

Meio ambiente:

Princípios ambientais,
preservação e
sustentabilidade

3

Danyelle Andrade Mota
Lays Carvalho de Almeida

Clécio Danilo Dias da Silva
Milson dos Santos Barbosa

(ORGANIZADORES)

Meio ambiente:

Princípios ambientais,
preservação e
sustentabilidade

3

Danyelle Andrade Mota
Lays Carvalho de Almeida

Clécio Danilo Dias da Silva
Milson dos Santos Barbosa

(ORGANIZADORES)

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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

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

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

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

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

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

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

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

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

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

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



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



Meio ambiente: princípios ambientais, preservação e sustentabilidade 3

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Danyelle Andrade Mota
Clécio Danilo Dias da Silva
Lays Carvalho de Almeida
Milson dos Santos Barbosa

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514 Meio ambiente: princípios ambientais, preservação e sustentabilidade 3 / Organizadores Danyelle Andrade Mota, Clécio Danilo Dias da Silva, Lays Carvalho de Almeida, et al. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Outro organizador
Milson dos Santos Barbosa

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-0031-8
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.318222903>

1. Meio ambiente. I. Mota, Danyelle Andrade (Organizadora). II. Silva, Clécio Danilo Dias da (Organizador). III. Almeida, Lays Carvalho de (Organizadora). IV. Título.

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

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



DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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



DECLARAÇÃO DA EDITORA

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



APRESENTAÇÃO

A temática meio ambiente é um dos maiores desafios que a humanidade vivencia nas últimas décadas. A sociedade sempre esteve em contato direto com o meio ambiente, o que refletiu nas complexas inter-relações estabelecidas entre estes, promovendo práticas sociais, culturais, econômicas e ambientais. O uso indiscriminado dos recursos naturais e a crescente demanda de consumo da sociedade culminaram na degradação do meio natural, e muitas vezes, reverberaram em perda da qualidade de vida para muitas sociedades. Desse modo, é necessário a busca para compreensão dos princípios ambientais, preservação e sustentabilidade para alcançar o uso sustentável dos recursos naturais e minimizar os problemas ambientais que afetam a saúde e a qualidade de vida da sociedade.

Nessa perspectiva, a coleção “*Meio Ambiente: Princípios Ambientais, Preservação e Sustentabilidade*”, é uma obra composta de três volumes com uma série de investigações e contribuições nas diversas áreas de conhecimento que interagem nas questões ambientais. Assim, a coleção é para todos os profissionais pertencentes às Ciências Ambientais e suas áreas afins, especialmente, aqueles com atuação no ambiente acadêmico e/ou profissional. A fim de que o desenvolvimento aconteça de forma sustentável, é fundamental o investimento em Ciência e Tecnologia através de pesquisas nas mais diversas áreas do conhecimento, pois além de promoverem soluções inovadoras, contribuem para a construção de políticas públicas. Cada volume foi organizado de modo a permitir que sua leitura seja conduzida de forma simples e objetiva.

O Volume III “*Meio Ambiente, Sustentabilidade, Biotecnologia e Educação*”, reúne 18 capítulos com estudos desenvolvidos em diversas instituições de ensino e pesquisa. Os capítulos apresentam resultados bem fundamentados de trabalhos experimentais laboratoriais, de campo, revisão de literatura e discussões sobre a importância da relação sociedade e natureza realizados por diversos professores, pesquisadores, graduandos e pós-graduandos. A produção científica no campo do Meio Ambiente, Sustentabilidade, Biotecnologia e Educação é ampla, complexa e interdisciplinar. Os trabalhos apresentados podem contribuir na efetivação de trabalhos nestas áreas e no desenvolvimento de práticas que podem ser adotadas na esfera educacional e não formal de ensino, com ênfase no meio ambiente e preservação ambiental de forma a compreender e refletir sobre problemas ambientais.

Portanto, o resultado dessa experiência, que se traduz nos três volumes organizados, envolve a temática ambiental, explorando múltiplos assuntos inerentes as áreas da Sustentabilidade, Meio Ambiente, Biotecnologia e Educação Ambiental. Esperamos que essa coletânea possa se mostrar como uma possibilidade discursiva para novas pesquisas e novos olhares sobre os objetos das Ciências ambientais, contribuindo, por finalidade, para uma ampliação do conhecimento em diversos níveis.

Agradecemos aos autores pelas contribuições que tornaram essa edição possível, bem como, a Atena Editora, a qual apresenta um papel imprescindível na divulgação científica dos estudos produzidos, os quais são de acesso livre e gratuito, contribuindo assim com a difusão do conhecimento. Assim, convidamos os leitores para desfrutarem as produções da coletânea. Tenham uma ótima leitura!

Danyelle Andrade Mota
Clécio Danilo Dias da Silva
Lays Carvalho de Almeida
Milson dos Santos Barbosa

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ACERCA DAS CONTRIBUIÇÕES DA QUÍMICA PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DAS NAÇÕES UNIDAS – ATUALIZAÇÃO DE 2022

Sérgio Paulo Jorge Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3182229031>

CAPÍTULO 2..... 13

PROJETO RECICLAB: UMA EXPERIÊNCIA DE GESTÃO AMBIENTAL NA UNIVERSIDADE

Paula Macedo Lessa dos Santos

Cláudio José de Araújo Mota

Cássia Curan Turci

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3182229032>

CAPÍTULO 3..... 22

PROTEÇÃO AMBIENTAL: FUNÇÃO SOCIAL E COMBATE À VIDA PARA CONSUMO

Renata Martins Vasconcelos

José do Carmo Alves Siqueira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3182229033>

CAPÍTULO 4..... 36

E AGORA, O QUE FAÇO COM O MEU SMARTPHONE VELHO? UM ESTUDO SOBRE AS FORMAS DE DESCARTE DE TELEFONES MÓVEIS OBSOLETOS

Jaime Fernandes

Guilherme Lunardi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3182229034>

