-Bento (2012).

O banco de sementes em áreas de predominância da espécie é de suma importância para o reservatório de sementes vivas presentes no solo, sendo constituído por sementes não germinadas, mas potencialmente capazes de substituir as plantas anuais que desaparecem naturalmente por ação de agentes bióticos ou abióticos (Marcos Filho, 2005).

Sendo bastante exuberante durante o período chuvoso, aonde cobre grandes áreas de vegetação, devido ao seu rápido crescimento. Sua propagação se dá por sementes.

#### ***Aspectos da germinação de sementes de flor-de-seda {*Calotropis procera* (Aiton) W. T. Aiton}***

A dormência é tida como um recurso pelo qual a espécie possui a capacidade de prolongar a germinação de suas sementes por um maior período de tempo (Flowler; Martins, 2001).

Silva et al. (2009) estudando a temperatura e substrato na germinação de sementes de flor-de-seda observaram o papel toalha aos 27 °C e 30 °C foi mais apropriado para a primeira contagem e que os substratos areia e vermiculita nas temperaturas 27 e 25 °C foram mais apropriados para a germinação e para o índice de velocidade de germinação, sendo que as plântulas tiveram maior desenvolvimento em

areia e vermiculita aos 30 °C (Tabela 1). O percentual de germinação, nas temperaturas de 25 e 30 °C, em areia, foi superior ao de papel toalha. Na temperatura de 27 °C, as porcentagens de germinação em areia e vermiculita foram superiores à de papel toalha. Em areia e vermiculita, as porcentagens de germinação nas temperaturas de 25 e 27 °C foram superiores à de 30 °C (Tabela 2).

Sob o ponto de vista da fisiologia vegetal, a dormência representa recurso eficaz para a preservação da continuidade da espécie, constituindo mecanismo de resistência as condições desfavoráveis de ambiente e garantindo que a germinação ocorra apenas quando se tornam propícias à retomada do metabolismo (Marcos Filho, 2005).

**Tabela 2.** Valores médios dos testes de primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, altura da parte aérea da plântula e massa da matéria seca das plântulas de flor-de-seda [*Calotropis procera* (Aiton) R. Br.], submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Fonte: Silva et al. (2009).

Temperatura (°C)	Substrato		
	Areia	Vermiculita	Papel toalha
	Primeira contagem de germinação (%)		
25	30 ab A	10 b B	39 a B
27	35 b A	42 b A	89 a A
30	37 b A	16 b AB	70 a A
Média	34 b	23 b	66 a
DMS	26,35		
	Germinação (%)		
25	82 a A	74 ab A	58 b A
27	87 a A	80 a A	53 b AB
30	57 a B	51 ab B	34 b B
Média	75 a	68 a	48 b
DMS	20,87		
	Índice de velocidade de germinação		
25	2,19 a AB	1,62 ab A	1,32 b A
27	2,16 a B	1,81 ab A	1,47 b A
30	2,83 a A	1,38 b A	1,39 b A
Média	2,39 a	1,60 b	1,39 b
DMS	0,63		
	Altura da parte aérea da plântula (cm)		
25	8,9 a A	8,3 a A	7,9 a A
27	5,5 a B	5,5 a B	6,1 a B
30	9,9 a A	7,7 b A	3,1 c C
Média	8,1 a	7,2 b	5,7 c
DMS	1,5		
	Massa da matéria seca das plântulas (g)		
25	0,09 a A	0,07 a A	0,07 a A
27	0,08 a A	0,09 a A	0,05 a A
30	0,09 a A	0,07 ab A	0,05 b A
Média	0,09 a	0,07 ab	0,06 b
DMS	0,05		

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tu a 5% de probabilidade.

Além de exibir longevidade prolongada, outra contribuição fundamental das sementes dormentes para sobrevivência da espécie é a ampliação do período em que ocorre a germinação de uma população, isto é, a distribuição da germinação no tempo (Marcos Filho, 2005). Segundo Bewley (1997) em algumas

espécies a completa germinação é impedida em razão de o embrião estar reprimido pelas estruturas que o cercam e em outras espécies o próprio embrião é dormente.

Silva et al. (2015) estudando a qualidade fisiológica de sementes de algodão de seda (*Calotropis procera* Aiton) observaram interação significativa de temperatura e substrato para todas as variáveis, exceto plântulas anormais e tempo médio de germinação que foram afetadas apenas pelo fator temperatura (Tabela 2). Nas temperaturas constantes de 25 e 30 °C foram observadas maiores porcentagens de germinação nos substratos sobre papel mata-borrão (SP) e entre papel germitest (EP), comparativamente ao substrato areia. Ocorreram aumentos de 69 e 82% na temperatura de 25°C e 96 e 91% em 30 °C na porcentagem de germinação quando comparado com o substrato areia. Já na alternância de temperatura observou-se um aumento de 48 e 39,5% na porcentagem de germinação no substrato em papel germitest (EP) e areia, respectivamente, em relação ao substrato areia (SP) (Tabela 3).

