

Pedro Henrique Abreu Moura
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro
(Organizadores)



Inovação e tecnologia nas **CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

Atena
Editora
Ano 2021

Pedro Henrique Abreu Moura
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro
(Organizadores)



Inovação e tecnologia nas **CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

Atena
Editora
Ano 2021

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

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 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

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

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia

Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa



Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
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
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª 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



Inovação e tecnologia nas ciências agrárias

Diagramação: Camila Alves de Cremo

Correção: Maiara Ferreira

Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga

Revisão: Os autores

Organizadores: Pedro Henrique Abreu Moura

Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

I58 Inovação e tecnologia nas ciências agrárias / Organizadores
Pedro Henrique Abreu Moura, Vanessa da Fontoura
Custódio Monteiro. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-724-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.243211612>

1. Ciências agrárias. I. Moura, Pedro Henrique Abreu
(Organizador). II. Monteiro, Vanessa da Fontoura Custódio
(Organizadora). III. 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

contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2021

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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



DECLARAÇÃO DA EDITORA

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



APRESENTAÇÃO

A área de Ciências Agrárias reúne conhecimentos relacionados à agricultura, pecuária e conservação dos recursos naturais. A pesquisa nessa área é importante para o desenvolvimento de produtos, processos ou serviços para as cadeias produtivas de vegetais, animais e desenvolvimento rural.

Destaca-se que a inovação e tecnologia devem ser aliadas na incorporação de práticas sustentáveis no campo, garantindo às gerações futuras a capacidade de suprir as necessidades de produção e qualidade de vida no planeta.

O livro foi dividido em dois volumes, sendo que neste primeiro volume *“Inovação e tecnologia nas Ciências Agrárias”* são apresentados 21 capítulos voltados à agricultura, com pesquisas sobre a qualidade do solo, fruticultura, culturas anuais, controle de pragas, agroecossistemas, propagação *in vitro* de orquídea, fertilização, interação entre fungos e sistemas agroflorestais, a relação da agricultura e o consumo de água, entre outros.

O segundo volume reúne 19 capítulos com temas diversos, como a agricultura familiar como forma de garantir a produção agrícola, o uso das tecnologias da informação e comunicação no ensino e aprendizagem de estudantes de Técnico Agropecuário no México, utilização de geoprocessamento para estudar a dinâmica de pastagens, relação entre pecuária e desflorestamento, estatística em experimentos agrônômicos, bem como vários trabalhos voltados para pecuária e medicina veterinária.

Agradecemos a cada autor pela escolha da Atena Editora para a publicação de seu trabalho.

Aos leitores, desejamos uma excelente leitura e convidamos também para apreciarem o segundo volume do livro.

Pedro Henrique Abreu Moura
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ASPECTOS RELEVANTES DA SEMEADURA DIRETA NA QUALIDADE DO SOLO E NA PRODUTIVIDADE DAS CULTURAS

Maurilio Fernandes de Oliveira
Raphael Bragança Alves Fernandes
Onã da Silva Freddi
Camila Jorge Bernabé Ferreira
Rose Luiza Moraes Tavares

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116121>

CAPÍTULO 2..... 16

EFEITO DA TEMPERATURA DE SECAGEM E DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO NO DESEMPENHO INDUSTRIAL DO ARROZ

Leomar Hackbart da Silva
André Guilherme Ebling Trivisioi
Paula Fernanda Pinto da Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116122>

CAPÍTULO 3..... 23

SECAGEM NATURAL DE FRUTOS INTEIROS COMO ESTRATÉGIA DE VALORIZAÇÃO DOS DESCARTES DA PRODUÇÃO DE CAQUI

Nariane Quaresma Vilhena
Empar Llorca
Rebeca Gil
Gemma Moraga
Alejandra Salvador

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116123>

CAPÍTULO 4..... 37

PRODUÇÃO VERTICAL DE MELOEIRO AMARELO (*Cucumis melo* L.) COM DIFERENTES DENSIDADES EM CANTEIROS SUBTERRÂNEOS COBERTOS COM MULCHING PLÁSTICO

Manuel Antonio Navarro Vásquez
Janeísa Batista da Silva
Cristina Teixeira de Lima
Edilza Maria Felipe Vásquez
Francisco Rondinely Rodrigues Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116124>