CAPÍTULO 5..... 40

MOBILIZAR PARA REFLORESTAR: UMA OPORTUNIDADE PARA MUDAR O CENÁRIO DE SENHOR DO BONFIM-BA

Alexsandro Ferreira de Souza Silva

Marta Maria de Oliveira Santana

Adson dos Santos Bastos

Raimunda Pereira da Silva

Rita de Cassia Oliveira de Santana

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3182229035>

CAPÍTULO 6..... 49

AS INFRAESTRUTURAS DE SANEAMENTO BÁSICO NOS ASSENTAMENTOS DO INCRA NO MUNICÍPIO DE PETROLINA (PE): UMA ANÁLISE DO CASO DO PROJETO DE ASSENTAMENTO (PA) JOSIAS E SAMUEL

Elijalma Augusto Beserra

Maria Helena Maia e Souza

Maria Augusta Maia e Souza Beserra

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3182229036>

CAPÍTULO 7..... 72

PRACTICE OF CONTINGENCY AT SCHOOL OF CHEMICAL SCIENCES, TO AVOID THE HUMAN INFLUENZA VIRUS AH1N1

Lino Martín Castro

Narciso Torres-Flores

Jesús Enrique Séañez-Sáenz

Alfredo R. Urbina-Valenzuela

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3182229037>

CAPÍTULO 8..... 82

PROJETO DE UM SISTEMA DE MONITORAMENTO DE VARIÁVEIS HIDRO CLIMATOLÓGICAS BASEADO EM HARDWARE LIVRE

Cristiano Gabriel Persch

Bruna Minetto

Fabiana Campos Pimentel

Bibiana Peruzzo Bulé

Vitória Tesser Martín

Rutineia Tassi

Daniel Gustavo Allasia Piccilli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3182229038>

CAPÍTULO 9..... 90

PROYECTO INTEGRAL DE VIVIENDA VERNÁCULA CON ENFOQUE SOLIDARIO Y SUSTENTABLE EN LA COMUNIDAD DE STO. DOMINGO TEOJOMULCO, OAXACA

Uriel León Venegas

Rafael Alavéz Ramírez

María Eufemia Pérez Flores

Margarito Ortiz Guzmán

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3182229039>

CAPÍTULO 10..... 98

MAPEAMENTO DE VULNERABILIDADE NA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE IBIRAMA (SC)

Julia da Silva Vieira

Víctor Luís Padilha

Francisco Henrique de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.31822290310>

CAPÍTULO 11..... 111

CONTRIBUIÇÃO DAS LEIS RECENTES DE PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE PARA MUDANÇAS DE PARADIGMAS NO USO DO SOLO NAS CIDADES

Wilma Freire Arriel Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.31822290311>

CAPÍTULO 12..... 120

CONEXÕES ENTRE MERCADOS LEGAIS E O TRÁFICO INTERNACIONAL DE ANIMAIS SILVESTRES

Girlián Silva de Sousa

Juarez C. B. Pezzuti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.31822290312>

CAPÍTULO 13..... 133

PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS: UM ESTUDO NO TERRITÓRIO DO ALTO CAMAQUÃ/RS

Leandro Porto Marques

Cibelle Carvalho Machado

Nájila Souza da Rocha

Rafael Cabral Cruz

Jefferson Marçal da Rocha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.31822290313>

CAPÍTULO 14..... 149

INCÊNDIOS FLORESTAIS: NORMAS FEDERAIS NA PERSPECTIVA DO SÍTIO HISTÓRICO E CULTURAL KALUNGA

Éder Dasdoriano Porfírio Júnior

Thâmara Machado e Silva

Hélida Ferreira Cunha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.31822290314>

CAPÍTULO 15..... 160

EL HUITLACOCHÉ (*USTILAGO MAYDIS*) COMO ALTERNATIVA DE PRODUCCIÓN CON TECNOLOGÍA DE BAJO COSTO

María Leticia Calderón-Fernández

María Elena Ramos- Cassellis

Verónica Gámez-Domínguez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.31822290315>

CAPÍTULO 16..... 173

COMPOSTOS NITROGENADOS COM ATIVIDADE ALELOPÁTICA EM PLANTAS - UMA REVISÃO DE LITERATURA

José Augusto Soares de Araújo

José Walber Gonçalves Castro

Roberta Maria Arrais Benício

Tereza Raquel Carneiro Soares

Bruno Melo de Alcântara

Leonardo Vitor Alves da Silva

Maria Amanda Nobre Lisboa

Gabriel Venancio Cruz

Maria Renata Furtado de Sousa

Marcio Pereira do Nascimento

Joice Layanne Guimarães Rodrigues

Maria Naiane Martins de Carvalho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.31822290316>

CAPÍTULO 17..... 185

EXTRAÇÃO E PURIFICAÇÃO DE BIOMOLÉCULAS DE INTERESSE INDUSTRIAL A PARTIR DE RESÍDUOS DE BIOMASSA

Filipe Smith Buarque
Lídia Cristina Alves Câmelo
Alan Rozendo Campos da Silva
Armando Almeida dos Santos Neto
Fabiano Ricardo Fontes Santos
Ísis Máximo Dantas Feitosa
Edenilsa Bispo Santana Cavalcante
Paula Gabrielle Campos Gomes
Tairan Eutímio dos Santos
Patrícia Josefa Jesus dos Santos
Thailan Souza Pereira Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.31822290317>

CAPÍTULO 18..... 196

METAIS PESADOS COMO MARCADORES AMBIENTAIS A PARTIR DO TESTE DE T PARA ÁGUAS NATURAIS E SOB INFLUÊNCIA ANTRÓPICA NO MUNICÍPIO DE MANAUS - AM

Anderson da Silva Lages
Sebastião Átila Fonseca Miranda
Samia Dourado Albuquerque
Aretusa Cetauro de Abreu
Sávio José Filgueiras Ferreira
Márcio Luiz da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.31822290318>