**Tabela 3.** Porcentagem de germinação, primeira contagem, plântulas anormais e tempo médio de germinação (TMG), sementes de algodão de seda, *Calotropis procera*, submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Fonte: Silva et al. (2015).

Variável	Substrato	Temperaturas (°C)			Média
		25	25-30	30	
Germinação	SP <sup>1</sup>	85,50 Aa	39,50 Bb	100,00 Aa	75,00
	EP <sup>2</sup>	98,50 Aa	87,50 Aa	97,00 Aa	94,33
	Areia	16,50 Bb	79,00 Aa	6,00 Bb	33,83
	Média	66,83	68,66	67,66	
Primeira contagem	SP	1,0 (0) Bb	5,3 (36) Aa	2,2 (5) ABb	2,8 (13)
	EP	1,0 (0) Bb	5,6 (31) Aa	3,9 (17) Aa	3,5 (16)
	Areia	3,8 (14) Ab	7,5 (56) Aa	1,5 (3) Bc	4,3 (24)
	Média	1,9 (5)	6,0 (41)	2,6 (8)	
Plântulas anormais	SP	2,9 (15)	3,3 (13)	1,0 (0)	2,4 (9) A
	EP	1,4 (2)	3,1 (9)	1,9 (3)	2,2 (5) A
	Areia	2,2 (5)	3,0 (10)	1,0 (0)	2,1(5) A
	Média	2,2 (7) ab	3,1(10) b	1,3 (1) a	
Tempo médio de germinação	SP	4,3 (18,0)	4,5 (20,7)	3,2 (10,3)	4,0 (16,3) A
	EP	3,9 (15,0)	4,3 (18,7)	3,6 (12,0)	3,9 (15,2) A
	Areia	4,2 (17,0)	4,8 (23,7)	3,2 (11,3)	4,1 (17,3) A
	Média	4,1 (16,6) ab	4,5 (21,1) b	3,3 (11,1) a	

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, à 5% de significância. Dados de primeira contagem, plântulas anormais e TMG foram transformadas em  $\sqrt{x + 1,0}$ . <sup>1</sup>SP – sobre papel, <sup>2</sup>EP – entre papel.

Belfort et al. (2022) estudando a tolerância à secagem e longevidade em sementes de flor-de-seda (*Calotropis procera*), observaram que as sementes recém-colhidas apresentaram maior vigor e emergência total em confronto com as sementes não lavadas (Tabela 4), resultado que pode ser explicado como consequência da eliminação de inibidores químicos outrora presentes na superfície das mesmas {Carmona et al., (1994); Baskin; Baskin (1998); Ono et al., (2004); Belfort et al., (2021)}. As sementes recém-colhidas e as armazenadas apresentaram pesos similares e perderam, em 12 horas respectivamente 40,40 e 45,55% de seu peso original, com registro de maior perda quando armazenadas

em baixa temperatura, conforme é mostrado na (Tabela 5). Percebe-se ao mesmo tempo que enquanto as sementes recém-colhidas perdem 53% de água, as armazenadas perdem cerca de 94%.

**Tabela 4.** Médias correspondentes ao vigor (%) emergência total (%) de plântulas de flor-de-seda, submetidas ou não a lavagem. Fonte: Belfort et al. (2022).

Tratamento das sementes	Vigor (%)	Emergência (%)
Lavadas	15,62 a	87,50 a
Não Lavadas	10,15 b	68,75 b

Médias seguidas da amostra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

**Tabela 5.** Teor de umidade das sementes (%) recém-colhidas ou armazenadas em baixa temperatura, em função de níveis de secagem, emergência inicial e final (%) na flor-de-seda em resposta a tempos de secagem natural. Fonte: Belfort et al. (2022).

Tempo de secagem (h)	Teor de umidade (%)		Vigor (%)	Emergência total (%)
	Condição da semente			
	Recém-colhida	Armazenada		
0,00	48,15	53,33	18,31a	81,66 ab
12,00	22,22	5,88	9,99 b	88,33 a
24,00	22,22	3,30	11,65 b	85,00 a
36,00	22,20	3,22	4,99 c	75,00 ab
48,00	22,20	3,20	3,33 c	83,33 ab
60,00	22,22	3,19	0,00 c	54,93 b

Médias seguidas da amostra na coluna não diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey

O vigor cresceu abruptamente atingindo o índice de 88,84 % nos 30 dias, decrescendo na mesma magnitude nos 90. A emergência total cresceu com o tempo, estabilizando-se entre 30 e 180 dias, decrescendo de modo drástico aos 210 dias (Tabela 6). Mesmo no ambiente de laboratório conforme menciona Oliveira-Bento (2015), sem controle de temperatura e umidade relativa do ar não foi eficiente para a manutenção da viabilidade das sementes de flor de seda, as quais tiveram a sua germinação reduzida a partir dos 90 dias de armazenamento. Examinado o vigor, fica evidente tratar-se de uma espécie ainda não submetida ao melhoramento, expressando uma intensa variabilidade no decorrer do processo de emergência.

