

Daniela Reis Joaquim de Freitas
(Organizadora)

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS:

Tendências temáticas, realidades
e virtualidades


Atena
Editora
Ano 2023

Daniela Reis Joaquim de Freitas
(Organizadora)

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS:

Tendências temáticas, realidades
e virtualidades

Atena
Editora
Ano 2023

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 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-Não-Derivativos 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 Biológicas e da Saúde**

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Camila Pereira – Universidade Estadual de Londrina

Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto

Prof^ª Dr^ª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
 Prof^ª Dr^ª Danyelle Andrade Mota – Universidade Tiradentes
 Prof. Dr. Davi Oliveira Bizerril – Universidade de Fortaleza
 Prof^ª Dr^ª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
 Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
 Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof^ª Dr^ª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
 Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
 Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
 Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
 Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
 Prof^ª Dr^ª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof^ª Dr^ª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
 Prof^ª Dr^ª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
 Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
 Prof. Dr. Guillermo Alberto López – Instituto Federal da Bahia
 Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia Prof^ª Dr^ª Lara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
 Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
 Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
 Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Delta do Parnaíba – UFDPAr
 Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
 Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe
 Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
 Prof^ª Dr^ª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
 Prof^ª Dr^ª Kelly Lopes de Araujo Appel – Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal
 Prof^ª Dr^ª Larissa Maranhão Dias – Instituto Federal do Amapá
 Prof^ª Dr^ª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof^ª Dr^ª Luciana Martins Zuliani – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
 Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
 Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
 Prof^ª Dr^ª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
 Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins
 Prof. Dr. Max da Silva Ferreira – Universidade do Grande Rio
 Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
 Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
 Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
 Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
 Prof^ª Dr^ª Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará
 Prof^ª Dr^ª Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense
 Prof^ª Dr^ª Taísa Ceratti Treptow – Universidade Federal de Santa Maria
 Prof^ª Dr^ª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
 Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
 Prof^ª Dr^ª Welma Emídio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências biológicas: tendências temáticas, realidades e virtualidades

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Soellen de Britto
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadora: Daniela Reis Joaquim de Freitas

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
C569	<p>Ciências biológicas: tendências temáticas, realidades e virtualidades / Organizadora Daniela Reis Joaquim de Freitas. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-0955-7 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.557231601</p> <p>1. Ciências biológicas. I. Freitas, Daniela Reis Joaquim de (Organizadora). II. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 570</p>
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

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.

As Ciências Biológicas é o campo do conhecimento que estuda a vida sob seus diferentes aspectos, como a fauna, a flora e outros seres vivos — inclusive o ser humano — além da forma como ela interage com o meio ambiente no planeta como um todo. As pesquisas realizadas por décadas abordando essa área nos forneceu dados para discutirmos a origem, a evolução, a adaptação e o funcionamento das espécies, bem como as relações dos organismos entre si, o que é extremamente importante para a implementação de políticas de conservação dos recursos naturais e de manutenção de espécies ameaçadas em extinção. Por outro lado, as Ciências Biológicas consegue interagir em nível científico com áreas como a indústria, a tecnologia farmacêutica, a pesquisa de base, a educação, a biomedicina, a medicina etc.

Na obra aqui apresentada, “Ciências Biológicas: Tendências temáticas, realidades e virtualidades”, é proposta uma discussão sobre implementação de novas tecnologias, educação e conservação através de seus 10 capítulos, compostos por artigos científicos originais e revisões bibliográficas atuais, baseadas em trabalhos de pesquisa realizados em universidades e importantes centros de pesquisa. Por apresentar uma diversidade de temas bastante ampla em seu conteúdo, esta obra se torna perfeita para trazer ao seu leitor um olhar diferenciado, apresentando diferentes áreas profissionais se conectando e usando as Ciências Biológicas como fio condutor, agregando conhecimento atual e aplicado.

A Atena Editora, prezando pela qualidade, conta com um corpo editorial formado por mestres e doutores formados nas melhores universidades do Brasil para revisar suas obras; isto garante que você terá uma obra relevante e qualidade em suas mãos. Esperamos que você aproveite. Boa leitura!

Daniela Reis Joaquim de Freitas

CAPÍTULO 1 1

DESENVOLVIMENTO DE TRANSISTOR DE EFEITO DE CAMPO COM PORTA ESTENDIDA (EGFET) PARA QUANTIFICAÇÃO DA MASSA DE FÓSFORO REMOVIDA DE PACIENTES RENAIAS CRÔNICOS NAS SESSÕES DE HEMODIÁLISE

Sergio Henrique Fernandes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5572316011>

CAPÍTULO 227

CARACTERIZAÇÃO COMPARATIVA DE CÉLULAS ESTROMAIS MESENQUIMAIS DE TECIDO ADIPOSE DE ANIMAIS DE COMPANHIA (CÃES E GATOS)

Leonardo Carlos Wendhausen de Oliveira

Andréa Gonçalves Trentin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5572316012>

CAPÍTULO 338

ANÁLISE DE COMBUSTÍVEIS DE MOTORES CICLO OTTO NO BRASIL, NA ARGENTINA E NO PARAGUAI

Julia Proença Reis

Victória Guimarães Matos Santos

Gisel Chenard Díaz

Yordanka Reyes Cruz

Donato Alexandre Gomes Aranda

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5572316013>

CAPÍTULO 459

ANÁLISE ACERCA DA RELAÇÃO ENTRE A AGRICULTURA E A CRISE HÍDRICA NO BRASIL

Maria Jassiele Rodrigues Ferreira

Lucas Santos de Sousa

Joselita Brandão de Sant'Anna

Raphael da Silva Affonso

Larissa Leite Barbosa

Eleuza Rodrigues Machado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5572316014>