SOBRE OS ORGANIZADORES 204

ÍNDICE REMISSIVO..... 206

CAPÍTULO 16

COMPOSTOS NITROGENADOS COM ATIVIDADE ALELOPÁTICA EM PLANTAS - UMA REVISÃO DE LITERATURA

Data de aceite: 01/03/2022

Data de submissão: 21/01/2021

José Augusto Soares de Araújo

Universidade Regional do Cariri- URCA
Crato-CE
<https://orcid.org/0000-0003-4617-0067>

José Walber Gonçalves Castro

Certo Universitário Doutor Leão Sampaio-
UNILEÃO
Juazeiro do Norte-CE
<https://orcid.org/0000-0002-5791-5880>

Roberta Maria Arrais Benício

Universidade Regional do Cariri- URCA
Crato-CE
<https://orcid.org/0000-0002-7236-7296>

Tereza Raquel Carneiro Soares

Universidade Regional do Cariri- URCA
Crato-CE
<https://orcid.org/0000-0002-7945-8828>

Bruno Melo de Alcântara

Universidade Regional do Cariri- URCA
Crato-CE
<https://orcid.org/0000-0002-1996-2424>

Leonardo Vitor Alves da Silva

Universidade Regional do Cariri- URCA
Crato-CE
<https://orcid.org/0000-0003-3762-8072>

Maria Amanda Nobre Lisboa

Universidade Regional do Cariri- URCA
Crato-CE
<https://orcid.org/0000-0002-0334-5544>

Gabriel Venancio Cruz

Universidade Regional do Cariri- URCA
Crato-CE
<https://orcid.org/0000-0002-0006-5213>

Maria Renata Furtado de Sousa

Universidade Regional do Cariri- URCA
Crato-CE
<https://orcid.org/0000-0002-2902-2436>

Marcio Pereira do Nascimento

Universidade Regional do Cariri- URCA
Crato-CE
<https://orcid.org/0000-0001-5838-4818>

Joice Layanne Guimarães Rodrigues

Universidade Regional do Cariri- URCA
Crato-CE
<https://orcid.org/0000-0002-0683-6602>

Maria Naiane Martins de Carvalho

Universidade Regional do Cariri- URCA
Crato-CE
<https://orcid.org/0000-0001-7177-1898>

RESUMO: A alelopatia, fenômeno biológico, apresenta-se como a capacidade de determinados organismos em liberar biomoléculas, que podem atuar como defesa química, a exemplo dos compostos nitrogenados. Uniformizar informações coerentes estabelecendo relação entre os tipos de compostos nitrogenados e suas ações nas plantas, é de suma importância, diante da abrangência e dimensão que a alelopatia vem assumindo. Neste trabalho foi realizada uma revisão das publicações que abordaram diretamente a relação entre a alelopatia e os

compostos nitrogenados, com vistas a elucidar as propriedades de tais compostos nos processos de germinação e desenvolvimento de espécies sensíveis a atividade alelopática promovida por outras estabelecidas no mesmo ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Alelopatia; Compostos nitrogenados; Metabólicos secundários; Cianamidas.

ABSTRACT: Allelopathy, a biological phenomenon, presents itself as the ability of certain organisms to release biomolecules, which can act as a chemical defense, such as nitrogen compounds. Standardizing coherent information establishing a relationship between the types of nitrogen compounds and their actions in plants is of paramount importance, given the scope and dimension that allelopathy has been assuming. In this work, a review of publications that directly addressed the relationship between allelopathy and nitrogen compounds was carried out, in order to elucidate the properties of such compounds in the germination and development processes of species sensitive to allelopathic activity promoted by others established in the same environment.

KEYWORDS: Allelopathy; Nitrogen compounds; Secondary Metabolics; cyanamides.

INTRODUÇÃO

O termo “alelopatia” foi criado em 1937 quando o pesquisador Hans Molisch descreveu a ocorrência de interações bioquímicas entre as plantas, considerando também a interação dos microrganismos (Rice, 1984). A união das palavras “*allelon*” e “*pathos*” significam respectivamente mútuo e prejuízo; essa terminologia refere-se à capacidade que as plantas possuem de interagir de forma negativa ou positiva no metabolismo do vegetal (Almeida, 1990).

A alelopatia é um fenômeno biológico onde o organismo doador conta com a capacidade de liberar biomoléculas que irão atuar sobre o crescimento, estabilização e/ou reprodução de outros organismos. Essas biomoléculas oriundas do metabolismo secundário são denominadas aleloquímicos. Quando considerados com o potencial promissor alelopático podem desempenhar dois efeitos no organismo alvo, a alelopatia positiva (efeitos benéficos) e a alelopatia negativa (efeitos prejudiciais) (Yang *et al.*, 2012).

Essas interações compõem um fator importante para a distribuição, abundância e disseminação de espécies nas comunidades vegetais, pois as biomoléculas podem atuar na defesa química, captura de nutrientes do solo e regulação de espécies ao seu redor. Além dessas funções ecológicas tem se relatado moléculas agindo como herbicidas naturais, o que se explica que nos últimos anos tem se aplicado esse processo da alelopatia para fomentar o controle de pragas, buscando uma agricultura sustentável baseada na utilização da biodiversidade (Santos *et al.*, 2012).

É importante ressaltar que existem fatores que atuam na estimulação ou na minimização da atividade alelopática. Quando consideramos os fatores abióticos temos a deficiência de nutrientes do meio de cultivo, o potencial hidrogeniônico (pH), diminuição

de temperatura e intensidades de luz, estes atuam estimulando a alelopatia (Granéli *et al.*, 2012). Porém existem aqueles que suprimem a atividade, como o excesso de nitrogênio e fósforo (nutrientes), o baixo pH, o aumento da intensidade da luz e temperatura.

Com base em Taiz & Zeiger (2009), os metabólitos secundários podem ser divididos em três classes de substâncias, sendo eles: terpenos, compostos fenólicos e compostos nitrogenados. Tomando como base os compostos nitrogenados, os mesmos autores ainda os dividem em: alcalóides, glicosídeos cianogênicos, glucosinolatos e aminoácidos não proteicos.

