



CIÊNCIAS AGRÁRIAS

O UNIVERSO DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

ORGANIZADORES

IGOR LUIZ VIEIRA DE LIMA SANTOS
CARLIANE REBECA COELHO DA SILVA



1ª

Edição

Acesso livre ao E-Book em

WWW.EDITORASCIENCE.COM.BR

 EDITORA
SCIENCE
ANO 2025



CIÊNCIAS AGRÁRIAS

O UNIVERSO DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

ORGANIZADORES

IGOR LUIZ VIEIRA DE LIMA SANTOS
CARLIANE REBECA COELHO DA SILVA



1ª

Edição

Acesso livre ao E-Book em

WWW.EDITORASCIENCE.COM.BR

CAMPINA GRANDE-PB

 EDITORA
SCIENCE
ANO 2025

Todos os Direitos Desta Edição Reservados à
© 2025 EDITORA SCIENCE
Av. Marechal Floriano Peixoto. 5000.
Campina Grande, PB, 58434-500.
CNPJ: 42.754.503/0001-00

REGISTRO CBL (Câmara Brasileira do Livro)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

O universo das ciências agrárias [livro
eletrônico] / organizadores Igor Luiz Vieira
de Lima Santos, Carliane Rebeca Coelho da
Silva. -- Campina Grande, PB :
Ed. dos Autores, 2025.
PDF

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-01-37892-3

1. Ciências agrárias I. Santos, Igor Luiz
Vieira de Lima. II. Silva, Carliane Rebeca
Coelho da.

25-258956

CDD-630

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciências agrárias 630

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129



<https://doi.org/10.56001/25.9786501378923>

Para consulta na CBL acesse: <https://www.cbldados.org.br/isbn/pesquisa/>



Editora–Chefe

Pós-Dra. Carliane Rebeca Coelho da Silva

Editores Organizadores

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos

Pós-Dra. Carliane Rebeca Coelho da Silva

Editoração e Diagramação

Corpo Técnico da Editora Science

Revisão Principal/Por Pares

Os Autores / Revisores *Ad Hoc* / Corpo
Editorial / Organizadores

Revisão Final

Pós-Dra. Carliane Rebeca Coelho da Silva

Programas Registrados de Design

©Canva Pro Registered Design



Copyright © 2025 Editora Science

Copyright Textual © 2025 Os autores

*Copyright da Edição © 2025 Editora
Science*

*Todos os Direitos e os Termos de Cessão de
Direitos Autorais para esta edição foram
cedidos à Editora Science pelos próprios
autores.*

Declaração de Direitos

Todos os direitos reservados.

Qualquer parte deste livro pode ser reproduzida, transmitida de qualquer forma ou por qualquer meio, eletrônico, mecânico, fotocópia, microfilmagem, gravação ou de outra forma, desde que citada a fonte. Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Todos os artigos de autoria inédita, revisão, comentários, opiniões, resultados, conclusões ou recomendações são de inteira responsabilidade do(s) autor(es), e não refletem necessariamente as opiniões dos editores e/ou da empresa.

Para cópias impressas, para compras em massa e/ou informações sobre este e outros títulos da © Editora Science, entre em contato com a editora pelo telefone: Tel.: +55-83-991647953; E-mail: contato@editorascience.com ou editorascience@gmail.com

Siga nossas redes sociais fique por dentro das novidades e amplie o alcance dos nossos livros:

Facebook: <http://www.facebook.com/editorascience>

Instagram: <https://www.instagram.com/editorascience>

© 2025 EDITORA SCIENCE

Editora-Chefe:

PÓS-DRA. CARLIANE REBECA COELHO DA SILVA (EDITORA-CHEFE)

Gerente Editorial:

PROF. DR. IGOR LUIZ VIEIRA DE LIMA SANTOS (UFCG)

Conselho Editorial:

PÓS-DRA. CARLIANE REBECA COELHO DA SILVA (EDITORA-CHEFE)

PROF. DR. IGOR LUIZ VIEIRA DE LIMA SANTOS (UFCG)

DRA. LUCIANA AMARAL DE MASCENA COSTA (UFRPE)

PÓS-DRA. AYRLES FERNANDA BRANDÃO DA SILVA (UFCE)

Corpo Editorial:

DR. MARCUS VINICIUS PERALVA SANTOS (IFTO)

DR. RÔMULO ALVES DE OLIVEIRA (IFSE)

DRA. ROSEANNE SANTOS DE CARVALHO (IFSE)

PÓS-DRA. CARLIANE REBECA COELHO DA SILVA (EDITORA-CHEFE)

DRA. FERNANDA MIGUEL DE ANDRADE (FMS)

DR. MILTON GONÇALVES DA SILVA JUNIOR (UNIRAGUAIA)

DRA. WELMA EMIDIO DA SILVA (FIS)

DRA. AYRLES FERNANDA BRANDÃO (UFCE)

DR. GABRIEL PARISOTTO (UNISUAM)

DR. IGOR LUIZ VIEIRA DE LIMA SANTOS (UFCG)

ME. LÚCIA MAGNÓLIA ALBUQUERQUE SOARES DE CAMARGO (UNIFACISA)

DRA. LUCIANA AMARAL DE MASCENA COSTA (UFRPE)

ME. MARCELO SALVADOR CELESTINO (UNESP)

PÓS-DRA. ELIANA NAPOLEÃO COZENDEY DA SILVA (FIOCRUZ-ENSP)

DR. EDIGAR HENRIQUE VAZ DIAS (UFCAT)

DR. HENRIQUE MACIEL VIEIRA DE MORAES (UFRJ)

DR. CRISTIANO CUNHA COSTA (UFS)

MSC. DANIEL DA SILVA GOMES (UFPB)

DRA. FRANCIELI DE FATIMA MISSIO (UFSM)

DR. JOSÉ OLÍVIO LOPES VIEIRA JÚNIOR (UENF)

DRA. NARA HELENA TAVARES DA PONTE (UEAP)

DR. LUIZ ALEXANDRE VALADÃO DE SOUZA (SME-RJ)

PÓS-DRA. MICHELE APARECIDA CERQUEIRA RODRIGUES (UFLO)

PÓS-DR. MARCOS PEREIRA DOS SANTOS (FACUR)

LICENSE PUBLICATION DETAILS

Copyright © 2025 Editora Science

Copyright Notice

All content in this work, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0) license which permits copying, distribution, and adaptation of the work, provided the original work is properly cited and any changes from the original work are properly indicated. Any altered, transformed, or adapted form of the work may only be distributed under the same or similar license to this one.

© 2025 by Carliane Rebeca Coelho da Silva is licensed under Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International 



**Attribution-NonCommercial-
NoDerivatives 4.0 International
(CC BY-NC-ND 4.0)**

HOW CITE THIS BOOK:

NLM Citation

Santos ILVL, Silva CRC, editor. *O Universo das Ciências Agrárias*. 1st ed. Campina Grande (PB): Editora Science; 2025.

APA Citation

Santos, I. L. V. L. & Silva, C. R. C. (Eds.). (2025). *O Universo das Ciências Agrárias*. (1st ed.). Editora Science.

ABNT Brazilian Citation NBR 6023:2018

SANTOS, I. L. V. L.; SILVA, C. R. C. **O Universo das Ciências Agrárias**. 1. ed. Campina Grande: Editora Science, 2025.

WHERE ACCESS THIS BOOK:

www.editorascience.com.br/

Sumário

<u>CAPÍTULO 1</u>	<u>1</u>
A EXTENSÃO RURAL E AS MÚLTIPLAS DIMENSÕES DAS PRÁTICAS PROFISSIONAIS	1
RURAL EXTENSION AND THE MULTIPLE DIMENSIONS OF PROFESSIONAL PRACTICES	1
DOI: https://doi.org/10.56001/25.9786501378923.01	1
Marcelo Miná Dias	1
<u>CAPÍTULO 2</u>	<u>19</u>
ESTUDO DAS CULTIVARES DE <i>CANNABIS SATIVA</i> PARA FINS MEDICINAIS EM PRODUÇÃO “INDOOR”	19
STUDY OF CANNABIS SATIVA CULTIVARS FOR MEDICINAL PURPOSES IN “INDOOR” PRODUCTION	19
DOI: https://doi.org/10.56001/25.9786501378923.02	19
Gabriel Cintra Mendes	19
Carla F. de Cerqueira	19
Julia Sampaio B. Fontes	19
Adriana Rodrigues Passos	19
Elielson Souza Rodrigues	19
<u>CAPÍTULO 3</u>	<u>30</u>
PUBLIQUE COM A SCIENCE EM FLUXO CONTÍNUO	30
<i>PUBLISH WITH SCIENCE IN CONTINUOUS FLOW</i>	30
DOI: https://doi.org/10.56001/25.9786501378923.03	30
AUTORES	30
AUTORES	30
AUTORES	30
<u>CAPÍTULO 4</u>	<u>32</u>
PUBLIQUE COM A SCIENCE EM FLUXO CONTÍNUO	32
<i>PUBLISH WITH SCIENCE IN CONTINUOUS FLOW</i>	32
DOI: https://doi.org/10.56001/25.9786501378923.04	32
AUTORES	32
AUTORES	32
AUTORES	32
<u>CAPÍTULO 5</u>	<u>34</u>

PUBLIQUE COM A SCIENCE EM FLUXO CONTÍNUO	34
<i>PUBLISH WITH SCIENCE IN CONTINUOUS FLOW</i>	34
DOI: https://doi.org/10.56001/25.9786501378923.05	34
AUTORES	34
AUTORES	34
AUTORES	34
 <u>CAPÍTULO 6</u>	 <u>36</u>
PUBLIQUE COM A SCIENCE EM FLUXO CONTÍNUO	36
<i>PUBLISH WITH SCIENCE IN CONTINUOUS FLOW</i>	36
DOI: https://doi.org/10.56001/25.9786501378923.06	36
AUTORES	36
AUTORES	36
AUTORES	36
 <u>CAPÍTULO 7</u>	 <u>38</u>
PUBLIQUE COM A SCIENCE EM FLUXO CONTÍNUO	38
<i>PUBLISH WITH SCIENCE IN CONTINUOUS FLOW</i>	38
DOI: https://doi.org/10.56001/25.9786501378923.07	38
AUTORES	38
AUTORES	38
AUTORES	38
 <u>CAPÍTULO 8</u>	 <u>40</u>
PUBLIQUE COM A SCIENCE EM FLUXO CONTÍNUO	40
<i>PUBLISH WITH SCIENCE IN CONTINUOUS FLOW</i>	40
DOI: https://doi.org/10.56001/25.9786501378923.08	40
AUTORES	40
AUTORES	40
AUTORES	40
 <u>SOBRE OS ORGANIZADORES DO LIVRO DADOS CNPQ:</u>	 <u>42</u>

PREFÁCIO À 1ª EDIÇÃO

A agricultura e as ciências agrárias desempenham um papel essencial na segurança alimentar, no desenvolvimento sustentável e na preservação dos recursos naturais. Em um mundo onde os desafios ambientais e produtivos se tornam cada vez mais complexos, a difusão do conhecimento científico nessa área é fundamental para garantir avanços tecnológicos, práticas mais sustentáveis e uma produção eficiente que atenda às demandas globais.

