

INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL NA AGROPECUÁRIA

Bruno César Góes | Fernando Ferrari Putti
Adriano Bortolotti da Silva
organizadores



Bruno César Góes
Fernando Ferrari Putti
Adriano Bortolotti da Silva
Organizadores

Inovação sustentável na agropecuária



Pantanal Editora

2021

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

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

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

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome	Instituição
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos	OAB/PB
Profa. Msc. Adriana Flávia Neu	Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois	UO (Cuba)
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior	IF SUDESTE MG
Profa. Msc. Aris Verdecia Peña	Facultad de Medicina (Cuba)
Profa. Arisleidis Chapman Verdecia	ISCM (Cuba)
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva	UFESSPA
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo	UEA
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu	UNEMAT
Prof. Dr. Carlos Nick	UFV
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia	AJES
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos	UFGD
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva	UEMS
Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos	IFPA
Prof. Msc. David Chacon Alvarez	UNICENTRO
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira	IFMT
Profa. Dra. Denise Silva Nogueira	UFMG
Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão	URCA
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves	ISEPAM-FAETEC
Prof. Me. Ernane Rosa Martins	IFG
Prof. Dr. Fábio Steiner	UEMS
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza	UFF
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez	(Colômbia)
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles	UNAM (Peru)
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira	IFRR
Prof. Msc. Javier Revilla Armesto	UCG (México)
Prof. Msc. João Camilo Sevilla	Mun. Rio de Janeiro
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales	UNMSM (Peru)
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski	UFMT
Prof. Msc. Lucas R. Oliveira	Mun. de Chap. do Sul
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela	IFPR
Prof. Dr. Leandris ArgenteL-Martínez	Tec-NM (México)
Profa. Msc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan	Consultório em Santa Maria
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann	UFJF
Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior	UEG
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos	FAQ
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla	UNAM (Peru)
Profa. Msc. Mary Jose Almeida Pereira	SEDUC/PA
Profa. Msc. Núbia Flávia Oliveira Mendes	IFB
Profa. Msc. Nila Luciana Vilhena Madureira	IFPA
Profa. Dra. Patrícia Maurer	UNIPAMPA
Profa. Msc. Queila Pahim da Silva	IFB
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty	UO (Cuba)
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke	UFMS
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva	UFPI
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo	UEMA
Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos	IFB
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca	UFPI
Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira	FURG
Profa. Dra. Yilan Fung Boix	UO (Cuba)
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme	UFT

Conselho Técnico Científico

- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Esp. Tayronne de Almeida Rodrigues
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

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

I58 Inovação sustentável na agropecuária [livro eletrônico] / Organizadores Bruno César Góes, Fernando Ferrari Putti, Adriano Bortolotti da Silva. – Nova Xavantina, MT: Pantanal, 2021. 101p.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN 978-65-88319-98-7

DOI <https://doi.org/10.46420/9786588319987>

1. Agricultura. 2. Agronegócio. 3. Inovações tecnológicas. I. Góes, Bruno César. II. Putti, Fernando Ferrari. III. Silva, Adriano Bortolotti da.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



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

Pantanal Editora

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

APRESENTAÇÃO

Sabemos que a atividade agropecuária deve ser renovada constantemente em todos os seus processos de produção. Inovar, além de necessário, faz parte do DNA dos produtores rurais e de todos os agentes envolvidos na criação de animais e produção de fibras e alimentos.

Atualmente, as inovações percebidas no campo buscam alinhar-se às exigências globais por modelos produtivos menos agressivos e mais sustentáveis ao ambiente. Nesse cenário, os impactos econômicos proporcionado pelas inserções de inovação e de novas tecnologias no agronegócio brasileiro promovem, entre outros, o aumento e a eficiência na utilização dos recursos naturais disponíveis. Consequentemente, o desenvolvimento econômico e sustentável de uma região.

A inovação ocorre em produtos, processos, modelo de negócio e marketing. Entretanto, em relação à legislação brasileira no aspecto da inovação, há um gargalo quanto a implementação eficaz de políticas públicas e legislação adequada e este tema. Mesmo assim, novas tecnologias somam-se ao agronegócio e as propriedades rurais estão se tornando cada vez mais conectadas ao digital, acompanhando os avanços da atualidade e absorvendo os conceitos de internet das coisas (IoT) e gerenciamento de grande quantidade de informação (Big Data), por exemplo.

