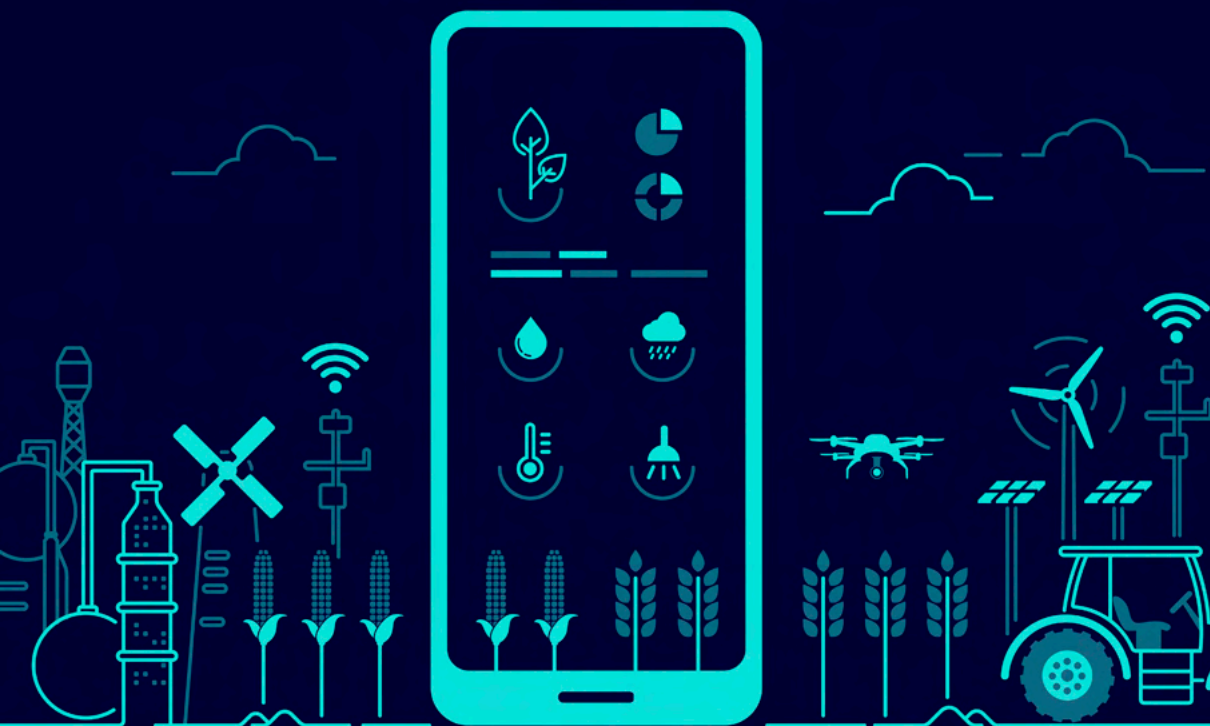


Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos   Luiz Alberto Melo de Sousa  
Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista  
(Organizadores)

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Conhecimento e difusão  
de tecnologias



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos Luiz Alberto Melo de Sousa

Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista

(Organizadores)

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Conhecimento e difusão  
de tecnologias



**Atena**  
Editora

Ano 2022

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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

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

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

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

**Conselho Editorial****Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

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

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

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

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

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

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



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



## Ciências agrárias: conhecimento e difusão de tecnologias

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Yaiddy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Luiz Alberto Melo de Sousa  
Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências agrárias: conhecimento e difusão de tecnologias / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Luiz Alberto Melo de Sousa, Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-962-9

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.629221002>

1. Ciências agrárias. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Sousa, Luiz Alberto Melo de (Organizador). III. Evangelista, Raimundo Cleidson Oliveira (Organizador). IV. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

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



## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

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



## APRESENTAÇÃO

O campo das ciências agrárias envolve aspectos de uso da terra, pecuária e cultivo de vegetais, suas atividades, portanto, visam aumentar a produtividade, aprimorar as técnicas de manejo e conservação de recursos naturais. No atual cenário mundial as ciências agrárias tem se tornado um dos principais protagonistas na busca por reverter a crise de alimentos e o aquecimento global, apresentando sempre soluções viáveis na busca por esse propósito.

Junto a isso, a descoberta e a crescente disseminação de tecnologias vêm abrindo os olhos do mundo e mostrando cada vez mais a importância do desenvolvimento das ciências agrárias, principalmente por sua íntima relação com a produção de alimentos, o desenvolvimento sustentável e a conservação ambiental.

Nesse sentido, as diversas áreas que compõem as ciências agrárias buscam contribuir de forma significativa para o crescente desenvolvimento das cadeias produtivas agropecuárias, introduzindo o conceito de sustentabilidade nos inúmeros sistemas de produção considerando sempre os diversos níveis de mercado.

Diante do exposto, esta obra busca apresentar ao leitor o crescente desenvolvimento das pesquisas relacionadas ao campo das ciências agrárias, além de incentivar a busca por conhecimento e técnicas que visam a sustentabilidade nos sistemas de cultivo e manejo dos recursos naturais.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Luiz Alberto Melo de Sousa  
Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista



## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**


AGROCONHECIMENTO: METODOLOGIAS INOVADORAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOBRE AGROQUÍMICOS ALIADO AO DESENVOLVIMENTO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS ALTERNATIVOS

Hiago de Oliveira Lacerda

Letícia de Oliveira Lacerda

Luana Peixoto Borges

Raquel Helena Alves Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210021>

### **CAPÍTULO 2..... 13**

PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA E ACÚMULO DE CARBONO E NITROGÊNIO EM ESPÉCIES DE PLANTAS DE COBERTURA DE SOLO EM LATOSSOLO VERMELHO NO SUL DO BRASIL

Arthur Bonatto Abegg

Marciel Redin

Eduardo Lorensi de Souza

Mastrângello Enivar Lanza Nova

Danni Maisa da Silva

Divanilde Guerra

Robson Evaldo Gehlen Bohrer

Ramiro Pereira Bisognin

Rodrigo Rotili Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210022>

### **CAPÍTULO 3..... 24**

CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DO FEIJOEIRO COMUM SOB INOCULAÇÃO COM *RHIZOBIUM* E ADUBAÇÃO NITROGENADA

Rodrigo Luiz Neves Barros

Leandro Barbosa de Oliveira

Carlos Pimentel

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210023>


### **CAPÍTULO 4..... 39**

PRODUTIVIDADE DE TRIGO COM APLICAÇÃO DE PÓ DE BASALTO E INOCULAÇÃO COM *AZOSPIRILLUM BRASILENSE*

Thaniel Carlson Writzl

Eduardo Canepelle

Marciel Redin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210024>


### **CAPÍTULO 5..... 51**

PRODUÇÃO DE MILHO INOCULADO COM *Azospirillum brasilense* NO SUL DO BRASIL

Luiz Emilio Nunes Carpes Filho

Marlon de Castro Vasconcelos

Daniel Erison Fontanive  
Julio Cesar Grazel Cezimbra  
Matheus Rocha  
Robson Evaldo Gehlen Bohrer  
Danni Maisa da Silva  
Maiara Figueiredo Ramires  
Daniela Mueller de Lara  
Divanilde Guerra  
Eduardo Lorensi de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210025>