CAPÍTULO 579

EPICARPO DE FRUTA DO CONDE (*Annona squamosa*) COM ATIVIDADE INSETICIDA: UMA ALTERNATIVA NO CONTROLE DE *Aedes aegypti*

Kevyn Danuway Oliveira Alves

Ismael Vinicius de Oliveira

Ana Carolyn Diógenes Bezerra

Rita de Cassia Aquino

Douglas Arenhart França

Pedro Lucas Soares

Hilgarde Ferreira Pessoa

Ana Karolinne de Alencar França
 Yandra Thais Rocha da Mota
 Ana Carla Diógenes Suassuna Bezerra

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5572316015>

CAPÍTULO 686

POTENCIAL ANTIPARASITÁRIO DE EXTRATOS DE *Physalis angulata* Linn.
 CULTIVADA *in vitro* SOB DIFERENTES QUALIDADES DE LUZES

Herbert Cristian de Souza
 Luís Cláudio Kellner Filho
 Wanderson Zuza Cosme
 Nicoli Dias Oliveira
 Iara Silva Squarisi
 Lizandra Guidi Magalhães
 Denise Crispim Tavares
 Márcio Luís Andrade e Silva
 Wilson Roberto Cunha
 Patrícia Mendonça Pauletti
 Fabiano Guimarães Silva
 Ester Gonçalves de Jesus
 Mario Ferreira Conceição Santos
 Ana Helena Januário

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5572316016>

CAPÍTULO 7 108

IMPORTÂNCIA DO PROFISSIONAL DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS PARA A
 PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DO BRASIL

Larissa Batista Pereira
 Lucas Santos de Sousa
 Joselita Brandão de Sant'Anna
 Raphael da Silva Affonso
 Larissa Leite Barbosa
 Eleuza Rodrigues Machado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5572316017>

CAPÍTULO 8 135

NOTAS SOBRE LA CONDUCTA *XYLOCOPA (NEOXYLOCOPA) AUGUSTI*
 LEPELETIER DE SAINT FARGEAU 1841, UNA ESPECIE NO NATIVA EN CHILE
 CENTRAL. ADEMÁS DOCUMENTAMOS LA PRESENCIA DE LA ESPECIE
 DEL GÉNERO *AGAPOSTEMON* EN SANTIAGO, CHILE

Alejandro Correa Rueda
 Javier Rendoll Cárcamo
 Ricardo Rozzi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5572316018>

CAPÍTULO 9 149

PROTEOMICA COMPARATIVA DE FOLHAS DE MARACUJÁ TRATADAS COM

METIL JASMONATO

Viviane Abrantes Perdizio
 Jucélia da Silva Araújo
 Olga Lima Tavares Machado
 Joelma Saldanha
 Jonas Perales
 Vanildo Silveira
 Tânia Jacinto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5572316019>

CAPÍTULO 10..... 164**INSÉTARIO VIRTUAL: UTILIZANDO AS REDES SOCIAIS NO ENSINO SOBRE OS INSETOS**

Fabiana Lazzerini da Fonseca Barros
 Eduarda Alves da Silva
 Nágila Aguiar Marques
 Luidi Eric Guimarães Antunes
 Eléia Righi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.55723160110>

SOBRE A ORGANIZADORA 174**ÍNDICE REMISSIVO..... 175**

CAPÍTULO 4

ANÁLISE ACERCA DA RELAÇÃO ENTRE A AGRICULTURA E A CRISE HÍDRICA NO BRASIL

Data de aceite: 02/01/2023

Maria Jassiele Rodrigues Ferreira

Ciências Biológicas – Faculdade Anhanguera de Brasília (FAB) – Unidade Taguatinga Shopping – QS 1-40 – Taguatinga Sul, Distrito Federal

Lucas Santos de Sousa

Ciências Biológicas – Faculdade Anhanguera de Brasília (FAB) – Unidade Taguatinga Shopping – QS 1-40 – Taguatinga Sul, Distrito Federal

Joselita Brandão de Sant’Anna

Biomedicina – Faculdade Anhanguera de Brasília (FAB) – Unidade Taguatinga Shopping – QS 1-40 – Taguatinga Sul, Distrito Federal

Raphael da Silva Affonso

Farmácia – Faculdade Anhanguera de Brasília (FAB) – Unidade Taguatinga Shopping – QS 1-40 – Taguatinga Sul, Distrito Federal

Larissa Leite Barbosa

Farmácia – Faculdade Anhanguera de Brasília (FAB) – Unidade Taguatinga Shopping – QS 1-40 – Taguatinga Sul, Distrito Federal

Eleuza Rodrigues Machado

Biomedicina - Ciências Biológicas - Enfermagem - Farmácia – Faculdade Anhanguera de Brasília (FAB) – Unidade Taguatinga Shopping – QS 1-40 – Taguatinga Sul, Distrito Federal