A categoria dos alcalóides é comumente encontrada nos vegetais, são alcalinos e solúveis em água (Novaes, 2011), e a grande maioria deles podem apresentar ação contra a herbivoria (nicotina e estricnina) em virtude do seu sabor amargo, os mesmos também podem apresentar ação farmacológica (morfina, cocaína, codeína) (Blum, 2004).

As plantas que produzem glicosídeos cianogênicos visam a proteção contra a herbivoria, já que esse composto ao ser ingerido é transformado em ácido cianídrico no trato digestório dos animais (Vetter, 2000), além disso, pode ocorrer também à liberação de odores fortes, que é característico da família das *brassicaceae*, sua liberação além de possuir ação tóxica também atua como repelente (Thuler *et al.*, 2007).

O grupo dos aminoácidos não-proteicos são encontrados de maneira livre exercendo função de proteção contra a herbivoria em função da sua elevada toxicidade (Novaes, 2011).

Quanto à liberação dos aleloquímicos no ambiente pode ocorrer de cinco formas: através do tronco, exsudação de raiz, lixiviação durante a chuva, volatilização de compostos das folhas, neblina e orvalho e algumas fases de decomposição de serapilheira. Essa liberação pode ser diminuída ou impedida quando há deficiência de nutrientes no solo, estresse oxidativo, exposição excessiva da planta a radiação UV, herbivoria, desequilíbrios ecológicos e a competição entre plantas para aumentar sensibilidade e produção dos aleloquímicos (Cummings *et al.*, 2012)

Não é apenas a liberação dos aleloquímicos que sofrem interferências, a eficácia destes também é determinada por fatores biológicos, químicos e ambientais. A presença de algumas toxinas vegetais específicas podem prejudicar espécies particulares; tempo ou densidade dos alelopáticos podem assumir concentrações tão altas ao ponto de se tornarem tóxicos à própria planta. O sinergismo entre essas substâncias químicas, as oscilações entre as estações do ano e a adsorção dos solos também devem ser considerados importantes (Lebedev *et al.*, 2019).

Com base nessas informações, este estudo trata-se de uma revisão integrativa da literatura que objetivou identificar quais os compostos nitrogenados que apresentam atividade alelopática nas plantas.

METODOLOGIA

Esta pesquisa seguiu os princípios de uma revisão integrativa, que consiste na construção de uma análise ampla da literatura, no que se refere à alelopatia de compostos nitrogenados em plantas, segundo os padrões de rigor metodológico e clareza na apresentação de resultados ao selecionar e avaliar pesquisas que apresentaram relevância e contribuição teórica quanto ao tema abordado (Liberali, 2006).

As buscas foram realizadas no primeiro semestre de 2021 em quatro bancos de dados: *Pubmed*, *Scopus*, *Science Direct* e *SpringerLink*. Após finalizar as pesquisas em cada base, foram removidas as referências duplicadas. Para a busca das publicações foram utilizados os descritores “allelopathic” e “nitrogen compounds” de forma combinada, nos idiomas inglês, português e espanhol e acrescido filtro para seleção dos estudos publicados no período de 2010 a 2020.

Como critério de inclusão foram utilizados apenas artigos revisados por pares, e excluídas as demais publicações como monografias, dissertações e teses. Além disso, foram excluídos os artigos que, mediante leitura do título e do resumo, não evidenciaram uma abordagem diretamente relacionada à alelopatia com compostos nitrogenados. Os principais critérios para a exclusão de artigos foram: ausência de estudos de alelopatia; estudos alelopáticos, mas que não relacionaram compostos nitrogenados nos resultados; estudos que não apresentaram com clareza a relação entre alelopatia e compostos nitrogenados em sua pesquisa.

Os artigos que passaram pela a análise do título e resumo, foram submetidos à leitura criteriosa do texto de forma integral, observando as bases de dados onde foram indexados, os compostos nitrogenados estudados, as espécies doadoras, espécies receptoras, as inibições e melhorias relatadas no estudo, compondo as referências finais deste.

RESULTADOS E DISCURSÃO

A priori, utilizando os filtros de pesquisa ‘allelopathic’ e ‘nitrogen compounds’ foram identificados 2.661 resultados potencialmente elegíveis ao todo, sendo: 1569 no *Scopus* (58,96%), 1009 no *Science Direct* (37,9,%), 58 no *SpringerLink* (2,17%), e 25 resultados no *Pubmed* (0,939%) (figura 1).

Com a aplicação do filtro de ano para delimitar o tempo de pesquisa para estudos publicados do ano de 2010 a 2020, o número total de resultados foi reduzido para 1.558. Sua representatividade em função desse filtro por periódicos revisados por pares foi expressa em 1085 no *Scopus* (69,64%), 433 no *Science Direct* (27,79%), 19 no *Pubmed* (1,21%) e 21 resultados no *SpringerLink* (1,34%).

Após a avaliação dos títulos e dos resumos dos artigos, o número de resultados foi reduzido para 94 no total. Suas respectivas divisões ficaram estruturadas entre 17 resultados no *Pubmed* (18,08%), no *Scopus* 36 (38,28%), 35 no *Science Direct* (37, 23%)

e 6 no *SpringerLink* (5,64%).

A partir da leitura rigorosa do conteúdo íntegro desses trabalhos, dos 32 estudos remanescentes, foram selecionados 8 artigos que atenderam aos critérios para esta revisão, representando 25%, os mesmos serão discutidos detalhadamente em função dos dados pesquisados por cada um. Esse número final de artigos selecionados quando comparado em relação ao total pesquisado passa a exprimir 0,300% dos 2.661 resultados.