## **CAPÍTULO 6..... 63**

DENSIDADE VERTICAL DE RAIZ DE *Euterpe oleracea* Mart. SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO EM MONOCULTIVO E CONSÓRCIO, LESTE DA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Matheus Lima Rua  
Deborah Luciany Pires Costa  
Carmen Grasiela Dias Martins  
João Vitor de Nóvoa Pinto  
Maria de Lourdes Alcântara Velame  
Stefany Porcina Peniche Lisboa  
Adrielle Carvalho Monteiro  
Erika de Oliveira Teixeira de Carvalho  
Igor Cristian de Oliveira Vieira  
Denilson Barreto da Luz  
Hildo Giuseppe Garcia Caldas Nunes  
Paulo Jorge de Oliveira Ponte de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210026>

## **CAPÍTULO 7..... 76**

MODIFICAÇÕES ESTOMÁTICAS EM EXPLANTES DE BANANEIRA CV. GALIL-7 SUBMETIDAS A DOSES DE SILÍCIO EM MEIO DE CULTURA *IN VITRO*


Ramon da Silva de Matos  
Naracelis Poletto  
Leandro Lunardi






 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210027>

## **CAPÍTULO 8..... 89**


ESTABILIDADE TOXICOLÓGICA DO ÓLEO ESSENCIAL DE MANJERICÃO SOBRE *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) EM GRÃOS DE FEIJÃO-CAUPI ARMAZENADO

Benedito Charlles Damasceno Neves  
Francisco Roberto de Azevedo  
João Roberto Pereira dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210028>

<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>99</b>
REACCIÓN AL CARBÓN PARCIAL ( <i>Tilletia indica</i> ) EN VARIEDADES Y LÍNEAS AVANZADAS DE TRIGO CRISTALINO EN EL CICLO 2018-2019	
Guillermo Fuentes-Dávila	
María Monserrat Torres-Cruz	
Ivón Alejandra Rosas-Jáuregui	
José Félix-Fuentes	
Pedro Félix-Valencia	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210029">https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210029</a>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>111</b>
DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE ESPÉCIES DE <i>Passiflora</i> L. COM BASE EM CARACTERÍSTICAS DAS PLÂNTULAS	
Sérgio Alessandro Machado Souza	
Kellen Coutinho Martins	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100210">https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100210</a>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>122</b>
EMERGÊNCIAS MULTIDIMENSIONAIS PARA INTERSECÇÕES ENTRE GÊNERO, SAÚDE E AGROECOLOGIA	
Cristiane Coradin	
Alfio Brandenburg	
Sonia Fátima Schwendler	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100211">https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100211</a>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>129</b>
MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO DE PASTAGENS TROPICAIS	
Barbara Mayewa Rodrigues Miranda	
Alliny das Graças Amaral	
Wendel Cruvinel de Sousa	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100212">https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100212</a>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>143</b>
PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS DE UM CAMBISSOLO HÚMICO E DE UM NITOSSOLO BRUNO SOB CONDIÇÕES NATURAIS	
David José Miquelluti	
Juliana Mazzucco Boeira	
Letícia Sequinatto	
Jean Alberto Sampietro	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100213">https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100213</a>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>154</b>
ETAPAS NO PROCESSAMENTO DE IMAGENS DO SATÉLITE LANDSAT E GERAÇÃO DE MAPA DE LOCALIZAÇÃO ATRAVÉS DOS SOFTWARES SPRING E QGIS: ESTUDO DE CASO DO INSTITUTO FEDERAL DE RORAIMA, <i>CAMPUS NOVO PARAÍSO</i>	
Carlos Henrique Lima de Matos	

José Frutuoso do Vale Júnior  
Ana Caroline dos Santos Nunes  
Osvaldo Campelo de Mello Vasconcelos  
Ana Karyne Pereira Melo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100214>

**CAPÍTULO 15..... 177**

**MERCADO DE FLORES FRENTE A PANDEMIA DA COVID-19**


Marina Pacheco Santos  
Ingred Dagmar Vieira Bezerra  
Vitória Araujo de Sousa  
Mayara de Sousa dos Santos  
Jorge Fernando de Oliveira Rocha  
Brenda Ellen Lima Rodrigues  
Ramón Yuri Ferreira Pereira  
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100215>

**CAPÍTULO 16..... 184**

**QUANTIDADE, ORIGEM E DESTINO DA COMERCIALIZAÇÃO DE FRUTOS DE AÇAÍ  
(*Euterpe oleraceae* Mart.)**


Layse Barreto de Almeida  
Gabriela Ribeiro Lima  
Antônia Benedita da Silva Bronze  
Gleicilene Brasil de Almeida  
Wilson Emílio Saraiva da Silva  
Rafael Antônio Haber  
Jaqueline Lima da Silva  
Tainara Monteiro Nunes  
Sinara de Nazaré Santana Brito  
Harleson Sidney Almeida Monteiro  
Alef Ferreira Martins  
Tinayra Teyller Alves Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100216>

**CAPÍTULO 17..... 194**

**ATIVIDADE ENZIMÁTICA DE MICRORGANISMOS EM DIFERENTES TEORES DE  
UMIDADE DO SOLO**


Késia Kerlen dos Santos Costa  
Daniela Tiago da Silva Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100217>

**CAPÍTULO 18..... 202**

**ESTUDO DE PATENTES DE TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE OSTRAS EM  
AQUACULTURA**

Ana Maria Álvares Tavares da Mata  
Ricardo Manuel Nunes Salgado


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100218>

**CAPÍTULO 19.....213**

AVALIAÇÃO DO MÉTODO DE VALIDAÇÃO TÉRMICA DA LINGUIÇA CALABRESA UTILIZANDO MICROORGANISMOS INDICADORES DE QUALIDADE

Suyanne Teske Pires

Fabiana Andreia Schafer de Martini Soares


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100219>

**CAPÍTULO 20.....228**

A QUALIDADE DO SOLO A PARTIR DO MANEJO AGROECOLÓGICO: ANÁLISES QUÍMICAS E FÍSICAS

Esther Mariana Flaeschen de Almeida Nunes

Alessandra Paiva Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100220>

**CAPÍTULO 21.....233**

PROPOSTA DE SOLUÇÕES PARA SANEAMENTO BÁSICO EM COMUNIDADES RURAIS E TRADICIONAIS DE GOIÁS – GO, O CASE SANRURAL

Mariane Rodrigues da Vitória

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100221>

**SOBRE OS ORGANIZADORES .....255**

**ÍNDICE REMISSIVO .....256**

## MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO DE PASTAGENS TROPICAIS

Data de aceite: 01/02/2022

Data de submissão: 06/12/2021

### Barbara Mayewa Rodrigues Miranda

Mestranda em Produção Animal e Forragicultura pela Universidade Estadual de Goiás-Campus Oeste- São Luís de Montes Belos-Go  
<http://lattes.cnpq.br/1926985245794579>