A agricultura 4.0 é uma realidade e se consolidou no campo, informação em tempo real que auxilia na tomada de decisão com reflexo na melhoria da qualidade e produtividade de forma mais eficiente e sustentável. Ressalte-se que a inovação não se resume a utilização de novos softwares e equipamentos, novos métodos produtivos também o são. Práticas de integração lavoura-pecuária-floresta, incorporação de práticas conservacionistas e utilização de biodigestores, por exemplo, trazem soluções sustentáveis à atividade agropecuária e soluções adequadas ao tratamento de resíduo e ao uso e conservação de recursos naturais.


Todos estes assuntos e as nuances das diversas inovações sustentáveis na agricultura estão cuidadosamente detalhados e distribuídos em oito capítulos deste livro.

Prof. Dr. Josué Ferreira Silva Júnior
Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)

SUMÁRIO

Apresentação	4
Capítulo I.....	6
Impactos econômicos das inovações tecnológicas no agronegócio brasileiro	6
Capítulo II	15
Aspectos jurídicos da inovação	15
Capítulo III.....	30
Tecnologia digital na agricultura	30
Capítulo IV	41
Principais conceitos da agricultura 4.0	41
Capítulo V.....	52
Sistema de integração lavoura-pecuária-floresta	52
Capítulo VI	66
Agricultura conservacionista: conceitos e principais desafios	66
Capítulo VII.....	75
Utilização de biodigestores no tratamento de dejetos e efluentes da suinocultura	75
Capítulo VIII	89
Irrigação de precisão 4.0	89
Índice Remissivo	99
Sobre os organizadores.....	101

Agricultura conservacionista: conceitos e principais desafios

 10.46420/9786588319987cap6

Edson da Silva^{1*} 

Lucas Lima de Resende^{1,2} 

José Ricardo Mantovani¹ 

Bruno Cesar Goes¹ 

INTRODUÇÃO

A importância da agricultura no cenário nacional é incontestável, dada sua relevância por meio de indicadores como o Valor Bruto da Produção (VBP) estimado em R\$ 457 bilhões na safra de 2019 (Brasil, 2020). Sua magnitude é reforçada por meio da produção mundial de alimentos que foi capaz de suprir em 2017 uma demanda diária de aproximadamente 2.917 kcal/dia da população mundial (FAOSAT, 2017).

Apesar da atividade agrícola possuir números relevantes, chama-se atenção para o aspecto do reflexo ambiental gerado pela atividade, em especial, sob a degradação dos recursos naturais, acelerada nos últimos anos por meio de fatos como o aumento da produção de alimentos assim como as tecnologias convencionais empregadas (Felix et al., 2010; Fortini et al., 2020).

Diante dessa realidade, a preocupação com o desenvolvimento de sistemas produtivos agrícolas sustentáveis ganhou força dentro do ambiente agrícola, preocupado em atender a forte demanda de alimentos e insumos sem deixar de lado os desafios ambientais e sociais relacionados a produção agrícola (Rodrigues, 2016; Fortini et al., 2020).

Nesse sentido, é importante continuar com a mentalidade da sustentabilidade dos sistemas produtivos aliados com a produtividade e a rentabilidade. Portanto, para compreender essa percepção, entender a agricultura conservacionista tornou-se essencial para os produtores, em especial, as suas práticas como o plantio direto e a rotação de culturas, técnicas que visam atender simultaneamente os aspectos econômicos, produtivos e ambientais necessários ao contexto agrícola (Felix et al., 2010; Rodrigues, 2016; Fortini et al., 2020).

A motivação deste assunto é reforçada por meio de números que indicam aproximadamente 19% dos estabelecimentos agrícolas nacionais praticam a técnica do plantio direto na palha, quantidade inferior

¹ Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS), Departamento de Agronomia, Alfenas-MG

² Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS), Machado-MG

*Autor(a) correspondente: edson.silva@aluno.unifenas.br

ao número de estabelecimentos que utilizam o cultivo convencional, que atingiu em 2017 o patamar de 45 % do total das propriedades agrícolas nacionais (IBGE, 2017).

Em termos de área plantada, as diferenças entre a adoção das formas de cultivo de solo também são grandes. No Brasil, estima-se que dos 82 milhões de área plantada em 2017, em torno de 32 milhões de hectares são plantados sob o regime do Plantio Direto, valor pouco expressivo em relação a quantidade de área plantada no Brasil (IBGE, 2017).

Este capítulo de livro buscou fundamentar os principais conceitos da agricultura conservacionista e a sua importância no contexto atual da produção agrícola marcada pela preocupação com a sustentabilidade aliada a produtividade e a rentabilidade.