IDENTIFICAÇÃO	PUBLICAÇÕES IDENTIFICADAS NAS BASES DE DADOS= 2.661	
	SEM APLICAR FILTRO DE ANO	APÓS APLICAR O FILTRO DO ANO
	Pubmed: 25 Scopus: 1.569 Science Direct: 1.009 SpringerLink: 58	Pubmed: 19 Scopus: 1.085 Science Direct: 433 SpringerLink: 21
	REFERÊNCIAS APÓS A REMOÇÃO DE DUPLICADAS: 2.659	
TRIAGEM	TÍTULOS E RESUMOS AVALIADOS: 94	
	Pubmed: 17 Scopus: 36 Science Direct: 35 SpringerLink: 6	
	EXCLUÍDOS EM PRIMEIRA LEITURA	
	Pubmed: 2 Scopus: 1.049 Science Direct: 398 SpringerLink: 15	
	EXCLUÍDOS EM SEGUNDA LEITURA	
	Pubmed: 15 Scopus: 33 Science Direct: 33 SpringerLink: 5	
INCLUSÃO	TEXTOS COMPLETOS AVALIADOS: 32	
	ESTUDOS INCLUÍDOS: Pubmed: 2; Scopus: 3; Science Direct: 2; SpringerLink: 1	

Figura 1: Fluxograma do processo de busca e seleção dos artigos.

A tabela 1 detalha os estudos e as principais características dos trabalhos incluídos nesta revisão: autor principal, ano, país de origem do estudo, base de dados, composto nitrogenado estudado, espécie doadora, espécie receptora, inibições relatadas e melhorias relatadas. Visando simplificar o entendimento referente à discussão dos resultados, todos os estudos foram designados um código para cada, indo A até H.

O ano de 2012 teve a maior predominância em publicações, sendo os estudos de 'E, F, H' (37,0%); 2011 com 'G, D' (25,0%); 2019, 2017 e 2014 tiveram o mesmo número, com os estudos de 'A, C, B' (12,5%), respectivamente.

Em relação ao país de origem, a Polônia concentrou o maior número, com os artigos de 'B, F, G' (37%), logo em seguida, a China com as publicações de 'C, H' (25%), Alemanha, Itália e Estados Unidos com respectivos estudos 'A, D, E' estão equiparados com 12,5%.

Quando analisado a coluna referente a base de dados, as publicações 'C, D, E' da Scopus representa 37%, as publicações 'A, B' da Science Direct e 'F, G' da Pubmed ficaram

equiparados, com 25% cada, SpringerLink teve apenas 'H' com 12,5%.

Com relação aos compostos nitrogenados que os autores estudaram esses por sua vez apresentou-se de maneira singular, a cianamida (CN_2H_2) foi o composto com maior prevalência nos estudos, sendo trabalhada por 'B, F, G' (37%), todos eles sendo o primeiro autor a mesma pessoa em anos e em duas bases de dados diferentes. Todos os demais estudos investigaram interações diferentes, por isso, os mesmos tiveram representatividade de 12,5%, dessa forma: 'A' estudou o potencial alelopático dos alcalóides pirrolizidínicos; 'C' investigou a relação de compostos inorgânico (NO_3^- - N e NH_4^+ - N), orgânico (uréia-N) e N misto (uma mistura das três formas de N na proporção de 1: 1: 1) e a alelopatia; 'D' analisaram as interações que o nitrogênio (N) teria com a serapilheira e suas implicações a partir da imobilização de sua forma livre; 'E' evidenciou resultados perspicazes ao identificar que a interação alelopática se dava de forma indireta através da interação entre duas espécies, ocorrendo a fixação de nitrogênio estabelecendo condições propícias para a instalação de micorrizas; 'H' estudou as interações da alantoína ($\text{C}_4\text{H}_8\text{N}_4\text{O}_3$) constatando efeitos positivos e negativos desse composto.

Espécie doadora apresentou algumas repetições, sendo estudada a *Vicia villosa* Roth. como uma das espécies doadoras 'B', já em 'F, G' ela foi a única. As publicações em sua maioria apresentam apenas uma espécie doadora, sendo os estudos de 'A, C, E, F, G, H', com representatividade de 75%. 'B' (12,5%) utilizou quatro espécies diferentes, sendo três delas pertencentes ao mesmo gênero, 'D' ampliou o estudo alelopático em sua pesquisa, utilizando 16 espécies, sendo trabalhado com a serapilheira das mesmas.

As espécies receptoras no presente estudo foram 'B, C, D, E, F, G, H' (87,5%), apenas 'A' (12,5%) estudou mais de uma espécie, sendo todas as quatro de gêneros diferentes. Ao ser comparado a proporção 1 para 1, ou seja, uma espécie doadora e uma receptora, tem-se 'C, E, F, G, H' (62,5%), 'A, B, D' (37,5%) estudaram efeitos alelopáticos com mais de uma espécie.

Atividades de inibição através da alelopatia foram constatadas em 100% dos artigos da tabela 1, porém, seus efeitos foram identificados de forma diferente, isso se deve ao fato da variedade de espécies estudadas pelos autores.

'A' identificou que após a exsudação das raízes fazia com que as espécies que estivessem nas proximidades fossem contaminadas com alcalóides pirrolizidínicos, apesar da identificação desse fenômeno, os mecanismos de transferência não foram elucidados. 'B' identificou efeitos inibitórios no crescimento da raiz, progressão do ciclo, formação da raiz, liberação de células de fronteira e homeostase de fitormônios. 'C' constatou que ocorreu redução na altura e conseqüentemente na biomassa das plantas. 'D' evidenciou que altas concentrações da serapilheira impactaram negativamente no crescimento radicular. 'E' constatou que a interação entre a planta doadora e as micorrizas reduzia o potencial geral de desenvolvimento da espécie receptora. 'F' registrou inibição no crescimento, chegando a alterar até mesmo o mecanismo de divisão celular, além de afetar diretamente a dinâmica

homeostásica da espécie receptora. 'G' várias adversidades alelopáticas, destacam-se a redução do crescimento da raiz, diminuição na proliferação de células meristemáticas e modificações do arranjo do citoesqueleto. 'H' apenas relatou redução da biomassa.