### Alliny das Graças Amaral

Zootecnista-Dra. em Ciência Animal- Universidade Federal de Goiás  
Docente da Universidade Estadual de Goiás- Campus Central-Anápolis-Goiás  
<http://lattes.cnpq.br/1885457040646383>

### Wendel Cruvinel de Sousa

Mestre em Agroquímica pelo Instituto Federal Goiano-Rio Verde-Go  
<http://lattes.cnpq.br/9300406101835778>

**RESUMO:** A criação de animais a pasto é uma forma econômica de produção, sendo uma atividade de grande valor econômico para o Brasil, visto que o país ocupa o segundo lugar com o maior efetivo bovino para carne do mundo. Porém a grande maioria dessas pastagens apresentam sinais de degradação conseqüências da exploração sem o conhecimento do manejo mais adequado para cada gramínea. Sendo necessária a utilização de tecnologias para amenizar e ou retardar esses efeitos degradatórios. A irrigação de pastagens é uma alternativa viável para amenizar os efeitos da estacionalidade

produtiva, sobretudo quando relacionada aos aspectos econômicos, por apresentar vantagens como aumento da produtividade e qualidade das forrageiras, quando as chuvas se torna um fator limitante ao crescimento. Nesse contexto, o objetivo dessa revisão é elucidar sobre os aspectos da irrigação de pastagens tropicais no Brasil. Existem vários sistemas de irrigação, as quais devem ser escolhidas de acordo com a necessidade de cada cultura. Porém no país o sistema de aspersão é o mais utilizado. Como a água é um fator determinante no uso desse tipo de sistema, é importante ressaltar que ela é essencial para existência da vida, não sendo um recurso renovável, por isso, o seu uso consciente se faz necessário para que não haja desperdício, evitando assim prejuízos ambientais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pastagem; Planta forrageira; Água; Sistema irrigado.

**ABSTRACT:** The raising of animals on pasture is an economic form of production, being an activity of great economic value for Brazil, as the country ranks second as the largest beef producer in the world. However, the vast majority of these pastures are in some stage of degradation, requiring the use of technologies to mitigate/delay these effects. As an alternative to improve forage production, the demand for irrigation systems has increased in recent years, especially when related to economic aspects, as they present advantages such as increased productivity and forage quality, when water becomes a limiting factor. In this context, the present work aimed to carry out a literary review on pasture irrigation in Brazil. In the country, for irrigation of pastures the

sprinkler system is the most used. There are several irrigation techniques, which must be chosen according to the needs of each crop. As water is a determining factor in the use of this type of system, it is important to emphasize that it is essential for the existence of life, not being a renewable resource, so its conscious use is necessary so that there is no waste, thus avoiding environmental damage.

**KEYWORDS:** Pasture; Forage plant; Water; Irrigated system.

## 1 | INTRODUÇÃO

O Brasil é o quinto maior país do mundo em expansão territorial e o maior do hemisfério Sul e das Américas com aproximadamente 851 milhões de hectares, subdivididos em áreas de reserva permanente, florestas, áreas pastoris, agrícola e urbana (REIS, et al., 2017). Sendo que, aproximadamente 21% de toda a sua área territorial é destinada a pastagens (JÚNIOR et al., 2020).

A expansão humana mundial tem estimulado o desenvolvimento agro econômico em diferentes países dentro das suas características geomorfológicas, climáticas e agrícola, que muitas vezes ocorre de maneira rápida, precoce e despreparada sobre o uso consciente, dinâmico e equilibrado da terra. Em consequência do aumento populacional, a procura por alimentos de origem vegetal e animal aumentou consideravelmente nos últimos anos, o que estimulou a exportação e importação alimentícia de outros países, alavancando a cultura de vegetais em grande escala e o aumento de áreas cultivadas.

Segundo ARAÚJO et al., (2017), 95% da produção de proteína animal brasileira é proveniente da criação em regime extensivo de pastagens. Para atender essa crescente demanda é necessário a abertura de novas áreas agropastoril associada a utilização de tecnologias para o aumento da produtividade e manutenção e ou preservação do solo, da fauna e flora local (HOFFMANN et al., 2014).

De acordo com Peron e Evangelista (2004), na década de 1970, houve significativo crescimento na produção pecuária, devido ao baixo valor de terras sobre a região do Centro Oeste brasileiro. Que apresenta uma paisagem tipo savana caracterizando o Bioma de Cerrado. Com o avanço tecnológico, logo surgiram forrageiras exóticas de fácil adaptação ao clima sazonal caracterizado por invernos secos e verões chuvosos, e solos de baixa fertilidade típico do Bioma Cerrado (JÚNIOR et al., 2003; RICHITER, 2007).

O tipo de forrageira escolhida para o estabelecimento de passagens destinadas a produção animal, afeta diretamente os resultados produtivos dos animais. De maneira geral as forragens de clima tropical apresentam maior produção de matéria seca ao serem comparadas com gramíneas de clima temperado, porém apresenta uma quantidade de nutrientes menor, comparada com outras forrageiras (NASCIMENTO et al., 2015; BIN, SCHERER e CARBONERA, 2018).

As plantas forrageiras mais utilizadas nas pastagens brasileiras são as gramíneas do gênero *Panicum* e *Brachiaria* (ANTONIEL et al., 2016), por apresentarem fácil adaptação

a solos de baixa fertilidade (SILVA et al., 2012), além das demais condições edafoclimáticas do local.

Durante o período de seca, maio a outubro é necessário o uso de técnicas que auxiliem na sobrevivência e produção das forrageiras. Nesse contexto o uso de irrigação se torna uma forma eficiente para evitar o estresse hídrico na vegetação e garantir a nutrição animal (ANTONIEL et al., 2016).

Para atingir os resultados esperados é necessário a utilização correta desse método. Entre as consequências do uso incorreto dessa técnica de acordo com Marouelli et al. (2011) e Oliveira et al. (2016) está o desperdício de água durante o processo, que ocasiona o aumento no custo de produção, prejuízos ambientais, aplicação em excesso e comprometimento da disponibilidade de água, por isso é importante que haja conhecimento técnico e instruções a produtor, para que os prejuízos não sejam significativos para o meio ambiente nem para o pecuarista (MAROUELLI, et al., 2011).

Nesse contexto para que haja o uso correto de pastagens, há necessidade da utilização de técnicas que minimizem os impactos ambientais, aumentando a produtividade e que estimule o desenvolvimento sustentável (ANDRADE et al., 2017).

Há vários trabalhos publicados sobre irrigação de pastagens. Dessa forma o estudo e pesquisa sobre os tipos de irrigação e técnicas que minimizem os efeitos causados pela perda de água durante o processo se fazem necessários. Nesse contexto objetiva-se apresentar uma breve revisão sobre o uso da água na irrigação de pastagens tropicais, assim como técnicas eficientes, de baixo custo e impactos ambientais.