**Tabela 6.** Médias correspondentes ao vigor (%) e emergência (%) de plântulas de flor-de-seda de diferentes tempos de armazenamento das sementes. Fonte: Belfort et al. (2022).

Tempo de armazenamento das sementes (dias)	Vigor (%)	Emergência (%)
00,00	10,15 c	68,75 b
30,00	88,84 <sup>a</sup>	99,22 a
60,00	50,00 b	100,00 a
90,00	70,31ab	100,00 a
120,00	9,60 c	94,53 a
150,00	0,78 c	99,22 a
180,00	21,87 c	96,09 a
210,00	0,78 c	6,25 c
240,00	3,90 c	4,69 c

Médias seguidas da amostra na coluna não diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

### *Área Foliar de flor-de-seda {Calotropis procera (Aiton) W. T. Aiton}*

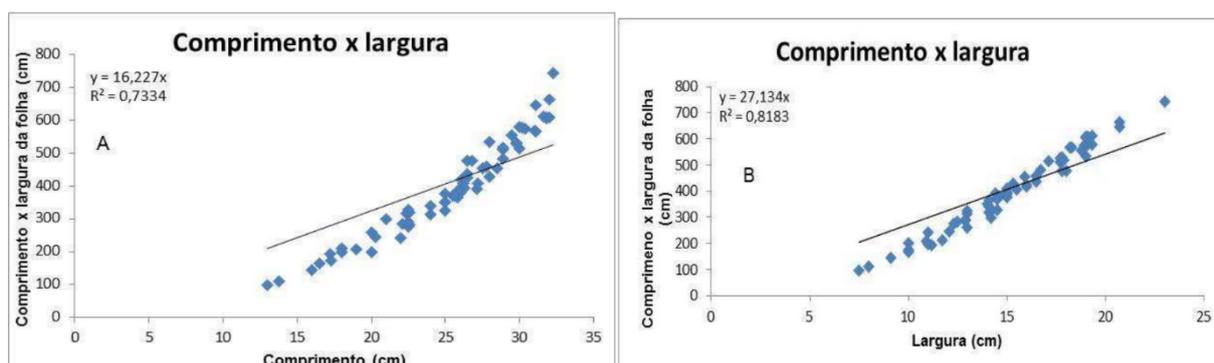
O conhecimento da área foliar é fundamental, pois é uma das características mais importantes na avaliação do crescimento vegetal, além de auxiliar na compreensão de relações de interferência entre plantas daninhas e cultivadas (Bianco et al., 2008).

Segundo Assis et al. (2015), o primeiro passo para se estudar o crescimento das plantas é conhecer características do crescimento e desenvolvimento da espécie. Neste sentido, a folha é de suma importância na planta, tendo em vista que a mesma assume funções muito importantes, tais como interceptar e absorver luz e realizar fotossíntese, trocas gasosas e transpiração (Taiz; Zeiger, 2017). Segundo Benincasa, (1988), a determinação da área foliar pode ser realizada por métodos diretos ou indiretos, destrutivos ou não-destrutivos. Os métodos diretos são aqueles que utilizam medições realizadas diretamente nas folhas.

Ferreira et al. (2015) avaliando a determinação da área foliar da flor-de-seda (*Calotropis procera*) no sertão paraibano encontraram uma variação de tamanho, onde o comprimento das folhas das plantas pequenas variou de 13,8 a 30 cm (média de 21,31 cm) e a largura de 7,5 a 17,7 (média de 12,66 cm), para as plantas consideradas de porte médio variou de 16,5 a 29,5 cm o comprimento (média de 24,23 cm) e a largura de 10 a 19 (média de 14,43 cm), e para as plantas consideradas de porte grande a variação para o comprimento das folhas foi de 19 a 32,3 cm (média de 28,19 cm) e a largura de 10,9 a 23 (média de 16,94 cm) (Tabela 7) e (Figura 7).

**Tabela 7.** Número de hastes, número de folhas, altura das plantas, peso das hastes, peso das folhas, peso dos frutos e peso total. Fonte: Ferreira (2015).

PLANTAS	Nº DE HASTES	Nº DE FOLHAS	ALTURA DA PLANTA (m)	PESO DAS HASTES (g)	PESO DAS FOLHAS (g)	PESO DOS FRUTOS (g)	PESO TOTAL (g)
PEQ 1	1	37	1,16	226,98	363,38	12,10	602,46
PEQ 2	1	50	1,22	312,38	666,19	11,30	989,87
MÉDIA 1	6	148	1,50	1.788	2.695	797	4.298,38
MÉDIA 2	4	107	1,46	1.029,9	1.695,1	989,3	2.764,4
GRANDE1	5	103	1,76	1.390,72	2.341,06	237,90	3.969,68
GRANDE2	5	156	1,72	2.147,5	3.504,2	1.088,5	5.655,7



**Figura 7.** Comprimento x largura das folhas (A) e largura e comprimento x largura da folha (B) de flor-de-seda (*Calotropis procera*) de ocorrência natural no município de Pombal. Fonte: Ferreira (2015).