PRINCÍPIOS DA AGRICULTURA CONSERVACIONISTA

Para entender a agricultura conservacionista, sugere-se o entendimento do seu conceito e os princípios que a sustentam. Sendo assim, a literatura se mostra vasta quando o assunto é o conceito de agricultura conservacionista. A mesma é definida como agricultura praticada em conformidade com os fundamentos conservacionistas e as indicações técnicas enunciadas pela ciência da conservação do solo em consonância com a preservação da água e da biodiversidade (Denardin et al., 2014).

A agricultura conservacionista segue três princípios fundamentais: O não revolvimento do solo, o uso de plantas de coberturas e os sistemas integrados de produção (Embrapa, 2019).

Portanto, para o entendimento da agricultura conservacionista, é necessário a compreensão de seus princípios básicos norteadores, que servem de sustentação e motivação para toda corrente de pensamento que defende a agricultura conservacionista. Sendo assim, apresentar-se-á a seguir os conceitos fundamentais associados a cada um dos princípios.

NÃO REVOLVIMENTO DO SOLO

As práticas que visam reduzir o não revolvimento do solo, aliada à sua proteção, bem como incremento de matéria orgânica é vantajosa no contexto abordado, apresentando capacidade de diminuir as emissões de carbono do solo para a atmosfera (Bayer et al., 2014).

Quando se fala em agricultura conservacionista, a sustentabilidade do solo é o tema principal devido a proteção do mesmo com palhadas e plantas de cobertura, melhorando assim o ambiente permeado por raízes (Embrapa, 2014).

Essas modificações no solo podem interferir na sua atividade microbiológica, alterando de maneira expressiva as emissões de gases de efeito estufa (GEE) (Piva et al., 2012).

Em relação ao não revolvimento do solo, pesquisas tem mostrado como vantagens deste princípio o fato de que o mesmo leva a uma decomposição mais lenta e gradual do material orgânico, tendo como exemplo deste benefício o sistema de plantio direto que tem como base o não revolvimento (Carvalho et al., 2004).

Como pontos positivos, tal prática conservacionista possibilita a melhoria dos elementos constituintes que compõem o solo, propiciando uma melhoria da sua fertilidade, possibilitando ainda a uma futura redução da utilização de insumos agrícolas como corretivos e fertilizantes (Amado et al., 2002; Bernardi et al., 2003; Collier et al., 2006).

USO DE PLANTAS DE COBERTURA

Utilizadas na produção agrícola com o objetivo de auxiliar a diminuição da perda de nutrientes do solo, o uso de plantas de cobertura tem o objetivo fundamental de cobrir o solo afim de evitar a erosão e a lixiviação dos nutrientes, além de poderem ser utilizadas em atividades como a produção de grãos e pastoreio (Lamas, 2018)

Dentro deste contexto, a família das Fábaceas é a mais posicionada principalmente por sua capacidade de fixação de nitrogênio atmosférico por meio do processo de simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, requisito fundamental para a escolha da planta com a finalidade de cobertura de solo (Cruz et al., 2008b; Pereira et al., 2009a).

Ainda como exemplo de planta de cobertura, a literatura destaca a espécie *Urochloa Ruziziensis*, que vem se destacando a nível Brasil como uma excelente planta de cobertura por suas várias características agrônômicas como tolerância ao déficit hídrico, alto perfilhamento e a facilidade de ser controlada com herbicidas adotados durante a dessecação (Silva et al., 2013).

A utilização da forrageira em questão auxilia também na implantação do Sistema Integração Lavoura Pecuária, produzindo massa vegetal de qualidade para os animais nos períodos de entressafra e o restante servindo para estabelecer o plantio direto da área (Lima et al., 2014).

Como benefícios das plantas de cobertura, observou-se a possibilidade de reduzir em 54,44% as perdas de solo e em 54,89% as perdas da matéria orgânica (Dechen et al., 2015).

Para a escolha de plantas de cobertura, chama-se atenção para a necessidade da avaliação da relação Carbono (C) / Nitrogênio (N) (C/N) da espécie escolhida, pois espécies em que esta relação for baixa sua palhada rapidamente se decompõe, em especial, ao compararmos as espécies das poáceas que se destacam por apresentar relação (C/N) elevada (Silva et al., 2012).