RESUMO: Diante da acentuada e agressiva expansão agrícola e da ocorrência de escassez de água, objetivou-se, por meio desta revisão, dissertar acerca da relação entre a agricultura e a crise hídrica no Brasil, bem como evidenciar a crescente demanda por água no Brasil; analisar, em retrospecto, como se deu o desenvolvimento do setor agrícola brasileiro e de seus meios de produção; tratar da ocorrência de crises hídricas e do incessante crescimento do agronegócio. Sob uma metodologia de revisão da literatura, as fontes: livros, artigos, dissertações de mestrado e doutorado, *sites*, etc. foram obtidas usando de plataformas de pesquisa *online*: Google, Google Acadêmico e SciELO. As palavras-chave utilizadas foram: Disponibilidade, distribuição e consumo de água; Crise hídrica; Agricultura; Sustentabilidade. Trabalhos redigidos em português e inglês

foram selecionados de acordo com a pertinência e veracidade de suas informações em relação à temática deste estudo. As obras publicadas entre os anos 2000 e 2022 foram priorizadas. Perante ao explanado, concluiu-se que métodos de descentralização da água devem ser implementados, de modo que a distribuição cumpra padrões de qualidade e quantidade, em todos os setores: agrícola, industrial e urbano. Conjuntamente a isso, técnicas mais eficazes de manejo ambiental precisam ser estudadas, e as que existem têm de ser incrementadas, visando reduzir os impactos aos ecossistemas. Ademais, o fomento à educação ambiental em todos os níveis de ensino, abrangendo todas as faixas etárias, é imprescindível para a construção de um Brasil e um mundo mais sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: Disponibilidade, distribuição e consumo de água; Crise hídrica; Agricultura; Sustentabilidade.

ABSTRACT: In view of the accentuated and aggressive agricultural expansion and the occurrence of water shortages, this paper aims to discuss the relationship between agriculture and the water crisis in Brazil, as well as to highlight the growing demand for water in Brazil; to analyze, in retrospect, how the Brazilian agricultural sector and its means of production developed; b) deal with the occurrence of water crises and the incessant growth of agribusiness. Under a literature review methodology, the sources (books, articles, master's and doctoral dissertations, websites, etc.) were obtained through the online search platforms Google, Google Academic and SciELO. The keywords used were: Water availability, distribution and consumption; Water crisis; Agriculture; Sustainability. Works written in Portuguese and English were selected according to the relevance and veracity of their information in relation to the theme of this study. Works published between the years 2000 and 2022 were prioritized. In view of the above, it was concluded that water decentralization methods should be implemented so that distribution meets quality and quantity standards in all sectors (agricultural, industrial, and urban). In addition, more effective environmental management techniques need to be studied, and those that already exist need to be increased, in order to reduce the impacts on ecosystems. Moreover, the promotion of environmental education at all levels of education, covering all age groups, is essential for the construction of a more sustainable Brazil and a more sustainable world.

KEYWORDS: Water availability, distribution and consumption; Water crisis; Agriculture; Sustainability.

INTRODUÇÃO

De acordo com dados recentes publicados pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2017), em 1950, a população mundial era composta por cerca de 2,5 bilhões de pessoas. Hodiernamente, existem aproximadamente 7,7 bilhões de habitantes e, ainda em 2022, esse número pode chegar a 8 bilhões, em meados de novembro do mesmo ano. Em 2050, estima-se que a população chegará a 9,7 bilhões de indivíduos, dos quais 68% ocuparão o ambiente urbano (ONUa, 2022; ONUb, 2022).

Estimativas apontam que o Brasil, em 1950, possuía uma população constituída por 50 milhões de pessoas. Em 2022, conforme os dados de projeção da população brasileira

apresentados em tempo real pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2000), estima-se um total aproximado de 215 milhões de habitantes. Até 2050, cerca de 233 milhões de pessoas estarão ocupando o território brasileiro, dos quais quase 100% habitarão o meio urbano (ONU, 2017; IBGE, 2000; IBGE, 2022).

Tomando como alicerces as informações supracitadas, é nítido que a quantidade de pessoas vem aumentando exponencialmente ao longo das últimas décadas. Pode-se afirmar, também, que a demanda por recursos é diretamente proporcional ao quantitativo de indivíduos. No entanto, tanto natural, quanto artificialmente, a distribuição de recursos não ocorre de maneira equivalente em todo o globo, dado que, ainda hoje, de acordo com o Fundo Internacional de Emergência das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) e a ONU, uma em cada três pessoas no mundo não tem acesso à água tratada, por exemplo. A água, como um recurso natural renovável, é imprescindível à sobrevivência da maioria das espécies, mas, ainda assim, é ampla e indiscriminadamente explorada pelos setores domésticos, industriais, energéticos e, especialmente, agrícolas (CANTELLE; LIMA; BORGES, 2018; UNICEF, 2019).

Além do acréscimo do consumo direto de água exercido pelo exorbitante crescimento demográfico, o setor agrícola também é impactado, visto que a demanda por alimentos é igualmente ampliada. Consequentemente, isso faz com que uma maior quantidade de água seja direcionada à irrigação de coberturas vegetais, como culturas de milho e trigo, que, após colhidas, serão utilizadas como matéria-prima na fabricação de diversos produtos alimentícios, tais quais: bebidas, biscoitos, pães, óleos, rações, etc. Ademais, a produção de carnes bovina, bubalina, caprina, ovina, suína, e de aves promovida pelo setor pecuário também usufruirá da produção agrícola, para suprir as necessidades nutricionais dos animais. Assim, à medida que as populações humanas expandem, o alto dispêndio de água ocorre de maneira multilateral (ANDRADE, 2003; BRITO; SILVA; PORTO, 2007).

