

Júlio César Ribeiro  
Carlos Antônio dos Santos | Amanda Santana Chales  
(Organizadores)



# CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas 2

  
Atena  
Editora  
Ano 2022

Júlio César Ribeiro  
Carlos Antônio dos Santos | Amanda Santana Chales  
(Organizadores)



# CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas 2

  
Atena  
Editora  
Ano 2022

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena

Editora



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

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

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

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

**Conselho Editorial**

**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

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

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

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

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

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

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

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

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Yaiddy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Júlio César Ribeiro  
Carlos Antônio dos Santos  
Amanda Santana Chales

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)</b>	
C569	<p>Ciências agrárias: estudos sistemáticos e pesquisas avançadas 2 / Organizadores Júlio César Ribeiro, Carlos Antônio dos Santos, Amanda Santana Chales. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-0704-1 DOI: <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.041222211">https://doi.org/10.22533/at.ed.041222211</a></p> <p>1. Ciências agrárias. I. Ribeiro, Júlio César (Organizador). II. Santos, Carlos Antônio dos (Organizador). III. Chales, Amanda Santana (Organizadora). IV. Título. CDD 630</p>
<b>Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166</b>	

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

A busca por novos conhecimentos nas Ciências Agrárias é uma prioridade, atualmente, tendo em vista ser esta uma ampla e difundida área que abrange diversas vertentes de importância para a humanidade. Aprofundar os conhecimentos nessa ciência, por meio de estudos sistemáticos e pesquisas avançadas, proporciona avanços no conhecimento científico e o alcance de resultados e soluções sustentáveis que beneficiam a toda população.

Estratégias de comunicação entre o meio científico e o público, necessitam de constantes atualizações, para que as informações possam ser acessíveis e objetivas, e as problemáticas atuais solucionadas.

O livro “Estudos Sistemáticos e Pesquisas Avançadas 2”, apresenta, como principal objetivo, a disseminação de resultados, gerados através de pesquisas avançadas e inovações, com temas amplos e importantes para melhor compreensão dos desafios e oportunidades que são encontradas na grande área de Ciências Agrárias. São dezessete capítulos com informações de qualidade e diferentes perspectivas, sob olhar de pesquisadores, população agrária e do público de modo geral.

Os organizadores e a Atena Editora agradecem aos autores por compartilharem suas pesquisas por meio do presente *E-book*, contribuindo para a difusão do conhecimento científico.

Uma excelente leitura!

Júlio César Ribeiro  
Carlos Antônio dos Santos  
Amanda Santana Chales

<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>1</b>
ANÁLISE DA PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE SOJA NA SAFRA 2021/22 EM CACHOEIRA DO SUL-RS UTILIZANDO IRRIGAÇÃO SUPLEMENTAR	
Zanandra Boff de Oliveira Alexandre Gonçalves Kury	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.0412222111">https://doi.org/10.22533/at.ed.0412222111</a>	
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>15</b>
BIORREGULADORES NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE GIRASSOL	
Thályta Lharyssa Gonçalves Rodrigues Silva Héria de Freitas Teles Ana Carolina Manso Claudino da Costa Tâmara Helou Aly Custódio	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.0412222112">https://doi.org/10.22533/at.ed.0412222112</a>	
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>23</b>
PRODUÇÃO DE ALFACE EM SISTEMA AGROECOLÓGICO E CONVENCIONAL	
Gustavo Costa de Oliveira Erivaldo Plínio Borges da Costa Júnior Igor Nascimento Delgado Mota	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.0412222113">https://doi.org/10.22533/at.ed.0412222113</a>	
<b>CAPÍTULO 4 .....</b>	<b>28</b>
EFEITOS DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS UTILIZADOS NA CULTURA DO MORANGUEIRO NA ABELHA <i>TETRAGONISCA ANGUSTULA</i>	
Wellington Silva Gomes Samy Pimenta Adriano Pinheiro de Souza Leal Allynson Takehiro Fujita Eduardo Meireles Joao Alberto Fischer Filho Hélida Christine de Freitas Monteiro	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.0412222114">https://doi.org/10.22533/at.ed.0412222114</a>	
<b>CAPÍTULO 5 .....</b>	<b>43</b>
O COBERTO VEGETAL EM POMARES E VINHA: EFEITOS NA PRODUÇÃO, QUALIDADE DOS FRUTOS E QUALIDADE DO SOLO	
Corina Carranca	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.0412222115">https://doi.org/10.22533/at.ed.0412222115</a>	
<b>CAPÍTULO 6 .....</b>	<b>59</b>
PLANTAS DANINHAS: ESTRATÉGIAS ADAPTATIVAS E MÉTODOS DE CONTROLE NAS CULTURAS BRASILEIRAS	
Francisco Raylan Sousa Barbosa	

Josiane Pereira da Silva  
 Jessica Araújo Heringer Ribeiro  
 Alex Josélio Pires Coelho  
 Nayara Mesquita Mota  
 Fernando da Costa Brito Lacerda

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0412222116>

**CAPÍTULO 7 ..... 81**

CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE GUAVIRA  
 (*CAMPOMANESIA ADAMANTIUM*) EM DIFERENTES DOSES DE FÓSFORO  
 ( $P_2O_5$ )

Laíne Luma Arruda da Silva  
 Denilson de Oliveira Guilherme

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0412222117>

**CAPÍTULO 8 ..... 87**

DESEMPENHO PÓS PLANTIO DE POVOAMENTO DE EUCALIPTO  
 PRODUZIDO POR TUBETES CONVENCIONAIS E SISBGC SOB  
 FERTILIZAÇÃO FOLIAR

Vitor Corrêa de Mattos Barretto  
 Vitória Costa Mingoranci  
 Guilherme Oliveira Soares da Silva  
 Victor Hugo Cruz  
 Giovanni Alexander de Oliveira  
 José Antônio dos Santos Rabelo  
 Paulo Renato Matos Lopes  
 Rafael Simões Tomaz  
 Matheus da Silva Araújo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0412222118>

**CAPÍTULO 9 ..... 98**

APLICAÇÃO DE BIOCARVÃO EM SOLOS ARENOSOS DIMINUI A  
 LIXIVIAÇÃO DE NITRATO

Mirella Sttéffani Silva Santiago  
 Daniella Carlos da Silva Assis  
 Felipe Augusto Queiroz de Almeida  
 Guilherme Martins Rocha  
 Jhonathann Willian Furquin da Silva  
 Lucas Adam Signor Bambil  
 Maicon Douglas dos Santos  
 Oscarlina Lucia dos Santos Weber  
 Paula Tamires Ribeiro Venancio  
 Wagner Arruda de Jesus  
 Wellington Alan Signor  
 Wendy Aparecida Ferreira Gonçalves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0412222119>

**CAPÍTULO 10..... 107**

METODOLOGIA PARA O DESIGN DE MÓVEIS DE MADEIRA BUSCANDO REDUÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Carlos Mario Gutiérrez Aguilar

Beatriz Elena Angel Álvarez

Giovanni Barrera Torres

Julia Cruz da Silva

Rita Dione Araújo Cunha

Sandro Fábio César

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.04122221110>

**CAPÍTULO 11 .....117**

A AGRICULTURA FAMILIAR E O PAPEL DO COOPERATIVISMO DE CRÉDITO NO REPASSE DE POLÍTICAS PÚBLICAS: Uma análise junto aos cooperados da Cresol de Nova Tebas/PR

Valdirene de Azevedo

Simão Ternoski

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.04122221111>

**CAPÍTULO 12..... 142**

MUDANÇAS NO COMPOSTO DE *MARKETING* DO PROCESSO DE COMPRA DE ALIMENTOS ORGÂNICOS DURANTE A PANDEMIA DO COVID-19

Carina Pasqualotto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.04122221112>

**CAPÍTULO 13..... 156**

AVALIAÇÃO DE RESÍDUOS DE ANTIBIÓTICOS EM LEITE CRU BOVINO POR MEIO DE UM TESTE INDICADOR MICROBIOLÓGICO

Luccas Matheus Balbinot Kovaleski

Elizandro Prudence Nickele

Lia Cristina Cardoso

Luciana Duarte Nomura Debona

Jaime Marcos Dietrich

Creciana Maria Endres

Crivian Pelisser

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.04122221113>

**CAPÍTULO 14..... 164**

AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS REPRODUTIVOS E PRODUTIVOS DE PEQUENAS PROPRIEDADES LEITEIRAS NA CIDADE DE IVAÍ/PR

Elaine Alaides Eidam

Luciana da Silva Leal Karolewski

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.04122221114>

<b>CAPÍTULO 15.....</b>	<b>176</b>
AVALIAÇÃO DO SÊMEN DE TOUROS PURUNÃ EM DIFERENTES IDADES	
Naiara Valério	
Ana Luara Rodrigues	
Dayane Cheritt Batista	
Marcella Brendha Wacelechen	
Jessyca Caroline Rocha Ribas	
José Luis Moletta	
Luciana da Silva Leal Karolewski	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.04122221115">https://doi.org/10.22533/at.ed.04122221115</a>	
<b>CAPÍTULO 16.....</b>	<b>182</b>
“HONEYBED” – UM PRODUTO VETERINÁRIO COM POTENCIAL ACEITAÇÃO NO MERCADO	
Maria Lúcia Pato	
Margarida Lourosa	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.04122221116">https://doi.org/10.22533/at.ed.04122221116</a>	
<b>CAPÍTULO 17.....</b>	<b>192</b>
AVALIAÇÃO TERMOGRÁFICA NA ESTIMATIVATIVA DE CARNE PSE EM SUÍNOS	
Ariadne Freitas Silva	
Jessica Duarte Ramos Fonseca	
Robson Martins de Oliveira	
Clara Francy da Costa Backsmann	
Larissa Inácio Soares de Oliveira	
Katarine Farias de Souza	
Janaina da Silva Marian	
Paulo Mileo Souza	
Amanda Maria Silva Alencar	
Gabriele Lorrane Santos Silva	
Mérica Layara Xavier Costa	
Antonio Emerson Fernandes da Silva	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.04122221117">https://doi.org/10.22533/at.ed.04122221117</a>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES.....</b>	<b>196</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>197</b>