Moreira Filho (2007) avaliando a estimação da área foliar da flor-de-seda (*Calotropis procera*) encontraram valores médios de área foliar da folha adulta de flor de seda. Para o modelo  $AF = L \times Ac$  houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) em relação aos demais, apresentando a maior média de AF (167,9  $cm^2$ ). Comparado ao modelo referência papel milimetrado (AF média de 124,9  $cm^2$ ), este mostrou uma provável superestimação média na ordem de 34,49 p.100 (Tabela 8).

**Tabela 8.** Médias da área foliar (AF) da flor-de-seda cultivada no sertão paraibano. Fonte: Moreira Filho et al. (2007).

Modelos	Médias (cm)
Papel milimetrado	124,91 <sup>b</sup>
AF = C x L x 0,75	113,32 <sup>b</sup>
AF = L x Ac	167,98 <sup>a</sup>
Figuras geométricas	116,84 <sup>b</sup>
AF = L x Ab	97,07 <sup>b</sup>
AF = L x Ab/2	48,53 <sup>c</sup>

Médias seguidas pela mesma letra indicam a ausência de diferença significativa ( $p > 0,05$ ).

O conhecimento da área foliar é fundamental, pois é uma das características mais importantes na avaliação do crescimento vegetal, além de auxiliar na compreensão de relações de interferência entre plantas daninhas e cultivadas (Bianco et al., 2008).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbas BAE, Tayeb E, Sulleiman YR (1992). *Calotropis procera*: feed potential for arid zones. *Veterinary Record*, 131(6): 131-132.
- Almeida M, Almeida VC (2018). Morfologia da folha de plantas com sementes [Recurso Eletrônico], Piracicaba: ESALQ/USP, 111p.
- Benincasa MMP (1988). Análise de crescimento de plantas. Jaboticabal: *Funep*, 41p.
- Baskin CC, Baskin JM (1998). Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. San Diego: Academic Press, 1998. 666p.
- Basu ANAG, Chaudhuri AK (1991). Preliminary studies on the antiinflammatory and analgesic activities of *Calotropis procera*. *Journal of Ethnopharmacology*, 31(1): 319-324.
- Barbosa MO, Silva SI, Oliveira AFM (2010). *Calotropis procera*: espécie com potencial para produção de biodiesel. Disponível em: <[http:// www.apcagronomica.org.br/seminario2010/POSTERES](http://www.apcagronomica.org.br/seminario2010/POSTERES)>. Acesso em: 08 ago. 2013.
- Barroso GM, Morin MP, Peixoto AL, Ichaso CLF (1999). Frutos e sementes – morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas. Viçosa: UFV, 443p.
- Belfort CC, Campelo PEB, Soares FS, Queiroz Neto AP, Nery EB, Oliveira KFB (2021). Tecnologia de sementes em emergência e variáveis biométricas da Flor de Seda (*Calotropis procera*). *Research, Society and Development*, 10(17): p.e255101724898. DOI: 10.33448/rsd-v10i17.24898.

- Bewley JD, Black M (1994). Seeds: physiology of development and germination. New York and London: Plenum Press, 445 p.
- Bianco S, Carvalho LB, Panosso AR, Bianco MS (2009). Caracterização da área foliar de *Merremia aegyptia*. Planta Daninha, 26(5): 807-813.
- Bianco S, Pitelli RA, Carvalho LB (2008). Crescimento e nutrição mineral de fedegoso. Ci. Cult., 3(1): 35-41.
- Braga LF, Sousa MP, Gilberti S, Carvalho MAC (2007). Caracterização morfométrica de sementes de castanha de sapucaia (*Lecythis pisonis* Cambess – Lecythidaceae. Revista de Ciências Agro-Ambientais, 5(1): 111-116.
- Brown JH, Stevens GC, Kaufman M (1996). The geographic range: size, shape, boundaries, and internal structure. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 27(2): 597-623.
- Cardoso DBOS, Queiroz LP (2007). Diversidade de Fabaceae nas Caatingas de Tucano, Bahia: implicações para a fitogeografia do semi-árido do nordeste do Brasil. *Rodriguésia*, 58(2): 379-391.
- Câmara GMS (2006). Fenologia é ferramenta auxiliar de técnicas de produção. *Visão Agrícola*, 3(5): 63-66.
- Carmona R, Rezende LP, Parente TV (1994). Extração química de sementes de gabirola (*Campomanesia adamantium* Camb.). Revista Brasileira de Sementes, 16(1): 31-33.
- Corrêa P (1939). Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: Imprensa Oficial, v.4.
- Daehler CC (2003). Performance comparisons of co-occurring native and alien invasive plants: Implications for Conservation and Restoration. *Annual Reviews* 34: 183-211.
- Fenner, M (1993). Seed ecology. London: Chapman & Hall.
- Ferreira MB & Gomes V (1976). *Calotropis procera* (Ait) R. Br. uma invasora a ser estudada e controlada no Estado de Minas Gerais. *Oreades*. 5 (1): 68-75.
- Fowler JAP, Martins EG (2001). Coleta de sementes. In: MANEJO de sementes de espécies florestais, Colombo: EMBRAPA Florestas, p.9-13. (Documentos, 58).
- Francis JK. Wildland shrubs of the United States and its territories: Thamnic Descriptions. International Institute of Tropical Florest. U.S. Department of Agriculture. Florest service. Disponível em: [www.fs.fed.us/global/iitf/wildland\\_shrubs.htm](http://www.fs.fed.us/global/iitf/wildland_shrubs.htm).
- Groth D, Liberal OHT (1988). Catálogo de identificação de sementes. Campinas: Fundação Cargil, 182p. 1988.
- Khaimar AK (2012). *Calatropis procera*: an ethnopharmacological update. *Advance Research in Pharmaceuticals Biologicals*, 2(2): 142-156.
- Kissmann KG, Groth D et al. (1999). *Plantas infestantes e nocivas*. 2.ed. São Bernardo do Campo: Basf., 2(2): 152-156, 278-284.