A Terra possui uma área total de 510 milhões de km², dos quais 360 milhões de km² são ocupados por água. Em termos fracionários, 2/3 do globo são dominados pelos recursos hídricos. Entretanto, apesar do elevado volume hídrico, 97,5% são compostos por água salgada (mares e oceanos), que não é passível de consumo, pois apresenta alto nível de salinidade (≥ 30 gramas de sal por 1 litro de água). Os 2,5% remanescentes são constituídos por água doce ($\leq 0,5$ gramas de sal por 1 litro de água), cuja maior parcela (68,9%) está em estado sólido (geleiras e calotas polares); 29,9% compõem as águas subterrâneas; 0,9% abrange água em estado gasoso e pântanos; por fim, somente 0,3% equivale à água doce encontrada em rios e lagos (BRITO; SILVA; PORTO, 2007; MARENGO, 2008).

Com aproximados 12%, o Brasil detém o maior volume de água doce do mundo. Ainda assim, determinadas regiões são afetadas pela escassez hídrica, pois, tratando-se de um país de dimensões continentais, a distribuição de água é naturalmente desproporcional entre as regiões. Somente a região Norte, onde está a Bacia Amazônica, maior bacia hidrográfica do globo, abrange 68,5% da água doce de todo o território. Em contrapartida,

a área Nordeste compreende apenas 3,3%. Por fim, as demais localidades: Sudeste (6%), Sul (6,5%) e Centro-Oeste (15,7%) (FOLEGATTI, et al, 2010; AUGUSTO, et al., 2012).

Conforme os dados apresentados pelo Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil publicado em 2012 pela Agência Nacional das Águas (ANA), 72% dos recursos hídricos do país são destinados à irrigação exercida pela esfera agrícola, enquanto os 28% restantes estão distribuídos entre os setores industrial (7%), urbano (9%), rural (1%) e animal (11%). A título de comparação, em âmbito global, 70% da água são utilizados pelo meio agrícola, 23% pelas indústrias e 7% pelo ambiente urbano (BRITO; SILVA; PORTO, 2007; FOLEGATTI, 2010; ANA, 2012).

Além de consumir a maior parcela de água, tanto a nível nacional, quanto mundial, a agricultura lidera o desperdício desse recurso, visto que 70% são perdidos durante a produção de alimentos. É primordial investigar quais os métodos de produção estão sendo aplicados, bem como examiná-los conforme as suas respectivas eficácias, no que tange o uso sustentável da água (FOLEGATTI, et al., 2010; FORTES; BARROCAS; KLIGERMAN, 2019; MOURA, et al., 2020). Destarte, o propósito primário que norteou esta pesquisa foi dissertar acerca da relação entre a agricultura e a crise hídrica no Brasil.

METODOLOGIA

Em face do abrangente arcabouço científico compatível com a proposta desta pesquisa, a revisão bibliográfica foi adotada como metodologia. As fontes: livros, artigos, dissertações de mestrado e doutorado, sites, etc. foram obtidas usando as plataformas de pesquisa online: Google, Google Acadêmico e SciELO. As palavras-chave utilizadas foram: Disponibilidade, distribuição e consumo de água; Crise hídrica; Agricultura; Sustentabilidade. Trabalhos redigidos em português e inglês foram selecionados de acordo com a pertinência e veracidade de suas informações em relação à temática deste estudo. As obras publicadas entre os anos 2000 e 2022 foram priorizadas.

O objetivo primário foi subdividido em tópicos: Evidenciar a crescente demanda por água no Brasil; Analisar, em retrospecto, como se deu o desenvolvimento agrícola no Brasil, bem como discorrer sobre seus meios de produção; Explanar sobre a ocorrência de crises hídricas e a expansão ininterrupta do agronegócio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A crescente demanda por água no Brasil

Em 8 de janeiro de 1997, o Congresso Nacional decretou a Lei nº 9.433, conhecida popularmente como Lei das Águas. A partir deste ato legislativo, criou-se a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), que estabeleceu uma série de objetivos, instrumentos e diretrizes que confluem em um só propósito: promover, em âmbito federal, estadual e

municipal, a proteção das águas que integram o país e suas jurisdições (BRASIL, 1997; MATSUSHITA; GRANADO, 2017).

Para que a defesa dos recursos hídricos ocorra de forma equânime em todas as regiões do Brasil, as esferas governamentais devem estar integradas, isto é, interligadas umas às outras, dado que um monitoramento hidrológico eficaz que ocorre coletivamente. Destarte, com vistas a facilitar a transmissão de informações relevantes à preservação das águas de todo o país, a partir da PNRH, foi desenvolvido o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (SIRH), um banco de dados que coleta, processa, armazena e recupera informações acerca dos recursos hídricos e fatores que intervêm em sua gestão (BRASIL, 1997).

Um dos principais objetivos da PNRH é garantir às atuais e futuras gerações a disponibilidade hídrica, de maneira que os padrões qualitativos e quantitativos sejam mantidos. No entanto, apesar de, em teoria, exercer tal meta por instrumentos estabelecidos, como o SIRH, as águas que banham o território brasileiro ainda sofrem impactos drásticos que reduzem não apenas a qualidade, mas também a quantidade disponível para consumo (ANA, 2005; BRASIL, 1997; CIRILO, 2015).