Este livro, *O Universo das Ciências Agrárias*, surge como uma contribuição valiosa para o campo, reunindo estudos, pesquisas e reflexões que abrangem diferentes aspectos das ciências agrárias. Através de uma abordagem interdisciplinar, a obra explora tópicos que vão desde a gestão e conservação do solo e da água, até inovações em biotecnologia, nutrição animal, produção agrícola e agroecologia.

A educação desempenha um papel essencial na formação de profissionais capacitados para lidar com os desafios do setor agrário. Em um momento histórico onde o acesso à informação é rápido, mas nem sempre confiável, a disseminação de conteúdos cientificamente embasados se torna indispensável para a tomada de decisões assertivas e sustentáveis. Assim, este livro é voltado para estudantes, pesquisadores, produtores rurais e demais interessados que buscam compreender a interação entre a ciência e a prática no campo.

Cada capítulo desta obra foi elaborado por especialistas com experiência acadêmica e prática, oferecendo uma visão aprofundada sobre os temas abordados. A diversidade de perspectivas e a riqueza de informações tornam este livro uma fonte essencial para quem deseja ampliar seus conhecimentos sobre as ciências agrárias e suas aplicações na sociedade contemporânea.

Esperamos que esta leitura inspire novos estudos, pesquisas e soluções inovadoras para os desafios enfrentados pelo setor agrário. Que este livro sirva como um convite à reflexão e à ação, reforçando o compromisso com a construção de um futuro mais sustentável e produtivo para as gerações presentes e futuras.

Boa Leitura
Os Organizadores

CAPÍTULO 1

A EXTENSÃO RURAL E AS MÚLTIPLAS DIMENSÕES DAS PRÁTICAS PROFISSIONAIS

RURAL EXTENSION AND THE MULTIPLE DIMENSIONS OF PROFESSIONAL PRACTICES

DOI: <https://doi.org/10.56001/25.9786501378923.01>

Submetido em: 23/02/2025

Revisado em: 20/03/2025

Publicado em: 25/03/2025

Marcelo Miná Dias

Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Economia Rural, Viçosa-MG

<http://lattes.cnpq.br/2282213279382586>

Resumo

A extensão rural no Brasil é um dos principais instrumentos das políticas públicas de desenvolvimento agrícola e rural. Este texto apresenta uma revisão de literatura sobre as concepções, objetivos e campos de atuação dos profissionais da extensão rural. Inicialmente voltada para a modernização agrícola, a extensão rural ampliou seu escopo, abarcando temas como sustentabilidade, agroecologia e inclusão social. Diferente da assistência técnica por seu caráter mais amplo e sistêmico, as ações extensionistas envolvem não apenas a difusão de tecnologias, mas também a mediação de processos sociais de inovação e organização produtiva. O estudo identifica quatro objetivos fundamentais da extensão rural: transferência e difusão de conhecimentos, promoção de processos de ensino-aprendizagem, prestação de serviços de assessoramento e articulação política. A inter-relação entre esses objetivos evidencia a complexidade da ação extensionista e sua importância para a construção de estratégias de desenvolvimento rural sustentáveis e inclusivas.

Palavras-Chave: Extensão rural; Desenvolvimento rural; Assistência técnica; Agroecologia; políticas públicas.

Abstract

Rural extension in Brazil is one of the main instruments of public policies for agricultural and rural development. This text presents a literature review on the concepts, objectives, and fields of action of rural extension professionals. Initially focused on agricultural modernization, rural extension has broadened its scope to encompass topics such as sustainability, agroecology, and social inclusion. Unlike technical assistance, which has a more limited scope, extensionist actions take a broader and more systemic approach, involving not only the dissemination of technologies but also the mediation of social processes of innovation and productive organization. This study identifies four fundamental objectives of rural extension: knowledge transfer and dissemination, the promotion of teaching-learning processes, the provision of advisory services, and political articulation. The interconnection between these objectives

highlights the complexity of extension work and its importance in building sustainable and inclusive rural development strategies.

Keywords: Rural extension; Rural development; Technical assistance; Agroecology; Public policies.

Introdução

No Brasil, a extensão rural é um dos principais instrumentos do Estado para promover mudanças técnicas e sociais que favoreçam o desenvolvimento agrícola e rural (Coelho, 2014). Esse objetivo está presente em leis e políticas públicas, operacionalizado por meio de um sistema nacional que inclui organizações públicas e entidades privadas¹. Essas instituições executam programas e projetos voltados para inovações técnicas e sociais, além de garantir acesso a direitos sociais no campo (Lelis *et al.*, 2012).

A extensão rural no Brasil teve origem no final da década de 1940, inspirada no modelo estadunidense e com apoio financeiro e técnico dos Estados Unidos (Mendonça, 2010). Inicialmente, seu foco era a modernização da agricultura, com a difusão de técnicas e tecnologias para aumentar a produtividade, especialmente da pequena produção familiar. Na década de 1950, a criação da Associação Brasileira de Crédito e Assistência Rural (ABCAR) marcou o início da estruturação da extensão rural como política pública (Fonseca, 1985). Nos anos 1970, durante o regime militar, foi criada a Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (Embrater), que direcionou a ação extensionista para a modernização agrícola, priorizando médios e grandes produtores (Seiffert, 1987).

Com a redemocratização, a partir da década de 1980, as consequências negativas das políticas agrícolas anteriores – como concentração fundiária, desigualdades sociais e degradação ambiental – levaram a uma reorientação das políticas públicas e da extensão rural como serviço público (Brandenburg, 1993). Passou-se a reconhecer a importância da agricultura familiar para o desenvolvimento do país. Nas décadas seguintes, a extensão rural incorporou temas como sustentabilidade, agroecologia e inclusão social, ampliando seu escopo para além da técnica produtiva e integrando-se a políticas de desenvolvimento rural e combate à pobreza (Caporal; Costabeber, 2004; Dias, 2007).

¹ As entidades públicas têm atuação estadual, geralmente denominadas empresas de assistência técnica e extensão rural (Emater). As entidades privadas podem ser iniciativas liberais (escritórios de consultoria), mantidas via captação de recursos públicos e/ou privados (organizações não governamentais) ou vinculadas à classe empresarial, como o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar).

Ao extensionista é atribuído o papel de agente ou facilitador de mudança, responsável por estimular e orientar transformações no meio rural. Espera-se que esse profissional contribua para o desenvolvimento agrícola e rural, seja por meio de mudanças técnicas ou sociais (Diesel; Dias, 2016). No entanto, a concretização desse papel depende de uma complexa rede de interações, que inclui as condições de trabalho, os objetivos da ação extensionista, o planejamento das organizações de extensão, as capacidades dos profissionais e os conhecimentos, interesses e experiências dos agricultores e produtores envolvidos nas ações. Esses fatores determinam o alcance e os limites da ação extensionista nas localidades (Diesel *et al.*, 2015).

Dessa forma, a extensão rural estabelece uma relação direta entre a agricultura, a necessidade de resolver problemas e aprimorar sistemas socioprodutivos, as políticas de desenvolvimento (agrícola e rural) e a atuação do extensionista. Esse profissional atua como mediador entre as necessidades dos agricultores, as demandas dos mercados, as diretrizes das políticas públicas e as oportunidades de apoio (governamental ou privado) disponíveis em cada contexto. Seu trabalho é essencial para traduzir objetivos de desenvolvimento em ações práticas que beneficiem tanto os produtores quanto a sociedade como um todo (Dias, 2008).

Este texto tem como objetivo apresentar as concepções, os objetivos e os campos de atuação dos profissionais da extensão rural no Brasil. Na primeira seção, são apresentadas e discutidas as diferentes concepções que estruturam essa prática. Em seguida, na segunda seção, essas concepções são relacionadas aos objetivos de desenvolvimento que orientam o trabalho desses profissionais. A terceira seção analisa as características essenciais e os principais campos de atuação. Por fim, o texto conclui com uma reflexão sobre os objetivos gerais que guiam essa prática profissional.

Metodologia

Este artigo desenvolve em uma reflexão teórica baseada em revisão bibliográfica, cujo objetivo é discutir concepções, objetivos e campos de atuação da extensão rural no Brasil. A metodologia adotada foi não sistemática, com seleção de materiais que compõem leituras habituais sobre o tema, complementada por buscas na internet para identificar artigos e textos específicos para permitir discutir questões relevantes para a análise proposta.

A seleção dos materiais partiu de uma abordagem qualitativa, priorizando artigos científicos e livros que tratam da extensão rural em suas dimensões históricas, conceituais

e práticas. Embora não tenha sido aplicado um critério rígido de inclusão ou exclusão, buscou-se privilegiar fontes que oferecessem perspectivas diversas e relativamente atualizadas sobre o tema. Não houve recorte temporal, privilegiando-se o conteúdo apresentado e sua contribuição para a argumentação aqui apresentada.

A análise dos materiais foi realizada de forma interpretativa, buscando identificar convergências, divergências e lacunas nas discussões sobre a extensão rural. A partir disso, foram elaboradas reflexões críticas que articulam as diferentes perspectivas encontradas, com o intuito de contribuir para o debate acadêmico e aplicado sobre o papel da extensão rural no desenvolvimento agrícola e rural brasileiro e, mais especificamente, sobre as práticas profissionais.

Resultados e Discussão

Concepções de extensão rural e ação extensionista

O termo extensão rural refere-se a um amplo conjunto de práticas profissionais que incluem fornecer informações, difundir conhecimentos, disseminar técnicas ou tecnologias ou promover aprendizado. A atuação dos extensionistas pode ocorrer por meio da oferta de assistência, orientação, aconselhamento, assessoramento ou consultoria a agricultores e produtores rurais (Christoplos, 2010).

A extensão rural pode ter como objetivo a difusão de técnicas agropecuárias para melhorar o desempenho produtivo, realizada por meio de assistência ou orientação direta aos agricultores. Também pode focar no apoio à gestão de processos e cadeias produtivas, incluindo administração, agregação de valor, marketing, certificação e comercialização, muitas vezes conduzida como práticas de assessoramento². Além disso, a extensão rural pode buscar mudanças sociais mais amplas, promovendo o associativismo, a cooperação, a formação de redes e o diálogo político entre agentes em um território específico (Rivera; Qamar, 2003). Neste sentido, definimos a ação extensionista como uma intervenção especializada e pontual, característica da assistência técnica; e, em outros casos, como processos continuados e sistêmicos de assessoramento, apoio, suporte ou facilitação de processos (Cook *et al.*, 2021).

² Esta visão da extensão é reconhecida internacionalmente como “extensão agrícola”. Nesta concepção, a extensão teria papel primordial no aprimoramento das técnicas produtivas para aumento de rendas, que proporcionariam melhorias na qualidade de vida das populações rurais (Swanson; Claar, 1984).

A ação extensionista, portanto, abrange diversos campos da atividade agropecuária e pode ocorrer de diferentes formas, desde a divulgação de informações até processos educativos não formais, nos quais estratégias de ensino-aprendizagem são aplicadas para desenvolver novas capacidades técnicas e organizativas (Caetano, 1994). Trata-se de uma prática profissional ampla, que busca integrar e complementar as dimensões técnicas, econômicas, sociais e ambientais da agropecuária, reconhecendo-a como um empreendimento socioeconômico dinâmico e complexo.