CAPÍTULO 5..... 47

EFFECT OF ALGA EXTRACT, *Ascophyllum nodosum* (L.) IN WATERMELON GROWTH

Antonio Francisco de Mendonça Júnior
Ana Paula Medeiros dos Santos Rodrigues
Rui Sales Júnior
Silmare Nogueira do Nascimento Pereira

Kevison Romulo da Silva França
Mylena Carolina Calmon de Souza Barros
Elielma Josefa de Moura
Milton César Costa Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116125>

CAPÍTULO 6..... 56

Anthonomus grandis (Coleoptera: Curculionidae): ANÁLISE DA BIOLOGIA, ECOLOGIA E DANOS VISANDO MELHORES ESTRATÉGIAS DE CONTROLE

Ayala de Jesus Tomazelli
Cleone Junio Lelis Santos
Francisco Orrico Neto
Juliana Stracieri

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116126>

CAPÍTULO 7..... 92

IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA, PROPAGACIÓN SEXUAL Y ASEJUAL DE TRES ESPECIES DE LITSEA (LAURACEAE) EN DIFERENTES AGROECOSISTEMAS DE MÉXICO

Claudia Yarim Lucio Cruz
Jaime Pacheco-Trejo
Eliazar Aquino Torres
Judith Prieto Méndez
Sergio Rubén Pérez Ríos
José Justo Mateo Sánchez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116127>

CAPÍTULO 8..... 100

MICROORGANISMOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO NA ACLIMATIZAÇÃO DE MUDAS DA ORQUÍDEA *BRASSOCATTLEYA* PASTORAL ‘ROSA’

Ananda Covre da Silva
Helio Fernandes Ibanhes Neto
Amanda Lovisotto Batista Martins
Marjori dos Santos Gouveia
Gustavo Henrique Freiria
Ricardo Tadeu de Faria
André Luiz Martinez de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116128>

CAPÍTULO 9..... 106

EFEITO DE MICROORGANISMOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO NO DESENVOLVIMENTO DE GÉRBERA EM VASO

Amanda Lovisotto Batista Martins
Ananda Covre da Silva
Helio Fernandes Ibanhes Neto
Marjori dos Santos Gouveia
Ricardo Tadeu de Faria

André Luiz Martinez de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116129>

CAPÍTULO 10..... 113

VALIDAÇÃO DE TÉCNICAS DE INOCULAÇÃO E COINOCULAÇÃO DE BACTÉRIAS PARA A CULTURA DA SOJA NO CENTRO-OESTE BRASILEIRO (ARAÇU-GO)

Ana Carolina de Souza Fleury Curado

Taís Ferreira de Almeida

Edgar Luiz de Lima

Cláudia Barbosa Pimenta

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161210>

CAPÍTULO 11..... 120

EFEITOS DA INOCULAÇÃO E COINOCULAÇÃO DE BACTÉRIAS DIAZOTRÓFICAS SOBRE O DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DE MILHO

Endrio Rodrigo Webers

Emerson Saueressig Finken

Mauricio Vicente Alves

Divanilde Guerra

Robson Evaldo Gehlen Bohrer

Danni Maisa da Silva

Mastrangelo Enivar LanzaNova

Luciane Sippert LanzaNova

Marciel Redin

Eduardo Lorensi de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161211>

CAPÍTULO 12..... 132

INTERAÇÕES ENTRE FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES E SISTEMAS AGROFLORESTAIS EM ECOSSISTEMAS RIBEIRINHOS AO LONGO DO RIO-MADEIRA MAMORÉ NO MUNICÍPIO DE GUAJARÁ-MIRIM/RO

Ana Lucy Caproni

José Rodolfo Dantas de Oliveira Granha

Gabriel Cestari Vilardi

Mônica Gambero

Ricardo Luis Louro Berbara

Marcos Antonio Nunez Duran

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161212>

CAPÍTULO 13..... 151

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE SOLO CULTIVADO COM TOMATEIRO IRRIGADO COM ÁGUA RESIDUÁRIA DE BOVINOCULTURA DE LEITE

Marcos Filgueiras Jorge

Leonardo Duarte Batista da Silva

Dinara Grasiela Alves

Geovana Pereira Guimarães

Jane Andreon Ventorim

Antonio Carlos Farias de Melo
Lizandra da Conceição Teixeira Gomes de Oliveira
Rozileni Piont Kovsky Caletti
Jonathas Batista Gonçalves Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161213>