Em março de 2021, o Instituto Trata Brasil publicou um estudo acerca dos indicadores de acesso à água potável, coleta e tratamento de esgotos nas 100 maiores cidades do país (**Figura 1**). Com base no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), verificou-se que cerca de 35 milhões de pessoas não têm acesso à água tratada. Ademais, 100 milhões de habitantes ainda não usufruem da coleta de esgotos. Estima-se que, todos os dias, 5,3 mil piscinas olímpicas de esgotos desprovidos de tratamento são depositadas nos mais variados ecossistemas. Percentualmente, o Brasil deixa de tratar 50% de todo o esgoto gerado (ITB, 2021).

Paralelamente às deficiências de abastecimento hídrico, coleta e tratamento de resíduos, a degradação dos cursos hídricos é ainda mais intensificada pela poluição e contaminação provocada pelos componentes insalubres liberados indiscriminadamente. Há, portanto, um ciclo causal, no qual a devastação ambiental culmina na redução da disponibilidade de água potável, que, por sua vez, termina no déficit de acesso ao recurso, que, por fim, contribui para a liberação indevida de insumos nocivos em ambientes naturais (OLIVEIRA, et al., 2019; ITB, 2021).

Além do grave impacto ambiental e da escassez hídrica, a precariedade ou ausência de saneamento básico contribui para a proliferação de patologias, como: leptospirose, amebíase, giardíase, dengue, Chikungunya, Zika, cólera, diarreia, febres tifoide e paratifoide. Com isso, o sistema público de saúde é, por vezes, sobrecarregado pelo aumento do contingente de pacientes. Ainda, é importante levar em consideração que os órgãos sanitários também dispõem de suas próprias debilidades, dificultando ainda mais a adoção de medidas de profilaxia, tratamento e erradicação de doenças, especialmente as que possuem um elevado potencial de transmissão (MACEDO, et al., 2018; ROCHA;

ROSSONI; FARIA, 2018).

Conforme a Organização Mundial da Saúde (OMS), a cada 1 dólar investido em água e saneamento, são economizados 4,3 dólares em saúde pública. Em suma, além de promover melhorias aos setores social e ambiental, dedicar recursos pecuniários estatais à estruturação de saneamento de boa qualidade beneficia a esfera econômica (OLIVEIRA; MORAES, 2022).

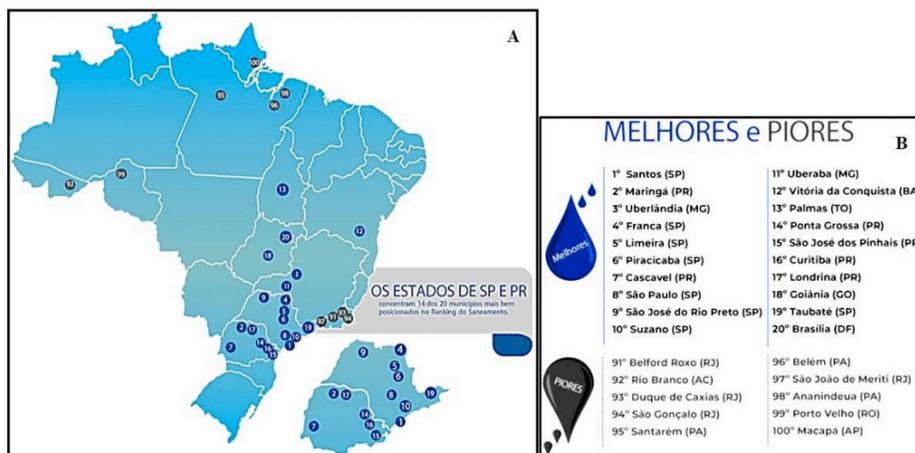


Figura 1. Na **Figura 1A**, mostra o mapa do Brasil e **Figura 1B** os 100 municípios brasileiros localizados nos Estados em que o saneamento básico é melhor ou pior.

Fonte: Adaptado de ITB, 2021.

Na Figura 1, observa-se que, interessantemente, a região Norte, mesmo com o maior volume de água doce de todo o país (68,5%), detém a maior quantidade de municípios com saneamento básico preconizado. Também é notável que as demais cidades, como Belford Roxo (RJ), São Gonçalo (RJ) e Duque de Caxias (RJ), que são largamente compostas por periferias, nas quais as ações do serviço público ocorrem com menor efetividade, têm o abastecimento hídrico, a coleta e o tratamento de esgoto sucateados (AUGUSTO, et al., 2012; ITB, 2017).

Crise hídrica no Distrito Federal

Em épocas mais recentes, não apenas o Distrito Federal (DF), como também Minas Gerais (MG) e São Paulo (SP), enfrentaram longos períodos de crise hídrica. O baixo volume pluviométrico foi a principal das causas, pois comprometeu grande parte do abastecimento dos reservatórios, que passaram a operar com capacidades muito abaixo das regulares (DINIZ, 2019).