- Krebs CJ (1985). Ecology. The experimental analysis of distribution and abundance. Harper & Row, Publishers. 816 p.
- IBGE (1998). Anuário Estatístico do Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, v. 58, p. 3-54.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Censo Demográfico 2015. Rio de Janeiro: IBGE, 2015.
- Instituto Hórus De Desenvolvimento e Conservação Ambiental/The Nature Conservancy. Disponível em <<http://www.institutohorus.org.br>>. Acesso em: 06 mar. 2012.
- Ismael JCB (2009). Caracterização física de frutos e sementes, morfologia da plântula e secagem de sementes de cumaru [*Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd]. 2009. 70 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural da Amazônia – PA, 2009.
- Little EL, Woodbury RO, Wadsworth FH (1985). Trees of Puerto Rico and the Virgin Islands, v. 2. Agric. Handb, 449. U.S. Department of Agriculture, Washington, DC.1024p.
- Lev-Yadun S (1999). Articulated cork in *Calotropis procera* (asclepiadaceae). Aliso, v.18, p. 161-163.
- Lindley, J. 1985. Flora medica. Ajay Book Services, New Delhi.
- Lieth H (1974). Introduction to phenology and modeling of seasonality. In Phenology and seasonality modeling (H. Lieth, ed.). Springer Verlag, Berlin, p.3-19.
- Linhares PCF, Maracajá PB, Pereira MFS, Assis JP, Sousa RP (2014). Roostertree (*Calotropis procera*) under different amounts and periods of incorporation on yield of coriander. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, 9(3): 08-13.
- Linhares PCF, Sousa AJP, Pereira MFS, Alves RF, Maracajá PB (2012a). Proporções de jitrana (*Merremia aegyptia* L.) com flor-de-seda (*Calotropis procera*) no rendimento de coentro. Agropecuária Científica no Semi-Arido, 8(4):44-48.
- Linhares PCF, Pereira MFS, Bezerra Neto F, Silva ML, Moreira JC, Sousa AJP (2012b). Cultivares de coentro fertilizado com palhada de espécies espontâneas da caatinga (jitrana com flor-de-seda). Horticultura Brasileira 30: S5147-S5154.
- Linhares PCF, Pereira MFS, Bezerra AKH, Sousa AJP, Rocha ICA, Moreira JC (2012c). Utilização de espécies espontâneas da caatinga como fonte de adubo orgânico no cultivo de coentro em sucessão a beterraba. Horticultura Brasileira 30: S4950-S4957.
- Linhares PCF, Pereira MFS, Bezerra AKH, Sousa AJP, Moreira JC, Alves RF, Almeida AES (2012d). Viabilidade agrônômica do coentro consorciado com rúcula sob o efeito residual da palhada de flor-de-seda. Horticultura Brasileira 30: S5195.
- Linhares PCF, Pereira MFS, Paiva ACC, Moreira JC, Bezerra AKH, Almeida DHNJ (2012e). Misturas de espécies espontâneas da caatinga (jitrana com flor-de-seda) no desempenho agrônômico da alface. Horticultura Brasileira 30: S5210-S5217.