# PLANTAS DANINHAS: ESTRATÉGIAS ADAPTATIVAS E MÉTODOS DE CONTROLE NAS CULTURAS BRASILEIRAS

*Data de submissão: 07/10/2022*

*Data de aceite: 01/11/2022*

### **Francisco Raylan Sousa Barbosa**

Universidade Federal Rural da Amazônia -  
UFRA, Campus de Parauapebas  
Parauapebas – Pará  
Programa de pós-graduação em  
Engenharia Agrícolas, Universidade  
Federal de Viçosa-UFV  
Viçosa – Minas Gerais  
<http://lattes.cnpq.br/8960501312656682>

### **Josiane Pereira da Silva**

Universidade Federal Rural da Amazônia -  
UFRA, Campus de Parauapebas  
Parauapebas – Pará  
<http://lattes.cnpq.br/0459747956580928>

### **Jessica Araújo Heringer Ribeiro**

Universidade Federal Rural da Amazônia -  
UFRA, Campus de Parauapebas  
Parauapebas – Pará  
<http://lattes.cnpq.br/7104970538340258>

### **Alex Josélio Pires Coelho**

Laboratório de Ecologia e Evolução de  
Plantas, Universidade Federal de Viçosa-  
UFV  
Viçosa – Minas Gerais  
<http://lattes.cnpq.br/6783365200809913>

### **Nayara Mesquita Mota**

Laboratório de Botânica, Jardim Botânico  
Inhotim  
Brumadinho – Minas gerais  
<http://lattes.cnpq.br/2127967880833398>

### **Fernando da Costa Brito Lacerda**

Universidade Federal Rural da Amazônia -  
UFRA, Campus de Parauapebas  
Parauapebas – Pará  
<http://lattes.cnpq.br/5854246103774860>

**RESUMO:** Planta daninha é toda e qualquer planta que ocorre em áreas de interesse humano e que gera prejuízos e danos. Uma diversidade de designações, no entanto, é usada indiscriminadamente para se referir a esse grupo de plantas, o que causa um grande problema conceitual. Além disso, ainda pouco se sabe sobre as estratégias de sobrevivência e o mecanismo de interferências das plantas daninhas sob as cultivadas, bem como é pouco difundido os métodos alternativos de manejo e controle de infestações. Diante disso, esse trabalho busca revisar e melhor elucidar essas questões dentro do cenário de produção agrícola no Brasil.

**PALAVRAS-CHAVE:** Planta daninha;

## WEEDS: ADAPTIVE STRATEGIES AND CONTROL METHODS IN BRAZILIAN CROPS

**ABSTRACT:** Weed is any plant that occurs in areas of human interest and that generates losses and damages. A diversity of designations, however, are used indiscriminately to refer to this group of plants, which causes a major conceptual problem. In addition, little is known about survival strategies and the mechanism of interference of weeds on cultivated plants, as well as alternative methods of management and control of infestations are not well known. Therefore, this work seeks to review and better elucidate these issues within the scenario of agricultural production in Brazil.

**KEYWORDS:** Weed; Tropical agriculture; Management; Alternative control.

### 1 | DIVERGÊNCIAS NO CONCEITO DE PLANTAS DANINHAS

O conceito de plantas daninhas remonta a antiguidade, quando o homem deixou de ser nômade e passou a ser sedentário, ou seja, a se fixar em áreas e desenvolver a agricultura. Desta forma, começou a separar as espécies benéficas (ou seja, úteis) das indesejadas (ou seja, às que promovem interferências prejudiciais sob as plantas cultivadas) (BRIGHENTI; OLIVEIRA, 2011). Assim, o conceito de plantas daninhas está atrelado a uma indesejabilidade de ocorrência de uma espécie ou comunidade vegetal em relação a alguma atividade de interesse humano (BRIGHENTI; OLIVEIRA, 2011).

Em síntese, do ponto de vista agrícola, as plantas daninhas podem ser conceituadas como toda e qualquer planta que germine de forma espontânea em áreas de interesse humano, e que provoque prejuízos as atividades agropecuárias (PEREIRA; DE MELO, 2008). Há, contudo, uma diversidade de designações que são usadas indiscriminadamente para se referir as plantas daninhas, como por exemplo, “ervas daninhas”, “plantas invasoras”, “plantas ruderais”, “plantas pioneiras” e “plantas espontâneas”. O problema associado a isso é que grande parte dessas designações trazem definições diferentes, e que por vezes não se enquadram puramente ao conceito de indesejabilidade, que por convenção é atribuído as plantas daninhas.

O termo “erva daninha” é amplamente popularizado, porém não abrange a grande diversidade de espécies que frequentemente compõem as comunidades infestantes em áreas agrícolas. O termo “erva” faz conotação apenas forma de vida herbácea, ignorando uma grande porcentagem de plantas que apresentam outras formas de vida como arbustos, cipós, lianas, palmeiras e até mesmo árvores. Segundo Lorenzi (1991), mais de 20% das plantas categorizadas com daninhas, ou potencialmente daninhas, não são herbáceas.

Um exemplo disso é a espécie arbórea *Senna reticulata* (Willd.) H.S.Irwin & Barneby, que por apresentar alta tolerância ambiental, rápida germinação e um eficiente processo dispersivo, é considerada daninha em agroecossistemas amazônicos (FALCÃO-DA-SILVA

et al. 2016). A espécie arbórea *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy também é reconhecida com uma planta daninha em pastagens cultivadas e plantios perenes na Amazônia, sendo caracterizada como de difícil controle devido a sua rápida propagação, que pode ser feita por sementes ou rebrota (FALCÃO-DA-SILVA et al. 2016). Levando isso em consideração, o termo “erva daninha” não é adequado para se referir amplamente as plantas daninhas e deve ser desencorajado.

Para o entendimento da problemática conceitual em torno do uso da designação “plantas invasoras”, primeiramente é necessário diferenciar uma espécie exótica de uma espécie nativa. Espécie exótica é toda aquela que se encontra fora de sua área de ocorrência natural, enquanto espécie nativa é toda aquela que, considerando a sua área de dispersão, cresce dentro dos seus limites naturais, que pode ser um ecossistema ou região específica (FILHO et al. 2020; IBAMA, 2011). Em todo caso, quando uma planta exótica desenvolve altas taxas de crescimento, reprodução e dispersão, com significativo avanço e interferência sob comunidades autóctones, essas são denominadas de plantas invasoras (MORO et al. 2012; MATOS; PIVELLO, 2009). Portanto, a definição de “planta invasora” está atrelada ao problema global de invasão biológica, que ameaça severamente a biodiversidade de ecossistemas naturais.

Nesse sentido, a ocorrência de plantas indesejadas em sistemas artificiais de produção agropecuária, não pode ser confundida com a invasão biológica em ecossistemas naturais. Um exemplo de invasão biológica é a que ocorre com as plantas exóticas *Melinis minutiflora* P.Beauv. e *Urochloa decumbens* (Stapf) R.D.Webster em unidades de conservação na Floresta Nacional de Carajás, no estado do Pará (ZILLER; DECHOUN, 2013). Cabe ressaltar, ainda que embora muitas plantas daninhas sejam exóticas e com grande potencial de invasão biológica, existem plantas daninhas que são nativas da matriz onde a atividade humana é desenvolvida (MORO et al., 2012).

Do ponto de vista ecológico, o termo ruderal surge da necessidade de se identificar um pequeno número de tipos funcionais de plantas que apresentem uma aplicabilidade universal, e que tenha como pressuposto as diferentes estratégias adaptativas das espécies vegetais. Nesse sentido, Grime (1974, 1977) propõem que as plantas possuem três estratégias para ocupar os diferentes ambientes terrestres: competição (C), tolerância ao estresse (S) e ruderal (R). A classificação CRS parte do princípio de que o estresse e o distúrbio são as duas categorias de fatores que limitam o crescimento das plantas. O estresse corresponde os fatores que restringem a produção fotossintética da planta (ex.: falta de luz, água e nutrientes minerais, ou temperaturas sub ótimas). Já o distúrbio abrange os fatores associados com a destruição parcial ou total da biomassa da planta (ex.: herbivoria, fitopatologias, atividades humanas e ação do fogo).

A classificação CRS, portanto, é gerada a partir da análise de combinações entre as intensidades altas e baixas das categorias de estresse e distúrbio sobre o crescimento as plantas, da seguinte forma: espécies competidoras (C) = sobrevivem sob baixo estresse

e baixo distúrbio; espécies tolerantes ao estresse (S) = sobrevivem sob alto estresse e baixo distúrbio e; espécies ruderais (R) = sobrevivem sob alto distúrbio e baixo estresse. Cada estratégia está atrelada a um conjunto de características ecofisiológicas que garante a sobrevivência das plantas nessas diferentes condições ambientais. No caso específico das plantas ruderais, as características mais comuns são a tendência para um ciclo de vida anual, alta capacidade de produção de matéria seca, floração nos estágios iniciais de desenvolvimento e alta produção de sementes, seguida da morte quase que imediata dos pais.

Em geral, as terras aráveis se caracterizam por apresentar alta disponibilidade de recursos (luz, nutrientes decorrentes de fertilizações e água por irrigação) e por estarem sujeitas a distúrbios severos e frequentes (ex.: capinas manuais e/ou mecanizadas, uso de herbicidas e gradagem do solo). Isso favorece de fato a ocorrência de plantas daninhas que apresentem estratégia ruderal. Contudo, o termo planta ruderal não deve ser considerado como sinônimo de planta daninha, visto que existem ecossistemas que estão sujeitos a distúrbios naturais que favorecem a ocorrência de plantas nativas com estratégia ruderal. Um exemplo disso são as *fire ephemerals*, que são plantas efêmeras que exploram os recursos pós a ocorrência de fogo natural em ecossistemas savânicos (BAKER et al. 2007).

Associado ao termo ruderal, também é comum ser referir as plantas daninhas como “plantas pioneiras”. Bunting (1960) apud CARVALHO (2013), por exemplo, definiu as plantas daninhas como espécies pioneiras resultantes de um caso especial de sucessão secundária que ocorre em áreas agrícolas. Em geral, plantas pioneiras constitui o primeiro grupo de plantas que coloniza áreas que sofreram algum tipo de distúrbio que provocou a eliminação da vegetação preexistente, e darão início a um processo de sucessão secundária (VILLA et al. 2018).