Quando a ação extensionista se limita aos elementos técnicos da produção, a denominamos de “assistência técnica”³. Nesse caso, o extensionista atua como especialista em um tema específico, fornecendo orientação e/ou assistência ao produtor. O foco é direcionar o uso eficiente de produtos (como fertilizantes), artefatos (máquinas ou implementos) ou processos (como o manejo produtivo). Nessa modalidade os conhecimentos técnicos das Ciências Agrárias são a base para a intervenção profissional.

Já o conceito de extensão rural amplia o escopo da intervenção, incluindo não apenas aspectos técnicos relacionados à produção, mas também elementos que visam promover o aprimoramento socioeconômico da atividade agropecuária (Ozelane; Machado, 2002). Nessa concepção, o profissional lida com mudanças que vão além da dimensão técnico-produtiva, abrangendo questões como gestão, acesso a mercados, associativismo, organização comunitária, sustentabilidade e melhoria da qualidade de trabalho e vida no meio rural (Zwane, 2012).

Neste sentido, esta concepção ampla da extensão rural, que orienta de um modo geral a atuação do serviço público, se vincula a objetivos de desenvolvimento social. Além do incremento produtivo, a extensão rural assume papel relevante no apoio a estratégia de sustentabilidade, adaptação a mudanças climáticas e qualificação de acesso a mercados. Quando o trabalho é direcionado a agricultores de base familiar, a ação extensionista busca apoiar estratégias como a diversificação de rendas (pluriatividade e rendas não agrícolas)⁴, transição agroecológica, acesso a políticas públicas (regularização fundiária, segurança alimentar, educação, saúde, previdência social, crédito etc.), comercialização (associativismo, certificação, compras governamentais, planos de negócios) e integração a cadeias ou arranjos produtivos (Christoplos, 2008).

³ Nos Estados Unidos e na Europa é comum a denominação “agricultural extension” e o foco na assistência técnica. No Brasil, “extensão rural” é a denominação mais utilizada.

⁴ Estas estratégias podem ser definidas como “meios de vida” (“livelihoods”, na literatura científica internacional) (Ellis, 2000).

Da mesma forma que os agricultores familiares, médios e grandes produtores demandam orientação técnica e assessoramento para lidar com inovações tecnológicas, regulamentações legais (ambientais e trabalhistas), certificação de produtos ou processos, digitalização de processos produtivos ou gerenciais, exigências de mercados (qualidade de produtos e processos), conflitos socioambientais, entre outros temas.

Em síntese, a extensão rural, como prática profissional (e como serviço público) não se limita ao âmbito técnico-produtivo. Ela abrange situações em que diferentes formas de organização social da produção (familiar, coletiva ou empresarial) buscam estratégias para integrar a produção em redes de geração de renda, promovendo qualidade de trabalho e vida e sustentabilidade socioambiental. Nesta concepção, além de fundamentar-se em referenciais técnico-científicos das Ciências Agrárias, a atuação do extensionista envolve outras dimensões e conhecimentos que possibilitem superar as limitações ambientais e sociais da agropecuária como atividade meramente extrativista⁵.

No contexto de interação de agricultores e produtores rurais com mercados diversificados, demandas por justiça ambiental (Hellin *et al.* 2009) e inclusão socioprodutiva (Favareto *et al.*, 2023), as práticas profissionais buscam fundamentos em conhecimentos das Ciências Humanas e Sociais para orientar seu trabalho⁶. Isso evidencia a distinção entre assistência técnica, focada em aspectos técnico-produtivos e intervenções pontuais, e extensão rural, que considera mudanças sociotécnicas em suas múltiplas dimensões⁷.

Considerando esta diferenciação entre práticas profissionais, a assistência técnica concentra-se na difusão de técnicas ou tecnologias, com o extensionista atuando como especialista em aspectos pontuais ou específicos de um sistema produtivo ou de uma

⁵ SVAMPA (2019) utiliza o termo “neoextrativismo” para definir um modelo de desenvolvimento baseado na superexploração de bens naturais sem que haja a devida preocupação com conservação ou recuperação de área exploradas e degradadas.

⁶ Esta distinção, entre Ciências Humanas e Sociais, é referendada, no Brasil, pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). As Ciências Humanas abarcam: antropologia, arqueologia, ciência política, educação, filosofia, geografia, história, psicologia, sociologia e teologia. Já as Ciências Sociais aplicadas, de acordo com o CNPq, abrangem, dentre outras disciplinas: direito, administração, economia, arquitetura e urbanismo, demografia, ciência da informação, serviço social, comunicação e economia doméstica.

⁷ Uma leitura introdutória a respeito da “abordagem sociotécnica” é disponibilizada em Garcia (1980).

cadeia de produção⁸. Essa abordagem pode, no entanto, a depender do tipo de sistema ou cadeia, ser insuficiente por desconsiderar implicações sistêmicas de mudanças ou inovações técnicas, como impactos econômicos, sociais e ambientais (Pinheiro, 2000).

Já a extensão rural, na perspectiva teórica anteriormente apresentada, reconhece a complexidade das mudanças sociotécnicas e suas inter-relações nos sistemas de produção. O profissional é desafiado a avaliar os impactos sistêmicos das inovações, considerando sua complexidade⁹. Por exemplo, a mecanização pode resolver problemas de custo ou escassez de força de trabalho, aumentando a produtividade, mas, por outro lado, pode impactar negativamente os solos, gerando necessidade de alternativas conservacionistas. Ganhos de produção e produtividade, por sua vez, criam demandas por novas estratégias de logística e comercialização, outro exemplo do impacto sistêmico das inovações (Graziano da Silva, 2003).

De acordo com esta argumentação, consideramos que a assistência técnica é uma das modalidades da extensão rural. O conceito ampliado define a prática profissional do extensionista como um tipo de ação que apoia mudanças para o aprimoramento socioeconômico da agropecuária, intervindo (direta ou indiretamente) em todas as dimensões que caracterizam os processos de desenvolvimento, seja agrícola ou rural (Basso *et al.*, 2003).

Extensão para que tipo de mudança ou desenvolvimento?

A extensão rural está intrinsecamente ligada à promoção de mudanças e inovações, mas não se trata de uma atividade puramente técnica nem politicamente neutra. Sua definição depende do tipo de desenvolvimento que se deseja promover, que é influenciado pelos interesses do Estado, dos agentes de mercado ou dos próprios agricultores. Assim, o desenvolvimento agropecuário resulta de decisões sobre objetivos econômicos, ambientais e sociais (Favareto, 2007).

⁸ O extensionista pode e deve se especializar em um tema específico. O domínio desse tema e a qualificação profissional são essenciais para o desempenho eficaz de suas atividades. No entanto, é importante destacar que, ao lidar com problemas complexos, a atuação especializada deve estar integrada às diversas dimensões que compõem o desenvolvimento rural como um sistema. Para isso, o especialista precisa atuar em equipes multidisciplinares, incorporando seu conhecimento a objetivos sistêmicos e complexos. Dessa forma, é possível formular intervenções holísticas, conectando soluções pontuais a estratégias amplas de mudança, aprimoramento ou desenvolvimento de sistemas socioprodutivos.

⁹ A inovação, na perspectiva sociotécnica, é compreendida como resultado de uma ação coletiva, mais do que uma decisão individual. Esta abordagem confere importância às trocas de informações e conhecimentos, à interação e às decisões que são tomadas pelos atores envolvidos em um processo em que inovações ou mudanças são demandadas ou propostas (Biazzi Jr., 1994).

Essas decisões – o que fazer, como e com quem – refletem a natureza política da ação do Estado e das políticas públicas (Lascoumes, 2012), que estruturam a extensão rural como um serviço e uma prática profissional. A ação extensionista surge de escolhas, negociações e acordos que traduzem, no contexto local, as intenções do Estado, da sociedade civil e/ou de agentes de mercado. Por exemplo, se o Estado busca promover a pecuária leiteira com base no conceito de “qualidade do leite”¹⁰, como essa intenção se transforma em ações locais fomentadas pela extensão rural? Seria mais adequado ou eficaz iniciar com um diagnóstico da produção local para identificar características e demandas particulares ou replicar um modelo bem-sucedido em outra região? Transferir tecnologias com evidência de sucesso ou incentivar a adaptação tecnológica às condições e características do contexto de sua implementação? Investir em ações educativas sobre práticas sustentáveis de manejo ou manter métodos tradicionais, mesmo que potencialmente degradantes dos bens naturais? Fomentar o associativismo e autonomia dos produtores ou a incentivar contratos individuais destes com os laticínios? E, não menos importante, quem seriam os envolvidos ou beneficiados pela ação pública: produtores com “perfil ideal” ou todos os interessados, incluindo aqueles com menos recursos ou experiência?

Essas questões reforçam que a extensão rural, como intervenção para promover mudanças técnicas e sociais, resulta de decisões políticas. Em sociedades democráticas, o ideal seria que todos os envolvidos por determinadas questões ou problemas sociais pudessem participar das decisões, considerando seus conhecimentos, experiências; as características socioambientais do contexto, os recursos disponíveis e o desejo de promover o bem comum. Neste caso, a política pública seria resultante do diálogo entre diferentes visões e objetivos presentes em determinado território (Dias, 2024).

Esse exemplo também ilustra que o significado da extensão rural é definido tanto pelos objetivos de desenvolvimento predominantes em uma sociedade quanto pelas práticas que, em cada contexto, atribuem sentidos específicos à ação extensionista¹¹. A mudança desejada e as ações que dela derivam variam conforme o contexto e as decisões tomadas (Diesel *et al.*, 2002).

¹⁰ Este exemplo foi elaborado considerando parte da argumentação apresentada em Ruiz; Oregui (2001).

¹¹ De acordo com Pinheiro (2000), o enfoque sistêmico permite compreender a interação dos agentes com o meio em que interagem, induzindo a elaboração de soluções holísticas diante do diagnóstico de problemas complexos.

Podemos considerar que, tradicionalmente, os objetivos de desenvolvimento são delineados pelo Estado (composto pelos poderes judiciário, legislativo e executivo), que busca concretizá-los por meio de políticas públicas, programas e projetos. No entanto, organizações da sociedade civil, movimentos sociais e o setor privado também influenciam a extensão rural, cada um com suas demandas e prioridades. Enquanto o Estado, as organizações civis e os movimentos sociais tendem a focar no bem-estar comum na denúncia e na redução de desigualdades (Dias, 2008), o setor privado tende a priorizar eficiência econômica e lucro (empresarial ou de investidores), nem sempre alinhados ao interesse público (Diniz; Boschi, 2023).

Assim, concluímos que a extensão rural pode assumir diferentes significados e formatos, dependendo de quem a financia e a realiza, de acordo com os objetivos perseguidos. Por um lado, ela pode servir a interesses coletivos, como o combate à pobreza, a preservação ambiental, a regularização fundiária e a transição para agriculturas sustentáveis (Leles *et al.*, 2012). Por outro, pode atender a interesses privados, como no caso da integração de agricultores familiares a agroindústrias (milho, fumo, avícola, suína, por exemplo) (Breitbach, 2014; Meneghello *et al.*, 1999) atendendo aos objetivos de lucro, concentração de renda e patrimônio pelo setor empresarial¹².