## 2 | REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Degradação de Pastagens

O Brasil é o maior exportador e o segundo maior produtor de carne bovina do mundo, uma vez que a base da alimentação desses ruminantes consiste principalmente nos sistemas de pastagens, por ser uma forma econômica de produção (DIAS-FILHO, 2014a; BARBERO et al., 2021).

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2020 no Brasil havia em média 218.150.298 cabeças de bovinos. Devido ao aumento pela procura da carne bovina, os sistemas de pastagens estão se tornando cada vez mais extensivos (SILVEIRA, et al., 2020).

Segundo relatos de Carvalho et al., (2017) estimam que em média 80% da área de pastagens no Brasil se encontra em algum estágio de degradação, observando que em algumas dessas áreas não há a possibilidade de recuperação de forma natural, pois se trata de um processo gradativo, de perda de produtividade, vigor e fertilidade do solo afetando a produção e desempenho animal (MACEDO, KICHER e ZIMMER, 2000; TERRA



et al., 2019).

De acordo com Dias-Filho (2017b) o processo de degradação possui quatro níveis sendo: Nível 1 – leve pastagem ainda fértil, porém com algumas áreas expostas com ervas daninhas; Nível 2 – moderado – ocorre aumento de plantas invasoras e também do percentual de solo descoberto; Nível 3 – forte-nível de degradação agrícola apresentando baixo percentual de forrageiras; Nível 4 - muito forte apresentando sinais de erosão (degradação biológica) e solo predominante descoberto.

Os fatores que levam a essa degradação podem atuar de forma conjunta ou isolada, podendo ser citados lixiviação, erosão, sementes de má qualidade, não reposição de nutrientes, intervenção humana, compactação, superpastejo deixando as plantas mais suscetíveis a doenças e pragas, causando prejuízo econômico ao produtor (FERREIRA, et al., 2014; CARVALHO et al., 2017; SILVA, et al., 2018; FERREIRA e NETO, 2018).

Estimulados pelos conhecimentos empíricos e produção econômica os produtores veem o solo com uma boa aparência e deixam de tomar os cuidados necessários para mantê-lo bem e não se atentam aos fatores que levam a queda da produtividade, as quais devem ser observadas as propriedades físicas e químicas do solo, estado nutricional das plantas e a capacidade de suporte (MACEDO et al., 2012).

Para se evitar a degradação, inicialmente das plantas é necessário que tenha o manejo correto do pastejo, conhecendo o ritmo de crescimento da forrageira, identificar as causas mais comuns do processo de degradação, aliando o uso de tecnologias associadas ao diagnóstico diário, analisando o clima, o solo, o tipo de animal e o sistema de pastejo adotado (TERRA et al., 2019; MACEDO, KICHEL e ZIMMER, 2000).

Almeida et al., (2011) citaram em seu trabalho formas de recuperação e renovação de pastagens como a recuperação direta e indireta, renovação direta e indireta entre outros, de acordo com a necessidade de cada ambiente pastoril.

## 2.2 Irrigação

A irrigação é uma técnica milenar, utilizada pelas antigas civilizações para garantir sua sobrevivência (LEVIEN, FIGUEIRÊDO e ARRUDA, 2021). No Brasil, a irrigação teve início em 1900 no Rio Grande do Sul e em outras partes do país através de incentivos Governamentais entre 1970 e 1980 (NETO, 2015; ANA, 2017).

Segundo ANA (2017) a irrigação corresponde à prática agrícola que utiliza um conjunto de equipamentos e técnicas para suprir a deficiência total ou parcial de água no sistema solo-planta. É uma tecnologia essencial principalmente em regiões áridas e semiáridas, afetadas pela falta de chuva. Em regiões com chuvas mais frequentes é utilizada como auxílio na produção (SANTOS et al., 2021) e em períodos de veranicos e em épocas de estiagem.

Existem quatro métodos de irrigação e a utilização de cada sistema vai depender do tipo de solo, cultura a ser explorado, clima local entre outros fatores particulares (ANDRADE

e BRITO, 2010).

## 2.2.1 Métodos de irrigação

### 2.2.1.1 Irrigação por aspersão

A irrigação por aspersão é uma técnica que lança jatos de água no ar por meio de aspersores ou orifícios simulando uma chuva artificial, podem ser fixos ou móveis (MARTINS et al. 2011; REIS et al., 2017; FRIZZONE 2017; MORAES, FORATTO e GUALBERTO 2017; ANA, 2021).

De acordo com Andrade e Brito (2006), os sistemas de irrigação por aspersão podem ser classificados em: Aspersão Convencional (Figura 1), podendo ser fixos, semifixos ou móveis o qual é constituído por linhas principais, laterais e secundárias; Autopropelido (Figura 2) através de um aspersor do tipo canhão que se desloca ao longo da cultura que irá ser irrigada (FRIZZONE, 2017; ANDRADE e BRITO, 2006); e Pivô central (Figura 3), que se movimenta em círculos, utiliza vários aspersores que são interligados entre si, utilizados principalmente na região do Cerrado (ANA, 2021).



Figura 1. Irrigação por aspersão convencional

Fonte: ANA, 2021.



Figura 2. Irrigação por Aspersão Mecanizada por Autopropelido

Fonte: ANA, 2021.



Figura 3. Irrigação por Aspersão Mecanizada por Pivô Central

Fonte: ANA, 2021.

### *2.2.1.2 Irrigação por superfície*

A irrigação por superfície também conhecida como irrigação por gravidade é o método mais antigo utilizado. Nele a água é aplicada diretamente na superfície do solo para que ocorra o escoamento gravitacional (ANA, 2021; FRIZZONE, 2017). Ela pode ser classificada em dois tipos: Sulcos (Figura 4) onde a água é distribuída em pequenos canais (sulcos) localizados entre as fileiras das plantas durante o tempo necessário para que o solo se umedeça, e Inundação (Figura 5) em que uma grande quantidade de água é aplicada diretamente no solo, utilizada geralmente em solos com baixa capacidade de infiltração (SENAR, 2019).

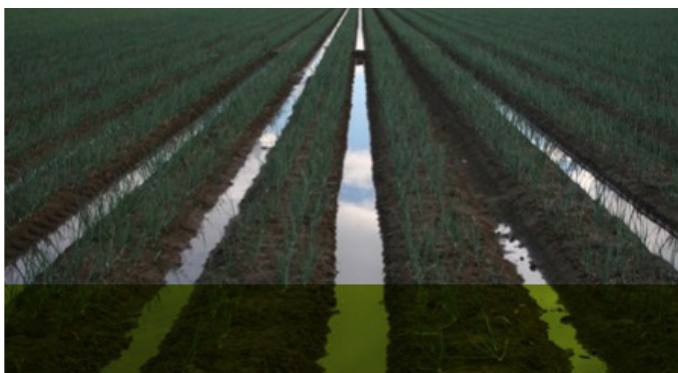


Figura 4. Inundação por sulco

Fonte: ANA, 2021.