CAPÍTULO 14..... 162

EVOLUÇÃO DA COBERTURA DO SOLO E DO ACÚMULO DE FITOMASSA SECA DE PLANTAS DE COBERTURA DE OUTONO/INVERNO E SEU EFEITO SOBRE O DESEMPENHO AGRONÔMICO DE SOJA CULTIVADA EM SUCESSÃO

João Henrique Vieira de Almeida Junior
Guilherme Semião Gimenez
Vinicius Cesar Sambatti
Vagner do Nascimento
Giliardi Dalazen

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161214>

CAPÍTULO 15..... 182

TEORES DE MACRONUTRIENTES EM LIMBOS E PECÍOLOS E PRODUTIVIDADE DE FRUTOS COMERCIAIS DE CULTIVARES DE MAMOEIRO

Lucio Pereira Santos
Enilson de Barros Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161215>

CAPÍTULO 16..... 199

HORTALIÇAS COMO ALTERNATIVA PARA PROMOÇÃO DA BIOFORTIFICAÇÃO MINERAL

Ádila Pereira de Sousa
Evandro Alves Ribeiro
Heloisa Donizete da Silva
Ildon Rodrigues do Nascimento
Simone Pereira Teles
Liomar Borges de Oliveira
João Francisco de Matos Neto
Danielly Barbosa Konrdorfer
Regina da Silva Oliveira
Índira Rayane Pires Cardeal
Bruno Henrique di Napoli Nunes
Lucas Eduardo Moraes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161216>

CAPÍTULO 17..... 211

ANÁLISE DO USO DA TERRA CONSIDERANDO AS FACES DO TERRENO NA BACIA DO RIO PIRACICABA EM MINAS GERAIS

Rafael Aldighieri Moraes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161217>

CAPÍTULO 18.....	219
A AGRICULTURA E O CONSUMO DE ÁGUA	
Dienifer Calegari Leopoldino Guimarães	
Selma Clara de Lima	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161218	
CAPÍTULO 19.....	226
DESENVOLVIMENTO DE EMISSOR DO TIPO MICROTUBO COM MÚLTIPLAS SAÍDAS	
Dinara Grasiela Alves	
Marinaldo Ferreira Pinto	
Ana Paula Alves Barreto Damasceno	
Tarlei Arriel Botrel	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161219	
CAPÍTULO 20.....	237
QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE SINOP SOB DIFERENTES GENÁRIOS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	
Kelte Resende Arantes	
Francisco Moarcir Pinheiro Garcia (<i>In Memoriam</i>)	
Roselene Maria Schneider	
Sayonara Andrade do Couto Moreno Arantes	
Milene Carvalho Bongiovani	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161220	
CAPÍTULO 21.....	250
USO DE MICRORGANISMOS COMO FERRAMENTA NA MELHORIA DE EFLUENTES DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS	
Vander Bruno dos Santos	
Eduardo Medeiros Ferraz	
Carlos Massatoshi Ishikawa	
Fernando Calil	
Marcos Aureliano Silva Cerqueira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161221	
SOBRE OS ORGANIZADORES	269
ÍNDICE REMISSIVO.....	270

Data de aceite: 01/12/2021

Dienifer Calegari Leopoldino Guimarães

Engenheira Civil, Mestrado em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, UFES

Selma Clara de Lima

Engenheira Produção FAESA e Civil MULTIVIX

RESUMO: Este estudo tem como objetivo apresentar o impacto do agronegócio brasileiro sobre o consumo de água, como fonte essencial para a produtividade e economia. A pesquisa realizou uma revisão bibliográfica, como base em fontes relevantes em revistas científicas e relatórios digitais de organizações mundiais que incentivam pesquisas e diagnósticos relativos ao tema de agricultura e água. O resultado apontou que a agricultura é dependente da disponibilidade de água, em que a irrigação é o fator principal do alto consumo e alta produtividade. No entanto, concluiu-se que essa atividade econômica ainda carece de avanços em tecnologia, legislação e conscientização.

PALAVRAS-CHAVE: Recursos hídricos, água, agronegócio e consumo.