Em síntese, para entender a diversidade da extensão rural, é essencial considerar quatro elementos principais:

- a) As diferentes orientações políticas que definem os objetivos das mudanças promovidas;
- b) Os contextos locais, que facilitam ou dificultam a implementação das políticas públicas;
- c) Os formatos e capacidades organizacionais que viabilizam ou prejudicam as práticas profissionais;
- d) Os tipos de interação estabelecidos com agricultores e produtores em cada situação contextualizada.

Essas características gerais servem como pano de fundo para que as “características essenciais” da extensão rural sejam adaptadas a contextos específicos, resultando em configurações particulares que configuram distintas modalidades da ação extensionista. Isso explica por que a prática profissional pode assumir formas tão diversas para alcançar seus objetivos.

¹² Nesta mesma linha argumentativa, Guthman (2017) analisa o caso dos produtores de morango na Califórnia, Estados Unidos.

Características essenciais e campos de atuação da extensão

Até aqui, discutimos a diversidade de concepções e práticas da extensão rural. Mas quais seriam as características essenciais da ação extensionista? Essas características podem ser entendidas como um conjunto de conhecimentos, habilidades e competências necessários para o exercício eficaz da profissão. Em sua interação com agricultores e produtores rurais, o extensionista deve demonstrar capacidade de comunicação, aptidão para aprender (por meio de diagnósticos e análises) e para ensinar, criando ambientes de aprendizado que facilitem a implementação das mudanças propostas e acordadas.

Aprender e ensinar são requisitos fundamentais para aconselhar, orientar e assessorar, promovendo diálogo, trocas e interações que definem o trabalho do extensionista como técnico, mediador, facilitador de processos, educador e articulador de atores sociais e instituições em torno de interesses comuns.

As características essenciais da ação extensionista representam, portanto, o conjunto de conhecimentos, habilidades e competências que fundamentam a prática profissional. Para melhor compreendê-las, diferenciamos quatro “campos inter-relacionados da ação extensionista”, cada um composto por referências teóricas, procedimentos e instrumentos metodológicos que embasam a atuação profissional. Conforme ilustrado na Figura 1, esses campos são: comunicação, educação, orientação ou assistência técnica e articulação política.

Cada campo compõe um conjunto de referências aos extensionistas para planejar e estabelecer relações profissionais com agricultores, produtores e suas organizações. Dessa forma, a ação extensionista define-se como uma prática profissional baseada em conhecimentos aplicados que permitem planejar intervenções e direcionar interações com os agricultores para alcançar objetivos de inovação e mudança social.

Figura 1: Campos inter-relacionados da ação extensionista.

Os campos de ação da extensão rural estão relacionados a demandas de atuação profissional e ao diálogo com teorias sociais, que lhes fornecem fundamentação. Essas demandas buscam responder, nos contextos locais, aos desafios da interação com os agricultores e as necessidades de suporte às propostas de mudança ou inovação. No esquema apresentado na Figura 1, a comunicação é a base da ação profissional, seja para divulgar informações ou para construir diálogos e interlocuções. O segundo campo, a educação, entendida como prática de ensino-aprendizado, está intrinsecamente ligada à comunicação, pois ocorre por meio da interação entre sujeitos em torno de um ato de conhecimento (Freire, 1988).

O terceiro campo, a orientação ou assistência técnica, refere-se ao conjunto de conhecimentos, métodos e instrumentos aplicados à instrução ou ao aconselhamento para o desenvolvimento de habilidades e capacidades. Essa assistência ou orientação pode assumir diversas formas, mas depende fundamentalmente da comunicação e de práticas educativas para viabilizar diálogos e aprendizado.

Por fim, o quarto campo, a articulação política, destaca-se pelas atividades que visam criar e fortalecer vínculos sociais entre agentes de um território, facilitando decisões coletivas e promovendo processos de inovação e mudança baseados em respostas a demandas e características locais.

Um aspecto central dessa concepção é a inter-relação entre os campos de ação. Por exemplo, uma ação extensionista focada na comunicação também possui componentes educativos e pode servir como instrumento de orientação ou assessoramento técnico. Da mesma forma, a comunicação é essencial para articular atores envolvidos em processos como a comercialização, que, por sua vez, frequentemente exigem atividades educativas e de assessoramento técnico. Essa dinâmica evidencia a complementaridade e a interligação entre os quatro campos.

A interação entre esses campos moldou os diversos tipos e modalidades da extensão rural ao longo do tempo (Leewis, 2004). Historicamente, a extensão rural surgiu vinculada à comunicação e à divulgação de informações científicas. No entanto, a simples transmissão de mensagens mostrou-se limitada para provocar mudanças sociais, o que levou à incorporação de práticas educativas (Fonseca, 1985).

Com o tempo, os objetivos de modernização técnica e gerencial da agricultura, alinhados aos interesses de mercado, demandaram ações mais diretas e imediatas, como a difusão de tecnologias e a assistência técnica, em detrimento de processos educativos de médio e longo prazo. Recentemente, a literatura internacional tem destacado o papel da extensão rural como articuladora de conhecimentos, interesses e políticas, voltada para iniciativas de desenvolvimento rural que priorizam a sustentabilidade ambiental, a redução da pobreza e a diminuição das desigualdades sociais (Klerks *et al.*, 2012; Diesel; Dias, 2016).

Além dessas mudanças gerais, cada campo de ação evoluiu ao longo do tempo, influenciado pela avaliação de experiências, pelo aprendizado prático e pelo avanço das teorias que os fundamentam. Assim, os quatro campos apresentam grande diversidade interna, que se manifesta de acordo com os objetivos da intervenção e o contexto em que ela ocorre. Essa diversidade se reflete na variedade de concepções, modelos, abordagens e formatos organizativos das práticas de extensão rural (Raison, 2014).

Objetivos da ação extensionista

Considerando as características e os campos de ação da extensão rural apresentados anteriormente, bem como a diversidade de concepções e práticas observáveis, é possível identificar quatro objetivos básicos e inter-relacionados que compõem as atribuições de agentes e organizações que atuam nessa área:

- a) Transferir, difundir ou estabelecer diálogos sobre conhecimentos, técnicas e tecnologias agrícolas, com o objetivo de estimular, orientar ou assessorar processos de inovação sociotécnica;
- b) Promover processos de ensino-aprendizagem com agricultoras/es e produtoras/es rurais, visando ao desenvolvimento de capacidades individuais e coletivas para a adoção de inovações sociotécnicas¹³;
- c) Prestar serviços de assistência técnica, aconselhamento, consultoria ou assessoramento, orientando decisões relacionadas a mudanças técnicas e organizativas;
- d) Facilitar a articulação política entre atores sociais, intermediando interesses, negociando conflitos, construindo consensos e fomentando capacidades de coordenação para ações coletivas que promovam o desenvolvimento rural.

Ao longo da história da extensão rural, esses objetivos tornaram-se mais complexos. A prática demonstrou que a comunicação unidirecional e a simples transferência de conhecimentos e tecnologias não eram suficientes para garantir a efetividade das inovações. Foi necessário desenvolver capacidades individuais e coletivas, tanto de agricultores quanto de extensionistas, para que as inovações fossem adaptadas aos contextos locais e gerassem impactos socioeconômicos positivos e duradouros (Rogers, 1995; Ingram, 2008).

Assim, a mudança ou inovação, especialmente nas agriculturas tradicionais e de base familiar, passou a ser entendida não como a replicação de modelos prontos, mas como um processo de adaptação sociotécnica (Chambers, 1983). Esse processo considera as demandas locais, as particularidades socioeconômicas e ambientais, a disponibilidade de recursos e a necessidade de serviços públicos, entre outros fatores. Dessa forma, as inovações precisam ser significativas e apropriadas à diversidade de contextos, culturas e organizações dos agricultores (Medeiros; Cazella, 2016).

Os quatro objetivos da extensão rural são inter-relacionados. A comunicação e o diálogo são essenciais para os processos de ensino-aprendizagem, que, por sua vez, são fundamentais para a assistência técnica e a orientação. Da mesma forma, a articulação

¹³ Estes processos podem envolver a geração e utilização de técnicas e tecnologias agropecuárias, a economia doméstica, a gestão produtiva, o gerenciamento de negócios agropecuários, o associativismo e a articulação política com agentes sociais diversos, dentre outros temas.

política depende da capacidade de comunicação, educação e orientação técnica para construir consensos e coordenar ações coletivas.

Esses objetivos estão voltados ao desenvolvimento de novas capacidades por parte dos agricultores, produtoras e suas organizações. Tais capacidades exigem avaliação e aprimoramento constantes, dada a rapidez e a imprevisibilidade das mudanças sociais e econômicas (Cimadevilla, 2003). Isso reforça a necessidade de uma relação contínua entre agricultoras/es e extensionistas, por meio de assistência técnica, aconselhamento, consultoria e assessoramento.

Por fim, em sociedades complexas e diversas, as mudanças e inovações raramente alcançam consenso. Por este motivo dependem da formação de redes de colaboração e suporte. Essas redes facilitam a tomada de decisões coletivas, a representação de interesses e a coordenação de relações interdependentes (Flichy, 2007). Esses elementos ampliam as atribuições das pessoas e organizações que atuam na extensão rural, resultando em formatos diferenciados de organização e prática (Sulaiman; Davis, 2012).

Considerações Finais

A extensão rural no Brasil consolidou-se como um instrumento fundamental para promover mudanças técnicas e sociais no meio rural, atuando como ponte entre políticas públicas, inovações tecnológicas e as necessidades dos agricultores. Ao longo de sua história, evoluiu de um modelo focado na modernização agrícola e na transferência de tecnologias para uma abordagem mais ampla, que incorpora temas como sustentabilidade, agroecologia e inclusão social. Essa evolução reflete a complexidade do desenvolvimento rural, que exige não apenas o aumento da produtividade, mas também a promoção de equidade social, conservação ambiental e melhoria da qualidade de vida no campo, principalmente quando tratamos do público das agriculturas familiares.

Os quatro campos de ação da extensão rural – comunicação, educação, orientação técnica e articulação política – demonstram a multidimensionalidade da prática extensionista. Esses campos não atuam de forma isolada, mas inter-relacionam-se para promover mudanças sociotécnicas adaptadas aos contextos locais. A comunicação e o diálogo são a base para processos de ensino-aprendizagem, que, por sua vez, sustentam a assistência técnica e a articulação política. Essa integração é essencial para garantir que as inovações sejam não apenas tecnologicamente eficazes, mas também socialmente justas e ambientalmente sustentáveis.

No entanto, os desafios da extensão rural no Brasil são significativos. A diversidade de contextos socioeconômicos, a necessidade de adaptação às mudanças climáticas e a pressão por resultados imediatos exigem que os extensionistas desenvolvam habilidades multifacetadas e atuem em equipes multidisciplinares. Além disso, a extensão rural deve equilibrar interesses muitas vezes conflitantes, como os do Estado, do setor privado e dos próprios agricultores, buscando sempre o bem comum e a promoção de um desenvolvimento rural inclusivo e sustentável.