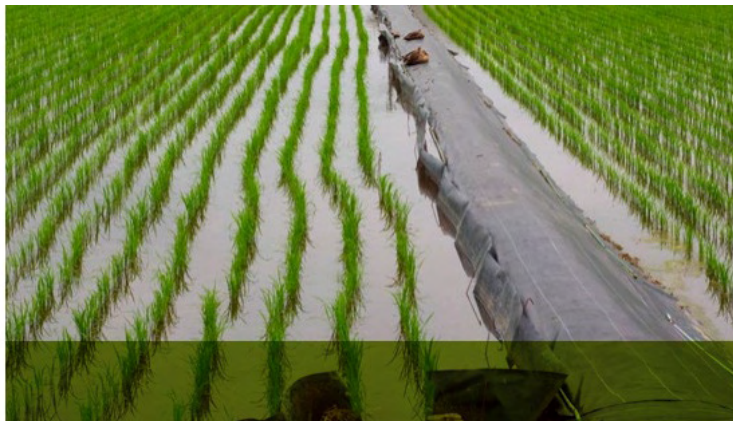


Figura 5. Irrigação por Inundação

Fonte: ANA, 2021

### *2.2.1.3 Irrigação Localizada*

Na irrigação localizada a água é aplicada diretamente no solo, próximo a raízes, sua aplicação se limita há uma pequena área, como vantagem há pouco consumo de água e energia, mantendo o solo com boa umidade. Seus principais sistemas são: gotejamento (Figura 6) onde a água é aplicada gota a gota próxima as raízes, porém possui um alto custo de aquisição e manutenção. O micro aspersão (Figura 7) que utiliza mecanismos que simulam uma pequena chuva, além da água são adicionados nutrientes (ANA, 2017).



Figura 6. Irrigação por Gotejamento

Fonte: ANA, 2021.



Figura 7. Irrigação por Microaspersão

Fonte: ANA, 2021

No Brasil o método mais utilizado em pastagens é o de aspersão, apresentando como vantagens diminuição do efeito da estacionalidade, utilização de água com menor qualidade, redução de mão-de-obra, economia, porém apresenta custo elevado de implantação (AZEVEDO e SAAD, 2009; REIS, 2017).

Observa-se que para cada tipo de irrigação vai depender do tipo e qualidade do solo, clima, disponibilidade hídrica e condições financeiras do produtor (ZONTA et al., 2016).

#### *2.2.1.4 Irrigação subterrânea por gotejamento*

Nogueira et al., (2007) explica que a irrigação subterrânea, utiliza-se gotejadores dos sistemas convencionais. As tubulações são alocadas de baixo da terra á determinada profundidade, aplicando água e nutrientes para as plantas diretamente nas raízes da cultura. Apresenta como vantagens economia de água, fertilização mais eficiente, uso de águas residuais, etc. Porém é uma tecnologia cara e poucos são os trabalhos publicados nessa área. É uma tecnologia promissora, quando comparada a outras, pela pouca perda de água por meio da evaporação superficial (NASCIMENTO, BORGES e SALVADO, 2021).

## **2.3 Uso da Água**

A água é um recurso essencial para que haja vida para as plantas ela transporta nutrientes do solo e é essencial para o processo de germinação e fotossíntese (LEVIEN, FIGUEIRÉDO e ARRUDA, 2021).

Apesar de o planeta ser composto em sua maioria por água, ela não é bem distribuída geograficamente. A Organização das Nações Unidas (ONU, 2020) aponta que nas últimas duas décadas, houve uma redução de 20% da disponibilidade de água doce por pessoa.

No Brasil, a maior parte dos recurso hídricos está disponível na região Amazônica e a que apresenta maior déficit se concentra no Nordeste, esse fator pode gerar conflitos

econômicos, políticos e sociais (OLIVO e ISHIKI, 2014; SILVA, 2014).

A escassez de água se tornou um fator preocupante quando relacionada a sustentabilidade e futuro (SILVA et al., 2021). Dentre os fatores que estão relacionados às causas de esgotamento de recursos hídricos, podem ser citados o aumento populacional, desperdício, consumo industrial, produção agrícola, salinização do solo (OLIVO e ISHIKI, 2014; ALCOFORADO, 2015; SANATA et al., 2020).

De acordo com dados do Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos (*World Water Development Report – WWDR*) “o consumo de água teve um aumento de seis vezes nos últimos cem anos”, porém menos da metade da população tem acesso a água potável (SILVA, 2014).

Como consequência do crescimento populacional, houve a necessidade do aumento da produção de alimentos. Dados da Agência Nacional das Águas (ANA) apontam que a agricultura consome 70% da água no Brasil (OLIVO e ISHIKI, 2014) através do processo de irrigação, apesar do alto percentual a agricultura irrigada é a maneira mais eficaz para aumento da produção de alimentos (MONTE, PEREIRA e BARRANCO, 2019).

Para evitar o desperdício de água é necessário o controle dessa quantidade atendendo a necessidade e cada tipo de cultura. É importante a escolha de técnicas adequadas para que não haja consequências ambientais e nem para a produção. Esse controle deve ser realizado pelo agricultor quanto por órgãos de regulamentação, para evitar o desperdício de água antes, durante e depois o processo de irrigação (MAROUELLI et al., 2011). É importante o uso de técnicas apropriadas para que possa haver melhoria da qualidade de forrageiras, redução do consumo de energia elétrica e diminuição dos riscos ao meio ambiente.

### 3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sendo o Brasil um grande produtor de carne bovina, onde a maior parte dos animais são criados em áreas pastoris, por ser um sistema de criação menos oneroso e mais acessível aos produtores, uma grande parte se encontra em algum estágio de degradação, sendo assim a irrigação é uma alternativa eficaz quando a água se torna um fator limitante ao crescimento, melhorando o desenvolvimento das forragens e consequentemente a produtividade dos animais.

Com base na literatura, foi possível observar que no Brasil, dentre a diversidade de métodos de irrigação existentes a que mais é empregada no país para a melhoria da distribuição de produtividade nos sistemas pastoris é a aspersão, por ser uma prática de baixo custo, sistema básico e automatizado.

Para alcançar os objetivos esperados, o produtor deve escolher o sistema que mais se adequa às suas necessidades e ao tipo de forrageira escolhida, para que não haja prejuízos ambientais e econômicos.

## REFERÊNCIAS

ALCOFORADO, F. A questão da água no mundo e seus imensos desafios. **UNIFACS**, n. 79, 2015.

ALMEIDA, R. G.; OLIVEIRA, P. P. A.; MACEDO, M. C. M. PEZZOPANE, J. R. M. Recuperação de pastagens degradadas e impactos da pecuária na emissão de gases de efeito estufa. In: III Simpósio de Melhoramento de Forrageiras, Bonito-MS, v. 1, p. 384-400, 2011.

