

**Karine Dalazoana  
(Organizadora)**

# **A Produção do Conhecimento nas Ciências Biológicas 2**

**Atena**  
Editora

Ano 2019

Karine Dalazoana  
(Organizadora)

# A Produção do Conhecimento nas Ciências Biológicas 2

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Lorena Prestes  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. 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.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.ª Dr.ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
P964	A produção do conhecimento nas ciências biológicas 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Karine Dalazoana. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (A produção do conhecimento nas ciências biológicas; v. 2)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-638-6 DOI 10.22533/at.ed.386192309  1. Ciências biológicas. 2. Biologia – Pesquisa – Brasil. I. Dalazoana, Karine.  CDD 574
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A Produção do Conhecimento nas Ciências Biológicas 2 é uma obra que tem por objetivo dar continuidade à divulgação dos estudos realizados na área das Ciências Biológicas em diversas instituições de ensino e pesquisa no Brasil.

O segundo volume traz onze artigos, que versam sobre temas de grande relevância científica, alinhados com as demandas atuais de conhecimento, com enfoque nas áreas de biologia molecular, microbiologia, biorremediação, epidemiologia, botânica, zoologia, ensino de ciências e campos correlatos.

A pesquisa nas ciências biológicas oferece uma amplitude de vertentes de estudo e busca compreender o funcionamento do mundo microbiológico, promover a manutenção dos ecossistemas naturais, a conservação de paisagens e de espécies em risco ou ameaçadas, compreender o processo de evolução das espécies, o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis e, o mais importante, levar todo o conhecimento produzido à sociedade, de modo a contribuir com o desenvolvimento regional resultando na melhoria da qualidade de vida da população.

A pesquisa nas ciências biológicas tem a preocupação de buscar sempre alternativas sustentáveis para a manutenção da qualidade de vida das populações humanas e a conservação das populações naturais com a manutenção de hábitat, garantindo assim o seu potencial biótico e o fluxo gênico. Tais estratégias, seja com espécies de micro-organismos ou componentes da fauna e da flora, garantem a conservação da biodiversidade brasileira e todas as suas peculiaridades.

Mais além, é necessário divulgar as descobertas científicas e aplicá-las de modo a otimizar as experiências da vida cotidiana. Nesse sentido o ensino de ciências se presta como ferramenta de grande valia, capacitando alunos como multiplicadores de boas práticas para a conservação da biodiversidade e manutenção dos recursos naturais.

Espera-se que a Produção do Conhecimento nas Ciências Biológicas 2 venha contribuir para com os pesquisadores na área da Biologia e, além disso, possa contribuir com a sociedade, uma vez que os conhecimentos produzidos nos centros de ensino superior do Brasil não devem ficar restritos aos muros das instituições e sim subsidiar práticas viáveis ambientalmente, socialmente e economicamente.

Boa leitura.  
Karine Dalazoana

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A PRODUÇÃO DE ÁCIDO KÓJICO POR <i>Aspergillus flavus</i>	
Hellen Kempfer Phillippsen Alberdan Silva Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3861923091</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>9</b>
AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO RADICULAR DA LEGUMINOSA <i>Canavalia ensiformis</i> L. CULTIVADA EM SOLOS CONTAMINADOS POR MEDICAMENTOS	
Maise Menezes dos Santos Souza Juliana do Nascimento Gomides	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3861923092</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>22</b>
CARACTERIZAÇÃO E DIVERSIDADE DOS CRIADOUROS ENCONTRADOS COM FASES EVOLUTIVAS DE <i>Aedes aegypti</i> (LINNAEUS, 1762) E <i>Aedes albopictus</i> (SKUSE, 1894) (Díptera: Culicidae), VETORES DAS ARBOVIROSES NO MUNICÍPIO DO IPOJUCA - PE/BRASIL	
Hallysson Douglas Andrade de Araújo Jussara Patrícia Monteiro Vasconcelos Robson Ramos Lima de Melo Anderson Artenis dos Santos Francelino Odilson Bartolomeu dos Santos Andrea Lopes de Oliveira Juliana Carla Serafim da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3861923093</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>30</b>
CONSTRUÇÃO DE UM MODELO NIR (ESPECTROSCOPIA NO INFRAVERMELHO PRÓXIMO) PARA PREDIÇÃO DE PRODUÇÃO E CONSUMO DE POLISSACARÍDEOS EXTRACELULARES DURANTE A FERMENTAÇÃO DOS RESÍDUOS DA PALMA DE ÓLEO POR <i>Pleurotus Ostreatus</i>	
Jhonatas Rodrigues Barbosa Ivone Quaresma da Silva de Aguiar Maurício Madson dos Santos Freitas Raul Nunes de Carvalho Junior Marcos Enê Chaves Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3861923094</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>40</b>
FAUNA DIGITAL DO RIO GRANDE DO SUL: CRIANDO UMA PLATAFORMA DIGITAL PARA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA	
Filipe Ferreira da Silveira Maria João Veloso da Costa Ramos Pereira Gabriel Matte de Oliveira Heitor Jardim Ferreira Rafaella Migliavacca Marchioretto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3861923095</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 53**

HISTOLOGIA DA VIDA: UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE CONTEXTUALIZADA PARA O ENSINO

Luciano Cardoso Santos

Cristina Luísa Conceição de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.3861923096**