ABSTRACT: This study has the purpose to present the impact of agriculture on the consumption of water as an essential source to the productivity of agrobusiness. The research was made of a bibliographic research, using as reference relevant sources as scientific magazines and digital reports of global organizations that support researches and diagnostics about the themes

of agriculture and water. The results show that agriculture is dependent on the availability of water, in which irrigation is the main factor of high consumption and productivity. However, in conclusion, this economic activity still lacks advances in technology, legislation and environmental awareness.

KEYWORDS: Hydric resources, water, agrobusiness, consumption.

INTRODUÇÃO

O consumo de água doce aumentou no último século e continua a avançar a uma taxa de 1% ao ano, fruto do crescimento populacional, do desenvolvimento econômico e das alterações nos padrões de consumo. Muitas regiões enfrentam a chamada escassez econômica da água: ela está fisicamente disponível, mas não há a infraestrutura necessária para o acesso. E isso em um horizonte cuja previsão de crescimento no consumo é de quase 25% até 2030.

Os dados apresentados no relatório sobre o desenvolvimento dos recursos hídricos apontam que o mundo deve enfrentar um déficit hídrico de 40% até 2030, e que medidas e soluções concretas devem ser guiadas por ações conjuntas e integradas entre governos, iniciativa privada, sociedade e ONGs, sobretudo com caráter preventivo e corretivo, que permitam a troca de conhecimentos e expertise no campo da gestão com propósito de garantir, preservar e

combater o desperdício quanto à utilização da água (ECODEBATE, 2021).

As cadeias produtivas da agricultura e das agroindústrias cada vez mais impactam nos recursos naturais em nosso país. A produção agrícola demanda grande quantidade de água, sendo a eficiência desta utilização relevante para a produtividade. A tecnologia e a gestão de recursos hídricos podem contribuir para evitar desperdícios e a utilização inadequada deste bem fundamental, pois a água tem se tornado objeto de atenção por conta de diferentes impactos e disputas (muitas vezes não explícitas) relacionadas com a mercantilização das águas doces, que envolve a manutenção dos ecossistemas, a agricultura de alimentos e de exportação, o setor urbano e industrial e a necessidade de garantir a segurança hídrica da população (EMBRAPA, 2018).

De acordo com o Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA, 2017), quando se analisa o aumento no volume das exportações brasileiras de arroz, soja, carne e açúcar e, conseqüentemente, constata-se o aumento do volume de água embutido nessa produção, conclui-se que é necessário pensar sobre os possíveis impactos ambientais que a exportação de produtos primários e semimanufaturados pode estar tendo sobre os recursos hídricos. Ao considerar a água como commodity (desde 1992), isto é, uma mercadoria, começou a surgir alertas para a possível valoração nesse recurso natural renovável. Nessa linha, foi criado o conceito de *embeded water* (água embutida) ao se referir à quantidade de água necessária para a produção de uma commodity, e substituído pelo termo água virtual, imediatamente aceito e adotado por especialistas.

O fluxo mundial de água virtual divide o globo em países exportadores e importadores. Alguns países e regiões assumem uma função central nessa balança e se destacam por sua posição de exportadores. São eles: Brasil, América do Norte, América Central e também o Sudoeste Asiático. A Índia é considerada o quinto maior exportador de água virtual do mundo, grande parte em função da exportação expressiva de produtos vegetais.

A necessidade de uma mudança de comportamento quanto ao uso dos recursos hídricos é urgente. Moraes e Jordão (2002) já afirmavam que à medida que as populações e as atividades econômicas crescem a demanda pela água, também, aumenta.

Material e Métodos

Foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o tema nas revistas científicas disponíveis on-line, livros digitais, relatórios on-line das organizações mundiais reconhecidas, reunindo e comparando os diferentes dados encontrados nas fontes de consulta e listando os principais fatores que agricultura impacta no consumo de água, assim como a relação com a economia e propostas de soluções sustentáveis na conservação da água por meio de uma agricultura consciente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a CONSEA (2021) o setor agrícola, incluindo irrigação, pecuária e aquicultura são a principal consumidora de água. Corresponde a 69% da retirada anual de água em todo o mundo. Já a indústria, incluindo a geração de energia, responde por 19%, e as residências por 12% (Gráfico 1). A urbanização acelerada e a expansão dos sistemas municipais de abastecimento de água e saneamento também contribuem para a crescente demanda.