Em ambientes florestais, a formação de clareiras é um fator chave para que se estabeleça um processo de sucessão secundária (CARVALHO, 2013). De forma semelhante, as terras aráveis, em geral desprovidas de cobertura vegetal arbórea, constitui um ambiente extremamente propício para colonização de plantas pioneiras heliófitas que apresentam estratégia ecológica do tipo ruderal (PUTZ, 1984; TABANEZ, 1995).

O termo “planta espontânea”, por sua vez, é comumente utilizado para se referir as plantas que crescem de forma espontânea nos sistemas de produção orgânica, e traz consigo um pressuposto agroecológico. Segundo Pereira e de Melo (2008), a principal diferença entre um sistema de produção agrícola orgânico e um sistema convencional é a promoção da diversidade biológica e da manutenção dos ciclos biogeoquímicos nas áreas de produção, com premissas de sustentabilidade. Assim, a flora espontânea perde o status de indesejabilidade e passa a exercer importantes funções agroecológicas, como por exemplo, a proteção e melhorias na qualidade do solo em virtude principalmente da produção de cobertura morta, incorporação de matéria orgânica, fornecimento de recursos para comunidade microbiana e ciclagem de nutrientes do solo, servem como hospedeira

alternativa para pragas e patógenos, e fornecerem alimento e abrigo para agentes polinizadores e dispersores, dentre outras (BRIGHENTI et al. 2011). Nesse contexto, o uso do termo “plantas daninhas” não é indicado para a produção orgânica, pois desconsidera os efeitos positivos que elas proporcionam à agricultura quando são bem manejadas.

## 2 I ESTRATÉGIAS E MECANISMOS DE DISSEMINAÇÃO E INTERFERÊNCIA

As plantas daninhas possuem mecanismos ecofisiológicos que permitem sua sobrevivência sob condições adversas, e que as garante resistência e alto poder competitivo (SILVA; SILVA, 2007). Dentre as principais características associadas a isso, destacamos: rápida ocupação efetiva do solo, crescimento vegetativo acelerado e antecipada maturação sexual (CARVALHO, 2013); predomínio de plantas daninhas com metabolismo fotossintético do tipo C4, que é considerado mais eficiente no uso dos recursos abióticos em relação as plantas com metabolismo C3 em ambientes com temperaturas elevadas entorno de 25 a 35°C e clima seco (BRIGHENTI et al. 2011; TAIZ; ZEIGER et al. 2017); e grande capacidade de produção e acúmulo de matéria seca, sobretudo do sistema radicular (BIANCO et al. 2007). Esse último em especial, tem sido observado em vários estudos, onde se reconhece que o alto investimento em sistema radicular pelas plantas daninhas é uma estratégia que ajuda na fixação bem como para um melhor forrageamento do solo para a captação de água e nutrientes em relação as plantas cultivadas (COELHO et al. 2013). Além disso, muitas espécies se propagam de forma vegetativa por meio de raízes, rizomas, tubérculos e estolões, que por serem bastante resistentes e funcionarem como reservas nutritivas contribuem para a permanência das espécies nas áreas de produção (SILVA; SILVA, 2007). As sementes e os propágulos vegetativos, portanto, podem permanecer viáveis no solo por muito tempo, garantindo a ocorrência de ciclos de reinfestação, que é uma estratégia comum a maioria das plantas daninhas (CARVALHO, 2013).

Dentre os mecanismos que contribuem para a rápida infestação das áreas agrícolas, está alta produção de semente e a eficiência na dispersão de sementes (BRIGHENTI et al. 2011). Isso é uma característica comum ao grupo ecológico das plantas pioneiras, no qual a maioria das plantas daninhas fazem parte (CARVALHO, 2013). Associado a isso, muitas espécies daninhas se caracterizam por apresentar forma de vida herbácea e ciclos de vida anuais. Essas plantas geralmente apresentam alta produção de sementes dormentes e longevas, sendo capazes de formar grandes bancos de sementes no solo, o que constitui uma importante estratégia para garantir a sua perpetuação nas áreas agrícolas (LACERDA et al. 2016). Recentemente tem se observado também que algumas plantas daninhas possuem a capacidade de germinação e emergência em camadas mais profundas do solo. Isso foi verificado por exemplo em *Euphorbia heterophylla* L., *Avena fatua* L. e *Commelina benghalensis* L., que conseguiram germinar em profundidades de 12 a 17 cm (BRIGHNTI, 2001; CARVALHO, 2013).

Com relação a dispersão dos diásporos, Monquero e Christoffoleti (2005) destacam duas formas principais entre as plantas daninhas: autocoria (através de mecanismo da própria planta) e aloquia (como auxílio de agentes externos). Na dispersão autocórica os frutos caem da planta mãe e se abrem liberando as sementes. No entanto, algumas espécies como *Euphorbia heterophylla* L. e *Ricinus communis* L., podem apresentar deiscências que lançam as sementes a distâncias significativas da planta mãe (BRIGHENTI, 2001), o que favorece a disseminação nas áreas agrícolas. Segundo Deuber et al. (1992) a dispersão aloquica, por sua vez, pode ocorrer em plantas daninhas principalmente das seguintes formas: hidroquia (pela ação água); anemocoria (pelo ação do vento) – destaque para esse tipo de dispersão pois a maioria das plantas daninhas se caracteriza por apresentar sementes diminutas e/ou com estruturas aladas, o que favorece a dispersão pelo vento (ex.: *Emilia sonchifolia* (L.) DC. e *Tridax procumbens* L.); zoocoria (animais como agente dispersor); e antropocoria (o homem como agente dispersor). Cabe salientar que algumas sementes de espécies daninhas apresentam superfície provida de tricomas e/ou outras estruturas com pegajosidade (ex.: *Cenchrus echinatus* L.), o que facilita sua adesão nas roupas, equipamentos de proteção individual ou implementos agrícolas usados pelo homem durante as operações de manejo, bem como na pelagem de animais, o que contribui para a dispersão a longas distâncias.

Outras estratégias comuns as plantas daninhas é a desuniformidade na germinação das sementes por dormência (SILVA; SILVA, 2007). Isso possibilita que as sementes permaneçam viáveis no solo por muito tempo, até que algumas condições ambientais atuem nos mecanismos fisiológicos que desencadeiam a germinação (VIVIAN et al. 2008). Segundo Vivian et al. (2008) a dormência das sementes de plantas daninhas é complexa e depende de estímulos ambientais durante o processo de maturação das sementes. Muitas vezes, os fatores que atuam no estabelecimento da dormência são os mesmos que coordenam o processo de germinação. A rusticidade das plantas daninhas e a alta flexibilidade fenotípica fazem com que se adapte facilmente, a condições adversas de solo, clima e manejo. Assim, a limitação de recursos ambientais não é o impedimento principal para a germinação das plantas daninhas, mas, sim a dormência (CARVALHO, 2013). Dentre outros mecanismos relacionados à dormência estão os fatores endógenos, ou seja, no interior das sementes (embrião) e os fatores exógenos, ou seja, às características externas (tegumento, endosperma ou as barreiras impostas pelo fruto), barreiras que podem dificultar a germinação em condições adversas (NIKOLAEVA et al. 1977).

Com relação aos mecanismos de interferência, destacamos o potencial alelopático que muitas espécies daninhas apresentam. A alelopatia pode ser definida como o efeito inibitório ou benéfico, direto ou indireto, de uma planta sobre outra, via produção de compostos químicos que são liberados no ambiente (SOUZA, 2006). Os aleloquímicos são metabólitos secundários produzidos por plantas, microrganismos, vírus e fungos que influenciam o crescimento ou desenvolvimento biológico nos sistemas agrícolas

(TORRES, 1996). No que se refere especificamente à interferência das plantas daninhas, os aleloquímicos relevantes são aqueles que afetam os processos de germinação e crescimento de plantas cultivadas (REHMAN, 2005; ZHANG, 2015). São muitos os mecanismos que existem para a liberação de aleloquímicos no ambiente, como por exemplo, a volatilização e a exsudação radicular, a decomposição dos resíduos orgânicos da planta daninha, e a lixiviação da serapilheira e da vegetação (NARWAL, 2005). Em todo o caso, em terras aradas, os efeitos alelopáticos são decorrentes principalmente da decomposição de resíduos vegetais (SINGH, 2001). Um exemplo disso são resíduos das plantas daninhas *Trigonella orthoceras* Kar. & Kir. e *Medicago polymorpha* L. em vários estágios de decomposição causam inibição na germinação e produção de biomassa de mudas de trigo (ZOHAIB et al. 2017).

### 3 | MÉTODOS DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

A interferência de plantas daninhas é motivo de preocupação para os produtores de alimentos em todo mundo, visto que além de representar um grande impacto sob a produtividade agrícola, gera um grande custo operacional nas atividades de controle das populações infestantes (COSTA et al., 2018). Segundo Costa (2009), os impactos das plantas daninhas sob a produção agrícola podem variar de acordo com densidade das plantas infestantes e com a duração do período de interferência. Portanto, para impedir grandes perdas de produtividade é imprescindível o emprego de medidas de controle rápido e que atuem na redução da disseminação das plantas daninhas nas áreas cultivadas (COSTA et al., 2018).

Existem vários métodos usados no controle de plantas daninhas, tais como os preventivos, os culturais, os físico-mecânicos, os químicos e os biológicos. Em geral, a seleção do método irá depender de fatores culturais e socioeconômicos do produtor, bem como das características da área e do nível de infestação das culturas (SILVA et al., 2012). A escolha inadequada do método de controle, por sua vez, pode gerar impactos na produção, ao meio ambiente e a saúde humana (MELLONI et al., 2013). O controle com uso sucessivo de fogo em uma mesma área, por exemplo, pode reduzir o conteúdo de matéria orgânica e eliminar microrganismos essenciais ao solo, levando-o à exaustão e tornando-o impróprio para a agricultura (Rego et al., 2018). De forma similar, Lima et al. (2020), verificou que no Brasil já foram encontrados mais de dez tipos diferentes de pesticidas em amostras de água de rios; e ainda pouco se sabe sobre impactos que essas contaminações pode causar ao longa das cadeias tróficas.