Sobre uso de plantas de cobertura, destaca-se ainda como pontos positivos, em especial, no caso da espécie das poáceas, a possibilidade da absorção de nutrientes especialmente o Potássio (K), tornando-o mais disponível para as plantas (Boer et al., 2007).

SISTEMAS INTEGRADOS: LAVOURA E PECUÁRIA (ILP) E FLORESTA (ILPF)

A base dos sistemas integrados é a integração temporal e espacial das safras anuais de grãos ou forragem, produção de gado e silvicultura (Balbino et al., 2011).

Os sistemas integrados tem grandes dificuldades de manter as práticas conservacionistas dado a dificuldade de vencer a degradação do solo (Castro Filho et al., 2002; Moraes et al., 2014).

A literatura também aponta como contribuições positivas dos sistemas integrados a melhoria das condições físicas do solo por meio da matéria orgânica aumentando os microrganismos na parte superficial, além de diminuir a erosão e a temperatura do solo, aumentando assim a sustentabilidade da produção agropecuária (Kichel et al., 2014).

Entende-se o conceito de Integração Lavoura-Pecuária (ILP) como sendo o Sistema de Produção que alia lavoura e pecuária, em rotação ou consórcio de culturas, consórcios ou sucessão de culturas em um mesmo ambiente de produção (Balbino et al., 2011).

Em relação aos benefícios de utilização do Sistema de Integração Lavoura Pecuária (ILP), evidencia-se a manutenção e preservação dos nutrientes do solo com facilidade de adoção das técnicas de conservação do solo em situações de necessidade, além de possibilitar ao longo do tempo recuperar e renovar as pastagens com custos mais acessíveis (Kichel et al., 2001).

Por fim, a Integração Lavoura-Pecuária pode ser adotada em duas ocasiões: a primeira com a lavoura é cultivada em áreas de pastagens ou do segundo modo, quando a pastagem é introduzida em áreas de lavoura (Bendahan, 2017).

O Sistema Integrado Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) é a incorporação de árvores nos sistemas de cultivo, caracterizando o que se chama de sistemas integrados de lavoura-pecuária-floresta (Carvalho et al., 1997).

Sobre as vantagens de adoção desse sistema, cita-se o fato da possibilidade de potencializar o efeito de manejos sustentáveis como o plantio direto (Balbino et al., 2011).

PRÁTICAS DA AGRICULTURA CONSERVACIONISTA

Os sistemas de preparo do solo mais utilizados na agricultura são o preparo convencional, o cultivo mínimo, também considerado reduzido e o sistema plantio direto na palha (Cunha et al., 2011).

A distribuição destes sistemas de preparo do solo ao longo do território nacional é claramente evidenciada por meio da Tabela 1 abaixo descrita.

Tabela 1. Sistema de preparo do solo no Brasil. Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017).

Sistema de Preparo do Solo	Total
Plantio direto na palha	19%
Cultivo mínimo	36%
Cultivo convencional	45%

Inicialmente, para compreender os sistemas de preparo do solo, base da agricultura conservacionista, é necessário compreender de forma geral o conceito teórico associado a cada uma das formas de cultivo. Sendo assim, o preparo convencional do solo é caracterizado por sua mobilização intensiva na camada arável do solo (Carvalho et al., 2007).

Por conseguinte, entende-se o cultivo mínimo do solo, como sendo uma prática que remove o solo de forma mínima, removendo o mesmo somente na linha de plantio, sendo uma alternativa de manejo conservacionista do solo em relação ao preparo convencional (Fuentes-Llanillo et al., 2013).

Sobre o Plantio Direto, destaca-se o fato dele ser a forma de cultivo em que o plantio é realizado sem as etapas de preparo do solo (Andrade et al., 2009).

PLANTIO DIRETO

O plantio direto começou a ser difundido na década de 1990 e, hoje, é a alternativa utilizada em boa parte das lavouras brasileiras. Este sistema de plantio fundamenta-se em princípios básicos como a rotação de culturas, produção de palhas com finalidade de cobertura e o não revolvimento do solo, que juntos garantem a sustentabilidade do agroecossistema (Vargas et al., 2017).

Sobre o Plantio Direto é importante destacar os seus principais benefícios. Neste sentido, a literatura se mostra vasta, sendo possível destacar os seguintes pontos: aperfeiçoamento da estrutura do solo, incremento de matéria orgânica do solo e na melhoria de fertilidade do solo (Lanças, 2005; Maria et al., 1999; Carneiro et al., 2009) Sobre os exemplos de culturas onde o Plantio Direto é aplicado destaca-se a cultura do Milho. Na cultura do milho, a forma de cultivo que mais cresceu no Brasil é o Plantio Direto, advindo da conscientização dos agricultores da necessidade de melhorar a qualidade de seus solos no aspecto geral, visando uma produção sustentável (Coelho, 2006).