**CAPÍTULO 7 ..... 59**

*Licania tomentosa* (Benth.) FRITSCH: DA ARBORIZAÇÃO URBANA À FITOTERAPIA, REVISÃO DE LITERATURA

Jonathan Augusto da Silva

Maria Ágda Correia Lemos

Maria Lúcia Vieira de Britto Paulino

Helane Carine de Araújo Oliveira

Heloísa Helena Figuerêdo Alves

Karulyne Silva Dias

Mayara Andrade Souza

Thiago José Matos Rocha

Jessé Marques da Silva Júnior Pavão

Joao Gomes da Costa

Aldenir Feitosa dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.3861923097**

**CAPÍTULO 8 ..... 71**

PERCEPÇÕES DE ESTUDANTES DO 4º AO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

EM DUAS ESCOLAS PÚBLICAS DE ESPERA FELIZ, MG SOBRE OS MORCEGOS (*Chiroptera*, *Mammalia*)

Maria Joventina Ferreira Bendia

Viviane da Silva de Oliveira

Alessandro Brinati

Luciane da Silva Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.3861923098**

**CAPÍTULO 9 ..... 77**

SCIENTIFIC PROSPECTION OF THE MOLECULAR CHARACTERIZATION OF LIPASE *RHIZOMUCOR MIEHEI* FREE AND IMOBILIZED FORM

Fabiana Borralho Frazão

Ricardo Henrique Nascimento Frazão

Isadora Fontenelle Carneiro de Castro

Emygdia Rosa do Rêgo Barros Pires Leal

Marcelo Souza de Andrade

Adeilton Pereira Maciel

**DOI 10.22533/at.ed.3861923099**

**CAPÍTULO 10 ..... 88**

TRANSMISSÃO E IMPORTÂNCIA DE STAPHYLOCOCCUS COAGULASE NEGATIVA RESISTENTE A METICILINA

Nahara Cralcev Maróstica

Álex Aparecido Rosini Silva

Natália Reiko Sato Miyasaka

**DOI 10.22533/at.ed.38619230910**

**CAPÍTULO 11 ..... 93**

USO DE TANINO, ÓLEOS FUNCIONAIS E FRACIONANDO DE LEVEDURAS COMO SUBSTITUTOS DA VIRGINIAMICINA EM GRÃOS INTEIROS DE MILHO

Marcelo Penha Silva  
Wallace Vieira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.38619230911

**SOBRE A ORGANIZADORA..... 101**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 102**

## AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO RADICULAR DA LEGUMINOSA *Canavalia ensiformis* L. CULTIVADA EM SOLOS CONTAMINADOS POR MEDICAMENTOS

### Maise Menezes dos Santos Souza

Universidade Estadual de Goiás (UEG), Estudante do curso de Farmácia, Itumbiara-Goiás

### Juliana do Nascimento Gomides

Universidade Estadual de Goiás (UEG), Docente do curso de Farmácia, Itumbiara-Goiás

**RESUMO:** Riscos ambientais decorrentes do descarte inadequado de medicamentos têm aumentado com o crescimento da população (MEDINA, 2015). Objetivou-se avaliar alterações morfológicas e no crescimento na raiz da leguminosa feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* L.), cultivada em solos contaminados com resíduos de medicamentos. A pesquisa foi experimental de caráter quanti-qualitativo. Utilizou-se solo nativo e medicamentos íntegros na presença da leguminosa *feijão-de-porco* para os tratamentos: dipirona sódica, paracetamol, gripeol®, amoxicilina, nimesulida, mistura de todas as classes medicamentosas e controle, totalizando 21 amostras com três repetições. Limitou-se a 2500mg o valor máximo de medicamento por vaso, juntamente com 04 sementes de feijão-de-porco. Desmontou-se o experimento após o ciclo vegetativo da planta, com 70 dias. Os dados obtidos tiveram suas médias comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Não houve diferenças estatísticas significativas para o comprimento

de raiz das plantas nos diferentes tratamentos e controle. Contudo, o solo com paracetamol induziu maior crescimento, 43,5 cm, ou seja, 26,8% a mais quando comparado ao controle com 34,3 cm. Justificando-se pela presença do não metal nitrogênio (N) em sua composição química, que possui alta capacidade de fixação biológica (EMBRAPA, 2000). O menor crescimento foi no tratamento com amoxicilina, 29,4 cm, 14,3% a menos em relação ao tratamento controle. Essa atrofia justifica-se pela absorção do não metal enxofre (S) presente no medicamento, inibindo seu crescimento (SZABO; et al., 2003). Conclui-se que mesmo não havendo diferenças estatísticas significativas, os medicamentos foram responsáveis por modificações no crescimento das raízes da *Canavalia ensiformis* L. caracterizando seu potencial fitoextrator para medicamentos.