- Linhares PCF; Pereira MFS; Moreira JC; Almeida AES; Bezerra AKH; Paz AES (2012c). Palhada de flor-de-seda como efeito residual no rendimento de rúcula consorciada com coentro. *Horticultura Brasileira* 30: S5056-S5064.
- Linhares PCF (2013a) Adubação verde como condicionadora do solo. *Revista Campo e negócios*, 11(127): 22-23.
- Linhares PCF, Pereira MFS, Maracajá PB, Sousa JS, Sousa LCFS (2011). Cultivo do coentro em sucessão a cultura da alface. *Revista Verde*, 6(2): 201-207.
- Linhares PCF, Maracajá PB, Bezerra AKH, Pereira MFS, Paz AES (2011). Rendimento de cultivares de rúcula adubado com diferentes doses de *Merremia aegyptia* L. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável* 6:7-12.
- Linhares PCF, Fernandes ITD, Silva ML, Pereira MFS, Santos AP (2010). Decomposição do mata-pasto em cobertura no desempenho agrônômico do coentro. *Revista Verde*, 5(1): 168-171.
- Linhares PCF (2009a). Vegetação espontânea com adubo verde no desempenho agroeconômico de hortaliças folhosas. Departamento de Ciências Agrônômicas e Florestais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Tese), Mossoró, RN. 109p.
- Linhares PCF, Silva ML, Borgonha W, Maracajá PB, Madalena JAS (2009b). Velocidade de decomposição da flor-de-seda no desempenho agrônômico da rúcula cv. Cultivada. *Revista Verde Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 4(2): 46-50.
- Linhares PCF, Silva ML, Borgonha W, Maracajá PB, Madalena JAS (2009c). Velocidade de decomposição da flor-de-seda no desempenho agrônômico da rúcula cv. Cultivada. *Revista Verde*, 4(2): 46-50.
- Linhares PCF, Maracajá PB, Duarte J, Ianaskára R (2014). Períodos de incorporação da jitrana mais palha de carnaúba na produtividade de cenoura. *Agropecuária Científica no Semiárido*, 10(3): 100-104.
- Linhares PCF (2013) Adubação verde como condicionadora do solo. *Revista Campo e negócios*, 11(127): 22-23.
- Linhares PCF, Sousa AJP, Pereira MFS, Alves RF, Maracajá PB (2012). Proporções de jitrana (*Merremia aegyptia* L.) com flor-de-seda (*Calotropis procera*) no rendimento de coentro. *Agropecuária científica no Semi-árido*, 8(4): 44-48.
- Linhares PCF, Pereira MFS, Maracajá PB, Sousa JS, Sousa LCFS (2011a). Cultivo do coentro em sucessão a cultura da alface. *Revista Verde*, 6(2): 201-207.
- Linhares PCF, Silva ML, Pereira MFS, Bezerra AKH, Paiva ACC (2011b). Quantidades e tempos de decomposição da flor-de-seda no desempenho do rabanete. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 6(1): 168-173.
- Linhares PCF, Pereira MFS, Oliveira BS, Henriques GPSA, Maracajá PB (2010). Produtividade de rabanete em sistema orgânico de produção. *Revista verde*, 5(5): 94-101.

- Linhares PCF (2009a). Vegetação espontânea com adubo verde no desempenho agroecônômico de hortaliças folhosas. Departamento de Ciências Agronômicas e Florestais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Tese), Mossoró, RN. 109p.
- Linhares PCF, Silva ML, Borgonha W, Maracajá PB, Madalena JAS (2009b). Velocidade de decomposição da flor-de-seda no desempenho agrônômico da rúcula cv. Cultivada. *Revista verde*, 4(2): 46-50.
- Little ELJr, Woodbury RO, Wadsworth FH (1974). Trees of Puerto Rico and the Virgin Islands, v. 2. Agric. Handb, 449. U.S. Department of Agriculture, Washington, DC. p. 1024.
- Lusk CH, Kelly CK (2003). Interspecific variation in seed size and safe sites in a temperate rain forest. *New Phytologist*, Oxon, 158: 535 - 541.
- Mayr E (1977). Populações espécies e evolução. Editora da Universidade de São Paulo, Série 3, *Ciências Puras*, V. 5, São Paulo, 486 p.
- Marcos Filho J (2005). Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: *FEALQ*.
- Mehanna M, Penha J (2011). Fatores abióticos que afetam a distribuição do gênero *Astyanax* Baird e Grard, 1854 em riachos de cabeceiras de chapada dos guimarães, bacia do rio Cuiabá, Mato Grosso. *Bioscience Journal*, 27(1): 125-137.
- Moreira Filho EC, Silva DS, Pereira WE, Cabral JRJR, Andrade MVM, Silva GE, Viana BL (2007). Estimativa da área foliar da flor de seda (*Calotropis procera*). *Archivos de Zootecnia*, 56(214): 245-248.
- Oliveira EC, Pereira TS (1984). Morfologia dos frutos alados em Leguminosae-Caesalpinioideae-*Martiodendron* Gleason, *Peltophorum* (Vogel) Walpers, *Sclerolobium* Vogel, *Tachigalia* aublet e *Schizolobium* Vogel. *Rodriguesia*, 36(60): 35-42.
- Oliveira-Bento SRS, Torres SB, Oliveira FN, Paiva EP, Bento DAV (2013). Biometria de frutos e sementes e germinação de *Calotropis procera* AITON (Apocynaceae). *Biosc. J.*, 29(5): 1194-1205.
- Oliveira-Bento SRS (2012). Biometria de frutos e sementes, germinação e armazenamento de sementes de flor-de-seda [*Calotropis procera* (Aiton) W. T. Aiton]. Mossoró, 2012. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal Rural doSemiárido, 144f: il.
- Ono EO, Grana Júnior JF, Rodrigues JD (2004). Reguladores vegetais na quebra da dominância apical de mamoeiro (*Carica papaya* L.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 26(2): 348-350.
- Rangel ES, Nascimento MT (2011). Ocorrência de *Calotropis procera* (Ait.) R. Br. (Apocynaceae) como espécie invasora de restinga. *Acta Botânica Brasílica*, 25(3): 657-663.
- Roberts EH (1973). Predicting the storage life of seeds. *Seed Science and Technology*, 1(4): 499-514.
- Roy S, Seghal R, Padhy BM, Kumar V L (2005). Antioxidant and protective effect of latex of *Calotropis procera* against alloxan-induced diabetes in rats. *Journal of Ethnofarmacology*, 102(3): 470-473.