Tomando o DF como exemplo, em virtude das mudanças climáticas, da degradação da cobertura vegetal, das captações ilícitas de água, das ocupações irregulares que

promovem a alteração da estrutura dos solos e a modificação das nascentes, a região foi assolada por uma crise hídrica severa que durou aproximadamente três anos (2016, 2017 e 2018). Deve-se considerar, também, que o DF está localizado no bioma Cerrado (2 milhões de km²), região central da América do Sul, cujo clima predominante é o tropical sazonal com invernos secos, no qual as precipitações ocorrem com maior intensidade nas estações caracterizadas por altas temperaturas (primavera e verão). Ainda assim, períodos estiagem ainda podem ocorrer durante essa fase do ano. Por fim, no decurso do inverno, a ocorrência de chuvas cai drasticamente, submetendo o bioma a um período que varia entre três a cinco meses de baixa umidade (CORREA, 2011; GOVERNO DE BRASÍLIA, 2017; NASCIMENTO; NOVAIS, 2020; SILVA, et al., 2021).

Por estar em uma região que passa por longas temporadas de seca, o DF não dispõe de cursos hídricos abundantes, mas o bioma onde está inserido possui nascentes importantes que fornecem água aos territórios adjacentes. A Hidrelétrica de Itaipu, por exemplo, tem 50% de suas águas advindas do Cerrado (GOVERNO DE BRASÍLIA, 2017; CAPODEFERRO, et al., 2018).

DF abrange um complexo de abastecimento hídrico formado por dois principais reservatórios: Descoberto e Santa Maria, responsáveis por cerca de 90% do fornecimento de água à população urbana e rural. Os demais 10% são assistidos por sistemas de distribuição isolados (GOVERNO DE BRASÍLIA, 2017; TAVARES, et al., 2017).

De setembro a dezembro de 2015, verificou-se que o volume pluviométrico no reservatório do Descoberto, que abastece 64% da população do DF, foi de 368,80 milímetros. Em 2016, na mesma época do ano, foi registrado um total de 412,40 milímetros. Tais números equivalem a, respectivamente, 42,5% e 35,7% abaixo da média. Com isso, em 15 de agosto de 2016, a Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA), por meio da Resolução nº 13, elaborou uma série de providências a serem tomadas, de acordo com a redução dos níveis das barragens do Descoberto e de Santa Maria.

Uma das providências consistia em: caso a capacidade dos reservatórios alcançasse um valor igual ou inferior a 20%, seria necessário estabelecer um regime de racionamento (ADASA, 2016; CAPODEFERRO, et al., 2018).

Em 2017, o Descoberto passou a atuar com apenas 20% de sua capacidade, enquanto a barragem de Santa Maria manteve seu volume acima de 40%. De frente desta situação, por meio do Decreto nº 37.976, de 24 de janeiro de 2017, o governo do DF anunciou estado de emergência, determinando restrições do uso da água por 6 meses (180 dias). Ademais, a Adasa tomou medidas complementares e mais longevas, como: a redução da pressão na rede de distribuição de água potável; a implementação de tarifa de contingência; e o rodízio do fornecimento de água (racionamento), como mostrado na **Figura 2**. Toda esta conjuntura perdurou até meados de 2018, quando os níveis dos reservatórios começaram a subir novamente (GOVERNO DE BRASÍLIA, 2017; CAPODEFERRO, et al.,

2018; DINIZ, 2019).

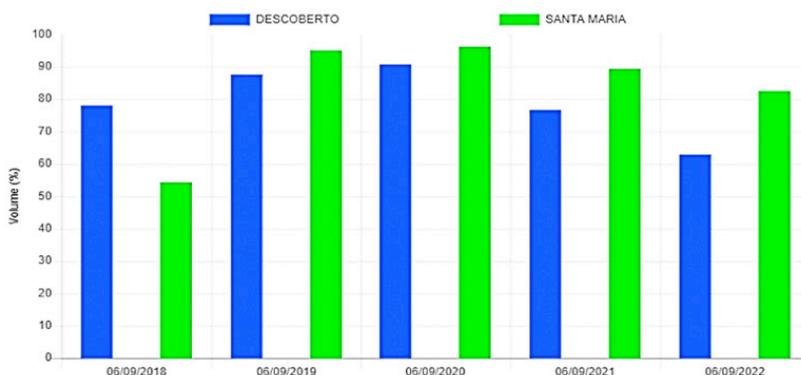


Figura 2. Volumes dos reservatórios do Descoberto e de Santa Maria (2018 a 2022).

Fonte: Adaptado de ANA, 2022.

Especialmente devido ao avanço constante das áreas cultivadas destinadas ao agronegócio, 57% do Cerrado foram degradados, e esse percentual tende a aumentar, pois os aproximados 40% restantes estão sob a iminência de serem modificados. Neste cenário, em que, naturalmente, a região é sujeita a um clima caracterizado por poucas chuvas e longos períodos de seca, além da ausência de cursos d'água volumosos, é essencial que haja, pelo menos, um manejo adequado do solo, visando evitar erosões e assoreamentos, que são potencialmente mais danosos às nascentes, dado que são recursos mais susceptíveis à degradação. No entanto, tendo em vista que o setor agrícola progride cada vez mais, a preservação e a conservação do bioma se tornam paulatinamente mais inexequíveis (GOVERNO DE BRASÍLIA, 2017; BANDEIRA; CAMPOS, 2018; CAPODEFERRO, et al., 2018).

Um breve retrospecto da agricultura brasileira e seus meios de produção

Com uma área total de 8,5 milhões de km², o Brasil é dotado de um território de proporções continentais. Entre os extremos Norte e Sul, há uma distância de quase 4,4 mil km. Em virtude de sua grande extensão, o país é caracterizado por diferentes climas, sendo os principais: tropical, tropical de altitude, tropical atlântico, subtropical, equatorial e semiárido (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007).