**PALAVRAS-CHAVE:** poluentes do solo, remediação ambiental, feijão-de-porco, paracetamol, crescimento vegetativo.

### EVALUATION OF ROOT GROWTH OF LEGUMES *CANAVALIA ENSIFORMIS* L. GROWN IN CONTAMINATED SOILS BY MEDICINES

**ABSTRACT:** Environmental hazards arising from the improper disposal of medicines have increased with the growth of population (MEDINA, 2015). The aim was to evaluate

morphological changes and growth in the legume root hog-bean (*Canavalia ensiformes* L.), cultivated in soils contaminated with residues of medicines. The experimental research of quantitative and qualitative character. Using native soil and medicines of integrity in the presence of the pig bean legume for the treatments: metamizole sodium, paracetamol, gripeol®, amoxicillin, nimesulide, mixture of all classes and drug control, totaling 21 samples with three repetitions. Was limited to the maximum amount of medicine than 2500 mg per pot, along with bean seeds 04-pig. Took it apart if the experiment after the vegetative cycle of the plant, with 70 days. The data obtained had their averages compared by Scott Knott test at 5% probability. There were no statistically significant differences for the length of the root of plants in different treatments and control. However, the soil with acetaminophen induced further growth, 43.5 cm, i.e., 26.8% more when compared to the control with 34.3 cm. Justification for the presence of metal not nitrogen (N) in your chemical composition, with high capacity biological fixation ( EMBRAPA, 2000). The lower growth was in the treatment with amoxicillin, 29.4 cm, 14.3% less compared to the control treatment. This atrophy is justified by the absorption of the metal not sulphur (S) present in the medicine, inhibiting your growth (SZABO; et al., 2003). It is concluded that even with no statistically significant differences, the medicines were responsible for changes in growth of roots of *Canavalia ensiformis* L. featuring your fitoextrator for potential medicines.

**KEYWORDS:** soil pollutants, environmental remediation, pig bean, paracetamol, vegetative growth.

## 1 | INTRODUÇÃO

Os riscos ambientais decorrentes do descarte inadequado de resíduos medicamentosos têm aumentado com o progresso industrial e tecnológico. Assim, destaca-se o aumento da produção, velocidade de geração, e concepção dos produtos, aumentando a cada dia a diversidade com componentes e materiais de difícil degradação e maior toxicidade (MEDINA, 2015).

Ali e colaboradores (2009), destacam que os fármacos presentes nos medicamentos, fazem parte do grupo de poluentes emergentes, de origem sintética, natural de algum microrganismo que não é, normalmente, identificado no ambiente, mas com potencial para entrar neste meio e provocar efeitos ecológicos adversos.

O solo é um dos meios que sofre maior dano ecológico, por ser um componente vital de processos e ciclos, um meio para a recuperação biológica, depósito para acomodar nossos resíduos, um melhorador da qualidade da água, um suporte das infraestruturas urbanas. É um indispensável ponto de fixação para maior parte das plantas, porém, nos últimos anos tem se tornado o maior depósito de resíduos gerados pela indústria farmacêutica (PINTO; LUSTOSA; FERNADES, 2017).

Oliveira e colaboradores (2009), afirmam que na Europa, EUA, Nova Zelândia e Austrália vários estudos são realizados sobre remediação e fitorremediação, sendo

alternativa para despoluição e recuperação da água e solos contaminados.

Para Madalão et al. (2012), dentre as leguminosas mais promissoras no processo de fitorremediação, está o feijão de porco (*Canavalia ensiformis* L.), que libera exsudatos radiculares ativando a microbiota do solo estimulando a decomposição dos compostos orgânicos aplicados. São eficientes na fitoextração dos compostos absorvidos pela raiz e acumulados na biomassa da planta, podendo ser degradados ou detoxificados nos seus tecidos aéreos.

Diante das questões abordadas, levantou-se o seguinte problema: a planta apresentou potencial fitorremediador em relação aos resíduos de medicamentos oriundos do descarte incorreto de medicamentos? Foi possível comprovar a alteração radicular e morfológica na leguminosa feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* L.) cultivada em solo contaminado por medicamentos?

Mediante o exposto, foi necessário testar a hipótese comprovada em vários estudos relacionados com a absorção de resíduos no ambiente, afirmando a possibilidade da planta em estudo apresentar potencial tóxico quando cultivada em solos com resíduos medicamentosos, oriundos de descarte incorreto, sendo possível observar alterações no crescimento vegetativo da leguminosa feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* L.) cultivada em solo contaminado por medicamentos.

Em virtude do elevado uso irracional de medicamentos e do seu descarte incorreto na rede de esgoto ou lixo doméstico, o estudo se fez relevante devido às poucas pesquisas científicas na área, principalmente no que se refere à fitorremediação de solos contaminados por medicamentos, tendo em vista a importância da preservação do meio ambiente para a manutenção da saúde e qualidade de vida da população.

## 2 | OBJETIVO

Avaliar o crescimento radicular da leguminosa feijão-de-porco cultivada em solos contaminados por resíduos de medicamentos.

## 3 | MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi classificada como descritiva experimental de campo de caráter quanti-qualitativo, pois analisou-se a capacidade da planta fitorremediadora, *Canavalia ensiformis* L. em absorver resíduos químicos liberados pelos medicamentos inseridos no solo, averiguando se houve alterações nos aspectos físicos e de crescimento radicular da planta, através da comparação com testemunha (cultivo em solo não contaminado).

O solo utilizado no experimento foi coletado em uma área nativa, próxima ao município de Itumbiara-GO. A escolha do local foi criteriosa, evitando coletas de solo contaminado por algum agente externo, o mesmo foi retirado na profundidade

10-20 cm da superfície, manualmente com uma pá de corte, o qual foi removido à cobertura do terreno, tomando o cuidado para não remover uma camada muito espessa da superfície do solo, conforme a metodologia descrita pela EMBRAPA (2006), formando 21 sub amostras.