Este sistema de manejo conservacionista do solo caracteriza-se pela semeadura direta sem que haja o revolvimento do solo (Pereira et al., 2009b).

Entretanto, o sistema de plantio direto apresenta diversos desafios a serem vencidos, principalmente em regiões tropicais como o Brasil onde o processo de decomposição da matéria orgânica é intenso devido a elevada temperatura e a umidade do solo (Bernardi et al., 2003; Collier et al., 2006). Por-isso, entende-se ser difícil manter o solo coberto o ano todo com palhada, processo clássico do sistema de plantio direto.

O CULTIVO CONVENCIONAL

Entende-se o preparo convencional do solo como sendo a técnica que realiza o revolvimento superficial das camadas com os objetivos de reduzir a compactação e ao mesmo tempo fazer a incorporação de insumos agrícolas como adubos e corretivos além de aumentar a porosidade do solo elevando a capacidade do solo em reter água (Rosseto et al., 2016).

Sendo assim, o preparo convencional do solo, é executado por meio do uso de arados e grades cujo arado efetua o corte, elevação e inversões de camadas denominadas cientificamente como leivas. Ainda neste processo, tem-se a atuação da grade que funciona com o objetivo técnico de nivelar e quebrar os chamados torrões do solo. Contudo, tal sistema não se apresenta como sustentável ao longo dos anos em razão de facilitar processos de degradação do solo como a erosão (Gabriel Filho et al., 2000).

CULTIVO MÍNIMO

O cultivo mínimo consiste no preparo mínimo do solo encontrando-se entre os sistemas de cultivo e preparo do solo como a segunda técnica mais utilizada no Brasil segundo o Censo Agro 2017 (IBGE, 2017).

Este método é indicado para áreas que não necessita de práticas de correções, descompactações e controles de pragas de solo. A principal intenção do cultivo mínimo é diminuir as operações agrícolas que antecede a semeadura e são necessárias para este solo, muito indicado para áreas com problemas de erosão e áreas mais declivosas (Rossetto et al., 2016).

A vantagem deste sistema de cultivo é a viabilização de fazer os plantios em épocas e períodos mais chuvosos, ajudando na antecipação do plantio. Desta forma, esta forma de cultivo vem ganhando destaque em regiões produtoras de grãos reduzindo a erosão e o uso de máquinas e implementos possibilitando a utilização de uma área maior para o plantio e de forma mais intensa, visto que seria menor o intervalo entre colheita e replantio (Strohhaecker, 2000).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho objetivou abordar sobre a agricultura conservacionista por meio da abordagem de suas origens, principais desafios, princípios e principais práticas, tendo como destaque o plantio direto dentro deste contexto. Neste sentido, buscou-se apresentar a agricultura conservacionista e suas principais práticas como uma alternativa para as propriedades agrícolas que vivem atualmente em um ambiente de negócios marcado pela preocupação com a sustentabilidade aliada a produtividade e rentabilidade.

Portanto, a partir do levantamento bibliográfico realizado, conclui-se que a agricultura conservacionista ainda é um desafio para a grande maioria dos produtores agrícolas em função de fatores como o desconhecimento teórico e técnico das práticas relacionadas ao tema assim como a desconfiança dos produtores acerca da efetividade das práticas conservacionistas somadas a baixa disponibilidade de equipamentos em determinadas regiões do país e a preocupação com a perda de produtividade das culturas agrícolas o que pode afetar diretamente os custos de produção da atividade desenvolvida.