Segundo a EMBRAPA (2021), a escolha adequada do método de controle deve ter como premissas evitar perdas de rendimento pela competição, promover a otimização da colheita, diminuir a infestação das plantas daninhas, e a proteção do meio ambiente. A vista disso, para a definição do método de controle mais adequado é necessário considerar as

espécies que compõem a comunidade infestante, juntamente com o nível de infestação, o tipo de solo da área, a tolerância das espécies cultivadas, além dos aspectos econômicos e a disponibilidade de mão de obra e de equipamentos pelo produtor (COSTA, 2018). Dentre todos os fatores a serem analisados, salientamos que a identificação das plantas daninhas é considerada primária para o desenvolvimento de um programa de manejo mais eficiente, pois cada espécie apresenta suas especificidades no estabelecimento e agressividade, podendo interferir de forma diferenciada entre as culturas agrícolas (GAZZIERO, 2006; CRUZ, 2009). Cabe ressaltar também que os métodos de controle podem ser combinados, o que é fundamental para elaboração de programas de manejo integrado das plantas daninhas (KNEZEVIC, 2014).

### 3.1 Controle preventivo

O controle preventivo de plantas daninhas se baseia em práticas que visem prevenir a introdução, o estabelecimento, a reinfestação e a disseminação de plantas daninhas nas áreas de plantio (SILVA, 2014). Nesse sentido, uma das medidas primárias de prevenção é a aquisição de sementes e mudas certificadas, visto que isso garante um alto padrão fitossanitário além da isenção de impurezas do material a ser cultivado (RONCHI; SILVA 2018). Outra importante medida preventiva é a escolha da área de plantio, o que pode ser determinante para capacidade de mitigação ou evitando problemas com infestações (HIRATA, 2019). Para tal, é de grande relevância ter o máximo de informações a respeito do histórico de uso da área que incluam as culturas antecessoras, o período de pousio, as plantas daninhas mais recorrentes, e os métodos de controle utilizados, sobretudo em relação aos tipos herbicidas e os períodos em que foram utilizados (LAMEGO; SILVA, 2021).

Também é importante direcionar atenção para a qualidade da água usada na irrigação, uma vez que, em condições inadequadas, ela pode funcionar com um eficiente dispersor de diásporos que se mantem viáveis na superfície ou submersos nos reservatórios hídricos (GRAZIANI et al., 2008). Por fim, a limpeza de máquinas, implementos agrícolas, roupas e equipamentos de proteção individual também deve ser considerada como uma importante medida preventiva, visto que muitas espécies de plantas daninhas possuem mecanismos de dispersão de diásporos por meio de aderência em superfícies que os transportam para diferentes áreas. Isso ocorre, por exemplo, com as espécies *Bidens pilosa* L. (picão-preto) e *Cenchrus echinatus* L. (capim-carrapicho), que por apresentar pegajosidade devido a presença de tricomas em sua superfície, são involuntariamente dispersados para novas áreas durante as operações de manejo (RONCHI et al., 2010). Cabe ressaltar que existem uma série de instrumentos legais federais e estaduais que regulamentam e restringem a circulação e comercialização de produtos e insumos agropecuários com a finalidade de se evitar a contaminação por plantas daninhas, e o produtor deve ter o conhecimento disso (FREITAS et al., 2019). Nesse sentido, ressaltamos a importância de políticas públicas que

contribuam com ações educativas e de conscientização a partir da extensão rural.

## 3.2 Controle Cultural

O controle cultural consiste na adoção de práticas consideradas de bom manejo, que incluem a rotação de cultura, variação do espaçamento entre linhas de cultivos, seleção de variedade competitiva, diversificação da produção por meio de consórcios, uso de cobertura verde e manutenção da cobertura morta (ABOUZIENA; HAGGAG, 2016). Segundo Ronchi et al. (2010) este método de controle incorpora as características ecológicas das espécies vegetais, visando favorecer o estabelecimento e desenvolvimento das plantas cultivadas e dificultar o crescimento das plantas daninhas.

A rotação de culturas consiste em alternar as espécies de interesse em ciclos de cultivo por um determinado período na mesma área agrícola (JÚNIOR, 2010). Segundo Freitas, (2019) as áreas cultivadas geralmente são infestadas por plantas daninhas que apresentam exigência e hábitos de crescimentos semelhantes à das espécies cultivadas. Assim, para desfavorecer as plantas daninhas é importante que as culturas em rotação pertençam a grupos botânicos com características ecofisiológicas e exigências diferentes, de forma que a alteração dos tratos culturais durante a rotação dificulte a manutenção das plantas infestantes e conseqüentemente reduza a quantidade de seus propágulos no solo, prevenindo novos ciclos de infestações (RONCHI et al., 2010). De acordo com Silva (2014) e Bonciarell (2016), a rotação de culturas altera a dinâmica e o ciclo de vida das espécies daninhas, dificulta a resistência a herbicida e o desenvolvimento de daninhas com características semelhantes a da cultura, dificultando sua reinfestação na área.

O uso de plantas como cobertura, seja ela cobertura verde ou morta, desempenha um papel importante no controle de plantas daninhas (MARTINS et al., 2016). Resíduos vegetais na superfície do solo reduzem ou dificultam a emergência das plantas daninhas nas áreas cultivadas, por atuarem como barreira física e também por interceptarem a radiação do solo, que é um recurso extremamente requerido durante a germinação de sementes a partir do banco de sementes do solo (LACERDA et al., 2016). Além disso, a cobertura morta quando em decomposição pode liberar aleloquímicos, que, por sua vez, interferem sob a germinação e desenvolvimento das plantas daninhas (JABRAN et al., 2015; MORAES et al., 2011). Associado a isso, Lacerda et al. (2013) verificaram que em sistemas agrícolas no nordeste paraense, a introdução de cobertura verde com espécies de leguminosas de ciclo curto contribui para redução da germinação e o desenvolvimento de plantas daninhas pela interceptação de radiação solar e pela formação de cobertura morta no solo.

A mudança no espaçamento ou no adensamento das culturas contribui para o sombreamento do solo e da comunidade de plantas daninhas, interferindo diretamente no seu estabelecimento e promovendo a maximização da captação da radiação solar pela cultura (PEERZADA et al., 2017; ALBUQUERQUE et al., 2011). A combinação

entre o espaçamento e a seleção de variedade resistente/competitiva potencializa ainda mais os resultados, reduzindo significativamente a densidade de plantas daninhas e consequentemente sua interferência na produtividade (PANNACCI et al. 2017).

### 3.3 Controle Mecânico

Esse método de controle consiste em práticas de eliminação de plantas daninhas por meio de efeito mecânico, seja por tração humana, animal ou motorizada, fazendo-se uso de instrumentos ou equipamentos diversos (ROCHI et al., 2010). Pode ser realizado das seguintes formas: (i) arranquio manual, que pode ser bastante eficiente para canteiros e/ou pequenas áreas com culturas sensíveis a danos mecânicos, onde não é possível a utilização de equipamentos mais robustos ou de maior impacto (BIFFE et al., 2018), contudo, esse método representa um alto custo ao produtor, além de ser mais lento e de difícil execução (VAN DER SCHANS et al., 2006); (ii) capina manual com a utilização de enxadas, que já demonstrou ser viável para pequenas lavouras e havendo disponibilidade de mão de obra, não deve ser descartado para utilização em áreas maiores onde não é viável métodos mecanizados (VELOSO et al., 2006); e (iii) roçada manual ou mecanizada, geralmente utilizadas em áreas de pequena a média extensão ou com declive acentuado. Nessa técnica é possível o uso de animais bem como o de tratores para tracionar os implementos (VARGAS; OLIVEIRA, 2003; BIFFE, 2018). Os melhores resultados quanto ao controle de plantas daninhas de forma mecânica, são obtidos no clima seco, por que a falta de umidade e calor favorecem a morte das plantas lesionadas.

Dentre as principais vantagens do método mecânico destacamos os custos relativamente baixos, a eficiência em solos secos e quebra crostas que eventualmente se formam na superfície do solo, além do aumentando a aeração e a infiltração da água solo. As principais desvantagens são que esse método não controla as plantas daninhas existentes na linha da cultura, gera danos ao sistema radicular da cultura, pode reduzir o estande de plantas, e em período chuvoso é inoperante e ineficiente, além de favorecer a erosão (SILVA et al., 1999).

### 3.4 Controle Físico

Esse método se baseia no uso de prática que exerça influência física sobre as plantas daninhas (CARVALHO, 2013). A inundação, por exemplo, é um método de controle físico comum em culturas adaptadas a alta saturação hídrica, com como a do arroz, e consiste no uso da água para controle das plantas infestantes. Segundo Carvalho (2013), essa prática causa limitação extrema do fornecimento de oxigênio para as raízes de plantas não adaptadas o que causa sua morte, sendo bastante eficiente no manejo de espécies daninhas do gênero *Cyperus* e *Cynodon* que são consideradas de difícil controle nas plantações de arroz.

O calor e o fogo também se enquadram dentro dos métodos de controle físico.

Constitui uma técnica de baixo custo bastante utilizada no mundo todo, visto que ao provocar a coagulação do protoplasma e desnaturação de proteínas, células das folhas e do caule, promovem a morte e a supressão das plantas daninhas (SILVA et al. 2018; PITELLI, 1987). Além disso, o fogo ocasiona a morte da parte superior do sistema radicular, devido à translocação de subprodutos tóxicos resultantes da termodegradação de componentes da parte aérea (CONSTANTIN, 2011). Contudo, o uso de queimadas no controle de plantas daninhas apresenta muitos efeitos nocivos ao meio ambiente, sendo reconhecido por intensificar a degradação de solos, contribuir com emissões de gases do efeito estufa e causar perdas de biodiversidade (BIFFE et al., 2018). É importante ressaltar também que o fogo só destrói a população existente, mas não é eficiente para prevenir a instalação de novas populações (CONSTANTIN, 2011).