Após coleta o solo foi homogeneizado manualmente, destorroado e peneirado, ao ar livre, em peneira de malha de 2,0 mm, formando uma amostra composta. Por fim, as amostras de solo foram colocadas em embalagens plásticas para preservar a qualidade do material, para evitar possíveis contaminações que pudessem o resultado das análises.

Utilizou-se para a pesquisa de campo os seguintes medicamentos sólidos: dipirona sódica 500mg, paracetamol 500mg, associação antigripal [(Gripeol®) (paracetamol 400mg, maleato de clorfeniramina 4mg cloridrato de fenilefrina 4mg)], amoxicilina 500mg e nimesulida 100mg, conforme pesquisa apresentada por Gomides; Teixeira e Cruz (2015).

A pesquisa foi conduzida nas dependências da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Itumbiara, a partir da contaminação por medicamentos em amostras de solo, o qual foram plantadas sementes da leguminosa, *Canavalia ensiformes* L.-

Para a montagem do experimento, utilizaram-se sete (07) tratamentos na presença da planta *Canavalia ensiformis* L., sendo estes: cinco (05) classes de medicamentos com área de contato superficial íntegro; um (01) tratamento controle, chamado de testemunha, sendo na presença da planta fitorremediadora; uma (01) mistura de classes de medicamentos, todos com três repetições, totalizando 21 amostras.

Limitou-se a 2500mg o valor máximo em miligramas de medicamento por vaso (Figura 1B), essas dosagens foram quintuplicadas em relação aos estudos anteriores propostos pelas autoras Gomides; Teixeira e Cruz, (2015).

Cada vaso recebeu quatro (04) sementes, as quais foram semeadas na profundidade de aproximadamente 02 cm.



Figura 1B. Montagem do experimento

Legenda: A: Montagem do experimento com 2500mg de medicamento; B: 04 sementes de feijão de porco.

Os vasos foram mantidos por um período de 70 dias, se aproximando do ciclo vegetativo da leguminosa, em condições ambientais próprias que se aproximaram ao máximo da realidade presente em um lixão (Figura 2).



Figura 2. Experimento implantado

Legenda: A – 1º dia após o plantio; B – 70 dias após o plantio.

Fonte: Próprio autor (2018).

A planta *Canavalia ensiformes* L. cultivada no experimento, foi escolhida por melhor se adaptar as condições climáticas da região e apresentar respostas positivas em pesquisas sobre a capacidade da planta em retirar contaminantes do meio ambiente.

Depois de verificado as primeiras folhas primárias das plantas, realizou-se o desbaste, deixando apenas uma (01) planta por vaso nas diferentes repetições (Figura 3).

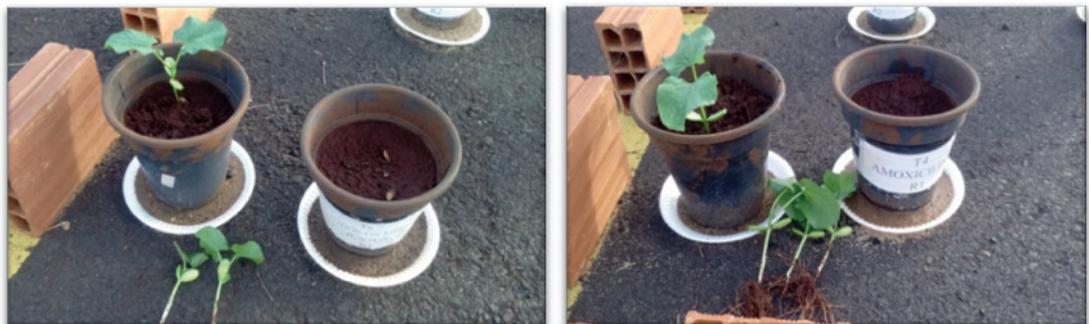


Figura 3. Desbaste após primeiras folhas primárias

Fonte: Próprio autor (2018).

A irrigação foi realizada manualmente com auxílio de um recipiente plástico, no qual, utilizou-se a quantidade de água necessária para manter a umidade do local e não causar déficit hídrico na planta.

Coletou-se as amostras das plantas em triplicatas, que foram identificadas e levadas para o laboratório para a realização das análises morfológicas e anatômicas

da planta. Para mensurar essas variáveis utilizou-se uma balança semi-analítica, régua milimetrada, papel milimetrado e estufa.

Os dados obtidos tiveram suas médias comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR, versão 5.6 (FERREIRA, 2015).

#### 4 | RESULTADO E DISCUSSÃO

Observou-se com os dados obtidos na tabela 1, que o crescimento da raiz do feijão-de-porco submetido aos tratamentos com medicamentos, não obtiveram diferenças estatísticas significativas, em relação à planta cultivada sem medicamentos, conforme apresentado no teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Tratamentos	Comprimento da raiz planta (cm)
Amoxicilina	29,4 a1
Planta com todos os medicamentos	32,1 a1
Dipirona	33,7 a1
Planta sem medicamento (controle)	34,3 a1
Gripeol®	36,2 a1
Nimesulida	38,9 a1
Paracetamol	43,5 a1

**Erro Padrão: 3,8**  
**CV (%): 18,53**

Tabela 1. Valores médios do comprimento de raiz de feijão de porco, submetido a diferentes tratamentos com medicamentos no solo.

Fonte: CV (Coeficientes de Variação). Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de SCOTT KNOTT a 5% de probabilidade.