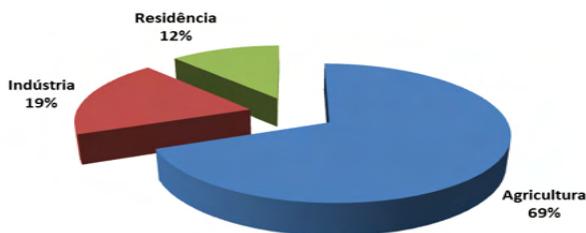


Gráfico 1 – Principais consumidores de água, próprio autor.

De acordo com a United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) se a degradação do meio ambiente natural e a pressão insustentável sobre os recursos hídricos mundiais continuarem a ocorrer nas taxas atuais, 45% do Produto Interno Bruto (PIB) mundial e 40% da produção mundial de grãos estará em risco até 2050 (CONNOR & PAQUIN 2016).

A modernização da agricultura utiliza na captação de recursos hídricos, elementos centrais para a expansão sustentável da lavoura e com isso o aumento de produtividade. Mas ainda grande parte da água utilizada pela agricultura é perdida, seja no transporte ou no excesso que retorna ao ambiente por meio do escoamento dos campos e que também pode afetar a fertilidade do solo. No entanto, são oportunidades a serem exploradas e resolvidas com o emprego de novas tecnologias e estratégias adequadas de irrigação.

No Brasil, a irrigação teve início do século XX para a produção de arroz no Rio Grande do Sul. A intensificação da atividade em outras regiões do país ocorreu a partir das décadas de 1970 e 1980. A expansão da agricultura no país só foi possível graças ao emprego da irrigação, principalmente naquelas regiões afetadas pela escassez contínua do recurso hídrico, como no semiárido brasileiro, que necessita de irrigação constante. No entanto, em regiões afetadas pela falta de água em períodos específicos do ano, como na região central do País, foram necessárias práticas de irrigação suplementares nos meses de seca (CROPLIFE, 2020).

Sistemas modernos de irrigação estão em cerca de 20% de toda área cultivada no mundo. Reflexo do baixo acesso às inovações tecnológicas nos países mais pobres. No

entanto, mesmo em tão baixa quantidade, a produção agrícola em sistema irrigado contribui com 40% do total de alimentos produzidos em todo o mundo. Isso porque, a produtividade em sistema irrigado é pelo menos 2,3 vezes maior do que a das áreas de sistema não irrigado. Caso não houvesse o sistema irrigado, seria necessário aumentar em pelo menos 20% a área plantada para produzir a mesma quantidade de alimentos que é produzida hoje. Com isso, fica evidente a importância ambiental desse sistema de produção.

A Food and Agriculture Organization (FAO) estima que as terras irrigadas nos países em desenvolvimento aumentem em 34% até 2030. Mesmo com a implementação dessa tecnologia e com melhoria das práticas e gestão da irrigação, o consumo de água terá um aumento de apenas 14% (EMBRAPA, 2018).

De acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA, 2019), no Brasil, a irrigação é responsável pelo maior consumo de água, onde são irrigáveis aproximadamente 29,6 milhões de hectares de terras. Estima-se que seja necessário aproximadamente 1000 a 3000 m³ de água para cada tonelada de grãos colhidos, ou ainda, são necessários 1.285 litros de água para se produzir um quilo de soja. Vale destacar que as culturas que mais utilizam irrigação são a cana-de-açúcar, arroz, soja, milho, feijão, laranja, café, cebola, melancia, algodão e trigo. Além também da exorbitante quantidade de água utilizada para a produção de carnes.

Ainda de acordo com a ANA, o Brasil exporta cerca de 112 trilhões de litros de água potável por ano através da carne bovina, soja, açúcar, café e outros produtos agrícolas que têm como principal destino os países desenvolvidos. A água que é exportada juntamente com os produtos dá-se o nome de “água virtual”. Sendo a água virtual a quantidade de água que se empregou para a produção de um produto em um determinado local, porém, destinado para outra localidade, em que se cria um fluxo virtual entre os países.

No relatório da Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA, 2020), informa que o agronegócio tem sido reconhecido pela contribuição no crescimento econômico brasileiro. Em 2019, a soma de bens e serviços gerados no agronegócio chegou a R\$ 1,55 trilhão ou 21,4% do PIB brasileiro, e internacionalmente representa 43% das exportações. E isso resultou na expansão recorde de 24,31% no Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio.