- Santos FS, Paula RC, Sabonaro DZ, Valadares J (2009). Biometria e qualidade fisiológica de sementes de diferentes matrizes de *Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex A. DC.) Standl. *Scientia Forestalis*, 37(82): 162-173.
- Silva VM, Lira MA, Pereira VLA, Araújo EC, Sampaio MJN (2000). Valor nutritivo e consumo voluntário de algodão de seda (*Calotropis procera*), forrageira nativa da região semi-árida de Pernambuco. *Pasturas Tropicales*, 23(2): 1-8.
- Silva JR, Medeiros MAA, Nascimento IJB, Ribeiro MCC, Nunes GHS (2009). Temperatura e substratos na germinação de sementes de flor-de-seda. *Revista Caatinga, Mossoró*, 22(1): 175-179.
- Taiz L, Zeiger E (2017). *Fisiologia vegetal*. 3. ed. Porto Alegre: *Artmed*. 888p.
- Tanira MOM, Bashir AK, Dib R, Goodwin CS, Wasfi IA, Banna NR (1994). Antimicrobial and phytochemical screening of medicinal plants of the United Arab Emirates. *Journal of Ethnopharmacology*, 41(1): 201-205.
- Turnbull JW. Seed extraction and cleaning. In: *Fao/Danida training course on forest seed collection and handling*, 1975, Chiang. *Proceedings...* Rome: *FAO*, 135- 151.

## Índice remissivo

### A

Abertura dos frutos, 12  
adubo verde, 4, 6, 7, 23, 24, 26, 27, 30, 34, 37, 38, 40, 44, 47, 48, 49, 53, 56, 57, 62, 64, 65, 67, 70, 71, 77, 79, 81, 84, 90  
adubos verdes, 26, 33, 35, 36, 42, 43, 48, 49, 50, 52, 55, 56, 57, 70, 86  
alface, 23, 24, 26, 38, 39, 40, 41, 42, 45, 46, 51, 53, 54, 55, 68, 69, 82, 83, 84, 85  
área foliar, 18

### B

banco de sementes, 15  
beterraba, 23, 31, 35, 47, 49, 51, 52, 56, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 80, 81, 82, 83, 84

### C

Caatinga, 7, 25, 51, 54, 55, 82, 83, 86  
*Calotropis procera*, 6, 7, 8, 9, 11, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 39, 40, 42, 44, 45, 46, 50, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 63, 64, 65, 66, 67, 71, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 82, 84, 85, 86  
cenoura, 24, 47, 54, 56, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 82, 83, 84, 85, 86  
coentro, 23, 24, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 42, 47, 50, 52, 53, 54, 55, 78, 83, 84, 86  
colheita, 28, 54, 57, 64, 69  
cultivo orgânico, 31, 33, 37, 49, 76, 78, 85

### D

desempenho agrônômico, 23, 24, 42, 48, 53, 58, 60, 84  
Desenvolvimento de frutos, 11  
dispersão das sementes, 12

### E

espécies espontâneas, 4, 15, 23, 27, 33, 34, 35, 36, 42, 47, 49, 51, 52, 53, 57, 59, 85, 90

### F

feijão-caupi, 63, 70, 72, 79, 80, 82, 85

fisiologia vegetal, 15

flor, 10

flor de seda, 7, 18, 20, 25

flor-de-seda, 4, 6, 7, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 90

florescimento, 9, 10, 11, 26, 56

folha, 9

folhas, 6, 8, 9, 10, 15, 19, 20, 29, 41, 42, 44, 45, 49, 50, 57, 60, 69

fotossíntese, 9

frutos da flor-de-seda, 10

### I

incorporação, 24, 27, 28, 29, 30, 31, 34, 37, 38, 39, 43, 44, 46, 47, 49, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 82, 84, 86

inflorescência, 9, 10

inflorescência da jitirana, 10, 11, 12

### J

jitirana, 6, 9

### M

massa verde, 29, 30, 37, 38, 43, 44, 46, 47, 48, 49

massa verde de rúcula, 44

matéria seca, 6

### N

Número de grãos, 80

### P

Planta arbustiva, 8

Planta invasora, 7

planta ornamental, 7

Porcentagem de germinação, 17

porcentagens de germinação, 15, 16

Produtividade, 24, 36, 39, 40, 51, 54, 60, 62, 63, 65, 66, 67, 74, 75, 77, 84, 85