Porém, vale destacar um maior crescimento para o tratamento com paracetamol 43,5 cm, 26,8% a mais em relação ao tratamento controle 34,3 cm (Figura 4).

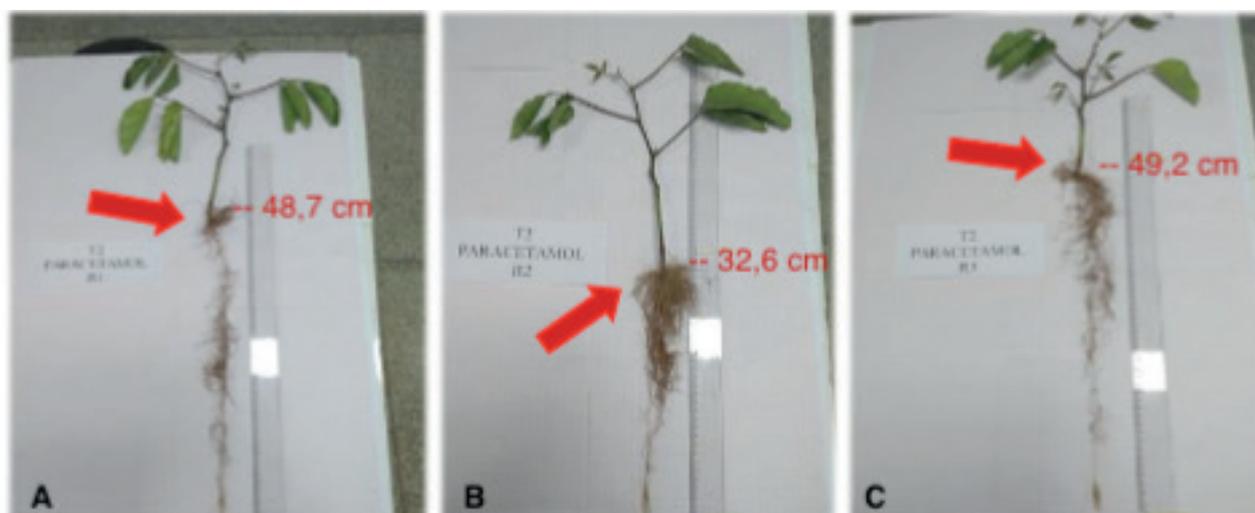


Figura 4. Comprimento da raiz do paracetamol

Legenda: A: Comprimento medio da raiz de de feijão-de-porco R1; B: Comprimento médio da raiz de de feijão-de-porco R2; Comprimento medio da raiz de de feijão-de-porco R3.

Fonte: Próprio autor (2018).

O maior crescimento para o tratamento com paracetamol justifica-se pela sua composição química (Figura 5) apresentar o não metal nitrogênio (N), que possui alta capacidade de fixação biológica, convertendo O N<sub>2</sub> atmosférico em NH<sub>3</sub> (amônio) o que faz com que elevadas quantidades sejam acumuladas em seus nódulos e parte aérea da planta (EMBRAPA, 2004).

Essa reação associada aos macronutrientes orgânicos C, H, O, fornecidos pelo ar, água e os presentes nas moléculas dos medicamentos, poderão ter propiciado maior crescimento dessas plantas.

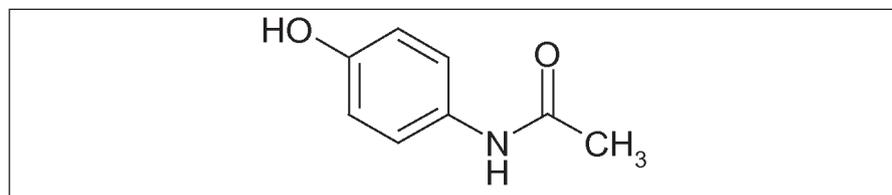


Figura 5. Fórmula estrutural química da substância paracetamol

Fonte: Farmacopeia Brasileira (2010).

Em contrapartida a amoxicilina apresentou o menor crescimento radicular, 29,4 cm, 14,3% a menos em relação ao tratamento controle. A inibição do crescimento da raiz de feijão-de-porco para esse tratamento justifica-se por ter o não metal enxofre (S) em sua composição química. De acordo com Szabo e colaboradores (2003), o enxofre em altas concentrações inibe o crescimento dos vegetais.

Essa afirmação justifica a atrofia da raiz no tratamento com amoxicilina, devido ao fato da planta ter sido exposta ao medicamento com formulação química contendo o não metal enxofre (S), conforme figura 6.

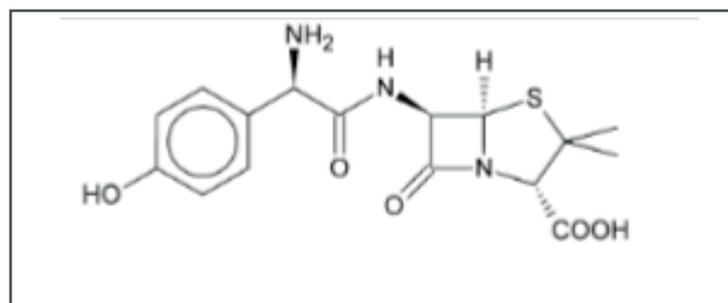


Figura 26. Fórmula estrutural química da substância amoxicilina tri-hidratada

Fonte: Farmacopéia Brasileira (2010).