Uma alternativa para diminuir o consumo de água e o desperdício na agricultura seria a utilização da irrigação por gotejamento. Esse método utiliza uma quantidade mínima de água que é despejada sobre o solo em forma de gotas de maneira mais regrada e econômica. Utilizando essa forma de irrigação, seria possível economizar até 50% da água que hoje é utilizada. Outro método também econômico é a micro aspersão, onde são utilizados pequenos aspersores responsáveis pela distribuição da água, porém, esse método é menos eficiente na economia de água que o gotejamento. Entretanto, esses métodos são inviáveis de serem utilizados em grandes extensões de terra, que podem economizar água optando pela aquisição de equipamentos que controlem os níveis das

irrigações conforme as necessidades dos solos e das plantações de acordo com as condições climáticas, podendo utilizar geotecnologia, como drone para realizarem as leituras das condições da plantação (CNA, 2020).

O menor consumo de água, também pode ser obtido pelo melhoramento genético. Apesar dos mecanismos de tolerância à seca, em plantas, serem de difícil manipulação e fazerem parte de diferentes processos fisiológicos, pesquisadores da Universidade Federal do Alagoas (UFAL) desenvolveram uma variedade de cana-de-açúcar tolerante à seca que é recomendada para o plantio em extensas partes da região nordeste do Brasil (SANTOS, 2017).

Além disso, a identificação de genes que possam ser utilizados para melhorar a eficiência da fotossíntese também é uma estratégia interessante para o desenvolvimento de plantas tolerantes a seca. Plantas de alta eficiência fotossintética produzem mais sem a necessidade de aumento de área plantada (CROPLIFE, 2020).

Com o propósito de recomendar ações e soluções para reduzir o desperdício de água na agricultura e sustentar o crescimento econômico, estudos e pesquisas propõem:

- Conhecer boas práticas para redução do uso da água na agricultura para estabelecer novas estratégias com visão em ações sustentáveis.
- Incentivos técnicos e financeiros do Governo ou iniciativa privada para a conservação de áreas estratégica e meio ambiente. Por exemplo, o Programa Produtor de Água da ANA.
- Auxílio financeiro aos pequenos agricultores em época de estiagem ou crise hídrica por escassez, quando suspendem a irrigação, semelhante à Bolsa do Pescador.
- Investimento em tecnologia e internet das coisas (IoT, em inglês) para gerir o uso da água.
- Educação ambiental, conscientização ao problema ambiental e incorporação das dimensões sociais, políticas, econômicas, culturais, ecológicas e éticas aos pequenos e grandes agricultores, de modo a construir valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade, como dispõe a Lei 9.795/99 sobre a Política Nacional de Educação Ambiental.

Os sistemas de irrigação, quando bem empregados, resultam em benefícios ao meio ambiente, produtores e consumidores. Isso porque essa tecnologia aumenta a produtividade, reduz custos unitários e aperfeiçoa o uso de insumos e equipamentos.

Além do emprego de novas tecnologias, é importante que haja conscientização no cultivo. Onde as culturas sejam adequadas ao local e capazes de obter o máximo de benefício da água disponível na região.

Conhecer e entender as legislações ambientais que dispõe de diretrizes para

proteção, melhoria e recuperação da qualidade ambiental no Brasil. Por exemplo, a Lei 9.433/97 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e elaborou o Plano Nacional de Recursos Hídricos.

Contudo, essas propostas apontam benefícios em produzir mais alimentos e com mais qualidade, levando em conta os custos. Considera-se relevante e propício a abordagem de temas importantes, como a discussão para construção e aprovação de barragens, cujo consenso é distante entre o agronegócio e ambientalistas.

O uso consciente da água e a relação sobre o agronegócio devem ser tratados pelas empresas como fundamental para a sobrevivência dos negócios, também, como diferencial que pode garantir competitividade e visibilidade. A solução para a problemática da água não está necessária e exclusivamente nas campanhas públicas do Governo nem na criação de legislação rígida e fiscalização punitiva. O caminho para promoção da economia e gestão dos recursos hídricos pode estar no binômio ciência e educação (DIAS, 1994).