No último tópico a ser discutido, 'A, E, F' não relataram efeitos positivos em seus estudos. 'B' ao realizar o tratamento com o composto estudado em pequenas quantidades identificou melhorias no crescimento celular, bem como seu alargamento. 'C' identificou efeitos positivos em sementes, além de constatar melhoria no vigor das espécies. 'D' em determinados momentos, mesmo a serapilheira exercendo atividade alelopática negativa, a mesma também atua na ciclagem de nutrientes e na comunicação entre as plantas. 'G' constatou que a retirada do composto alelopático suspendeu os efeitos negativos, logo após isso, o tratamento de recuperação, utilizando esse mesmo composto foi possível, utilizando-o dessa vez em pequenas quantidades. 'H' identificou que ao retirar a espécie doadora, a produção do composto alelopático quando aplicado de forma exógena potencializava o crescimento da espécie doadora.

Artigo	Autor Principal/ Ano	País de origem	Base de dados	Composto nitrogenado	Espécie doadora	Espécie Receptora	Inibições relatadas	Melhorias relatadas
A	Selmar, 2019	Alemanha	Science Direct	Alcalóides pirrolizidínicos	<i>Senecio jacobaea</i>	<i>Petrosiliun crispum</i> ; <i>Melissa officinalis</i> ; <i>Matricaria recutita</i> ; <i>Tropaeolum majus</i>	Cultivados juntos percebe-se a presença de alcalóides pirrolizidínicos nas plantas receptoras transferidas através do solo pela exsudação das raízes.	-
B	Soltys, 2014	Polônia	Science Direct	Cianamida (CN ₂ H ₂)	<i>Robinia pseudoacacia</i> ; <i>Vicia villosa</i> ; <i>Vicia cracca</i> ; <i>Vicia americana</i>	<i>Zea mays</i>	Efeito inibitório no crescimento da raiz, progressão do ciclo, formação da raiz, liberação de células de fronteira e homeostase de fitormônios.	O tratamento da cianamida melhora endo-reduplicação, representa um mecanismo para continuar o crescimento por alargamento celular, enquanto a mitose é presa e/ou leva à diferenciação celular anterior.

C	Wang, 2017	China	Scopus	Inorgânico (NO ₃ - -N e NH ₄ -N), orgânico (urêia-N) e N misto (uma mistura das três formas de N na proporção de 1: 1)	<i>Solidago canadensis</i> L.	<i>Pterocypsela laciniata</i>	Efeitos alelopáticos inibitórios na altura e biomassa das plântulas.	Efeitos positivos na germinação de sementes e índice de vigor significativamente maior.
D	Bonomi, 2011	Itália	Scopus	Imobilização de nitrogênio livre	Serrapilheira (16 espécies de plantas diferentes)	<i>Lepidium sativum</i>	As maiores concentrações de extrato de serapilheira de todas as espécies aumentaram a inibição do crescimento radicular.	No contexto da organização natural da comunidade vegetal, para elucidar o papel da serapilheira na regeneração da planta, ciclagem de nutrientes e interações planta-planta, pois os efeitos da serapilheira específicos da espécie podem afetar o equilíbrio entre facilitação e competição.
E	Grove, 2012	Estados Unidos	Scopus	Interação com micorrizas	<i>Cytisus scoparius</i>	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Solos invadidos influenciavam negativamente no crescimento da espécie receptora.	-
F	Soltys, 2012	Polónia	Pubmed	Cianamida (CN ₂ H ₂)	<i>Vicia villosa</i> Roth.	<i>Solanum lycopersicum</i> L.	Inibição de crescimento acompanhado por alterações na divisão celular, desequilíbrio da homeostase dos hormônios vegetais (etileno e auxina).	-

G	Soltys, 2011	Polónia	Pubmed	Cianamida (CN ₂ H ₂)	<i>Vicia villosa</i> Roth.	<i>Allium cepa</i> L.	Diminuição na taxa de crescimento da raiz e no acúmulo de peso fresco, redução das células mitóticas, inibição da proliferação de células meristemáticas e ciclo celular, e modificações do arranjo do citoesqueleto.	Efeito alelopático foi revertido com a retirada do composto do meio, porém, a recuperação total só foi possível com o tratamento do mesmo em pequena quantidade.
H	Sun, 2012	China	Springer-Link	Alantoína (C ₄ H ₆ N ₄ O ₃)	<i>Oryza sativa</i> L.	<i>Echinochloa crus-galli</i> L.	Redução da biomassa.	Alantoína exógena aumento o crescimento da espécie doadora e semente foi aumentada em 4,42, 32,95, 28,50 e 49,22%.

Table 1 - Principais características dos estudos selecionados

Fonte: o autor (2021)

CONCLUSÃO

Os metabólitos secundários apresentam um amplo aspecto, nem sempre podem ser associados a efeitos negativos. Os mesmos exercem papel importante para auxiliar no crescimento e comunicação planta-planta.

Por outro lado, na revisão elaborada no presente artigo, os compostos alelopáticos identificados pelos autores demonstraram exercer efeitos negativos com veemência. Compostos como cianamidas, alcalóides pirrolizidínicos e alantoína mostraram capacidade em exercer implicações negativas de maneira ampla, podendo afetar crescimento da raiz, radícula, diminuição do peso seco, em alguns casos mais específicos chegando até mesmo a modificar o arranjo do citoesqueleto e interferir no ciclo homeostático das plantas.

Em casos particulares, algumas espécies ao não conseguirem desempenhar sua atividade alelopática sozinha, facilitam o ambiente ao seu redor, para formar interações ecológicas que possam lhe propiciar vantagens através da atividade alelopática de outros seres vivos, como foi o caso aqui discutido das micorrizas. Em contrapartida, casos de efeitos alelopáticos também foram registrados, os mesmos compostos cianamidas, alcalóides pirrolizidínicos e alantoína também desempenharam efeitos positivos, seja através de aplicação exógena, ou realizando sua interação em menor quantidade, chegando

até mesmo a reverter os efeitos negativos que esses compostos tinham causado quando em quantidades maiores.