Embora o tratamento com amoxicilina tenha tido o menor comprimento de raiz, observou-se maior volume de raízes e espessura reduzida na planta com esse tratamento. Observou-se raízes frágeis e quebradiças no momento do desmanche do experimento.

Silva e colaboradores (2004) ressaltam que o aumento das ramificações se deve a alta taxa de mitose, podendo também ser atribuído à redução no comprimento da raiz principal.

O volume de raízes novas no tratamento com amoxicilina se torna evidente no ápice da raiz (Figura 7).



Figura 7. Raízes e espessura reduzida no tratamento com amoxicilina

Legenda: A seta vermelha mostra a raiz de feijão-de-porco cultivada em solo contaminado com amoxicilina.

Fonte: Próprio autor (2018).

Notou-se que, mesmo após 70 dias, os resíduos dos tratamentos com nimesulida, todos os medicamentos e amoxicilina, mantiveram sua forma física ficando aderidos nas raízes da planta (Figura 8), evidenciando sua degradação lenta, mostrando-se persistentes e acumulativos no solo, comprovando a capacidade de fitoextração da leguminosa feijão-de-porco. De acordo com a Farmacopeia Brasileira (2010) esses medicamentos tem a característica de serem fármacos pouco solúveis em água.

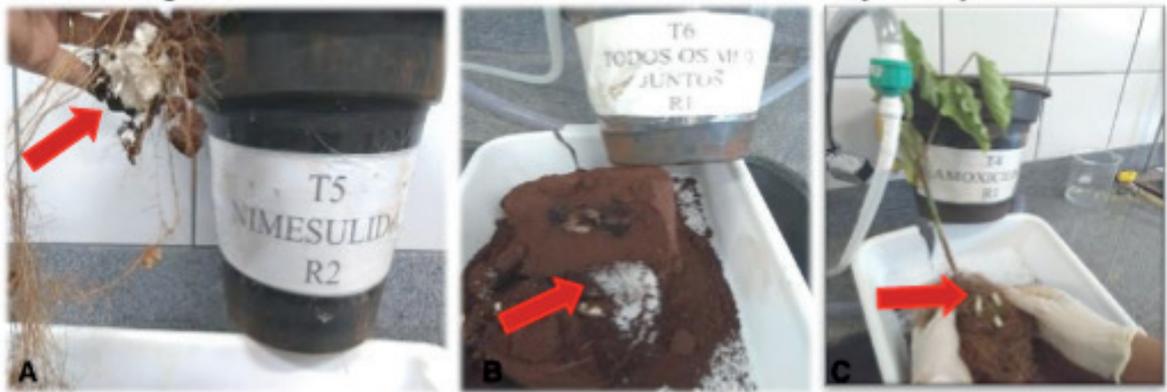


Figura 8. Adesão dos medicamentos às raízes do feijão-de-porco

Legenda: As setas vermelhas indicam: (A): Nimesulida persistente e aderida às raízes da planta; (B): Medicamentos intactos no tratamento com todos os medicamentos; (C): Cápsula de amoxicilina intacta e aderida às raízes da planta.

Fonte: Próprio autor (2018).

Silva (2018) explica que a fitoextração é um processo da fitorremediação que a planta absorve os contaminantes por meio de suas raízes e os acumula internamente. Conforme a planta se desenvolve e seus talos e folhas crescem, o material fitoextraído é transportado para sua parte aérea.

Outro fato observado visualmente nas plantas de feijão-de-porco foi o aspecto físico, que apresentaram visualmente possível deficiência de nutrientes ao final do seu ciclo vegetativo de 70 dias, conforme (Figura 9). As plantas não receberam qualquer tipo de adubação química ou mineral para o aumento da fertilidade do solo. Sabe-se que o ideal para o desenvolvimento de leguminosas como o feijão-de-porco é a adubação nitrogenada ou fosfatada, pois corroboram com desenvolvimento dessas leguminosas (SOUZA; LOBATO, 2004).



Figura 9. Plantas no final do ciclo vegetativo de 70 dias

Legenda: A: As setas vermelhas indicam toxicidade na planta com tratamento com amoxicilina; B: Morte celular da planta com tratamento com todos os medicamentos; C: Planta com tratamento Dipirona totalmente desnutrida.

Fonte: Próprio autor (2018).

Vale destacar que no tratamento com todos os medicamentos, observou-se visualmente possível rompimento da parede celular causando escurecimento e necrose da raiz devido a grande exposição química a qual foi submetido o feijão-deporco (Figura 10).

Outro fato relevante é o adensamento do solo que também pode ter interferido na redução do crescimento e desenvolvimento radicular da planta, impedindo o enraizamento nas camadas subsuperficiais do solo. O plantio se deu em período chuvoso, após veio a estiagem que provocou visualmente o adensamento.



Figura 10 Feijão-de-porco na presença do tratamento com todos os medicamentos

Legenda: A: As setas vermelhas indicam visualmente o rompimento da parede celular da raiz da planta; B: Escurecimento e possível necrose da raiz da planta.

Fonte: Próprio autor (2018).

Identificou também a presença de nodulações nas radículas e raízes das plantas com os tratamentos com nimesulida e todos os medicamentos.