CONCLUSÃO

Dentro da produção agrícola, o uso da água sempre foi uma questão de grande importância no cultivo de qualquer planta. Por isso, a necessidade de cada vez mais investir em tecnologias, geotecnologia, biotecnologia e infraestruturas hídricas capazes de atender à demanda da lavoura sem que haja desperdício desse recurso se soma a outros esforços, podendo colaborar de forma significativa para a economia de água na agricultura e também a enfrentar os desafios que a escassez e o desperdício, poderão impactar no agronegócio.

Vale lembrar que todo sistema de irrigação, deve ser autorizado pelo governo e deve estar de acordo com o uso racional da água, exigências legais e instrumentos de gestão. Deve priorizar a sustentabilidade da atividade, o aumento da eficiência e a consequente redução do desperdício.

É importante a discussão sobre como conjugar o papel de recurso indispensável à produção (água) com as questões de escassez e preservação para continuidade dessa mesma produção, ameaçada pelo uso excessivo e não manutenção dos recursos hídricos.

REFERÊNCIAS

ANA. Conjuntura recursos hídricos Brasil 2019. Disponível em:< <http://conjuntura.ana.gov.br/static/media/capitulo3.pdf>. >. Acesso em: 10 de abril de 2021.

BRASIL. Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997 – Lei das Águas. Brasília, DF: Presidência da República - Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, 1997. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm> Acesso em: 11 de abril de 2021.

CNA. Panorama do Agro. Disponível em:<<https://www.cnabrazil.org.br/cna/panorama-do-agro>>. Acesso em: 17 de abril de 2021.

CONNOR, Richard; PAQUIN, Marc. Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos. 2016. Elaborado por WWAP - World Water Assessment Programme. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002440/244040por.pdf>>. Acesso em: 13 de abril de 2021.

CONSEA. Água e agronegócio: uma relação a ser mais bem examinada. <http://www4.planalto.gov.br/consea/comunicacao/noticias/2017/julho/201csistemas-de-alta-productividade-impactam-a-seguranca-hidrica-do-pais201d-diz>. >. Acesso em: 20 de abril de 2021.

CROPLIFE, A produção agrícola e a conservação da água. Disponível em: <<http://maissoja.com.br/a-producao-agricola-e-a-conservacao-da-agua>>. Acesso em: 15 de abril de 2021.

DIAS, Genebaldo Freire. Educação Ambiental: Princípios e Práticas. 3ª ed. São Paulo; Gaia, 1994.

ECODEBATE, Relatório da ONU sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos-2021. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2021/03/24/relatorio-da-onu-sobre-o-desenvolvimento-dos-recursos-hidricos-2021>>. Acesso em: 12 de abril de 2021.

EMBRAPA, Visão 2030 O futuro da Agricultura Brasileira. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/documents/10180/futurodaagriculturabrasileira>>. Acesso em: 16 de abril de 2021.

MORAES, Danielle Serra de Lima; JORDÃO, Berenice Quinzani. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. Rev. Saúde Pública 2002; 36(3): 370-4

SANTOS, Jônatas vieira. Tolerância ao Déficit Hídrico de Curta Duração em Genótipos de Cana-de-Açúcar e Cana-Energia. Disponível em: <[http://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal/3372/Tolerância ao Déficit Hídrico de Curta Duração em Genótipos de Cana-de-Açúcar e Cana-Energia.pdf](http://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal/3372/Tolerancia%20ao%20Deficit%20Hidrico%20de%20Curta%20Duracao%20em%20Genotipos%20de%20Cana-de-Acucar%20e%20Cana-Energia.pdf)>. Acesso em: 16 de abril de 2021.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aclimatização de mudas 100

Acúmulo de fitomassa 162, 165, 171, 172

Adubação verde 163, 178, 179, 181

Agroecossistemas 92, 97, 98

Água 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 16, 17, 18, 23, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 59, 100, 102, 103, 104, 106, 108, 109, 114, 128, 129, 139, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 176, 178, 183, 201, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 235, 236, 237, 238, 239, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 257, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267

Água residuária 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161

Água subterrânea 237, 239, 249

Alga extract 47

Amostragem foliar 182

Arroz 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 115, 220, 221, 222, 240, 248

B

Bactérias 105, 107, 109, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 121, 122, 125, 127, 128, 129, 130, 131, 250, 256, 259, 260, 263, 264, 265, 266