Como sugestões de estudos futuros, indica-se o aperfeiçoamento contínuo de pesquisas relacionadas ao desenvolvimento de máquinas e equipamentos relacionados as técnicas conservacionistas, além do desenvolvimento e aperfeiçoamento de estudos sobre a aplicação do Sistema de Plantio Direto em culturas que ainda não foram testadas pela ciência e em sistemas de produção como o orgânico que possui mentalidade similar ao sistema conservacionista.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade C et al. (2009). Erosão hídrica em um Latossolo Vermelho cultivado com hortaliças sob diferentes sistemas de manejo. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 32.
- Assis RL et al. (2005). Avaliação dos atributos físicos de um Nitossolo Vermelho Distroférico sob sistema de plantio direto, preparo convencional e mata nativa. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 29(4): 515-522.
- Balbino LC et al. (2011). Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de Integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Brasília, 46(10): 1-12.
- Balbino LC et al. (2011). Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF). Brasília, DF: Embrapa. 130p.
- Bayer C et al. (2014). Emissão de gases de efeito estufa em solos agrícolas em sistema plantio direto. In: Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas. Araxá, Brasil. 1(1): 15-19.
- Bendahan AB (2017). Integração Lavoura-Pecuária em pequenas propriedades: o que o produtor precisa saber. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/26123732/artigo---integracao-lavoura-pecuaria-em-pequenas-propriedades-o-que-o-produtor-precisa-saber>. Acesso em 28 fev. 2021.
- Bernardi ACC et al. (2003). Correção do solo e adubação no sistema de plantio direto nos cerrados. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 22p.
- Bertol I et al. (2007). Aspectos financeiros relacionados às perdas de nutrientes por erosão hídrica em diferentes sistemas de manejo do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 31(1): 133-142.
- Boer CA et al. (2008). Biomassa, decomposição e cobertura do solo ocasionada por resíduos culturais de três espécies vegetais na região Centro-Oeste do Brasil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32(1): 843-851.
- BRASIL (2020). Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Agropecuária brasileira em números, 2020. Disponível em: www.gov.br. Acesso em 10 nov. 2020.
- Carneiro MA et al. (2009). Atributos físicos, químicos e biológicos de solo de cerrado sob diferentes sistemas de uso e manejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 33(1): 147-157.
- Carvalho R et al. (2007). Erosão hídrica em latossolo vermelho sob diversos sistemas de manejo do cafeeiro no sul de Minas Gerais. *Ciência e Agrotecnologia*, 31(6): 1679-1697.
- Carvalho MAC et al. (2004). Produtividade do milho em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 39(1): 47-53.
- Carvalho MM et al. (1997). Produção de matéria seca e composição mineral da forragem de seis gramíneas tropicais estabelecidas em um sub-bosque de angico-vermelho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 26(2): 213-218.
- Castro Filho C et al. (2002). Aggregate stability under different soil management systems in a Red Latosol in the state of Paraná, Brazil. *Soil Tillage Research*, 65(1): 45-51.

- Collier LS et al. (2006). Manejo da adubação nitrogenada para o milho sob palhada de leguminosas em plantio direto em Gurupi, TO. *Ciência Rural*, 36(1): 1100-1105.
- Cruz SCS et al. (2008). Adubação nitrogenada para o milho cultivado em sistema plantio direto, no Estado de Alagoas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 12(1): 62-68.
- Cunha EQ et al. (2011). Sistemas de preparo do solo e culturas de cobertura na produção orgânica de feijão e milho. I- Atributos físicos do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, 35(2): 603-611.
- Maria IC et al. (1999). Long-term tillage and crop rotation effects on soil chemical properties of a Rhodic Ferral soil in southern Brazil. *Soil & Tillage Research*, 51(1): 71-79.
- Dechen SCF et al. (2015). Perdas e custos associados à erosão hídrica em função de taxas de cobertura do solo. *Bragantia* 74(1): 224-233.
- FAOSTAT (2020). Produção Mundial de Alimentos. Disponível em: <http://faostat.fao.org/>. Acesso em: 10 nov. 2020.
- Feix RD et al. (2010). Comércio internacional, agricultura e meio ambiente: teorias, evidências e controvérsias empíricas. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 48(3): 605-634.
- Fidalski J et al. (2015). Revolvimento ocasional e calagem em Latossolo muito argiloso em sistema plantio direto consolidado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 39(1): 1483-1489.
- Fortini RM et al. (2020). Impacto das práticas agrícolas conservacionistas na produtividade da terra e no lucro dos estabelecimentos agropecuários brasileiros. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 58(2): e199479.
- Fuentes-Llanillo R et al. (2013). Morfologia e propriedades físicas de solo segundo sistemas de manejo em culturas anuais. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, 17(5): 524-530.
- Gabriel Filho A et al. (2000). Preparo convencional e cultivo mínimo do solo na cultura de mandioca em condições de adubação verde com ervilhaca e aveia preta. *Ciência Rural*, Santa Maria, 30(6): 953-957.
- Guo Y et al. (2018). A revegetação natural de um habitat semiárido altera a diversidade taxonômica e funcional das comunidades microbianas do solo. *Science of The Total Environment*, 635(1): 598-606.
- IBGE (2019). Censo Agropecuário 2017. - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário, 8(1): 1-105.
- Kichel AN et al. (2014). Sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) - experiências no Brasil. *Boletim da Indústria Animal*, 71(1): 94-105.
- Kichel AN et al. (2001). Sistema de integração agricultura & pecuária. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte (Embrapa Gado de Corte. Circular Técnica, 53).