Observou-se aspectos morfológicos distintos e variação da coloração dos nódulos de marrom escuro a cor acinzentada em todas as repetições com o tratamento nimesulida. Por outro lado, o tratamento controle (planta sem medicamento) apresentou coloração rósea clara, comprovando a fitotoxicidade na planta e sua capacidade de fitoextração (Figura 12). Isso quer dizer que os demais medicamentos inibiram a formação de nódulos.



Figura 12. Nodulações presentes no feijão-de-porco sem a presença de medicamentos e na presença de nimesulida.

Legenda: A: Nódulos na radícula da planta sem a presença de medicamentos; B: Nódulos presentes na radícula e raízes do tratamento com nimesulida.

Fonte: Próprio autor (2018).

A formação de nódulos em leguminosas se deve a sua capacidade de simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*, essa reação de fixação biológica de nitrogênio (FBN) ocorre no interior dos nódulos onde a nitrogênase é protegida contra o excesso de oxigênio ( $O_2$ ). Essa proteção confere coloração rósea aos nódulos. O processo é denominado simbiose porque a planta hospedeira beneficia a bactéria pelo fornecimento de carboidratos, e a bactéria beneficia a planta através da produção de amônia (SOUZA; LOBATO, 2004).

## 5 | CONCLUSÃO

A contaminação do solo com medicamentos não alterou significamente o crescimento das raízes da planta feijão-de-porco. Portanto, diante das análises feitas conclui-se que:

- ✓ Os medicamentos não inibiram o crescimento de raízes, porém, inibiram a formação de nódulos característicos das leguminosas para fixação biológica de nitrogênio (N);

- ✓ Os medicamentos utilizados na pesquisa foram responsáveis por causar modificações físicas e morfológicas nas raízes da planta de feijão-de-porco;-

- ✓ Portanto, pode-se afirmar que os medicamentos quando descartados no solo de forma incorreta, podem gerar substâncias químicas tóxicas, que quando expostas a agentes degradantes com a umidade, luz e temperatura, ocasionam na contaminação do solo e plantas.

Em virtude do que foi mencionado e dos dados apresentados, fica evidente o potencial fitoextrator e fitorremediador do feijão-de-porco exposto a contaminantes medicamentosos presentes no solo.

Portanto, se faz necessário mais estudos que possam evidenciar o tamanho da contaminação e quais os impactos ambientais provocados pelo descarte inadequado de medicamentos.

## REFERÊNCIAS

ALI, I, Singh, P, ABOUL-ENEIN, HY e SHARMA, B., **Chiral Analysis of Ibuprofen Residues in Water and Sediments**. *Analytical Letters*, 2009 42 (12): 1747 – 176. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00032710903060768>>. Acesso em: 22 mar. 2017. 14:23:56s.

Brasil. **Farmacopeia Brasileira, volume 2**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Anvisa, 2010. 904p., 2v/il.1. Substâncias farmacêuticas químicas, vegetais e biológicas. 2. Medicamentos e correlatos. 3. Especificações e métodos de análise. Título. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33832/260079/5%C2%AA+edi%C3%A7%C3%A3o++Volume+1/4c530f86-fe83-4c4a-b907-6a96b5c2d2fc>>. Acesso em: 07 Julho 2018. 23:43:54s

EMBRAPA. **Feijão-de-porco: leguminosa para controle de mato e adubação verde do solo**. Recomendações Técnicas n. 12, 2000. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/407266/1/FeijaoPorcoLeguminosa.pdf>>. Acesso em: 13 maio de 2018.

EMBRAPA. Meio Ambiente. FILIZOLA, Heloisa Ferreira et al., **Manual de procedimentos de coleta de amostras em áreas agrícolas para análise da qualidade ambiental: solo, água e sedimentos**. Jaguariúna: Embrapa, 2006. 169p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/129660/1/2006OL-008.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2018. 13h e 52 min.

FERREIRA, M. M. M. Sintomas de deficiência de macro e micronutrientes de plantas de milho híbrido BRS 1010. **Revista Agroambiente, v. 6, n. 1, p. 74-83, janeiro-abril, 2012. Boa Vista, RR**. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/940687/1/56925401PB.pdf>>. Acesso em: 01 Abril 2019. 20:34:23s.

GOMIDES, J. N.; TEIXEIRA, J. L. P.; CRUZ, R. M.. Projeto de pesquisa: Investigação da absorção química no solo de medicamentos utilizados pela população de Itumbiara-GO. **Plataforma Athena - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS**. Vinculado a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação – PrP, por meio do Programa de Voluntários em Iniciação Científica (PVIC/UEG). Itumbiara-GO, 2015. Disponível em: <<http://www.athena.ueg.br:8080/athena/modulos/menu/projetos.jsf>>. Acesso: 16 maio, 2017. 13h e 17min.

MADALÃO, J. C.; et al. Uso de leguminosas na fitorremediação de solo contaminado com sulfentrazone. **Pesq. Agropec. Trop., v. 42, n. 4, p. 390-396, out./dez. Goiânia, 2012**. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pat/v42n4/v42n4a01.pdf>>. Acesso em: 01 abr 2017.

MEDINA, F. **Análise da gestão de resíduos industriais e pós-consumo gerados na fábrica de medicamentos da Fiocruz**. Tese (Dissertação de Mestrado em Sistemas de Gestão). Universidade Federal Fluminense, Niterói- RJ, 2015. Disponível em: <<https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/4386/1/Dissert%20Flavio%20Medina.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2017. 15:39:10s.