Por fim, a extensão rural deve ser entendida como uma prática profissional em processo contínuo de aprendizado e adaptação. Seu sucesso depende da capacidade de integrar conhecimentos técnicos, sociais e ambientais, bem como de promover a participação ativa dos agricultores e suas organizações. Nesse sentido, a extensão rural não é apenas um serviço, mas um direito essencial para o desenvolvimento rural, capaz de transformar realidades e construir um futuro mais justo e sustentável para o campo brasileiro.

Referências

- BASSO, D., DELGADO, N. G., SILVA NETO, B. O estudo de trajetórias de desenvolvimento rural: caracterização e comparação de diferentes abordagens. **Desenvolvimento em Questão**, v.1, n.1, p. 73-105, jan./jun. 2003.
- BLAZZI JR., F. A conveniência e a viabilidade da implementação do enfoque sócio-técnico. **Revista de Administração de Empresas**, v.34, n.1, p. 30-37, jan./fev. 1994.
- BRANDEMBURG, A. Extensão rural: missão cumprida. *Humanas*, n.2, p. 47-58, 1993.
- BREITBACH, A. C. M. A região de Santa Cruz do Sul e o fumo: panorama de uma “especialização” nociva. **Índic. Econ. FEE**, v. 42, n.1, p. 43-62, 2014.
- CAETANO, J. **O processo educativo não-formal da extensão rural**. Porto Alegre: Emater/RS, 1994. 36 p.
- CAPORAL, F. R., COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e extensão rural**: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável. Brasília: MDA/ICA, 2004. 166 p.
- CHAMBERS, R. **Rural development**: putting the last first. London: Longman, 1983. 256 p.
- CHRISTOPLOS, I. Agricultural advisory services and the market. **Natural Resource Perspectives**, March 2008.
- CHRISTOPLOS, I. **Mobilizing the potential of rural and agricultural extension**. Rome: FAO/GFRAS, 2010. 59 p.

CIMADEVILLA, G. La naturaleza no natural de la extensión rural. In: THORNTON, R., CIMADEVILLA, G. **La extensión en debate: concepciones, retrospectivas, cambios e estrategias para el Mercosur**. Buenos Aires: INTA, 2003, p. 66-108.

COELHO, F. M. G. **A arte das orientações técnicas no campo: concepções e métodos**. 2ª ed. rev. ampl. Viçosa: Suprema, 2014. 188 p.

COOK, B. R., SATIZÁBAL, P., CRUNOW, J. Humanising agricultural extension. **World Development**, 140, 2021. Doi: 10.1016/j.worlddev.2020.105337.

DIAS, M. M. As mudanças de direcionamento da Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Pnater) face ao difusionismo. **Oikos**, v.18, n.2, p. 11-21, 2007.

DIAS, M. M. Políticas públicas de extensão rural e inovações conceituais: limites e potencialidades. **Perspectivas em Políticas Públicas**, v.1, n.1, p. 101-114, 2008.

DIESEL, V., DIAS, M. M. The Brazilian experience with agroecological extension: a critical analysis of reform in a pluralistic extension system. **Journal of Agricultural Education and Extension**, v.22, n.5, p. 415-433, 2016. Doi: <https://doi.org/10.1080/1389224X.2016.1227058>.

DIESEL, V., DIAS, M. M., NEUMANN, P. Pnater (2004-2014): da concepção à materialização. In: GRISA, C., SCHNEIDER, S. (Orgs.). Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2015, p. 107-128.

DIESEL, V., SILVEIRA, P. R. C., NEUMANN, P., RAUPP, A. Visões sobre desenvolvimento e extensão rural. In: Jornadas Nacionales de Extensão Rural, XI; Jornadas de Extensión del Mercosur, III. Santa Maria, 2002 **Anais [...]** Santa Maria, 2002, p. 1-16.

DINIZ, E., BOSCHI, R. R. Empresariado e estratégias de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v.18, n.52, p. 15-33, jun. 2003.

ELLIS, F. **Rural livelihoods and diversity in developing countries**. Oxford, UK: Oxford University Press, 2000. 273 p.

FAVARETO, A. **Paradigmas do desenvolvimento rural em questão**. São Paulo: IGLU: FAPESP, 2007. Páginas: 224 p.

FAVARETO, A., VAHDAT, V., FAVARÃO, C., FERNANDES, B. **Relatório Inclusão Produtiva no Brasil Rural e Interiorano 2022**. São Paulo: CEBRAP, 2023. 150 p.

FLICHY, P. **Understanding technological innovation: a socio-technical approach**. London: Edward Elgar Publishing Limited, 2007. 208 p.

FONSECA, M. T. L. **A extensão rural no Brasil: um projeto educativo para o capital**. São Paulo: Edições Loyola, 1985. 191 p.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** 9ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1988. 93 p.

- GARCIA, R. M. Abordagem socio-técnica: uma rápida avaliação. **Rev. Adm. Empresas**, v.20, n.3, p. 71-77, jul./set. 1980. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0034-75901980000300006>.
- GRAZIANO DA SILVA, J. **Tecnologia e agricultura familiar**. 2ª ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003. Páginas: 240 p.
- GUTHMAN, J. Life itself under contract: rent-seeking and biopolitical devolution through partnerships in California's strawberry industry. **The Journal of Peasant Studies**, v.44, n.1, p. 100-117, 2017. Doi: 10.1080/03066150.2016.1217843.
- HELLIN, J., LUNDY, M., MADELON, M. Farmer organization, collective action and market access in Meso-America. **Food Policy**, v.34, n.1, p. 16-22 Feb. 2009.
- INGRAM, J. Agronomist-farmer knowledge encounters: an analysis of knowledge exchange in the context of best management practices in England. **Agric. Hum. Values**, n.25, p. 405-418. 2008. Doi: 10.1007/s10460-008-9134-0.
- KLERKS, L., SCHUT, M., LEEUVIS, C., KILELU, C. Advances in Knowledge Brokering in the Agricultural Sector: Towards Innovation System Facilitation. **IDS Bulletin**, v.43, n.5, Sept. 2012. Doi: 10.1111/j.1759-5436.2012.00363.x.
- LASCOUMES, P., LE GALÈS, P. **Sociologia da ação pública**. Maceió: EDUFAL, 2012. 244 p.
- LEEUVIS, C. **Communication for rural innovation: rethinking agricultural extension**. 3rd ed. London: Blackwell Science Ltda.; Blackwell Publishing Company, 2004. 412 p. Doi: 10.1002/9780470995235.
- LELES, D. A., COELHO, F. M. G., DIAS, M. M. A necessidade das intervenções: extensão rural como serviço ou como direito? **Interações**, v.13, n.1, p. 69-80, jan./jun. 2012. Doi: 10.1590/S1518-70122012000100007.
- MEDEIROS, M., CAZELLA, A. A. Mudanças tecnológicas em campo: do surgimento de um novo código sociotécnico à concepção de processos desviantes de desenvolvimento rural. **Desenvolv. Meio Ambiente**, v. 38, p. 683-702, ago 2016. Doi: <https://doi.org/10.5380/dma.v38i0.43888>.
- MENDONÇA, S. R. Extensão rural e hegemonia norte-americana no Brasil. **História Unisinos**, v.14, n.2, p. 188-196, maio/agosto 2010.
- MENEGHELLO, G. E., KOHLS, V. K., BARUM, A. O., BEZERRA, A. J. A., RIGATTO, P. Sistemas integrados de frangos e suínos: uma visão dos produtores. **Rev. Bras. de Agrociência**, v.5 n.2, p. 166-170. mai-ago.1999.
- OZELAME, O., MACHADO, J. A. D., HEGEDEUS, P. O enfoque sistêmico na extensão: desde sistemas “hard” a sistemas “soft”. **Agrociencia**, v.6, n.2, p. 53-60, 2002.
- PINHEIRO, S. L. G. O enfoque sistêmico e o desenvolvimento rural sustentável: uma oportunidade de mudança da abordagem hard-systems para experiências com soft-

systems. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v.1, n.2, p. 27-37, abr./jun. 2000.

RAISON, B. Doing the work of extension: three approaches to identify, amplify, and implement outreach. **Journal of Extension**, v.52, n.2, April 2014. Doi: 10.34068/joe.52.02.18.

RIVERA, W. M., OAMAR, M. K. **Agricultural extension, rural extension and the food security challenge**. Rome: FAO, 2003. 95 p.

ROGERS, A. A extensão rural de terceira geração: em direção a um modelo alternativo. **Atualização em Agroecologia**, n.28, p.9-11, jul. 1995.

RUIZ, R., OREGUI, L. M. El enfoque sistémico en el análisis de la producción animal: revisión bibliográfica. **Invest. Agr.: Prod. Sanid. Anim.**, v.16, n.1, p. 29-61, 2001.

SEIFFERT, R. Q. Guerra-Fria e estratégias ideológico-sociais da extensão rural (1946-1963). **Boletim de Ciências Sociais**, n.46, p.5-28, jul./set. 1987.

SULMMAN, V., DAVIS, K. The “new extensionist”: roles, strategies, and capacities to strengthen extension and advisory services. Lindau, Switzerland: GFRAS, 2012. 145 p.

SVAMPA, M. As fronteiras do neosxtrativismo na América Latina. São Paulo: Elefante, 2019. 192p.

SWANSON, B. E., CLARR, J. B. Defining extension agriculture: a reference manual. Alternative models and recent trends in organizing agriculture extension. Rome: FAO, 1994. 312 p.

ZWANE, E. M. Does extension have a role to play in rural development? **South African Journal of Agricultural Extension**, v.40, p. 16-24, 2012.

CAPÍTULO 2

ESTUDO DAS CULTIVARES DE *Cannabis sativa* PARA FINS MEDICINAIS EM PRODUÇÃO “INDOOR”

STUDY OF Cannabis sativa CULTIVARS FOR MEDICINAL PURPOSES IN “INDOOR” PRODUCTION

DOI: <https://doi.org/10.56001/25.9786501378923.02>

Submetido em: 13/03/2025

Revisado em: 20/03/2025

Publicado em: 25/03/2025

Gabriel Cintra Mendes

Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia-BA

Carla F. de Cerqueira

Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia-BA

<http://lattes.cnpq.br/4893133621736802>

Julia Sampaio B. Fontes

Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia-BA

<http://lattes.cnpq.br/1485766627857901>

Adriana Rodrigues Passos

Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia-BA

<http://lattes.cnpq.br/1980618320416476>

Elielson Souza Rodrigues

Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia-BA

<http://lattes.cnpq.br/5941457432431774>

Orientador e Coordenador do LBC (Laboratório de Biologia Celular UEFS)

Resumo

Este trabalho tem como objetivo a análise do cultivo de Cannabis sativa com fins medicinais em ambientes controlados (indoor) com enfoque na produção do canabidiol (CBD). Trata-se de uma revisão bibliográfica que utilizou as principais bases de dados como Scielo, pubmed, etc. O CBD, é fundamental para o tratamento de doenças como epilepsia e esclerose múltipla. As condições de cultivo indoor analisadas foram desde a iluminação até a infecção por patógenos. Observou-se que fotoperíodos de no mínimo 12 horas são eficazes para a floração da planta. Os controles fitossanitários são necessários para mitigar infecções por patógenos como Botrytis cinerea e Fusarium spp. O estudo contribui com subsídios técnicos para o aprimoramento do cultivo indoor da C. sativa.