Um método físico alternativo ao uso do fogo é o uso de cobertura morta no solo, visto que essa reduz a incidência de luz dificultando a germinação das sementes dessas plantas daninhas (SEDIYAMA, 2010). Nessa técnica é possível a utilização de diferentes resíduos orgânicos, sendo reconhecida por ser mais sustentável e trazer vários benefícios aos sistemas de produção (OLIVEIRA, 2008). Dentre as vantagens da utilização desse método podemos citar a retenção da umidade, aumento da matéria orgânica e conservação dos microrganismos do solo, bem como a redução da ocorrência de plantas invasoras e de seus bancos de sementes no solo, evitando a reincidência de infestações na área de produção (CORRÊA, 2002).

Outro método físico utilizado é a solarização do solo. Nesse método a desinfestação da área é feita cobrindo-se o solo úmido com plástico filme de polietileno durante o período de maior radiação solar. Isso provoca um severo aumento na temperatura do solo capaz de erradicar as plantas daninhas e seus propágulos (SANTOS, 2014; BAPTISTA, 2006; BIFFE, 2018). A solarização do solo reduz significativamente a densidade e a massa seca das plantas daninhas, além de aumentar os níveis de nitrogênio e matéria orgânica no solo (SOUMYA, 2004; KHAN, 2012). Esse método é considerado eficiente, de fácil execução e sustentável, tendo um grande potencial para sistemas agrícolas (OSIPITAN, 2017).

### 3.5 Controle Químico

Com a descoberta de moléculas químicas capazes de controlar plantas indesejáveis e com o desenvolvimento de tecnológicos de aplicação, o controle químico com o uso de herbicidas gerou uma grande revolução nos sistemas de produção, sendo rapidamente aceitos e difundidos como um eficiente e vantajoso método de controle (CASTRO et al., 2016).

Esse método consiste na utilização de produtos químicos que quando aplicadas à planta, interferem nos processos bioquímicos e fisiológicos podendo matar ou retardar o seu crescimento (CONSTANTIN et al., 2011). Segundo Gazziero (2020) esse controle é amplamente adotado por ser economicamente acessível, por reduzir a mão de obra e por

permitir aplicações com rapidez. Para uma aplicação segura, econômica e eficiente dos herbicidas são necessários conhecimentos acerca das espécies daninhas predominantes na área, seu estágio de desenvolvimento e grau de infestação, bem como o produtor ter segurança técnica e noções básicas a respeito do produto e de sua forma de aplicação (GAZZIERO et al., 2020; RONCHI et al., 2010).

Quando a interferência pela comunidade de plantas daninhas atinge o período crítico o controle químico com o uso de herbicidas em área total é a principal medida para minimizar as perdas de produtividade, uma vez que o controle mecânico exigiria elevada frequência de operações, o que aumentaria o custo de produção, além de aumentar os riscos da infecção por doenças (HERNANDEZ, 2007). Sendo assim, as principais vantagens do uso do controle químico são: rapidez e bom rendimento operacional, melhor aplicabilidade durante período chuvoso, manutenção do solo intacto (sem a necessidade de revolver), desinfestação gradativa de plantas daninhas (perenes e de propagação vegetativa), custo baixo e boa eficiência no controle de plantas daninhas (RONCHI et al., 2010). As desvantagens, por sua vez, são que esse método pode causar fitotoxidez pelo efeito de deriva, a exposição do solo, a necessidade de equipamentos adequados com permanente manutenção e mão-de-obra especializada (EMBRAPA, 2006; NEVES et al., 2020). O uso indiscriminado de herbicidas pode resultar ainda na seleção de biótipos de plantas daninhas resistentes ao tratamento de herbicidas, provocar a evolução de muitos casos de resistência a alguns compostos por diversas espécies de plantas daninhas (FONTES; MENDES, 2021; KESHTKAR et al., 2019).

Atualmente, alguns herbicidas destacam-se em importância e quantidade utilizada, dependendo da cultura implantada. O principal herbicida utilizado no Brasil e no mundo é o *glyphosate*. Outros herbicidas também têm se destacado, principalmente com o aparecimento de azevém e buva resistentes a *glyphosate*, como: *metsulfuron-methyl* (Ally), *gluphosinate-ammonium* (Finale), *flumioxazin* (Flumyzin), *iodosulfuron-methyl* (Hussar), *clodinafop-propargil* (Topic), *2,4-D* (vários), *atrazine* (vários), *tembotrione* (Soberan), *nicosulfuron* (Sanson), *mesotrione* (Callisto), *fomezafen* (Flex), *bentazon+imazamox* (Ampló), entre outros (CARVALHO, 2013).

### 3.6 Controle Biológico

Esse método de controle consiste no uso de inimigos naturais no controle de plantas daninhas. Esses agentes biológicos podem ser artrópodes fitófagos (insetos e ácaros) organismos fitopatogênicos (fungos, insetos, bactérias, vírus, nematoide fitoplasma etc.) e animais (aves, peixes, ovelha etc.) capazes de reduzir a populações das plantas daninhas e conseqüentemente sua capacidade de promover competição com as culturas agrícolas (WESTWOOD et al., 2018).

De acordo com Moraes (2014), a utilização de organismos vivos para o controle de plantas daninhas é uma alternativa interessante por apresentar menor impacto ambiental,

menor custo, e resultados semelhantes aos obtidos com herbicidas nos sistemas convencionais. Assim, esse método busca atingir o equilíbrio populacional entre o inimigo natural e a planta daninha hospedeira (CARVALHO, 2013).

Entre os diversos exemplos de controle biológico no mundo, podem-se citar a utilização de marreco para a redução do banco de sementes *Oriza sativa* L. pelos produtores de arroz no Sul do Brasil (SOUZA et al., 2016); o uso de *Pheretima guillelmi* para o controle de *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. e *Eleusine indica* (L.) em Shanghai, (LI et al., 2020); a introdução do inseto *Agasicles higrifila* para o controle de *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb. em Porto Rico (ABREU; SEMIDEY, 2000); o uso de *Puccinia chondrillina* no controle de *Chondrilla juncea* (L.) na Austrália (KLAIC, 2015); e o uso de insetos fitófagos no controle de espécies como *Senecio jacobaea* (L.), *Carduus nutans* L., *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, *Pistiastratioides* sp. e *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb. nos Estados Unidos e no Canadá (MCFADYEN, 1998).

O uso de fungos, bactérias, vírus e insetos para o controle de plantas daninhas se enquadra dentro da perspectiva de controle biológico, e usualmente está sendo conhecida como bioherbicida (GALON, 2016). Este método alternativo de controle tem demonstrado resultados promissores (COSTA, 2018). Contudo, os métodos de controle biológico ainda são pouco explorados e necessitam de mais pesquisas para que sua utilização seja mais difundida (PAES; OLIVEIRA, 2020; BORÉM; FREIRE, 2014).

### 3.7 Manejo integrado de plantas daninhas (MIPD)

No programa de manejo integrado, de acordo com Agostinetto (2015), utiliza-se a combinação de pelo menos dois métodos de controle de plantas daninhas (preventivo, cultural, mecânico e químico) para se obter o controle eficiente. No manejo integrado de plantas daninhas, objetiva-se a complementação e/ou o efeito aditivo dos métodos de controle. Além de que, a integração de métodos de controle pode evitar a seleção de biótipos tolerantes/adaptados a determinado método, como já ocorre nos agrossistemas que utilizam variedades transgênicas resistentes a herbicidas (COSTA, 2018).

## 4 | PLANTAS DANINHAS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS (SAF)

Os sistemas agroflorestais (SAF) são sistemas produtivos formados por árvores em consórcio com culturas agrícolas e/ou pecuária. São estruturalmente complexos e biodiversos (MONTAGNINI; JORDAN, 2005), e se caracterizam por serem um sistema de produção mais sustentável, que gera benefícios sociais, econômicos e ambientais (MILLER; NAIR, 2006; BISSELEUA et al., 2013; KUMAR; NAIR, 2004). Os benefícios ambientais incluem sequestro de carbono, diminuição da erosão, restauração do ecossistema local e conservação dos recursos hídricos e da biodiversidade (LORENZ; LAL, 2014; LIU, 2016; POCH; SIMONETTI, 2013; PAVLIDIS; TSIHRINTIZ, 2018). Diante disso, os SAF são vistos

como uma alternativa promissora de manejo agropecuário, sobretudo para pequenas propriedades rurais (AERTSENS, 2013).

Os SAF desenvolvidos nos trópicos, contudo, apresentam sérios problemas durante a fase de implantação e estabelecimento em decorrência da interferência das plantas daninhas. Na região amazônica, por exemplo, a grande diversidade, associada a alta frequência e abundância de plantas daninhas torna as atividades operacionais ainda mais desafiadora (SOUZA, 2003). Contudo, depois de estabelecidos os SAF exercem um efeito de supressão sob população de plantas daninhas. A presença dos componentes arbóreos nos SAF, adicionado à diversidade de espécies presente na área proporciona a deposição de um grande volume de resíduos vegetais no solo (OELBERMANN, 2006; SMILEY, 2008). Uma camada uniforme de cobertura vegetal no solo é capaz de diminuir as infestações de ervas daninhas e melhorar a estrutura e a fertilidade do solo (GOMES; CHRISTOFFOLETI, 2008). A redução de plantas invasoras em áreas de SAF também pode ser atribuída ao aumento na competição interespecífica por recursos subterrâneos e por decorrência de efeitos alelopáticos a partir da liberação de compostos químicos provenientes da serapilheira (RAO et al., 1997). Os sistemas agroflorestais são, portanto, eficazes na diminuição plantas daninhas (RAMOS et al., 2015).

## REFERÊNCIAS

ABOUZIENA, H.F; HAGGAG, W.M. Weed control in clean agriculture: a review. *Planta Daninha*. Viçosa-MG, v. 34, n. 2, jan. 2016 p. 377-392.

ABREU, E.; SEMIDEY, N. Introduction and release of the alligatorweed flea beetle *Agasicleslythrophila* in Puerto Rico. *In: Aquatic Management Society Fortieth Annual Meeting*. San Diego: Aquatic Management Society, 2000. p. 10.

ADEGAS, F. S. et al. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol. *Planta Daninha*, v. 28, n. 4, p. 705-716, 2010.

AERTSENS, J.; De NOCKER, L.; GOBIN, A. Valuing the carbon sequestration potential for European agriculture. *Land Use Policy*, v. 31, mar. 2013. p. 584–594.