- Lamas FM (2018). Plantas de cobertura: O que é isto? Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/28512796/artigo---plantas-de-cobertura-que-e-isto>. Acesso em: 27 fev. 2021.
- Lima SF et al. (2014). Fitossociologia de plantas daninhas em convivência com plantas de cobertura. *Revista Caatinga*, 27(2): 37-47.
- Matheis HASM et al. (2006). Adubação verde no manejo de plantas daninhas na cultura de citros. *Laranja*, 27(1): 101-110.
- Melo Júnior HB et al. (2011). Sistema de Plantio Direto na Conservação do Solo e Água e Recuperação de Áreas Degradadas. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer – Goiânia*, 7(12): 1-17.
- Moraes A et al. (2014). Integrated crop-livestock systems in the Brazilian subtropics. *European Journal of Agronomy*, 57(1): 4-9.
- Piva JT (2012). Fluxo de gases de efeito estufa e estoque de carbono do solo em sistemas integrados de produção no sub trópico brasileiro. Universidade Federal do Paraná, Curitiba (Tese). 96 pp.
- Quincke JA et al. (2007). Plantio direto em sistemas de plantio direto: fluxo de dióxido de carbono e mudanças no carbono orgânico total e lábil do solo. *Agronomy Journal*, 99(1): 1158-1168.
- Rodrigues AS (2016). Avaliação do impacto do Projeto Hora de Plantar sobre a sustentabilidade dos agricultores familiares da Microrregião do Cariri (CE): o caso do milho híbrido. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza (Tese). 250p.
- Rosseto R et al. (2016). Agência Embrapa de Informação Tecnológica: Cultivo mínimo. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_85_22122006154841.html. Acesso em: 26 de nov. 2020.
- Silva UR et al. (2013). Eficácia do glyphosate na dessecação de espécies de *Urochloa*. *Revista Brasileira de Herbicidas*, 12(2): 202-209.
- Silva JAN et al. (2012). Crescimento e produção de espécies forrageiras consorciadas com pinhão-manso. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 47(1): 769-775.
- Strohhaecker L et al. (2000). Preparo convencional e cultivo mínimo do solo na cultura de mandioca em condições de adubação verde com ervilhaca e a veia preta. *Ciência Rural*, Santa Maria, 30(6): 953-957.
- Vargas LA et al. (2017). Fitossociologia de banco de sementes de solo em sistemas de plantio direto na região sudoeste da Amazônia. *American Journal of Plant Sciences*, 8(1): 3399-3413.
- Zhang J et al. (2016). Efeitos da incorporação da palha nos nutrientes do solo, enzimas e estabilidade de agregados em campos de tabaco na China. *Sustentabilidade*, 8(1): 1-12.

ÍNDICE REMISSIVO

A

agricultura, 11, 19, 20, 21, 23, 26, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 55, 56, 57, 58, 67, 68, 70, 72, 76, 77, 79, 91
 Agricultura inteligente, 33
 agronegócio, 6, 7, 10, 11, 12, 16, 26, 31, 32, 34, 36, 38, 43, 47, 49, 53, 55, 57, 58, 76
 agropecuária, 21, 37, 45, 46, 53, 61, 70
 água, 18, 20, 23, 26, 27, 34, 36, 45, 55, 57, 68, 71, 76, 79, 80, 83, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97

B

biodigestores, 76, 77, 78, 80, 81, 82, 85
 biogás, 20, 77, 80, 81, 82, 83, 84
 biológica, 20, 58
 Biossegurança, 24, 26

C

conservacionista, 67, 68, 69, 70, 71, 72

D

desafio, 10, 17, 31, 35, 37, 43, 48, 55, 57, 58, 72, 78, 80
 desenvolvimento, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 26, 36, 38, 43, 44, 46, 47, 48, 50, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 62, 67, 72, 77, 78, 80, 91, 92, 94
 digitais, 31, 32, 35, 37, 38, 49

E

economia, 6, 7, 8, 9, 10, 23, 31, 37, 43, 46, 47, 53, 93
 estratégias, 8, 10, 11, 16, 17, 20, 55, 56, 58