AMARAL, A. G. Massa seca de forragem, composição morfológica e composição bromatológica de cinco gramíneas tropicais submetidas a duas doses de nitrogênio e potássio, sob irrigação e sequeiro. Tese (Mestrado em Produção Animal) -Universidade Federal de Goiás. Goiânia, p.95, 2006.

ANA. Atlas Irrigação: Uso da água na agricultura irrigada. 2ºed. 2021. Disponível em: <https://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/storymaps/stories/a874e62f27544c6a986da1702a911c6b>. Acesso em 12 Set. 2021.

ANA. Atlas Irrigação: Uso da água na agricultura irrigada. 2017. Disponível em: <https://arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/AtlasIrrigacao-UsodaAguanaAgriculturalIrrigada.pdf> Acesso em: 08 set. 2021.

ANDALIA, R. C. et al. Papel de la colaboración científica en el impacto de la investigación en salud de Cuba en el contexto de América Latina. **Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud**, v.27, n.1, 2016.

ANDRADE, C. L. T.; BRITO, R. A. L. Métodos de Irrigação e Quimigação. **EMBRAPA**. 2006. Disponível em: [https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/19630/1/Circ\\_86.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/19630/1/Circ_86.pdf). Acesso em 12 Set. 2021.

ANDRADE, Camilo L. T.; BRITO, Ricardo A. L. 2010. Sistemas de Produção. **Embrapa Milho e Sorgo**. Versão Eletrônica - 6ª edição Set./2010 1 ISSN 1679-012X.

ANDRADE, R. G. et al. Avaliação das condições de pastagens no cerrado brasileiro por meio de geotecnologias. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.7, n.1, p.34-41, Março, 2017.

ANTONIEL, et al. Irrigação no teor de proteína bruta de duas espécies de pastagens. Irriga, Botucatu, p. 248-259, 2016.

ANTONIEL, L. S.; PRADO, G.; TINOS, A. C.; BELTRAME, G. A.; ALMEIDA, J. V. C.; CUCO, G. P. Pasture production under different irrigation depths. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, n. 2, p.539-544, 2016.

ARAÚJO, F. R.; ROSINHA, G. M. S.; BIER, D.; CHIARI, L. FEIJÓ, G. L. D.; GOMES, R. C. Segurança do Alimento Carne. **EMBRAPA**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/21470602/SegurancaAlimentoCarne.pdf/71de9327-7649-a22d-15ad-ffe18c8772fd>. Acesso em 10 out. 2021.

AZEVEDO, L. P.; SAAD, J. C. C. Irrigação de pastagens via Pivô Central, na bovinocultura de corte, **Irriga, Botucatu**, v. 14, n. 4, p. 492-503, 2009.

BARBERO et al. Potencial de produção de bovinos de corte em pastagens tropicais: revisão de literatura. **Ciência Animal Brasileira**, v. 22, 2021.

BIN, A.R.O.; SCHERER, M. R.; CARBONERA, R. Qualidade fisiológica de sementes de aveia preta produzidas na região noroeste do RS. In: COMISSÃO DE PESQUISA DA AVEIA, v.38. p.416–420, 2018.

BITTENCOURT, L. A. F.; PAULA, A. Análise Cienciométrica de Produção Científica em Unidades de Conservação Federais do Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v.8, N.14; p.20-44, 2012.

CARVALHO, W. T. V. et al. Pastagens degradadas e técnicas de recuperação: Revisão. **Pubvet: Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.11, n.10, p.1036-1045, Out, 2017.

COSTA, B. M. Tipos de Pastagens sob o ponto de vista Ecológico. Disponível em: <https://www.bibliotecaagptea.org.br/zootecnia/forragens/artigos/TIPOS%20DE%20PASTAGENS%20SOB%20O%20PONTO%20DE%20VISTA%20ECOLOGICO.pdf>. Acesso em 7 set. 2021.

DIAS-FILHO, M. B. (2017b) - Degradação de pastagens o que é e como evitar. 1° ed. Belém: **Embrapa Amazônia Oriental**, 19 p.

DIAS-FILHO, M. B.(2014a) -Diagnóstico das Pastagens no Brasil. 1° ed. Belém: **Embrapa Amazônia Oriental**, 38 p.

FAO. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/search?key=AGRICULTURA>. Acesso em 03 out. 2021.

FERREIRA, E. A. et al. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em pastagens degradadas do Médio Vale do Rio Doce, Minas Gerais. **Revista Ceres**, v. 61, n.4, p. 502-510, 2014.

FERREIRA, G. C. V.; NETO, J. A. F. Usos de Geoprocessamento na avaliação de degradação de pastagens no assentamento Ilha do Coco, Nova Xavantina – Mato Grosso, Brasil. **Revista Engenharia na Agricultura**, v. 26, n. 02, p. 140-148, 2018.

FRIZZONE, J. A. Os Métodos de Irrigação. Disponível em: [http://www.esalq.usp.br/departamentos/leb/disciplinas/Frizzone/LEB\\_1571/TEXTO\\_COMPLEMENTAR\\_1\\_-\\_METODOS\\_DE\\_IRRIGACAO.pdf](http://www.esalq.usp.br/departamentos/leb/disciplinas/Frizzone/LEB_1571/TEXTO_COMPLEMENTAR_1_-_METODOS_DE_IRRIGACAO.pdf). Acesso em: 12 Set. 2021.

GOMES, L. A. F. Análise cienciométrica sobre aproveitamento da água da chuva em residências. TCC, Curso de Engenharia Civil, Uni Evangélica, Anápolis, GO, 60p. 2018.

HOFFMANN, A.; MORAES, E. H. B. K. DE; MOUSQUER, C. J.; SIMIONI, T. A.; JUNIOR GOMER, F.; FERREIRA, V. B.; & SILVA, H. M. DA. Produção de bovinos de corte no sistema de pasto-suplemento no período da seca. **Nativa**, v.2, n,2, p.119-130. 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Brasileiro de 2020**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

JÚNIOR, et al. Dinâmica das pastagens Brasileiras: Ocupação de áreas e indícios de degradação - 2010 a 2018. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/estudo-mostrareducao-de-26-8-milhoes-de-hectares-de-pastagens-degradadas-em-areas-que-adotaram-o-plano-abc/Relatorio\\_Mapas1.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/estudo-mostrareducao-de-26-8-milhoes-de-hectares-de-pastagens-degradadas-em-areas-que-adotaram-o-plano-abc/Relatorio_Mapas1.pdf). Acesso em 31 out. 2021.

JÚNIOR, G. B. M.; BARIONI, L. G.; VILELA, L. M. BARCELLOS, A. O. Uso de Pastagens diferidas no Cerrado. **EMBRAPA**. Disponível em: [https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2009/27876/1/comtec\\_102.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2009/27876/1/comtec_102.pdf). Acesso em 04 out. 2021.



LEVIEN, S. L. A.; FIGUEIRÊDO, V. B. ARRUDA, L. E. V. Panorama da atual área de agricultura irrigada no Brasil. 1 ed, Nova Xavantina, MT: Pantanal, 2021. P. 153.