OLIVEIRA, D.L.; et al. Plantas nativas do cerrado: uma alternativa para fitorremediação. **Rev. Estudos, Goiânia, v. 36, n. 11/12, p. 1141-1159, nov./dez. 2009**. Disponível em: <<http://revistas.pucgoias.edu.br/index.php/estudos/article/download/670/824>>. Acesso em 30 Março 2019. 11:54:12s.

PINTO, N. B.; LUSTOSA, J. P. G.; FERNANDES, M. C. A. O descarte incorreto de fármacos e seus

impactos no meio ambiente e na saúde pública. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar, Cajazeiras, n.2, suplementar, p.563 - 570, set. de 2017.** Disponível em:<[HTTP://revistas.ufcg.edu.br/cfp/index.php/pesquisainterdisciplinar/article/download/357/pdf](http://revistas.ufcg.edu.br/cfp/index.php/pesquisainterdisciplinar/article/download/357/pdf)>. Acesso em: 09 Abril 2017. 10:34:54s.

SILVA, L. M.; et. al. Sistema radicular de cultivares de feijão em resposta à calagem. **Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.39, n.7, p.701-707, jul. 2004.** Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v39n7/21313.pdf>>. Acesso em: 14 Maio 2019. 23:04s.

SILVA, J. M. G. **Fitorremediação: um estudo da potencialidade da *canavalia ensiformis* na descontaminação de solos com chumbo.** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Departamento de Química. Londrina, 2018. Disponível em: <[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/10404/1/LD\\_COLIQ\\_2018\\_1\\_03.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/10404/1/LD_COLIQ_2018_1_03.pdf)>. Acesso em: 23 Março 2019. 13:14:29s.

SOUZA, D. M. G. de; LOBATO; Edson. **Cerrado: correção do solo e adubação.** Embrapa Informação Tecnológica. 2ª Ed. Brasília – DF. 2004.

SZABO, M. D.; et al. Acúmulo foliar de enxofre e suas relações com alterações no crescimento de plantas jovens de *Tibouchina pulchra* Cogn. (Melastomataceae) expostas nas proximidades do polo industrial de Cubatão, SP. **Revista Brasil. Bot., V.26, n.3, p.379-390, jul.-set. 2003.** Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbb/v26n3/18957.pdf>>. Acesso em 02 Feb 2019. 21:09:32s

## **SOBRE A ORGANIZADORA**

**KARINE DALAZOANA:** Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, Ponta Grossa, PR. Especialista em Educação e Gestão Ambiental pelo Instituto de Estudos Avançados e Pós- Graduação, ESAP, Londrina, PR. Especialista em Educação Inclusiva pela Universidade Cidade de São Paulo, UNICID, SP. Especialista em Gestão Educacional pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, Ponta Grossa, PR. Mestre em Gestão do Território, Área de Concentração Gestão do Território: Sociedade e Natureza pela Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, Ponta Grossa, PR. Professora de Biologia do Quadro Próprio do Magistério da Secretaria de Estado de Educação, SEED, PR. Professora Adjunta do Centro de Ensino Superior de Campos Gerais, CESCAGE, Ponta Grossa, PR S

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Ácido kójico 1, 3, 4, 6, 7  
Antimicrobianos 88, 91  
Arboviroses 22, 23, 26, 27, 28  
Aspergillus Flavus 1, 7, 8

### B

Biologia molecular 77

### C

Chrysobalanaceae 59, 60, 61, 62, 65, 68, 69, 70  
Conservação 40, 41, 42, 44, 46, 47, 50, 51, 71, 75, 76  
Contextualização 53, 54, 57, 58  
Crescimento vegetativo 9, 11  
Criadouros 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29

### D

Divulgação científica 40, 44, 45, 48

### E

Educação ambiental 43, 51, 52, 71, 72, 75, 76  
Ensino de biologia 53  
Enzima 2, 7, 77, 91  
Estafilococos 88, 92

### F

Fases larvais 23  
Fauna 40, 41, 44, 47, 49, 50, 51, 52, 63, 74, 76  
Feijão-de-porco 9, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20

### H

Histologia 1, 5, 30, 31, 35, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 96, 100

### I

Ipojuca 22, 23, 24, 25, 27, 28

### L

Licania tomentosa 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70

### M

Metabólitos secundários 60, 61, 67  
Métodos de imobilização 77  
Mídias digitais 40  
Modelo de predição NIR 30

## **N**

Nitrogênio 6, 9, 15, 19, 31, 32, 36, 63, 93, 95, 96, 98

## **O**

Oiti 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69

## **P**

Paracetamol 9, 10, 12, 14, 15

Pleurotus Ostreatus 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39

Polissacarídeo extracelular 30, 36

Poluentes do solo 9

Preservação 11, 42, 43, 45, 71, 72, 74, 75

Produtos 2, 4, 10, 32, 42, 93

Prospecção 77, 86

## **Q**

Quirópteros 71, 72, 73, 74, 75, 76

## **R**

Remediação ambiental 9

Resistente 61, 65, 88, 89, 91

## **S**

Substituição 2, 93, 98

Suportes 77

## **T**

Tratamento 1, 2, 3, 9, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 33, 35, 57, 59, 62, 88, 90, 92, 93, 96, 97, 98

## **V**

Vetores 22, 23, 24, 26, 27, 28

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-638-6



9 788572 476386