Palavras-chave: C. sativa cultivo indoor; C. sativa cultivo indoor revisão; Canabidiol cultivo indoor.

Abstract

This work aims to analyze the cultivation of Cannabis sativa for medicinal purposes in controlled environments (indoors) with a focus on the production of cannabidiol (CBD). This is a bibliographic review that used the main databases such as Scielo, pubmed, etc. CBD is essential for the treatment of diseases such as epilepsy and multiple sclerosis. The indoor cultivation conditions analyzed ranged from lighting to pathogen infection. It was observed that photoperiods of at least 12 hours are effective for plant flowering. Phytosanitary controls are necessary to mitigate infections by pathogens such as Botrytis cinerea and Fusarium spp. The study contributes with technical support for improving the indoor cultivation of C. sativa.

Keywords: C. sativa indoor cultivation; C. sativa indoor cultivation review; Cannabidiol indoor cultivation.

Introdução

O termo Cannabis se refere a um gênero de plantas da família Cannabaceae, dentro da ordem Rosales. O gênero, por sua vez, apresenta três espécies: *C. sativa*, *C. indica* e *C. ruderalis*. Entre os principais canabinóides, destacam-se o THC (tetra-hidrocarbinol), o CBD (canabidiol) e o CBN (canabinol), cada um com diferentes impactos em comorbidades. "Dentre estes, destaca-se o canabidiol (CBD), que tem mostrado potencial no tratamento de diversas doenças, como autismo, epilepsia, ansiedade, entre outras" (GONTIJO *et al.*, 2016).

Ao abordar a legislação vigente, incluindo a Resolução RE nº 3.893, de 24 de novembro de 2022, aprovada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), pretende-se contextualizar o cenário regulatório brasileiro e suas implicações na produção e comercialização de produtos de Cannabis para fins medicinais. Nesse contexto, é importante considerar também as questões sociais e políticas relacionadas à legalização do cultivo e à criminalização da substância (ROMANI *et al.*, 2010).

Praticamente toda a planta da Cannabis pode ser utilizada pela indústria: a semente, a fibra resistente, a flor e o cerne lenhoso, assim pode beneficiar o meio ambiente e a economia rural ao mesmo tempo em que proporciona uma fonte alternativa

sustentável de fibra para papel, têxteis e outras finalidades (ROBINSON, 1999). A *Cannabis* pode ser cultivada ao ar livre, também conhecido como cultivo outdoor, onde geralmente se utiliza o solo natural do próprio ambiente ou vasos de solo pré-fabricados; O cultivo indoor deve-se processar em espaço fechado, utilizando luz artificial. Uma das principais diferenças entre o cultivo indoor e o cultivo outdoor está na influência do clima sobre as plantas. No cultivo outdoor em cada estação do ano a influência é muito maior, enquanto no indoor os efeitos de temperatura, calor e umidade podem ser controlados ou, pelo menos, amenizados. Outro fator importante é a questão da iluminação.

A Agronomia, como ciência multidisciplinar, desempenha um papel crucial na busca por soluções inovadoras e sustentáveis para desafios contemporâneos na produção de substâncias com potencial medicinal. Nesse sentido, busca-se utilizar os conhecimentos da Agronomia para otimizar as práticas de cultivo indoor, identificando métodos eficientes que promovam o desenvolvimento saudável das plantas e a máxima expressão de seus compostos medicinais. Nesse sentido, permite identificar métodos eficientes que promovam o desenvolvimento saudável das plantas e a máxima expressão de seus compostos medicinais. Ademais, cultivar no interior pode produzir melhores resultados do que cultivar no exterior, caso as condições sejam apropriadas para isto. Os benefícios de cultivar dentro de casa incluem aumento de produtividade, maior controle de qualidade, facilidade de manejo e capacidade de cultivo em espaços menores.

O cultivo indoor, realizado em ambientes fechados com iluminação artificial e controle rigoroso de temperatura e umidade, oferece condições ideais para maximizar o potencial dos cultivares. Essa abordagem se mostra especialmente vantajosa quando comparada ao cultivo ao ar livre, que depende de condições climáticas imprevisíveis e, muitas vezes, desfavoráveis ao crescimento e desenvolvimento das plantas. Ao focar no cultivo indoor, busca-se otimizar as práticas agrônômicas, identificando métodos eficientes que promovam o desenvolvimento saudável das plantas e a máxima expressão de seus compostos medicinais. Dessa forma, este trabalho visa contribuir para o avanço do conhecimento sobre o manejo de *Cannabis sativa*, alinhando a produção às exigências rigorosas para aplicações medicinais.

Quando nos referimos ao tipo de cultivo da *Cannabis sativa*, estamos dando ênfase ao aumento na produtividade de bioativos, concretamente o canabidiol (CBD). Várias propriedades medicinais estão relacionadas a este componente da planta como por exemplo: redução de sintomas de ansiedade, depressão e burnout; Neuroproteção, na proteção de células cerebrais de danos e morte celular; recuperação das funções

cognitivas após traumas; Controle de doenças neurodegeneração, desacelerando a progressão de doenças como a esclerose múltipla, Parkinson e controle de crises epiléticas, onde medicamentos anticonvulsivantes tradicionais não oferecem resultados eficazes (DA COSTA *et al.*, 2014 apud GONTIJO, 2016; PESSOA *et al.*, 2021).

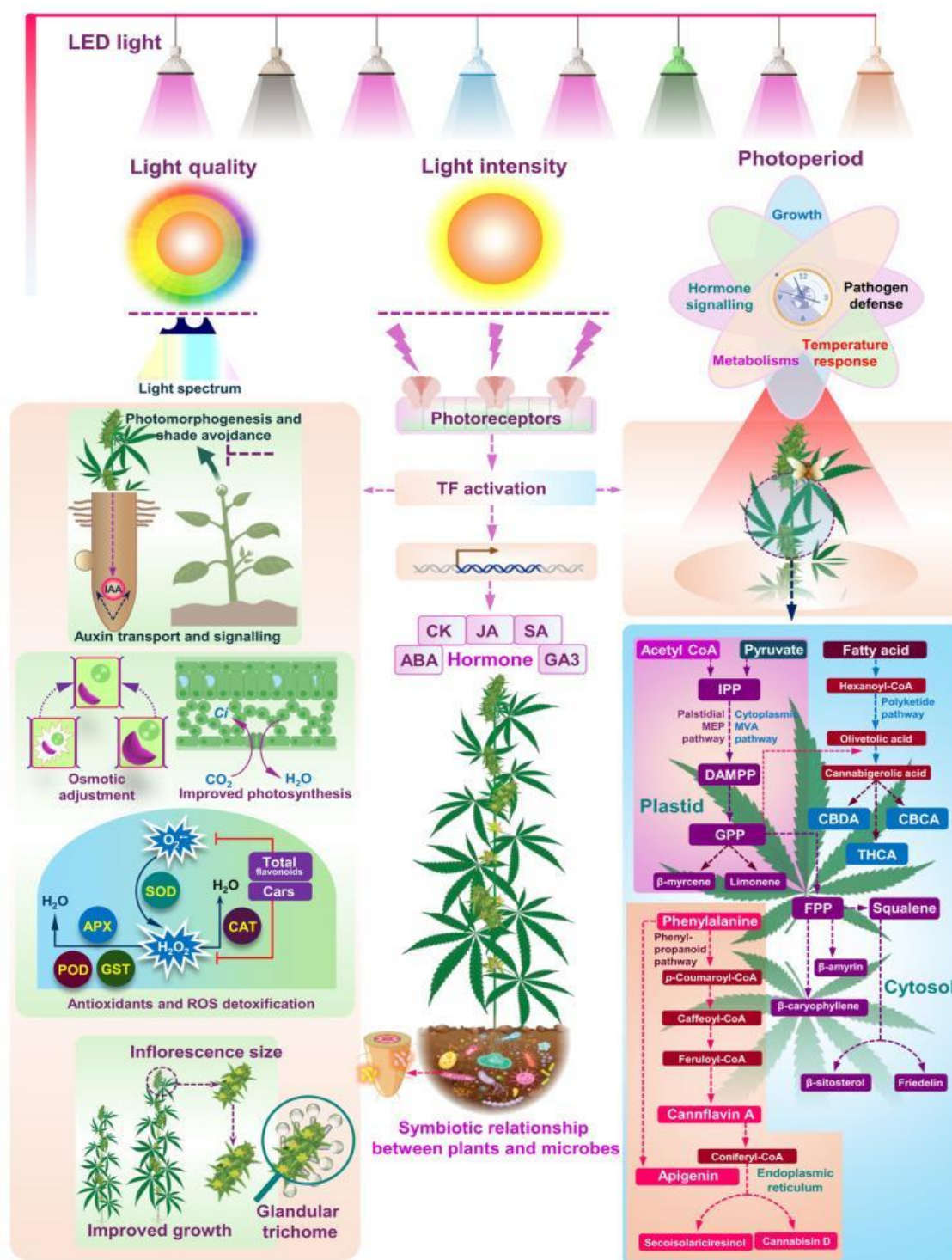
Este trabalho trata-se de uma revisão bibliográfica sobre os cultivares de *Cannabis sativa* em ambientes controlados, ou seja, o cultivo *Indoor* que maximizem a produção de bioativos para fins medicinais principalmente o CBD.

Metodologia

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa de natureza descritivo-analítica, fundamentada em uma revisão bibliográfica que abrange artigos acadêmicos e publicações técnicas relacionadas ao cultivo de *Cannabis sativa* em ambientes controlados. A pesquisa foi organizada em etapas sistemáticas para assegurar a abrangência e a validade das informações analisadas.

Inicialmente, realizou-se uma busca em bases de dados científicas reconhecidas, como Scielo, PubMed e Google Scholar, utilizando palavras-chave como "tipos de cultivo de *Cannabis* (*Indoor-Outdoor*) com atenção aos aspectos: Fotoperíodo; Nutrientes; Iluminação no cultivo e Doenças (Figura 1). Foram selecionados 15 artigos de relevância que atendiam aos critérios de análise propostas e com informações sobre técnicas específicas de cultivo em ambientes controlados publicados no período de 2018 e 2023. A modalidade de cultivo *Outdoor* não foi analisada.

Figura 1: Critérios de produtividade da *C. sativa* em cultivo Indoor.



Fonte: (Ahsan SM e Cols, 2024). <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Os dados foram sistematizados e organizados em colunas temáticas, destacando-se os Fotoperíodos mais eficazes para as distintas fases do ciclo de crescimento, avaliando sua influência no rendimento final. No aspecto nutricional, foram analisadas tanto a

aplicação de macronutrientes e micronutrientes essenciais de manejo nutricional que promovem o crescimento saudável das plantas e otimizam a síntese de compostos bioativos. Além disso, foram explorados os tipos de iluminação mais utilizados no cultivo indoor e as principais doenças e pragas que afetam esses cultivares. Os dados das análises estão apresentados na Tabela 1.

Resultados e Discussão

As informações extraídas dos artigos selecionados foram organizadas nas colunas da Tabela 1, facilitando a análise e discussão dos dados.

Tabela 1: Síntese de artigos científicos sobre *Cannabis sativa*, em diferentes análises: tipos de cultivo; Fotoperíodo; nutrientes; iluminação; doenças registradas. Campos com (-) indicam ausência de dados no artigo correspondente.