AGOSTINETTO, D.; VARGAS, L.; GAZZIERO, D. L. P.; SILVA, A. A. da. Manejo de plantas daninhas. *In: SEDIYAMA, T.; SILVA, F.; BORÉM, A. Soja: do plantio à colheita*. Viçosa, MG: UFV, 2015. p. 234-255.

ALBUQUERQUE, C.J.B; PINHO, R.G.V; RODRIGUES, J.A.S; BRANT, R.S; MENDES, M.C. Espaçamento e densidade de semeadura para cultivares de sorgo granífero no semiárido. *Bragantia*, Campinas. v. 70, n. 2, 2011, p 278-285.

BAKER, K.S; STEADMAN, K. J; PLUMMER, J. A; MERRITT, D. DIXON, K. W. Dormancy release in Australian fire ephemeral seeds during burial increases germination response to smoke water or heat. *Seed Science Research*, v. 15, ed. 4, p. 339 – 348, fev. 2007

BAPTISTA, M. J.; SOUZA, R. B. de; PEREIRA, W.; CARRIJO, O. A.; VIDAL, M. C.; CHARCHAR, J. M. 2006. Solarização do solo e biofumigação no cultivo protegido de tomate. *Horticultura Brasileira*, Brasília-DF, v. 24, n. 1, jan./mar. 2006, p. 47-52.

BIFFE, D.F.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JUNIOR, R.S. Interferência das plantas daninhas nas plantas cultivadas. *In: BRANDÃO FILHO, J.U.T., FREITAS, P.S.L., BERIAN, L.O.S., and GOTO, R., comps. Hortaliças-fruto* [online]. 21 ed. Maringá: Eduem, 2018 p. 339-355.

BIANCO, S.; PITELLI, R. A.; BIANCO DE CARVALHO, L. Estudo comparativo do acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de *Glycine max* (L.) MERR. E *Euphorbia heterophylla* L. *Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde*, v. 11, n. 2, p. 61-72, 2007.

BISSELEUA, H. B. D.; FOTIO, D.; YEDE, MISSOUP, A. D.; VIDAL, S. Shade Tree Diversity, Cocoa Pest Damage, Yield Compensating Inputs and Farmers' Net Returns in West Africa. *PLOS ONE*, v. 8, n. 3, Suíça, mar. 2013, p. 12.

BORÉM, A.; FREIRE, E. C. Algodão: do Plantio à Colheita. 1ª Edição. Viçosa: UFV, 2014. 312 p.

BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, M. F. Biologia de plantas daninhas. *In: OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. (Org.). Biologia e manejo de plantas daninhas*. 22 ed. Curitiba: Omnipax Editora Ltda, 2011. p. 1-36.

BRIGHENTI, A.M. Biologia de plantas daninhas. *In: OLIVEIRA JÚNIOR, R.S.; CONSTANTIN, J. (Coord.). Plantas daninhas e seu manejo*. Guaíba: Agropecuária, 2001, p. 18-58.

CARVALHO, L. B. Plantas daninhas. 1. ed. Lages-SC. Autor. 2013.

COELHO, M. E. H.; FREITAS, F. C. L.; XAVIER, J. L.; CUNHA, L.; DOMBROSKI, J. L. D. ; SANTANA, F. A. O. Interferência de plantas daninhas no crescimento do pimentão nos sistemas de pantio direto e convencional. *Revista Caatinga*, v. 26, n. 4, 2013, p. 19-30.

CONSTANTIN, J. Métodos de manejo. *In: OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. (Org.). Biologia e manejo de plantas daninhas*. 22 ed. Curitiba: Omnipax Editora Ltda, 2011, p. 1-36.

COSTA, J.R.; MITJA, D.; FONTES, J.R.A. Bancos de sementes de plantas daninhas em cultivos de mandioca na amazônia central. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v. 27, n. 4, nov. 2009. p. 665-671.

CASTRO, Y. O.; CAVALIERI, S. D.; SANTOS, M. P.; GOLYNSKI, A.; NASCIMENTO, A. R. Manejo integrado de plantas daninhas na cultura do tomate para processamento industrial e para consumo in natur. *Scientific Electronic Archives*. v.9.n.5, nov. 2016, p. 1-7.

COSTA, J. R.; MITJA, D. Bancos de sementes de plantas daninhas em sistemas agroflorestais na Amazônia Central. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.4, n.3, jul./set.2009. p.1-6.

COSTA, N. V.; Rodrigues-Costa, A. C. P; COELHO, É. M. P.; *Ferreira, S. D.; BARBOSA, J. de A.* Métodos de controle de plantas daninhas em sistemas orgânicos: breve revisão. *Revista Brasileira de Herbicidas*, v.17, n.1, jan./mar. 2018, p. 25-44.

- CRUZ, D. L. S.; RODRIGUES G. S.; DIAS, F. de O.; ALVES, J. M. A.; ALBUQUERQUE, J. de A. A. de. Levantamento de plantas daninhas em área rotacionada com as culturas da soja, milho e arroz irrigado no cerrado de Roraima. Nota Técnica. v. 3, n. 1, jan-jun 2009. p. 58-63.
- DEUBER, R. Botânica das plantas daninhas. In: DEUBER, R. Ciência das Plantas Daninhas. 1 ed. Jaboticabal: FUNEP, 1992, p.31-73.
- FALCÃO-DA-SILVA, M.; FILHO, A. P. S. S.; GURGEL, E. S. C.; BASTOS, M. N. C., SANTOS, J. U. M. Plantas Daninhas na Amazônia. Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém, p.72-73, 2016.
- EMBRAPA. Manual de identificação de plantas daninhas da cultura da soja. 2.ed. Londrina:Embrapa Soja, 2015.
- EMBRAPA. Plantas Daninhas. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-plantas-daninhas/sobre-o-tema>. Acesso em: 19 jul. 2021.
- FILHO, J. V. R.; PINHEIRO, H. B; BONILLA, O. H. A produção de uma cartilha sobre Bioinvasão como ferramenta complementar para o ensino de Biodiversidade Vegetal na disciplina de Ecologia. Brazilian Journal of Development. Curitiba, v. 6, n. 7, jul. 2020, p. 45444-45449.
- FONTES, D.R.; MENDES, K.F. Como controlar as plantas daninhas na cultura do café de maneira sustentável?. BOLETIM INFORMATIVO Manejo Integrado de Plantas Daninhas. n. 15, junho de 2021. p. 1 -16.
- FREITAS, F.C.L; MELO, A. D; GRANGEIRO, L.C; SILVA, M.G.O. Manejo de plantas daninhas. In: NICK,C; BORÉM, A. (org.). Melancia do plantio à colheita. Viçosa: editora UFV, 2019. p. 176-177.
- GALON, L.; MOSSI, A.; REICHERT JUNIOR, F.; REIK, G.; TREICHEL, H.; FORTE, C. Manejo biológico de plantas daninhas – breve revisão. Revista Brasileira de Herbicidas, Londrina: PR. v.15, n.1, 2016, p.116-125.
- GAZZIERO, D. L.P.; ADEGAS, F. S.; VOLL, E. Plantas daninhas e seu controle. In: SEIXAS, C. D. S.; NEUMAIER, N.; JUNIOR, A. A. B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; LEITE, R. M. V.B. C. (Ed.). Tecnologias de **produção de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2020. p. 266.
- GAZZIERO, L. P. D. Manual de identificação de plantas daninhas da cultura da soja. 1 ed. Londrina, PR, 2006, 115 p.
- GRAZIANI, F; PANNACCI, E; COVARELLI, G. Weed population dynamics in maize crop characterized by high and low weed density. Italian Journal Agronomy. v. 3, n. 3, set. 2008, p. 375 -376.
- GOMES, JR, P.J.; CHRISTOFFOLETI. Biologia e manejo de plantas daninha em áreas de plantio direto. Planta Daninha. v. 26, n.4.2008.
- GRIME, J. P. Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. The American Naturalist, v. 111, n. 982, p. 1169-1194, nov./dez. 1977.
- GRIME, J. P. Vegetation classification by reference to strategies. Nature, n. 250. jul. 1974. p26-31.

- HERNANDEZ, D.D.; ALVES, P. L. CA.; PAVANI, M. C. MD.; PARREIRA, M. C. Períodos de interferência de maria-pretinha sobre tomateiro industrial. *Horticultura Brasileira*, abr./jun. 2007. v. 25, n. 2, p.199-204.
- HIRATA, A.C.S; FREITAS, F.C.L; FERREIRA, F.A; FERREIRA, L.R. Manejo integrado de plantas daninhas em hortaliças. *In: FONTES, P.C.R; NICK, C. (org.)*. Olericultura teoria e prática. Viçosa: editora UFV, 2019. p. 210-2011.
- IBAMA. Instrução Normativa N°. 4, de 13 de abril de 2011. Disponível: <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/IN0004-130411.PDF>. Acesso em: 02 ago. 2021.
- JABRAN, K; MAHAJAN, G; SARDANA, V; CHAUHAN, B. Allelopathy for weed control in agricultural systems. *Crop Protection*, v. 72, jun. 2015 p. 57-65.
- JÚNIOR, J. B. D.; COELHO, F.C. Rotação de Culturas. Niterói: Programa Rio Rural, 2010. 14 p.
- REGO, A.K.; KATO, O. Agricultura de corte e queima e alternativas agroecológicas na Amazônia. *Novos Cadernos NAEA*. set-dez 2017, v. 20, n. 3, p. 203-224.
- KESHTKAR E, ABDOLSHAHI R, SASANFAR H, ZAND E, BEFFA R, DAYAN FE, KUDSK P. Assessing Fitness Costs from a Herbicide-Resistance Management Perspective: A Review and Insight. *Weed Science*. mar. 2019 v. 67, n. 2, p.137–148.
- KUMAR, BM; NAIR, P.R. O enigma dos quintais tropicais. *Agroforestry Systems*, v.61, n. 1-3,2004 p.135-152.
- KHAN M. A.; MARWAT, K. B.; AMIN, A.; KHAN, A.; KHAN, R.; KHAN, H.; SHAH, H. Soil Solarization: an organic weed-management approach in cauliflower. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. Paquistão, jul. 2012, v. 43: p. 1847–1860.
- KLAIC, R; KUHN, R.C; FOLETTO, E.L; DAL PRÁ, V; JACQUES, R.J.S; GUEDES, J. ET AL. An overview regarding bioherbicide and their production methods by fermentation. *Fungal Biomolecules*: John Wiley & Sons Ltda.1ed. 2015. p. 183-199.
- KNEZEVIC, S.Z.; STEPANOVIC, S.; DATTA, A. Growth stage affects response of selected weed species to flaming. *Weed Technology*, v.28, 1 ed., mar. 2014, p.233- 242
- LACERDA, F.; MIRANDA, I.; OSWALDO, R.K.; BISPO, C.J.C.; DO VALE, I. Weed dynamics during the change of a degraded pasture to agroforestry system. *Agroforest Systems*. v. 87, n. 4, mar. 2013, 2013, p. 909–916.
- LACERDA, F. et al. Origin of and resulting floristic composition from seedbanks in agroforestry systems of Tomé-Açu, Eastern Amazon. *Weed Research*, Belém-PA, v. 56, n. 3, p. 219-228, 2016.
- LORENZI, H. Plantas Daninhas do Brasil: Terrestres, Aquáticas, Parasitas, Tóxicas e Medicinais. *Plantarum*. Nova Odessa – SP, ed. 2, p. 440, 1991.