Biofertilizantes 47, 54

Biofortificação mineral 199, 202

C

Caqui 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33

Coinoculação 113, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 124, 129, 131

Cotonicultura 56, 57, 58, 60, 62, 63, 68, 78, 79, 80, 83, 85, 86

Cultivo vertical 37

D

Diversidade de espécies 132, 134, 163

E

Ecossistema ripário 132

Emissor 226, 227, 228, 229, 231, 232, 234, 235

F

Fertilidade 5, 12, 104, 129, 130, 133, 134, 137, 138, 149, 150, 152, 160, 161, 208, 211, 212, 221, 240

Fertilização 100, 106, 202

Frutos secos 23, 30

Fungos micorrízicos 132, 133, 146, 147, 148, 149, 150

G

Geoprocessamento 211

Gérbera 106, 107, 108

Grãos 1, 2, 3, 6, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 67, 74, 86, 113, 115, 116, 117, 121, 122, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 162, 167, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 221, 222

H

Hortaliças 89, 131, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 228

I

Inoculação 100, 102, 104, 106, 108, 109, 110, 113, 115, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 127, 128, 129, 130, 131

Inseto praga 57

L

Laurel 92, 93, 96, 99

M

Macronutrientes 182

Mamoeiro 182, 183, 184, 185, 187, 189, 191, 192, 193, 194, 197

Meloeiro 37, 38, 39, 41, 42, 44, 45, 46

Metais pesados 237, 238, 239, 247, 251

Microirrigação 226, 227, 234, 236

Microrganismos 10, 77, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 121, 134, 250, 251, 252, 253, 255, 256, 257, 261, 263, 264, 265, 266

Milho 1, 3, 4, 6, 13, 14, 15, 116, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 127, 128, 129, 130, 131, 142, 146, 163, 178, 179, 222, 240

O

Olerícolas 200, 206

Orchidaceae 100, 101, 105

P

Plantas de cobertura 1, 3, 4, 5, 11, 14, 15, 131, 146, 162, 163, 164, 166, 167, 168, 171, 174, 177, 178, 179, 180, 181

Plantio direto 1, 2, 3, 4, 10, 12, 13, 14, 15, 73, 116, 119, 162, 163, 178, 179

Produtividade 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 14, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 61, 86, 87, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 121, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 162, 167, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 219, 220, 221, 222, 223, 225

Propagação *in vitro* 100

Propagación sexual y asexual 92

Q

Qualidade da fruta 23

Qualidade do solo 1, 5, 7, 8, 9, 10, 14, 132, 153

R

Recursos hídricos 37, 45, 46, 152, 219, 220, 221, 224, 225, 250, 265

Rio 1, 13, 16, 17, 21, 38, 44, 47, 48, 62, 90, 105, 120, 123, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 146, 147, 151, 153, 163, 180, 183, 197, 211, 212, 213, 214, 215, 217, 218, 221, 226, 236, 250, 252, 269

S

Secagem 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 167

Semeadura 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 70, 72, 73, 75, 86, 102, 116, 118, 121, 122, 123, 124, 125, 127, 129, 130, 148, 162, 166, 168, 169, 170, 172, 173, 174, 178, 179, 180

Semeadura direta 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 179, 180

Sistemas agroflorestais 132, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 144, 145, 146, 147, 149

Soja 1, 3, 4, 12, 57, 63, 74, 113, 115, 116, 118, 119, 122, 123, 130, 131, 155, 158, 160, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 204, 207, 220, 222, 240

Solo 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 59, 65, 73, 74, 75, 77, 79, 94, 98, 104, 105, 107, 113, 114, 115, 116, 119, 121, 122, 123, 124, 125, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 183, 184, 187, 189, 191, 192, 194, 195, 196, 198, 201, 204, 205, 207, 208, 209, 212, 218, 221, 222, 237, 239, 240, 245, 246, 247

Sucessão de culturas 1, 3, 163, 164

T

Temperatura de secagem 16, 17, 19

Tempo de armazenamento 16, 18, 19, 20, 21

Tomateiro 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 207

V

Valorização de resíduos 23

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 



Inovação e tecnologia nas **CIÊNCIAS AGRÁRIAS**


Ano 2021

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 



Inovação e tecnologia nas **CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

 **Atena**
Editora
Ano 2021