Artigo	Tipo de cultivo	Fotoperíodo	Nutrientes	Iluminação	Doenças
AHREN.A. Cols, 2024	Indoor	12 a 15 horas	-	Efeito de diferentes períodos	
ZHANG, M, e Cols, 2021	Indoor	12 a 18 horas	Osmocote Plus 15-9-12, para fornecer nutrientes.	Ciclos de luz variados	-
SCHILLIN G, S. e Cols, 2023	Indoor	8h a 16h e Luz contínua	-	-	-
LLEWELL YN D, e Cols, 2022	Indoor	12h - floração 16h - cultivo	Gro A e Gro B, 5 mL/L	Variação de intensidades de luz (600, 800 e 1.000 µmol)	-
RODRIGUEZ-MORRISON V, e Cols, 2021	Indoor	Inicialmente 18h, 12h durante o crescimento vegetativo	Solução com Ca, N, Mg, P, K	Intensidade da luz entre 200 a 1,600 µmol·m ⁻² ·s ⁻¹ ,	-
MOHER, M, e Cols, 2022	Indoor	≥16 horas	-	Alta demanda de energia	-
PUNJA, Z. K, 2024	Indoor	18h - Fase vegetativa, 12h - Fase de floração	Nitrogênio (60 a 210 mg/L)	Luz solar com lâmpadas de vapor de mercúrio	-

PUNJA, Z. K, 2018	Indoor	18h - Fase vegetativa, 12h - Fase de floração	Nitrogênio (30 a 320 mg/L)	Lâmpadas de haleto metálico e sódio de alta pressão	-
DILENA, E, e Cols, 2024	Indoor	12h a 18h	Nitrogênio (30, 80, 160, 240, 320 mg/L)	Longo e curto período	-
SONG, C, e Cols, 2023	Indoor	16 h, 12h - Fase de floração.	Nitrogênio, cálcio, ferro, magnésio, fósforo	Lâmpadas fluorescentes T5 (432 W, 242 µmol/m²/s)	
SALONER & BERNSTEIN, 2020	Indoor	-	Nitrogênio, ferro, cálcio, NPK (magnésio, fósforo e potássio)	Radiação UV, luzes azul e vermelha	
AHMED & HIJRI, 2021	Indoor/ Outdoor	12h	-	Iluminação suplementar	<i>Aspergillus spp.</i> , <i>Penicillium spp.</i> , <i>Fusarium spp.</i> , <i>Botrytis cinerea</i> , <i>Chaetomium spp.</i> , <i>Mucor spp.</i>
PARK, S. H, e Cols, 2022	Indoor/ Outdoor	24h	-	-	<i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Pythium spp.</i> , <i>Botrytis cinerea</i>
PUNJA & SCOTT, 2023	Indoor	16h a 24h, 12h fase de floração	-	Iluminação suplementar ativa	<i>Botrytis cinerea</i> , <i>Fusarium spp.</i>
PUNJA Z. K, e Cols, 2012	Indoor/ Outdoor	-	-	-	<i>Botrytis cinerea</i> , <i>Fusarium spp.</i> , <i>Penicillium sp.</i>

A análise dos dados apresentados na tabela evidencia como os fatores-chave, como fotoperíodo, nutrientes, iluminação e manejo de doenças, impactam diretamente o rendimento e a qualidade dos compostos bioativos da *Cannabis sativa*. Esses elementos, aliados às condições controladas do cultivo indoor, permitem identificar estratégias eficazes para maximizar a produção e minimizar os desafios enfrentados. A seguir, os principais aspectos analisados nos artigos são discutidos de forma detalhada.

Todos os estudos analisados focaram exclusivamente no cultivo indoor em sua grande maioria, o que proporcionou um maior controle sobre variáveis ambientais. Essas

condições controladas favorecem o crescimento saudável das plantas, otimizando a produção de compostos bioativos e reduzindo riscos associados a fatores climáticos e estressores ambientais, comuns no cultivo ao ar livre.

O Fotoperíodo foi identificado como um dos aspectos mais influentes no cultivo da *Cannabis sativa*. Nos cultivos indoor, os regimes variaram entre 8 e 24 horas de luz, dependendo da fase do ciclo da planta, sendo o regime de 12 horas o mais utilizado durante a floração. Com base nos artigos citados, esse controle rigoroso é fundamental para potencializar o rendimento, promovendo a floração em tempos específicos e com duração controlada, o que contribui para a eficiência do cultivo.

A nutrição das plantas também desempenhou um papel essencial, com destaque para a aplicação de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio. Estudos mostraram que concentrações de nitrogênio variando entre 30 e 320 mg/L, dependendo do ambiente, influenciam significativamente a biomassa. No entanto foi observado também que altas concentrações desse nutriente podem diminuir a concentração dos Canabinoides, evidenciando a necessidade de um manejo nutricional balanceado para atender a objetivos específicos de produção.

A iluminação foi outro fator avaliado, considerando a intensidade e o tipo de lâmpada utilizadas em ambientes controlados. Os artigos abordaram o uso de lâmpadas de sódio de alta pressão e haleto metálico, com intensidades variando de 200 a 1.600 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$. Estudos demonstraram que intensidades maiores aumentam a produção de inflorescências sem comprometer a qualidade dos compostos bioativos indicando a importância de ajustes na iluminação visando maximizar o potencial produtivo.

Por fim, o manejo de doenças representou um dos desafios mais relevantes, principalmente em cultivos indoor, onde a umidade e a densidade das plantações favorecem a proliferação de fungos como *Botrytis cinerea*, *Fusarium spp.*, *Aspergillus spp.* e *Penicillium spp.*. Os estudos ressaltaram a importância de práticas de controle ambiental, como monitoramento da umidade e ventilação adequada, para prevenir estas possíveis infecções e proteger a qualidade do produto final.

Esses dados evidenciam a importância do cultivo indoor como estratégia para otimizar a produção de *Cannabis sativa* para fins medicinais, destacando a necessidade de práticas integradas e ajustadas às demandas específicas de cada ambiente. Assim, os fatores analisados não apenas reforçam as oportunidades de avanços no cultivo, mas também apontam para os desafios a serem superados para alcançar maior sustentabilidade e eficiência na produção dessa planta.

Considerações Finais

O presente trabalho teve como objetivo realizar uma análise acerca do cultivo de *Cannabis sativa* em ambientes controlados (indoor) para fins medicinais, com ênfase na identificação e avaliação de variáveis que influenciam a produtividade e a qualidade dos compostos bioativos. Uma vez analisados os dados coletados nos artigos podem-se ratificar que a produção dos bioativos da está em consonância com os critérios previstos e analisados como por exemplo o fotoperíodo ideal deve ser de no mínimo 12h; os suplementos básicos devem ser mantidos, com devida atenção à suplementação do nitrogênio pois o mesmo influencia na biomassa como também se recomenda ajustes da intensidade da iluminação o que maximiza o potencial produtivo da planta. O controle fitossanitário adequado da umidade e ventilação evitam a infecção da planta por algumas espécies de fungos. A aplicação dos resultados obtidos nesta revisão pode subsidiar futuras iniciativas voltadas ao aprimoramento das condições de cultivo, contribuindo para a consolidação de técnicas produtivas mais eficientes e alinhadas às demandas da indústria farmacêutica.

Agradecimentos

Ao Laboratório de Biologia Celular (LBC) da Uefs pelo suporte neste trabalho.

Referências

- AHMED, B.; HIJRI, M. Potential impacts of soil microbiota manipulation on secondary metabolites production in cannabis. **Journal of Cannabis Research**, v. 3, p. 1-9, 2021.
- AHRENS, A.; LLEWENLLYN, D.; ZHENG, Y. Is twelve hours really the optimum photoperiod for promoting flowering in indoor-grown cultivars of *Cannabis sativa*?. **Plants**, v. 12, n. 14, p. 2605, 2023.
- AHSAN, S. M.; Injamum-Ul-Hoque, M.; Shaffique, S.; Ayoobi, A.; Rahman, M. A.; Rahman, M. M.; Choi, H. W. Illuminating Cannabis sativa L.: The Power of Light in Enhancing C. sativa Growth and Secondary Metabolite. **Plants (Basel)**, v.13, n. 19, 2024.
- BATISTA, L. A. C. S. B.; NUNES, P. H. G., MOREIRA F. Aspecto dual da maconha na ansiedade e no humor. **Revista da Biologia**, v. 13, n. 1, p. 36-42, 2014.
- DILENA, E.; CLOSE, D. C.; HUNT, I.; GARLAND, S. M. Investigating how nitrogen nutrition and pruning impacts on CBD and THC concentration and plant biomass of *Cannabis sativa*. **Scientific Reports**, v. 13, n. 1, p. 19533, 2023.

GONTIJO, É. C.; CASTRO, G. L.; PETITO, A. D. DE C.; PETITO, G. Canabidiol e suas aplicações terapêuticas. **Revista Eletrônica da Faculdade de Ceres**, v. 5, n. 1, 2016.

LLEWELLYND, D.; GOLEM, S.; FOLEY, E.; DINKA, S.; JONES, A. M. P.; ZHENG, Y. Indoor grown cannabis yield increased proportionally with light intensity, but ultraviolet radiation did not affect yield or cannabinoid content. **Frontiers in Plant Science**, v. 13, p. 974018, 2022.

MARTÍNEZ ORÓ, D. P.; APUD I.; SCURO, J.; ROMANÍ, O. La funcionalidad política de la "ciencia" prohibicionista: El caso del cannabis y los psicodélicos. **Salud Colectiva**, v. 16, p. 2493, 2020.

MOHER, M.; LLEWELLYN, D.; JONES, M.; ZHENG, Y. Light intensity can be used to modify the growth and morphological characteristics of cannabis during the vegetative stage of indoor production. **Industrial Crops and Products**, v. 183, p. 114909, 2022.

PARK, S. H.; PAULI, C. S.; GOSTIN, E. L.; STAPLES, S. K.; SEIFRIED, D.; KINNEY, C.; VANDEN HEUVEL, B. D. Effects of short-term environmental stresses on the onset of cannabinoid production in young immature flowers of industrial hemp (*Cannabis sativa* L.). **Journal of Cannabis Research**, v. 4, p. 1-13, 2022.

PESSOA, D. O. C.; LIRA, I. V.; SIQUEIRA, L. da P. Cannabis Sativa: an integrative review of legal, toxicological and pharmacotherapeutic aspects. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, p. e18101522408, 2021.

PUNJA, Z. K. Flower and foliage-infecting pathogens of marijuana (*Cannabis sativa* L.) plants. **Canadian Journal of Plant Pathology**, v. 40, n. 4, p. 514-527, 2018.

PUNJA, Z. K.; COLLYER, D.; SCOTT, C.; LUNG, S.; HOLMES, J.; SUTTON, D. Pathogens and Molds Affecting Production and Quality of *Cannabis sativa* L. **Frontiers in Plant Science**, v. 10, p. 1120, 2019.

PUNJA, Z. K.; SCOTT, C. Organically grown cannabis (*Cannabis sativa* L.) plants contain a diverse range of culturable epiphytic and endophytic fungi in inflorescences and stem tissues. **Botany**, v. 101, n. 7, p. 255-269, 2023.