**R**

rabanete, 24, 51, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 83,  
84, 85, 86  
região semiárida brasileira, 6  
Rendimento, 23, 31, 33, 34, 35, 37, 38, 42, 46,  
47, 48, 49, 50, 53, 61, 78, 79  
rendimento de grãos verdes, 79, 80, 81, 82

rendimento de massa verde, 32, 37, 42, 43, 44,  
45, 46, 47, 48, 49  
rúcula, 23, 24, 26, 36, 37, 41, 42, 43, 44, 45, 46,  
47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 59, 82, 84,  
85

**V**

vigor, 17, 18

## Sobre os autores



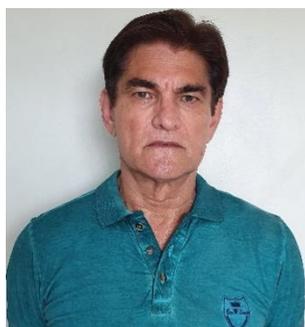
  **Paulo César Ferreira Linhares**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Engenharia Agrônômica (2002) na Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM). Mestre em Fitotecnia (2007) e Doutorado em Fitotecnia (2009) pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Atualmente é Pesquisador na área de Produção Orgânica de Hortaliças da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), possui três livros publicados, 110 artigos publicados em revistas nacionais e internacionais. 100 resumos simples/expandido. 32 orientações de trabalho de conclusão do curso de Agronomia. 22 orientações de Dissertação de Mestrado. 01 coorientação de Doutorado. 07 participações em bancas de dissertação de mestrado. 03 participações em tese de Doutorado. 24 participações em trabalhos de conclusão do curso de Agronomia. Pioneiro na região semiárida na utilização da jitrana como adubo na produção de hortaliças. Líder do grupo de pesquisa Jitirana Contato: paulolinhares@ufersa.edu.br



  **Patricio Borges Maracajá**

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal da Paraíba concluído em (1981) e Graduado em Teologia pelo Cenpacre - Mossoró - RN em (2007), efetuou o doutorado (1991 - 1995) recebendo o título de Doutor Engenheiro Agrônomo pela Universidad de Córdoba - España em (1995) que foi Convalidado pela USP ESALQ - Piracicaba - SP em 1996 como o título de D. Sc.: Entomologia. Atualmente é Diretor da Editora Universitária da UFCG, atuando como professor e pesquisador na área de Agroecologia, atuando principalmente nos seguintes temas: Adubação orgânica, Apicultura e Abelhas Nativas. Possuem 12 livros publicados, 29 capítulos de livro, 392 artigos publicados em revistas nacionais e internacionais. Tendo as seguintes orientações de trabalho de conclusão do curso de Agronomia, 22. Orientações de Dissertação de Mestrado, 138. Tese de Doutorado, 06. E 02 supervisões de estágio Pós Doutorado.



  **Roberto Pequeno de Sousa**

Engenheiro Agrícola, graduado em Engenharia Agrícola (1981) na Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Mestre (1985) em Engenharia Civil (Recursos Hídricos - Irrigação) na Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Doutor (2013) em Agronomia - Fitotecnia na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Atualmente, é Professor Associado IV da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), leciona a disciplina de Estatística Experimental, possui seis livros publicados, 60 artigos completos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 45 resumos simples/expandido. É revisor de cinco revistas nacionais e internacionais. Contato: (84)99411-5032.



  **Janilson Pinheiro de Assis**

Engenheiro Agrônomo graduado em Engenharia Agrônômica (1987) na Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM). Mestre (1990) em Engenharia Agrônômica (Fitotecnia) na Universidade Federal do Ceará (UFC). Doutor (2004) em Produção Vegetal - Fitotecnia na Universidade de São Paulo (USP). Atualmente, é Professor Titular da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), leciona a disciplina de Estatística, possui seis livros publicados, 25 artigos completos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 20 resumos simples/expandido. É revisor de dez revistas nacionais e internacionais. Contato: (85)99826636.

A utilização de espécies espontâneas no semiárido é de grande relevância para região de ocorrência, tendo em vista a importância que tais plantas apresentam dentro das unidades de produção, aonde agricultores que produzem no sistema familiar de produção tem a disponibilidade desses recursos e a utilizam de forma racional.

A aplicação da flor-de-seda como adubo verde na produção de hortaliças foi de grande valia para o desenvolvimento das pesquisas desenvolvidas por discentes, na elaboração de monografias, dissertações e teses, fato esse que enaltece a importância da espécie na adubação.



**Pantanal Editora**

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000

Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil

Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)

<https://www.editorapantanal.com.br>

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