LAMEGO, F. P.; SILVA, G. M. da. Produção de sementes de espécies forrageiras leguminosas de clima temperado no sul do Brasil: Plantas daninhas e indicações de manejo. 106. ed. Bagé, RS: Embrapa, 2021. 8 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/222201/1/COT-106-2021.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2021.

LI, T.; FAN, J.; QIAN, Z.; YUAN, G.; MENG, D.; GUO, S.; LV, W. Predation on weed seeds and seedlings by *Pheretima guillelmi* and its potential for weed biocontrol. *Weed Science*. ago. 2020, v. 68, p. 639–645.

LIU, W.; CHUNJING, Z.; JUNEN, W.; CHUNFENG, C. Are rubber-based agroforestry systems effective in controlling rain splash erosion?. *Catena*, dez. 2016 v. 147, p.16-24.

LIMA, JAMC; LABANOWSKI, J. .; BASTOS, MC; ZANELLA, R. .; PRESTES, OD; VARGAS, JPR; MONDAMERT, L. .; GRANADO, E. .; TIECHER, T. .; ZAFAR, M. .; TROIAN, A. .; LE GUET, T. .; SANTOS, DR “Agricultura moderna” transfere muitos pesticidas para cursos de água: um estudo de caso de uma bacia hidrográfica representativa do sul do Brasil. *Ciência Ambiental e Pesquisa de Poluição*, v. 27, n. 10, 2020, p. 10581–10598.

LORENZ, K.; LAL, R. SOIL organic carbon sequestration in agroforestry systems. A review. *Agronomy for Sustainable Development*. fev. 2014, v. 34, p. 443-454.

LORENZI, H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas plantio direto e convencional. *Plantarum*. Nova Odessa – SP, ed. 2. 2014.

MARTINS, D; GONÇALVES, C. D; JUNIOR, A. C. S; Coberturas mortas de inverno e controle químico sobre plantas daninhas na cultura do milho. *Revista Ciência Agronômica*. Fortaleza-CE, v. 47, n. 4, out/ dez 2016, p. 649-657.

MATOS, D. M.; PIVELLO, V. R. O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres: alguns casos brasileiros. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 61, 2009, p. 27-30.

MELLONI, R. et al. Métodos de controle de plantas daninhas e seus impactos na qualidade microbiana de solo sob cafeeiro. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 37, n. 1, fev. 2013 p. 66–75.

MILLER, RP; NAIR, PKR Sistemas agroflorestais indígenas na Amazônia: da pré-história aos dias de hoje. *Sistemas Agroflorestais*, v. 66, n. 1, 2006 p. 151-164.

MORAES, C.; MONTEIRO, A.C.; MACHADO, A.C.R.; BARBOSA, J.C.; MOCHI, D.A. Production of a bioherbicide agent in liquid and solid medium and in a biphasic cultivation system. *Planta Daninha*, v.32, n.2, set. 2014, p.255-264.

MCFADYEN, R. E. C. Biological Control Of Weeds. *Revisão Anual de Entomologia*. jan. 1998 v. 43, p. 369–93.

MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Banco de sementes de plantas daninhas e herbicidas como fator de seleção. *Bragantia*. Campinas, v.64, n.2, 2005, p. 203-209.

MORAES, P.V.D; AGOSTINETTO, D; PANOZZO, L.E S; TIRONI, P; GALON, L; SANTOS, L.S. Alelopatia de plantas de cobertura na superfície ou incorporadas ao solo no controle de *Digitaria* spp. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v. 29, mar. 2011, p. 963-973.

MORO, M. F.; SOUZA, V. C.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. de; QUEIROZ, L. P. de; FRAGA, C. N. de; RODAL, F. S. de A.; MARTINS, F. R. Alienígenas na sala: o que fazer com espécies exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia?. *Acta Botanica Brasilica*. v. 26, n. 4, dez 2012, p. 991-999.

MONTAGNINI, F. E JORDAN, C. F. *Tropical forest ecology: the basis for conservation and management*. Springer, Berlin . 2005. 295 P.

NARWAL, S. S.; PALANIRAJ R., SATI, S C. Role of allelopathy in crop production. *Herbologia*. v. 6, n. 2, 2005, p. 206-211.

NEVES, P.D.M.; MENDONÇAS, M. R.; BELLINI, M.; PÔSSAS, I.B. Intoxicação por agrotóxicos agrícolas no estado de Goiás, Brasil, de 2005-2015: análise dos registros nos sistemas oficiais de informação. *Ciência & Saúde Coletiva*, jul. 2020, v. 25, n. 7. p. 2743-2754.

NIKOLAEVA, M. G. Factors controlling the seed dormancy pattern. *In*: KHAN, A. A. (Ed.). *The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination*. Amsterdam: North-Holland, 1977. p. 51-74.

OELBERMANN, M.; VORONEY, R. P.; THEVATHASAN, N. V. Carbon dynamics and residue stabilization in a Costa Rican and southern Canadian alley cropping system. *Agroforestry System*, v. 68, set. 2006, p. 27-36.

OLIVEIRA, F.F.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L.; RIBEIRO, R.L.D.; ESPINDOLA, J.A.A.; RICCI, M.S.F.; CEDDIA, M.B. Avaliação de coberturas mortas em cultura de alface sob manejo orgânico. *Horticultura Brasileira*, v. 26, abr./jun. 2008, p.216-220.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v. 26, n. 1, mar. 2008 p. 33-46.

OLIVEIRA, C. A. Plantas daninhas: biologia, competição e prejuízos no agronegócio. e-Tec. 2016, 18 p. Disponível em:[http://proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/579/Aula\\_01.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/579/Aula_01.pdf?sequence=1&isAllowed=y) Acesso em: 30/08/2021.

OSIPITAN O. A. Weed interference and control in cowpea production: A review. *Journal of Agricultural Science Nebraska-Lincoln, USA*. nov. 2017 v. 9, n. 12, p. 11-20.

PANNACCI, E; TEI, B. L. F. Non-chemical weed management strategies in minor crops: A review. *Crop Protection*. v. 96. jun. 2017, p. 44-58.

PAVLIDIS, G.; TSIHRINTZIS, V.A. Environmental benefits and control of pollution to surface water and groundwater by agroforestry systems: a review. *Water Resources Management*, v. 32, p. 1-29. 2018

PEERZADA, A. M; ALI, H. H; CHAUHAN, B. S. Weed management in sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] using crop competition: a review. *Crop Protection*. mai.. v. 95. p 74-80. 2017.

PEREIRA, W.; MELO, W.F. Manejo de plantas espontâneas no sistema de produção orgânica de hortaliças da Embrapa Hortaliças. Brasília, DF, jul. 8 p. 2008.

PITELLI, R.A. COMPETIÇÃO E CONTROLE DAS PLANTAS DANINHAS EM ÁREAS AGRÍCOLAS. Série Técnica IPEF, Piracicaba, v. 4, n. 12, p.1 – 24. 1987

PAES, A.A.; OLIVEIRA, P. C. Inovações no controle biológico de pragas e doenças no cultivo protegido e em campo de tomateiros. Revista científica eletrônica de ciências aplicadas da fait. n.2.Novembro, 2020. Disponível em: [http://fait.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/g95fPI9118d5aOA\\_2021-6-8-19-34-18.pdf](http://fait.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/g95fPI9118d5aOA_2021-6-8-19-34-18.pdf). Acesso em: 17 jul. 2021.

PUTZ, F.E. The natural history of lianas on Barro Colorado Island, Panama. *Biotropica*, 19: 334-341. 1984.

POCH, T.J.; SIMONETTI, J.A. Ecosystem services in human-dominated landscapes: insectivory in agroforestry systems. *Agroforestry Systems*, 2013 v. 87, p. 871-879.

RAO, M. R.; NAIR, P. K. R.; ONG, C.K. Biophysical interactions in tropical agroforestry systems. *Agroforestry Systems*, v.38, n.1/3, jul. 1997 p. 3-50.

REHMAN, A. Allelopathic potential of *Parthenium hysterophorus* on seed germination, growth and dry matter production in *Cassia tora*. *Journal Ecotoxic Environ Monitor*. v. 15, n. 4. 2005. P 381-386.

RONCHI, C.P.; SERRANO, L.A.L.; SILVA, A.A.; GUIMARÃES, O.R. Manejo de plantas daninhas na cultura do tomateiro. *Planta Daninha, Viçosa-MG*, v. 28, n. 1, mar. abr. 2010, p. 215-228.

RONCHI, C.P.; SILVA, A.A. Sustainable Weed Control in Coffee. In KORRES, N. E. et al. (Eds.). *Weed control sustainability, hazards and risks in cropping systems worldwide*. 1 ed. Boca Raton: CRC Press, 2018. 678 p.