O clima tem importante influência sobre os fatores bióticos e abióticos de todos os ecossistemas. Assim, com uma ampla variedade climática, o Brasil é detentor da maior biodiversidade do mundo, tendo cerca de 116 mil espécies animais e mais de 46 mil vegetais conhecidas. Tais aspectos favoráveis ao surgimento e desenvolvimento da biota colocam o país em evidência, sobretudo quando se trata da produção agrícola, visto que

as condições ambientais, como temperatura, umidade, volumes pluviométricos, qualidade do solo e produção massiva de matéria orgânica, são extremamente vantajosas ao plantio de diferentes lavouras, tais quais: cana-de-açúcar, café, algodão, soja, arroz, feijão, milho, trigo, etc. (BELARMINO, 2008; CARMO, 2017; ARAÚJO; ROCHA, 2018; FELDENS, 2018).

O potencial de produção agrícola do Brasil não foi imediatamente percebido pelos portugueses que se instalaram no território, no início século XVI. Nesse período, sob a adoção de mão de obra escrava indígena, o foco foi voltado à extração em larga escala do pau-brasil (*Paubrasilia echinata*), cuja madeira era utilizada na construção civil, na confecção de embarcações, produção de móveis e utensílios diversos. Além disso, o principal interesse era sobre o corante vermelho (brasilina) extraído de seu tronco, que era usado no tingimento de tecidos e como tinta para escrita. A exploração intensa fez com que o *P. echinata* chegasse próximo à extinção (SIQUEIRA, 2011; VIEIRA, 2017; GOMES, et al., 2019).

Apenas em meados da década de 1530, o país passou a ser colonizado e, com isso, desenvolver técnicas de plantio organizado em latifúndios, com vistas, a princípio, abastecer a população interna. As primeiras monoculturas foram de cana-de-açúcar e, em menor abrangência, de outros vegetais destinados somente à subsistência das famílias (FELDENS, 2018; SILVA, 2022).

Em virtude do crescente aumento da área plantada, por volta de 1550, a importação de negros escravizados passou a ser praticada, a fim de garantir mão de obra suficiente para a expansão da produção de cana, pois na época, o açúcar era extremamente valorizado pelo mercado mundial. Ademais, vale mencionar que a planta era melhor adaptada aos solos de regiões costeiras do Brasil, o que possibilitava uma exportação mais ágil do produto por meio do transporte marítimo. Desse modo, para os portugueses, o agronegócio era extraordinariamente rentável, com uma margem de lucro descomunal, pois toda a cadeia de produção, desde a colheita até a extração do açúcar, era barateada (MARQUESE, 2006; FELDENS, 2018; SILVA, 2022).

No final do século XVI e início do XVII, devido ao preço elevado do produto, algumas regiões do mundo passaram a cultivar as próprias lavouras de cana, tanto para consumo interno, quanto para exportação. Por conseguinte, a oferta do produto aumentou drasticamente, fazendo com que o seu valor de mercado reduzisse no mundo inteiro, prejudicando, portanto, o cenário econômico brasileiro (RODRIGUES; ROSS, 2020).

No início do século XVIII, com o açúcar desvalorizado, os latifundiários portugueses passaram a investir, ainda timidamente, em monoculturas de café, planta nativa da Etiópia, mas que se adaptou bem aos solos do Brasil. Foi somente na segunda metade do século que o café se tornou a prioridade dos agricultores, pois o grão passou a ser requisitado pelo comércio global, devido à escassez do produto, bem como à baixa do açúcar e de outros produtos, como algodão e tabaco (FELDENS, 2018; RODRIGUES; ROSS, 2020).

O auge do ciclo do café durou mais de um século, tornando o Brasil a principal

referência na produção do grão. Até hoje, o país ocupa a posição de maior exportador de café do mundo. Segundo o Conselho de Exportadores de Café do Brasil (Cecafé), as exportações brasileiras de café somaram aproximadamente 2,5 milhões de sacas de 60 kg em julho de 2022 (CECAFÉ, 2022; BRAGAIA, 2022).

Diante dos fatos mencionados, é importante discorrer acerca das metodologias exploratória e agrícola empregadas no Brasil durante os séculos XVI, XVII, XVIII e XIX, e também sobre os impactos provocados aos sistemas naturais. Em primeiro lugar, observa-se que o desmatamento é iniciado com a extração em massa de pau-brasil, sem qualquer finalidade agrícola. Todavia, ao transcorrer das décadas, além da exploração de madeira, a cobertura vegetal passou a ser devastada com o objetivo de abrir espaço para as grandes monoculturas de cana, algodão, tabaco e, posteriormente, café (FELDENS, 2018).

A remoção das plantas provoca uma série de desequilíbrios ambientais, pois são essenciais à manutenção da maioria dos ecossistemas, visto que, como organismos produtores de biomassa (matéria orgânica), são a base das cadeias alimentares. Além de fonte nutricional, centenas de espécies animais utilizam as vegetações como habitat. Ainda, em consequência da redução da disponibilidade de matéria orgânica, o solo e os organismos que o integram (fungos, microrganismos, anelídeos, vermes e as próprias plantas) também são afetados. Há, também, o comprometimento dos cursos d'água, que ficam mais susceptíveis ao assoreamento causado pela ausência de raízes que sustentam o solo, sobretudo em matas ciliares e de galeria (GUERRA; JORGE, 2018; BARBOSA, 2022).