PUNJA, Z. K. Emerging diseases of *Cannabis sativa* and sustainable management. **Pest management science**, v. 77, n. 9, p. 3857-3870, 2021.

ROBINSON, Rowan. **O grande livro da Cannabis: Guia completo de seu uso industrial, medicinal e ambiental**. Rio de Janeiro. Jorge Zahar, 1999.

RODRIGUEZ-MORRISON, V.; LLEWELLYN, D.; ZHENG, Y. Cannabis Yield, Potency, and Leaf Photosynthesis Respond Differently to Increasing Light Levels in an Indoor Environment. **Frontiers in Plant Science**, v. 12, p. 646020, 2021.

SALONER, A.; BERNSTEIN, N. Response of medical cannabis (*Cannabis sativa* L.) to nitrogen supply under long photoperiod. **Frontiers in plant science**, v. 11, p. 572293, 2020.

SCHILLING, S.; MELZER, R.; DOWLING, C. A.; SHI, J.; MULDOON, S.; MCCABE, P. F. A protocol for rapid generation cycling (speed breeding) of hemp (*Cannabis sativa*) for research and agriculture. **The Plant Journal**, v. 113, n. 3, p. 437-445, 2023.

SONG, C.; SALONER, A.; FAIT, A.; BERNSTEIN, N. Nitrogen deficiency stimulates cannabinoid biosynthesis in medical cannabis plants by inducing a metabolic shift towards production of low-N metabolites. **Industrial Crops and Products**, v. 202, p. 116969, 2023.

ZHANG, M.; ANDERSON, S. L.; BRYM, Z. T.; PEARSON, B. J. Photoperiodic flowering response of essential oil, grain, and fiber hemp (*Cannabis sativa* L.) cultivars. **Frontiers in Plant Science**, v. 12, p. 694153, 2021.

CAPÍTULO 3

PUBLIQUE COM A SCIENCE EM FLUXO CONTÍNUO

PUBLISH WITH SCIENCE IN CONTINUOUS FLOW

DOI: <https://doi.org/10.56001/25.9786501378923.03>

Submetido em: 13/03/2025

Revisado em: 20/03/2025

Publicado em: 25/03/2025

AUTORES

Universidade Federal do Brasil, Faculdade de Ciências, Localidade-PE

<http://lattes.cnpq.br/>

AUTORES

Universidade Estadual do Brasil, Centro de Ciências, Localidade-PB

<https://orcid.org/>

AUTORES

Instituto Federal do Brasil, Departamento de Ciências, Localidade-SE

<http://lattes.cnpq.br/>

Resumo

Texto

Palavras-chave: Words.

Abstract

Texto

Keywords: Words.

Introdução

Aqui começa sua publicação e história de sucesso.

CAPÍTULO 4

PUBLIQUE COM A SCIENCE EM FLUXO CONTÍNUO

PUBLISH WITH SCIENCE IN CONTINUOUS FLOW

DOI: <https://doi.org/10.56001/25.9786501378923.04>

Submetido em: 13/03/2025

Revisado em: 20/03/2025

Publicado em: 25/03/2025

AUTORES

Universidade Federal do Brasil, Faculdade de Ciências, Localidade-PE

<http://lattes.cnpq.br/>

AUTORES

Universidade Estadual do Brasil, Centro de Ciências, Localidade-PB

<https://orcid.org/>

AUTORES

Instituto Federal do Brasil, Departamento de Ciências, Localidade-SE

<http://lattes.cnpq.br/>

Resumo

Texto

Palavras-chave: Words.

Abstract

Texto

Keywords: Words.

Introdução

Aqui começa sua publicação e história de sucesso.

CAPÍTULO 5

PUBLIQUE COM A SCIENCE EM FLUXO CONTÍNUO

PUBLISH WITH SCIENCE IN CONTINUOUS FLOW

DOI: <https://doi.org/10.56001/25.9786501378923.05>

Submetido em: 13/03/2025

Revisado em: 20/03/2025

Publicado em: 25/03/2025

AUTORES

Universidade Federal do Brasil, Faculdade de Ciências, Localidade-PE

<http://lattes.cnpq.br/>

AUTORES

Universidade Estadual do Brasil, Centro de Ciências, Localidade-PB

<https://orcid.org/>

AUTORES

Instituto Federal do Brasil, Departamento de Ciências, Localidade-SE

<http://lattes.cnpq.br/>

Resumo

Texto

Palavras-chave: Words.

Abstract

Texto

Keywords: Words.

Introdução

Aqui começa sua publicação e história de sucesso.

CAPÍTULO 6

PUBLIQUE COM A SCIENCE EM FLUXO CONTÍNUO

PUBLISH WITH SCIENCE IN CONTINUOUS FLOW

DOI: <https://doi.org/10.56001/25.9786501378923.06>

Submetido em: 13/03/2025

Revisado em: 20/03/2025

Publicado em: 25/03/2025

AUTORES

Universidade Federal do Brasil, Faculdade de Ciências, Localidade-PE

<http://lattes.cnpq.br/>

AUTORES

Universidade Estadual do Brasil, Centro de Ciências, Localidade-PB

<https://orcid.org/>

AUTORES

Instituto Federal do Brasil, Departamento de Ciências, Localidade-SE

<http://lattes.cnpq.br/>

Resumo

Texto

Palavras-chave: Words.

Abstract

Texto

Keywords: Words.

Introdução

Aqui começa sua publicação e história de sucesso.

CAPÍTULO 7

PUBLIQUE COM A SCIENCE EM FLUXO CONTÍNUO

PUBLISH WITH SCIENCE IN CONTINUOUS FLOW

DOI: <https://doi.org/10.56001/25.9786501378923.07>

Submetido em: 13/03/2025

Revisado em: 20/03/2025

Publicado em: 25/03/2025

AUTORES

Universidade Federal do Brasil, Faculdade de Ciências, Localidade-PE

<http://lattes.cnpq.br/>

AUTORES

Universidade Estadual do Brasil, Centro de Ciências, Localidade-PB

<https://orcid.org/>

AUTORES

Instituto Federal do Brasil, Departamento de Ciências, Localidade-SE

<http://lattes.cnpq.br/>

Resumo

Texto

Palavras-chave: Words.

Abstract

Texto

Keywords: Words.

Introdução

Aqui começa sua publicação e história de sucesso.

CAPÍTULO 8

PUBLIQUE COM A SCIENCE EM FLUXO CONTÍNUO

PUBLISH WITH SCIENCE IN CONTINUOUS FLOW

DOI: <https://doi.org/10.56001/25.9786501378923.08>

Submetido em: 13/03/2025

Revisado em: 20/03/2025

Publicado em: 25/03/2025

AUTORES

Universidade Federal do Brasil, Faculdade de Ciências, Localidade-PE

<http://lattes.cnpq.br/>

AUTORES

Universidade Estadual do Brasil, Centro de Ciências, Localidade-PB

<https://orcid.org/>

AUTORES

Instituto Federal do Brasil, Departamento de Ciências, Localidade-SE

<http://lattes.cnpq.br/>

Resumo

Texto

Palavras-chave: Words.

Abstract

Texto

Keywords: Words.

Introdução

Aqui começa sua publicação e história de sucesso.

SOBRE OS ORGANIZADORES DO LIVRO DADOS CNPQ:

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos



Possui Graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (2003) e Mestrado em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2006). Doutor em Biotecnologia pela RENORBIO (Rede Nordeste de Biotecnologia (2013), Área de Concentração Biotecnologia em Saúde atuando principalmente com pesquisa relacionada a genética do câncer de mama. Participou como Bolsista de Desenvolvimento Tecnológico Industrial Nível 3 de relevantes projetos tais como: Projeto Genoma *Anopheles darlingi* (de 02/2008 a 02/2009); e Isolamento de genes de interesse biotecnológico para a agricultura (de 08/2009 a 12/2009). Atualmente é Professor Adjunto III da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, do Centro de Educação e Saúde onde é Líder do Grupo de Pesquisa BASE (Biotecnologia Aplicada à Saúde e Educação) e colaborador em ensino e pesquisa da UFRPE, UFRN e EMBRAPA-CNPQ. Tem experiência nas diversas áreas da Genética, Fisiologia Molecular, Microbiologia e Bioquímica com ênfase em Genética Molecular e de Microrganismos, Plantas e Animais, Biologia Molecular e Biotecnologia Industrial. Atua em projetos versando principalmente sobre os seguintes temas: Metagenômica, Carcinogênese, Monitoramento Ambiental e Genética Molecular, Marcadores Moleculares Genéticos, Polimorfismos Genéticos, Bioinformática, Biodegradação, Biotecnologia Industrial e Aplicada, Sequenciamento de DNA, Nutrigenômica, Farmacogenômica, Genética na Enfermagem e Educação.

Pós-Dra. Carliane Rebeca Coelho da Silva



Possui Graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco apresentando monografia na área de genética com enfoque em transgenia. Mestrado em Melhoramento Genético de Plantas pela Universidade Federal do Rural de Pernambuco com dissertação na área de melhoramento genético com enfoque em técnicas de imunodeteção. Doutora em Biotecnologia pela RENORBIO (Rede Nordeste de Biotecnologia, Área de Concentração Biotecnologia em Agropecuária) atuando principalmente com tema relacionado a transgenia de plantas. Pós-doutorado em Biotecnologia com concentração na área de Biotecnologia em Agropecuária. Atua com linhas de pesquisa focalizadas nas áreas de defesa de plantas contra estresses bióticos e abióticos, com suporte de ferramentas biotecnológicas e do melhoramento genético. Tem experiência na área de Engenharia Genética, com ênfase em isolamento de genes, expressão em plantas, melhoramento genético de plantas via transgenia, marcadores moleculares e com práticas de transformação de plantas via "ovary drip". Tem experiência na área de genética molecular, com ênfase nos estudos de transcritos, expressão diferencial e expressão gênica. Integra uma equipe com pesquisadores de diferentes instituições como Embrapa Algodão, UFRPE, UEPB e UFPB, participando de diversos projetos com enfoque no melhoramento de plantas.

O Universo das Ciências Agrárias

“Esperamos que tenham aproveitado todos os trabalhos disponíveis na íntegra e gratuitos para seu conhecimento e consulta.

Esta obra objetivou ampliar os seus horizontes sobre a temática proposta além dos muros acadêmicos, proporcionando uma visão mais realista, ampla e multidisciplinar desta área de estudo seus impactos e descobertas.

Os livros da Science compreendem do conhecimento mais simples ao mais complexo, do mais acadêmico ao mais aplicado, procurando sempre a socialização global com conhecimento científico respaldado e de qualidade, para que a sociedade possa se beneficiar em todos os sentidos.

Agradecemos o seu interesse em chegar até o final deste livro na busca por conhecimento. Aguardem novos títulos e eventos da Editora Science sempre comprometida com a qualidade e o sucesso da sua publicação.”

PARA MAIS INFORMAÇÕES E OBRAS DA EDITORA SCIENCE ACESSE:

www.editorascience.com.br

Siga nossas redes sociais e amplie o alcance dos nossos livros:

Facebook: <http://www.facebook.com/editorascience>

Instagram: <https://www.instagram.com/editorascience>



Todos os Direitos Reservados