SANTOS R. F. dos; BLUME, E.; HECKLER, L. I.; MÜLLER, J.; SILVA, G. B. P. da; MUNIZ, M. F. B. Solarização do solo associada à aplicação de *Trichoderma* spp. no controle de *Sclerotinia sclerotiorum*. *Revista de Ciências Agrárias* v. 57, n. 3, jul./set. 2014. p. 322-325.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. Tópicos em manejo de plantas daninhas. 4 ed, Viçosa: Editora da UFV, 2007. 367 p.

SILVA, A. A. da; SILVA, J. F.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, J. F.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. de; VARGAS, L. Controle de plantas daninhas. Brasília, DF: Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior; Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 260 p.

SILVA, F.S; ANTONINO, L.D; FERREIRA, F.A; FERREIRA, L.R. Manejo de plantas daninhas. *in*: BORÉM, A.; PIMENTEL, L. PARRELLA, R. (org.). *Sorgo do plantio à colheita*. Viçosa: editora UFV, 2014, p. 194-195.

SILVA, R. M. Controle de plantas espontâneas (métodos físico, mecânico, cultural biológico e alelopatia). *In*: MAURILIO, Fernandes Oliveira; BRIGHENTHI, Magno Alexandre (Org). *Controle de Plantas daninhas*. Brasília: EMBRAPA, 2018, p. 11-33.

SILVA, D.V.; SANTOS, J.B.; FERREIRA, E.A.; SILVA, A.A.; FRANÇA, A.C.; SEDIYAMA, T. Manejo de plantas daninhas na cultura da mandioca. *Planta Daninha*.Viçosa-MG, v. 30. n. 4. dez. 2012, p. 901-910.

SIQUEIRA, G. W.; APRILE, F.; MIGUÉIS, A.M. Diagnóstico da qualidade da água do rio Parauapebas (Pará-Brasil). *Acta Amazonica*. v. 42. Set 2012, p 413–422.

SOUMYA T. M. ; NANJAPPA, H. V.; RAMACHANDRAPPA, B. K. Effect of soil solarization on weedcount, weed dry weight and pod yield of groundnut. *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*. Bangalore, v.17, n. 3: 2004, p. 548-550.

SOUZA, L.S.; VELINI, E.D.; MARTINS, D.; ROSOLEM, C.A. Efeito alelopático de capim-braquiária (*brachiaria decumbens*) sobre o crescimento inicial de sete espécies de plantas cultivadas. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v. 24, n. 4, 2006, p. 657-668.

SOUZA, L.S.A.; SILVA, J.F.; SOUZA, M.D.B. Composição florística de plantas daninhas em agrossistemas de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) e pupunheira (*Bactris gasipaes*). *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v. 21, n. 2, ago. 2003, p. 249-255.

SOUZA, C. A. S.; DIAS, L. A. S.; AGUILAR, M. A. G.; BORÉM, A. Cacau: do plantio à colheita. Viçosa: Editora UFV, 2016, p. 80.

SMILEY, G. L.; KROSCHER, J. Temporal change in carbon stocks of cocoa-glicerídia agroforests in Central Sulawesi. *Agroforestry System*, Indonésia, v. 73, mai. 2008, p. 219-231.

SINGH, H. P.; BATISH, D. R.; KHOLI, R. K. Allelopathy in Agroecosystems: An overview. *Journal of Crop Production*. v. 4, out. 2001, p. 1-41.

TABANEZ, A.A.J. Ecologia e manejo de eco unidades em um fragment florestal na região de Piracicaba, SP. 1995. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 85pp.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.M.; MURPHY, A. *Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal*. 6. ed. Porto Alegre: ArtMed. p. 229. 2017.

TORRES, A.; OLIVA, R. M.; CASTELLANO, D.; CROSS, P. First world congress on allelopathy. A science of the future. Cadiz: University of Cadiz. set. 1996. 278 p.

VAN DER SCHANS, D; BLEEKER, P; MOLENDIJK, L; LOTZ, L.A.P; BAUERMEISTER; TOTAL, R; BAUMANN, D.T. Practical Weed Control in Arable Farming and Outdoor Vegetable Cultivation without Chemicals. PPO 532. Applied Plant Research, Wageningen University, Lelystad, The Netherlands, mar. 2006. p. 77.

VARGAS, L.; OLIVEIRA, O. L. P. de. Manejo das plantas daninhas em fruticultura sob sistema de produção convencional, integrada e orgânica. Bento Gonçalves: Embrapa/CNPUV, 2003. 8p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPUV/8124/1/cir047.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2021.

VELOSO, C.A.C.; FILHO, A.S.; SANTOS, J.C.F; MASCARENHAS, R.E.B. Controle de plantas infestantes do café robusta no Pará. 1 ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, dez. 2006, 43 p.

VILLA, P.M.; MARTIN, S.V.; NETO, S.N.O.; RODRIGUESA, A.C.; MARTORANO, L.G.; MONSANTO, L.D.; CANCIO, N. M.; GASTAUERG, MARKUS. Intensification of shifting cultivation reduces forest resilience in the northern Amazon. *Forest Ecology and Management*. v.430, n.15, p. 312-320. 2018.

VIVIAN, R; SILVA, A.A; GIMENES, Jr., M; FAGAN, E.B; RUIZ, S.T; LABONIA, V. Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência – breve revisão. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v. 26, n. 3, jan. 2008, p. 695-706.

WESTWOOD, J.H; CHARUDATTAN, R; DUKE, S.O; FENNIMORE, S.A; MARRONE, P; SLAUGHTER, D.C; SWANTON, C; ZOLLINGER, R. Weed Management in 2050: Perspectives on the Future of Weed Science. *Weed Science*. fev. 2018. v. 66. p. 275–285.

ZHANG X.; LIU, Z.; TIAN, N; LUC, T. N.; ZHU, B.; BING Y. Allelopathic effects of decomposed leaf litter from intercropped trees on rape. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. jan. 2015, p. 898-908.

ZILLER, S.R.; DECHOUM, M.S. Plantas e vertebrados exóticos invasores em Unidades de Conservação no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*. v. 3, n. 2, set. 2013, p. 4-31.

ZOHAIB, A; TABASSUM, T; ANJUM, S.A; ABBAS, T. NAZIR, U. Allelopathic effect of some associated weeds of wheat on germinability and biomass production of wheat seedlings. *Planta Daninha*. v. 35. 2017

**A**

Agricultura familiar 23, 24, 25, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 126, 134, 137, 138, 139, 140, 141

Agricultura tropical 60

Agroecologia 23, 27, 155

Alimentos orgânicos 142, 144, 152, 153, 155

Animais 16, 51, 64, 68, 70, 156, 157, 164, 166, 168, 169, 170, 171, 172, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 189, 190, 192, 193, 194

Antibióticos 156, 157, 158, 159, 161, 162

**B**

Biocarvão 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105

Bioestimulante 15, 19, 20, 21

Bovinocultura de leite 164

**C**

Conforto animal 182

Consumo 7, 13, 73, 82, 108, 109, 113, 114, 115, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 151, 152, 153, 161, 192

Controle alternativo 60

Cooperativismo 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 132, 138, 139, 140

Crédito rural 117, 119, 122, 123, 125, 138, 140

**D**

Defensivos agrícolas 28, 29, 30, 31, 33, 39, 40

**E**

Ecodesign 107, 108, 110, 111, 114, 115, 116

Esterco de frango 23, 25, 26, 27

Estrutura do solo 43, 54, 55

Estudo de mercado 182, 189

**F**

Fósforo 49, 81, 83, 84, 85, 86, 96, 100

**G**

Guavira 81, 82, 83, 85

**H**

*Helianthus annuus* L 15, 21

Hortaliça 23, 24

**I**

Indicador microbiológico 156

Inovação 14, 96, 116, 175, 182

Irrigação 1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12, 25, 62, 66, 84, 130, 135

**L**

Leite 14, 74, 121, 128, 129, 130, 131, 134, 135, 136, 138, 147, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 164, 165, 166, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175

Lixiviação 17, 65, 98, 99, 100, 102, 103, 104, 105

**M**

Madeira 58, 95, 97, 107, 108, 111, 112, 113, 115, 116

Manejo 4, 21, 24, 59, 60, 64, 66, 67, 68, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 88, 92, 105, 130, 165, 166, 168, 171, 172, 175, 181, 193, 196

Marketing 139, 142, 143, 144, 148, 152, 153, 154, 190

Maturidade sexual 177, 180, 181

Morango 28, 29, 30, 41, 129, 136

Móveis 89, 107, 108, 111, 112, 113, 115, 116

Mudas 21, 25, 65, 66, 81, 83, 84, 85, 88, 89, 91, 92, 93, 95, 96, 97

**N**

Nitrato 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105

**P**

Pandemia 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 189

Planta daninha 59, 61, 62, 65, 71, 72, 73, 74, 76, 77, 78, 79, 80

Pragas 28, 29, 30, 33, 39, 41, 43, 49, 52, 53, 54, 57, 63, 78, 85

Produção mais limpa 107, 108, 113, 115, 116

Produtividade 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 20, 21, 23, 25, 26, 27, 29, 39, 43, 46, 51, 65, 68, 70, 82, 89, 93, 94, 109, 122, 133, 137, 165, 177

Proteína total 29, 32, 37, 38, 39

**Q**

Qualidade do leite 164, 165, 170, 171, 172, 173, 175

**R**

Reflorestamento 88, 97

Reprodução animal 164, 177, 181

Resíduos 30, 36, 47, 49, 55, 56, 65, 67, 69, 72, 100, 101, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 114, 115, 116, 156, 157, 158, 160, 161, 162, 196

**S**

Sequestro de carbono 43, 71

Suinocultura 192, 193

Sustentabilidade 14, 24, 57, 62, 87, 88, 100, 108, 109, 115, 116, 144, 187, 189

**T**

Temperatura ambiental 164, 169

*Tetragonisca angustula* 28, 29, 30, 31, 34, 35, 38, 39, 40

Torta de filtro 99, 100, 102, 104, 105

Tubete biodegradável 88

**V**

vigor 17, 21, 43, 50, 178, 179, 180, 184

Vigor 15, 16, 179

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)  
 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)



# CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas 2

  
Ano 2022

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)  
 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)



# CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas 2

  
Ano 2022