Isso expressa que a atividade alelopática dos compostos nitrogenados ainda é pouco estudada perante a ampla gama de possibilidades que os mesmos podem desempenhar em um ecossistema, tanto em efeitos positivos como negativos a um determinado grupo de espécies.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. S. Alelopatia: a defesa das plantas. **Ciência Hoje**, v. 11, n. 62, p. 38-45, 1990.

BLUM, M. S. The importance of alkaloidal functions. Pp. 163- 182. In: MACÍAS, F. A.; GALINDO, J. C. G.; MOLINILLO, J. M. G.; CUTLER, H. G (Ed.). **Allelopathy: Chemistry and mode of action of allelochemicals**. Boca Raton, CRC Press, 2004.

BONANOMI, G et al. Phytotoxicity, not nitrogen immobilization, explains plant litter inhibitory effects: evidence from solid-state ¹³C NMR spectroscopy. **New Phytologist**, v. 191, p. 1018–1030, 2011.

CHENGXU, W.; MINGXING, Z.; XUHUI, C.; BO, Q. Review on Allelopathy of Exotic Invasive Plants. **Procedia Engineering**, v. 18, p. 240 – 246, 2011.

CUMMINGS, J. A.; PARKER, I. M.; GILBERT, G. S. Allelopathy: A tool for weed management in forest restoration. **Plant Ecology**, v. 213, n. 1975–1989, 2012.

GRANÉLI, E.; EDVARDBSEN, B.; ROELKE, D. L.; HAGSTRÖM, J. A. The ecophysiology and bloom dynamics of *Primnesium spp*. **Harmful Algae**, v. 14, p. 260–270, 2012.

GRANELI, E.; HANSEN, P. J. Allelopathy in Harmful Algae: A Mechanism to Compete for Resources? **Ecology of Harmful Algae**, v. 189, p. 189-201, 2006.

GROVE, S.; HAUBENSAK, K. A.; PARKER, I. M. Direct and indirect effects of allelopathy in the soil legacy of an exotic plant invasion. **Plant Ecol**, v. 213, p. 1869–1882, 2012.

HUSSAIN, N.; ABBASI, T.; ABBASI, S. A. Vermicomposting-mediated conversion of the toxic and allelopathic weed ipomoea into a potent fertilizer. **Process Safety and Environmental Protection**, n. 103, p. 97-106, 2016.

KHAN, F.; KUMARI, M.; CAMEOTRA. S. S Biodegradation of the Allelopathic Chemical *m*-Tyrosine by *Bacillus aquimaris* SSC5 Involves the Homogentisate Central Pathway. **Plos one**, v. 8, n. 10, p. e75928, 2013.

LEBEDEV, V. G. et al. Fell Upas Sits, the Hydra-Tree of Death † , or the Phytotoxicity of Trees. **Molecules**, v. 24, n. 1636, 2019.

LIBERALI, R. **Metodologia Científica Prática: um saber-fazer competente da saúde à educação**. 2. ed, Florianópolis: Postmix, p. 206, 2011.

LI, Z. H.; WANG, Q.; RUAN, X.; PAN, C. D.; JIANG, D.A. Phenolics and plant allelopathy. **Molecules**, v. 15, p. 8933–8952, 2010.

MARTINS, M. O.; NETO, M. C. L.; BONIFÁCIO, A.; SILVEIRA, J. A. G. da. Compostos nitrogenados e carboidratos em sorgo submetido à salinidade e combinações de nitrato e amônio. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 42, n. 2, p.390-397, 2011.

MENDES, L. B. B.; VERMELHO, A. B. Allelopathy as a potential strategy to improve microalgae cultivation. **Biotechnology for Biofuels**, v. 6, n. 152, p. 1-14, 2013.

MHLONGO, M. I. et al. The Chemistry of Plant–Microbe Interactions in the Rhizosphere and the Potential for Metabolomics to Reveal Signaling Related to Defense Priming and Induced Systemic Resistance. **Frontiers in Plant Science**, v. 9, n. 112, p. 1- 18, 2018.

NOVAES, P. **Alelopatia e bioprospecção de *Rapanea ferruginea* e de *Rapanea umbellata***. Tese (doutorado), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos: UFSCar, 2011.

SANTOS, I. L. V. L.; SILVA, C. R. C.; SANTOS, S. L.; MAIA, M. M. D. Sorgoleone: benzoquinona lipídica de sorgo com Efeitos alelopáticos na agricultura como herbicida. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 79, n. 1, p. 135–144, 2012.

SELMAR, D.; WITTKKE, C.; WOLFFERSDORFF, I. B.; KLIER, B.; LEWERENZ, L.; KLEIENWACHTER, M.; NOWAK, MELANIE. Transfer of pyrrolizidine alkaloids between living plants: A disregarded source of contaminations. **Environmental Pollution**, v. 248, p. 456-461, 2019.

SOLOMON, P. S.; GRANÉLI, E. Factors influencing allelopathy and toxicity in *Prymnesium parvum*. **Journal of the american water resources association**, v. 46, n. 1, p. 108-120, 2010.

SOLTYS, D.; LANGWALD, A. R.; KUREK, W.; SZAJKOA, K.; SLIWINSKA, E.; BOGATE, R.; GNIAZDOWSKA, A. Phytotoxic cyanamide affects maize (*Zea mays*) root growth and root tip function: From structure to gene expression. **Journal of Plant Physiology**, v. 171, p. 565-575, 2014.

SOLTYS, D.; LANGWALD, A. R.; GNIAZDOWSKA, A.; WISNIEWSKA, A.; BOGATEK, R. Inhibition of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) root growth by cyanamide is due to altered cell division, phytohormone balance and expansin gene expression. **Planta**, v. 236, n. 5, p. 1629–1638, 2012.

SOLTYS, D.; LANGWALD, A. R.; KUREK, W.; GNIAZDOWSKA, A.; SLIWINSKA, E.; BOGATE, R. Cyanamide mode of action during inhibition of onion (*Allium cepa* L.) root growth involves disturbances in cell division and cytoskeleton formation. **Planta**, v. 234, p. 609–621, 2011.