MACEDO, M. C. M.; KICHEL, A. M.; ZIMMER, A. H.; ALMEIDA, R. G.; ARAUJO, A. R. Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, e formas de mitigação. In: Anais de Congresso, Ribeirão Preto, SP, Embrapa Gado de Corte. p. 158–181, 2012.

MACEDO, M.C.M.; KICHER, A.N. & ZIMMER, A.H. (2000) – Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens. **Embrapa Gado de Corte**, n. 62, p. 1-4.

MARQUELLI, W. A. et al. Manejo da água de irrigação. 2011. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/915574/1/IRRIGACAOeFERTIRRIGACAOcap5.pdf>. Acesso em 26 set. 2021.

MARQUELLI, W. A.; COELHO, E. F.; PINTO, J. M.; COELHO FILHO, M. A. (Ed.). Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica: Embrapa Hortaliças; São Luís: Embrapa Cocais; Cruz das Almas: **Embrapa Mandioca e Fruticultura**; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011.

MARTINS, C. A. S.; REIS, E. F.; PASSOS, R. R.; GARCIA, G. O. Desempenho de sistemas de irrigação por aspersão convencional na cultura do milho (*Zea mays L.*) **Idesia (Arica)**, v. 29, n. 3, p. 65-74, dez. 2011.

MONTE, B. F.; PEREIRA, J. R.; BARRANCO, J. F. A. A agricultura irrigada na região do semiárido legal mineiro: um estudo sobre os avanços e impactos ambientais. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, v. 4, n. 6, p.222-248, 2019.

MORAES, D. D. V., FORATTO, L. C.; GUALBERTO, R. Sistema de Irrigação por Aspersão via Autopropelido: REVISÃO DE LITERATURA. **REVISTA UNIMAR CIÊNCIAS**, v.26, n. 1-2, p. 163-169, 2017.

NASCIMENTO, A. A. et al. IMPACTO DA QUALIDADE DA FORRAGEM NA PERFORMANCE E SAÚDE DO ANIMAL. In: III Simpósio Mineiro de Produção Animal e X Semana de Zootecnia, Diamantina MG, 2015.

NASCIMENTO, N. C.; BORGES, F. F.; SALVADO, L. R. B. S. Uso de resíduos têxteis como alternativa sustentável para a irrigação subterrânea por capilaridade no semiárido brasileiro. **Extensão Rural: práticas e pesquisas para o fortalecimento da agricultura familiar – V.2**, p. 332-362, 2021. Editora Científica Digital.

NETO, J. G. Sistemas de Irrigação para jardins e gramados. Disponível em: <https://www.rainbird.com.br/upload/ferramentas-de-trabalho/Artigos/Irrigacao-para-Paisagismo.pdf>. Acesso em 08 set. 2021.

NOGUEIRA, L. C.; NOGUEIRA, L. R. Q.; GORNAT, B.; COELHO, E. F. GOTEJAMENTO SUBTERRÂNEO: Uma alternativa para exploração agrícola dos solos dos tabuleiros costeiros. **EMBRAPA**. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/371533/1/Gotejamento0001.pdf>. Acesso em 01 nov. 2021.

OLIVEIRA, V. S. et al. Efeito da irrigação na produção e qualidade de pastagens durante o período da seca. **REVISTA CIENTÍFICA DE MEDICINA VETERINÁRIA** - ISSN:1679-7353 Ano XIV. N. 26 – Janeiro de 2016 – Periódico Semestral.

OLIVO, A. M.; ISHIKI, H. M. Brasil frente à escassez de água. **Colloquium Humanarum**. ISSN: 1809-8207, v.11, n.3, p.41–48, 2014. Recuperado de <https://revistas.unoeste.br/index.php/ch/article/view/1206>.

PADIAL, A. A.; BINI, L. M. THOMAZ, S. M. The study of aquatic macrophytes in Neotropics: a scientometrical view of the main trends and gaps. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n. 4, 2008.

PERON, A. J.; EVANGELISTA, A. R. Degradação de pastagens em regiões de cerrado. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 3, 2004.

REIS, M. M.; SANTOS, L. D. T.; OLIVEIRA, F. G.; SANTOS, M. V. Irrigação de pastagens tropicais: desafios e perspectivas. **Unimontes científica**, v. 19, n.1 - jan./jun. 2017.

RICHTER, L. A. **Irrigação de Pastagens**. In: Federacite. (Org.) 2007. Água: fonte de alimento. Esteio: Federacite, 2007, v. XV, p. 69-74. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/li/li01-forrageiras/cap17.pdf>. Acesso em 04 Out. 2021.

SANTANA, S. J.; COSTA, F. R.; SILVA, W. A.; LIMA, M. A. M.; ARAÚJO, B. M. Diagnóstico da irrigação na agricultura familiar de Imperatriz-MA. **Revista SUSTINERE**, v.8, n.2, p. 515-538, 2020.

SANTOS, M. C. et al. Agricultura irrigada: estratégias para o desenvolvimento sustentável do Brasil. Cap.15. **EMBRAPA**. Disponível em:<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1133753>. Acesso em 08 set. 2021.

SENAR. Irrigação: gestão de sistemas por superfície. 2019. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/253-IRRIGA%C3%87%C3%83O.pdf>. Acesso em 12 Set. 2021.

SILVA, A.; SANTOS, F. L. S.; BARRETTO, V. C. M.; FREITAS, R. J.; KLUTHCOUSKI, J. Recuperação de pastagem degradada pelo consórcio de milho, *Urochloa brizantha* cv. Marandu e guandu. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 5, n. 2, p. 39-47, 2018. ISSN 2358-6303.

SILVA, J. L. A. et al. Uso de águas salinas como alternativa na irrigação e produção de forragem no semiárido nordestino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, p.66-72, 2014.

SILVA, L. S.; NASCIMENTO, I. A. S.; CARVALHO, M. R.; NETO, J. V. S.; SILVA, E. A. A importância da água de reuso na agricultura e as considerações da vigilância sanitária sobre a prática sustentável. **Revista Ibero-Americana de Humanidades**, v. 7, n.1, 2021.

SILVA, T. C. da; PERAZZO, A. F.; MACEDO, C. H. O.; BATISTA, E. D.; PINHO, R. M. A.; BEZERRA, H. F. C.; SANTOS, E. M. Morfogênese e estrutura de *Brachiaria decumbens* em resposta ao corte e adubação nitrogenada. **Archivos de zootecnia, Córdoba**, v. 61, n. 233, p. 91-102, 2012.

SILVEIRA, M. L.; BRANDANI, C. B.; KOHMANN, M. M.; ERICKSON, J. E.; REYES-C. J.; LEON, R. G.; SOLLENBERGER, L. E.; PIOTTO, V.; QUADROS, D. G.; MELLO, S. Q. S. Short-term effects of bioenergy cropping on soil carbon and nitrogen dynamics in a Florida Ultisol. **Soil Science Societity of America Journal**, v.84, p.1233–1246. 2020.