F

Floresta, 20, 59, 69, 70

G

gargalos, 8, 16, 22, 23, 27, 49
 globalização, 6, 32

I

impacto ambiental, 11, 57, 78, 79
 inovações, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 17, 18, 19, 22, 24, 25, 27, 45, 53, 92
 Inteligência Artificial, 32, 47
 inteligência humana, 32
 Internet das coisas, 34
 irrigação, 20, 34, 36, 37, 45, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97
 Irrigação de precisão, 90, 91

L

Lavoura, 20, 59, 69, 70
 legislações, 21, 22, 23, 27

M

máquinas, 20, 25, 32, 33, 35, 42, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 59, 72, 90, 93, 96
 meio ambiente, 17, 18, 20, 21, 23, 27, 45, 46, 49, 55, 56, 58, 59, 76, 77, 78, 79, 81
 mercado, 6, 8, 9, 10, 11, 17, 19, 22, 24, 26, 35, 48, 53, 55, 59, 77, 78, 96
 modelagem, 32, 33, 35
 modelos matemáticos, 31, 32, 33, 34

N

negócio, 11, 16, 17

P

Pecuária, 20, 59, 69, 70
 pesquisa, 7, 8, 9, 16, 17, 21, 22, 25, 26, 38, 62, 97
 plantio, 18, 19, 26, 34, 37, 44, 49, 59, 60, 61, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 91
 Plantio Direto, 19, 68, 71, 72
 produção agrícola, 18, 31, 38, 42, 43, 53, 54, 57, 59, 67, 68, 69, 77, 90, 92
 produtividade, 6, 8, 9, 10, 12, 18, 20, 21, 23, 31, 35, 36, 38, 42, 43, 44, 45, 47, 50, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 62, 67, 68, 72, 90
 produtivo, 6, 8, 20, 24, 27, 46, 56, 57, 58, 59, 62, 80, 90

produtores, 10, 11, 12, 18, 21, 23, 31, 43, 44, 45,
46, 49, 61, 62, 67, 72, 76, 78, 80, 81, 90, 91,
95, 96

R

recursos naturais, 19, 31, 48, 49, 55, 56, 57, 58,
59, 67, 78, 80
revolução tecnológica, 43, 45

S

sensoriamento remoto, 35, 47, 96
sistemas integrados, 68, 69, 70, 96
startups, 34, 91

T

técnicas, 8, 16, 18, 20, 32, 35, 42, 44, 47, 50, 56,
57, 59, 62, 67, 68, 70, 72, 79, 85, 91
tecnologias, 6, 9, 11, 17, 19, 20, 22, 31, 32, 34,
37, 38, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 53, 54,
57, 62, 67, 80, 90, 96

U

uso sustentável, 21, 58, 93

V

variações climáticas, 91

SOBRE OS ORGANIZADORES



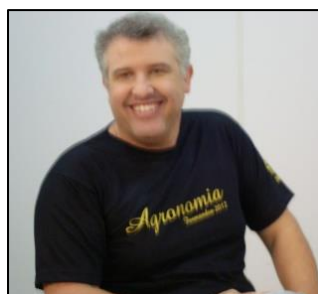
  **Bruno César Góes**

Graduado em Administração pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Campus de Tupã (2016). Mestre em Agronegócio e Desenvolvimento pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Campus de Tupã (2019). Doutor em Agronegócio e Desenvolvimento pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Campus de Tupã (2020). Docente da Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS), Campus de Alfenas-MG.



  **Fernando Ferrari Putti**

Graduado em Administração pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Campus de Tupã (2012). Mestre em Agronomia (Irrigação e Drenagem) pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Campus de Botucatu (2014). Doutor em Agronomia (Irrigação e Drenagem) pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Campus de Botucatu (2015). Docente da Universidade Estadual Paulista (UNESP), da Faculdade de Ciências e Engenharia, Campus de Tupã-SP.



  **Adriano Bortolotti da Silva**

Graduado em Agronomia pela Universidade Federal de Lavras (1997), mestrado em Agronomia (Fitotecnia) pela Universidade Federal de Lavras (2001) e doutorado em Agronomia (Fitotecnia) pela Universidade Federal de Lavras (2006). Atualmente é professor da Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS). Coordenador do Mestrado Profissional em Sistemas de Produção na Agropecuária e do Doutorado em Agricultura Sustentável.



ISBN 978-658831998-7



Pantanal Editora

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

Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil

Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)

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

contato@editorapantanal.com.br