SUN, B.; KONG, C. H.; WANG, P.; QU, R. Response and relation of allantoin production in diferente rice cultivars to competing barnyardgrass. **Plant ecology**, v. 213, p. 1917–1926, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre, Artmed, 2009.

THULER, R. T.; BORTOLI, S. A.; HOFFMANN, C. C. B. Classificação de cultivares de brássicas com relação à resistência à traça-das-crucíferas e à presença de glucosinolatos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 467-474, 2007.

VETTER, J. Plant cyanogenic glycosides. **Toxicon**, v.38, p. 11-36, 2000.

WANG, C. et al. **Nitrogen deposition influences the allelopathic effect of an invasive plant on the reproduction of a native plant: *Solidago canadensis* versus *Pterocypsela laciniata***. Polish Journal of Ecology, v. 65, p. 87–96, 2017.

WERNER, E. T.; MILANEZ, C. R. D.; MENGARDAL, L. H. G.; VENDRAME, W. A.; CUZZUOLL, G. R. F. Meios de cultura, reguladores de crescimento e fontes de nitrogênio na regulação da calogênese do pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.). **Acta Botânica Brasil**, v. 24, n. 4, p. 1046-1051, 2010.

YANG, X.; DENG, S.; PHILIPPIS, R.; CHEN, L.; HU, C.; ZHANG, W. Chemical composition of volatile oil from *Artemisia ordosica* and its allelopathic effects on desert soil microalgae, *Palmellococcus miniatus*. **Plant Physiol Biochem**, v. 51, p. 153–158, 2012.

ZHENG, H.; HE, C. Q.; XU, Q. Y.; YANG, J. N.; ZHAN, Y. W. Lei YRInference of Allelopathy about *Spartina Alterniflora* to *Scirpus Mariqueter* by Effects of Activated Carbon on Soil. International Conference on Environmental Science and Information Application Technology. **Procedia Environmental Sciences**, v. 10, p. 1835 – 1840, 2011.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Águas subterrâneas 139

Alelopatia 173, 174, 175, 176, 178, 182, 183

Animais silvestres 120, 121, 122, 123, 124, 125, 127, 128, 130, 131, 132

B

Bioma 129, 138, 143, 146, 147, 150

Biomoléculas 173, 174, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 193

C

Cerrado 129, 150, 152, 157, 158

Cidadania 49, 54, 56, 57

Código florestal 42, 135, 136, 142, 144, 145, 150, 151, 152, 153, 154, 157

Comércio ilegal 120, 127, 130, 132

Compostos nitrogenados 173, 174, 175, 176, 178, 182, 183

Conservação 27, 40, 41, 42, 45, 47, 112, 114, 117, 119, 120, 122, 125, 126, 127, 130, 131, 132, 134, 135, 137, 138, 140, 142, 143, 144, 145, 147, 150, 151, 153, 155, 156, 158, 185

Consumo sustentável 36

D

Desastres 98, 99, 103, 104, 109, 110

Desenvolvimento sustentável 1, 2, 3, 4, 11, 18, 20, 21, 31, 32, 33, 34, 111, 112, 113, 118, 120, 145, 148, 193

Direito agrário 22

Direitos humanos 22, 32, 33

E

Ecosistemas 4, 9, 137, 140, 141, 142, 144, 151, 158, 186

Educação ambiental 15, 16, 19, 21, 40, 41, 42, 43, 47, 48, 145, 146, 155, 204

F

Fauna 42, 43, 47, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 132, 204

Fiscalização ambiental 121

G

Gerenciamento de desastres 99

Gestão ambiental 13, 14, 20, 204

I

Incêndios florestais 149, 150, 151, 153, 154, 155, 156, 157, 158

J

Justiça social 22, 29, 30, 31, 32, 33, 55

L

Lixo eletrônico 36

M

Meio ambiente 14, 15, 18, 20, 24, 26, 27, 29, 31, 32, 34, 36, 38, 40, 42, 43, 44, 47, 49, 55, 59, 66, 67, 111, 112, 113, 114, 118, 122, 123, 128, 133, 134, 136, 139, 142, 143, 144, 145, 147, 148, 149, 151, 152, 153, 154, 158, 204

Metais pesados 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203

Monitoramento meteorológico 82, 83, 88

Mudanças climáticas 83, 150

O

Objetivos do desenvolvimento sustentável 3, 4

P

Pampa 133, 138, 143, 146, 147

Pecuária familiar 133, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 146, 147

Planejamento urbano 109, 111, 112, 119

Política Nacional do Meio Ambiente 14, 20, 42, 158

População tradicional 149

Projeto RECICLAB 13, 14, 16, 17, 19, 21

Proteção ambiental 1, 22, 25, 29, 31, 32, 33, 114, 143, 146

Q

Química 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 21, 61, 64, 71, 160, 169, 170, 171, 173, 174, 185, 192, 196, 197, 199, 203, 204

R

Reflorestamento 40, 42, 44, 47, 48

Regularização fundiária 111, 112, 115, 118

Resíduos industriais 29

Riscos geológicos 98, 99

S

Saneamento ambiental 49, 50, 71, 204

Saneamento rural 49, 60

Saúde pública 49, 69

Serviços ambientais 133, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 147

Sistema Nacional do Meio Ambiente 42, 153

Smartphones 36, 37, 38, 39

Sociedade de consumo 22, 26

Sustentabilidade 1, 3, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 17, 18, 21, 36, 48, 49, 60, 111, 112, 115, 118, 125, 126, 127, 136, 146, 148, 185, 186, 204

T

Testes de significância 197

V

Vulnerabilidade social 98, 99, 102, 103, 105, 106, 109

Meio ambiente:

Princípios ambientais,
preservação e
sustentabilidade

3

Meio ambiente:

Princípios ambientais,
preservação e
sustentabilidade

3

 www.arenaeditora.com.br

 contato@arenaeditora.com.br

 @arenaeditora

 www.facebook.com/arenaeditora.com.br