SPINAK, E. Indicadores Cienciométricos. **Ciência da Informação**, v.27, n.2, p.141 -148, maio/ago 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/v27n2/2729806.pdf>. Acesso: 07 set. 2021.

TERRA, A. B.; FLORENTINO, L. A.; REZENDE, A. V.; NHAYANDRA, C. D. S. Leguminosas forrageiras na recuperação de pastagens no Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n.2, p.305-313, 2019.

UNESCO. Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2020: Água e mudança climática, Resumo executivo. Disponível em: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372882\\_por](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372882_por). Acesso em 22 set. 2021.

ZONTA, J. H. Manejo da Irrigação do Algodoeiro. **EMBRAPA**. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1041572/1/Manejodairrigacao.pdf>. Acesso em 21 set. 2021.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acúmulo de nutrientes 14, 21, 59

Agricultura familiar 23, 140, 141, 228, 254

Agroecologia 47, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 228, 229, 232, 254

Agrotóxicos 1, 2, 3, 4, 6, 11, 12, 244

Água 7, 8, 10, 20, 26, 42, 43, 54, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 73, 75, 76, 78, 79, 81, 85, 86, 114, 119, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 148, 149, 150, 151, 195, 197, 198, 203, 204, 205, 206, 207, 213, 214, 217, 223, 229, 231, 234, 236, 243, 244, 249, 250, 254

Amazônia brasileira 63, 64, 66, 185, 186

Aquacultura 202, 203, 204, 205, 206, 211

*Azospirillum brasilense* 39, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 57, 59, 60, 61, 194, 197

### B

Bactérias 39, 40, 45, 51, 52, 53, 57, 59, 215, 219, 221, 229

Bactérias diazotróficas 39, 51, 53

Biofertilizantes 1, 4, 7, 10, 12

Biomassa 14, 15, 22, 27, 31, 36, 55, 196, 201

### C

Cambissolo húmico 143, 146, 147, 148, 149, 150, 151

Capacidade de campo 67, 194, 195, 197, 198, 199

Carbón parcial 99, 100, 101, 104, 105, 106, 107, 108, 109

Changing habits 178

Cobertura de solo 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 229

Comercialização 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 192, 206, 214

Compactação do solo 143, 144, 145, 152, 153, 230

Condições de armazenamento 89, 92, 119

Covid-19 3, 6, 7, 177, 178

Crescimento 21, 23, 24, 25, 26, 27, 31, 34, 37, 39, 40, 41, 53, 57, 59, 74, 91, 129, 130, 132, 137, 144, 155, 159, 180, 188, 189, 202, 203, 204, 205, 206, 208, 210, 211, 214, 221, 224, 231, 255

Cultivo 14, 15, 17, 20, 21, 23, 24, 25, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 40, 53, 64, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 91, 98, 109, 144, 179, 180, 181, 182, 202, 206, 207, 208,

209, 210, 228, 229, 231

Cultivo in vitro 76, 77, 78

## D

Defensivos agrícolas alternativos 1

Divergência genética 111, 112, 113, 114, 117, 118, 119, 120

## E

Educação ambiental 1, 2, 3, 5, 12

Environments 37, 76, 178

Enzimas do solo 194, 195, 200

Estômatos 76, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 88

Estudos ambientais 154, 155

*Euterpe oleraceae* 74, 184, 185, 186, 192

Êxodo urbano 228

## F

Feijão-caupi 89, 90, 91, 92, 93, 97, 98

Feijoeiro comum 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36

Fertilização alternativa 39

Flores 27, 118, 127, 177, 180, 181, 183

## G

Gênero 22, 40, 45, 53, 92, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 130, 221, 242, 243

Germinação 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 136

Gorgulho do feijão 89, 91

Grãos armazenados 89, 91, 97

Guia de trânsito vegetal 185, 187

## I

*In vitro* 76, 77, 78, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 120

Irrigação 42, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 72, 73, 75, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142

## K

Karnal bunt 99, 100, 109, 110

## L

Latossolo vermelho 13, 16, 22, 41, 54

Legislação 185, 188, 213, 215, 222, 223, 225

## M

Manejo agroecológico 228, 229, 230, 231

Matéria seca 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 38, 39, 44, 58, 59, 130

Meio de cultura 76, 78, 79, 82, 85, 213

Micropropagação 76, 85, 86

Microrganismos 44, 194, 201, 213, 214, 215, 219, 221, 223

Monocultivo 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73

Mulheres 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 178, 181

Musa spp 76, 77, 78, 80, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88

## N

Nitossolo bruno 143, 146, 147, 148, 149, 150, 151

Nitrogênio 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 24, 25, 36, 37, 39, 40, 47, 49, 52, 58, 59, 60, 61, 62, 78, 138, 195, 201, 229

Nutrição de plantas 24, 192, 255

## O

Ostras 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210

## P

*Passiflora* L. 111, 120

Pastagem 129, 132, 141, 229, 231

Patentes 202, 204, 207, 208, 209, 210

*Phaseolus vulgaris* 24, 25, 36, 37

Planta forrageira 129

Plântulas 78, 84, 111, 112, 114, 115, 117, 120

Podcast 1, 2, 6, 10

Pó de rocha 39, 50, 194, 197

Portugal 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 254

Proctor 143, 144, 145, 146, 149, 150, 151, 152

Produtividade 2, 18, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 34, 35, 36, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 65, 75, 77, 97, 115, 120, 129, 130, 131, 132, 137, 143, 144, 153, 192, 205

Produtos cárneos 213, 214, 216, 223  
Propriedades físicas 132, 143, 230, 232  
Proteção do solo 14, 15, 16, 21

## Q

Qualidade do solo 16, 136, 152, 195, 196, 228, 229, 231, 249  
Quiz 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9

## R

Rastreabilidade 185, 186, 187, 189, 191  
Recuperação de pastagens 138, 141, 228  
Recursos genéticos 111  
Resolução de imagens 154, 155  
*Rhizobium* 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36

## S

Saúde coletiva 122, 126, 127  
Sistema de cultivo 20, 64, 70, 71  
Sistema irrigado 129  
Sistema radicular 64, 66, 73, 74, 75  
Softwares de SIG 154, 155, 163

## T

Terra fina seca ao ar 194, 195, 197, 198, 199  
*Tilletia indica* 99, 100, 101, 107, 109, 110  
Tratamento térmico 213, 214, 215, 216, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 225  
Trigo duro 99, 100, 109  
*Triticum aestivum* 22, 39, 40, 49, 100  
*Triticum durum* 99, 100

## U

Ureia 24, 26, 42, 55

## V

Variedades y líneas 99, 109

## W

Welfare 178

## Z


*Zea mays* 22, 52, 60, 140





# CIÊNCIAS AGRÁRIAS:


Conhecimento e difusão  
de tecnologias



[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

@atenaeditora 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 


  
Ano 2022


# CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Conhecimento e difusão  
de tecnologias



[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

@atenaeditora 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

  
Ano 2022