Em segunda instância, deve-se sublinhar a monocultura como uma forma expressiva de degradação dos solos e recursos hídricos, pois essa técnica de cultivo consiste na produção sucessiva de uma única espécie vegetal, durante longas temporadas, em uma mesma região e sem qualquer manejo sustentável do solo, que, por consequência, tem suas estruturas físico-química e biológica totalmente modificadas, potencializando a ocorrência de erosões, assoreamentos e empobrecimento irreversível do meio edáfico (ZIMMERMANN, 2009; MIRANDA, 2020).

Durante os séculos supracitados, o agronegócio não dispunha de maquinários robustos e altamente tecnológicos. A linha de produção era totalmente composta por indígenas e negros africanos escravizados, que executavam todo o trabalho manualmente (LEITE, 2017; PIACENTE; SILVA; BIAGGI, 2021).

À medida que o setor agrícola e o comércio de madeira se tornavam mais potentes, maior era o nível de desflorestamento, devastação dos solos e das águas, e extinção de espécies promovidos pelos proprietários dos grandes latifúndios (ZIMMERMANN, 2009; BARBOSA, 2022).

Do século XVI para o XXI, o agronegócio progrediu em diversos aspectos, tais como: produção em elevada qualidade e quantidade conseguida por intermédio do desenvolvimento de organismos vegetais transgênicos (melhoramento controlado de espécies, devido a

edição genética), fertilizantes e pesticidas mais eficientes, e construção de equipamentos tecnológicos de grande porte, que, sob comando manual ou automatizado, manipulam o solo, cultivam as sementes, irrigam e colhem as plantas (VARGAS, et al., 2018; SILVA; WINCK, 2019; MORAES, 2019).

A despeito das evoluções notáveis que a agricultura brasileira vem gerando, verifica-se que a deterioração dos bio-sistemas ainda intercorre de maneira exorbitante. *Exempli gratia*, estima-se que 93% do cultivo de soja esteja presente em áreas ilegalmente desmatadas. Vale salientar que o Brasil é líder mundial na exportação dessa *commodity* (MACEDO, 2015; VASCONCELOS, et al., 2020; DUMMETT; BLUNDELL, 2021).

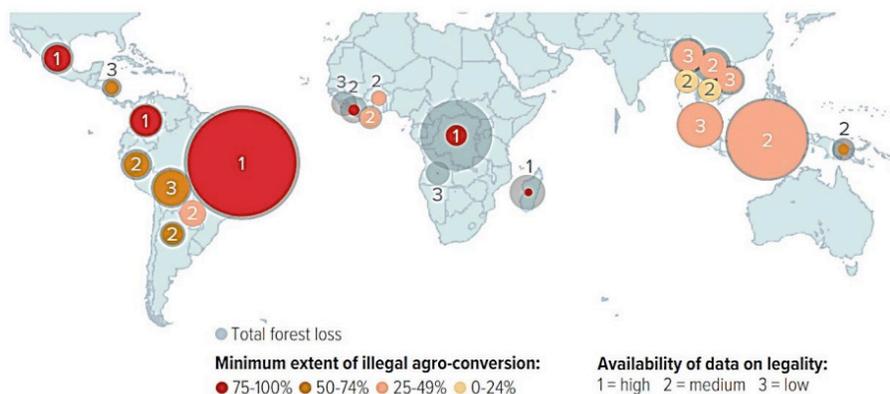


Figura 3. Extensão mínima de áreas ilegalmente ocupadas pela agricultura, em âmbito global, com destaque para o Brasil (2013-2019).

Fonte: Adaptado de DUMMETT, BLUNDELL, 2021.

Dos três níveis apresentados acima: *high* (alto), *medium* (médio) e *low* (baixo), o Brasil ocupa o nível mais alto (1), com praticamente 100% da extensão mínima de áreas ilegalmente ocupadas pela agricultura (DUMMETT; BLUNDELL, 2021).

Entre 2013 e 2019, 77 milhões de hectares (ha) de florestas tropicais foram devastados, número correspondente a 11 milhões de ha por ano. No mesmo intervalo, em conjunto, o Brasil, a República Democrática do Congo e a Indonésia foram responsáveis por 51% de toda a remoção da cobertura vegetal. Agora, entre novembro de 2018 e junho de 2022, 5,3 milhões de ha foram desmatados, valor equivalente a 4 mil ha por dia (DUMMETT; BLUNDELL, 2021; MAPBIOMAS, 2022).

Extremamente dependente da cobertura vegetal, o ciclo hidrológico que ocorre no país é também comprometido pela redução dos níveis de vapor liberados na atmosfera por meio da transpiração das plantas. A título de exemplo, a Floresta Amazônica é responsável por grande parte das precipitações que ocorrem em todas as regiões do Brasil, e isso ocorre devido ao deslocamento das massas de ar que transportam grandes volumes de

gotículas de água em suspensão do Norte para as demais áreas: Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e, em menor intensidade, Sul (DEBORTOLI, 2013).

Aumento do agronegócio contra o avanço das crises hídricas

No Brasil, em grande medida, os danos causados aos recursos hídricos advêm, direta e/ou indiretamente, das atividades antrópicas. Tomando como exemplo a agricultura em larga escala, além da superexploração da água voltada à irrigação, faz o uso insustentável do solo, cujas estruturas física e química são modificadas por meio da administração de veículos e máquinas de grande porte, aplicação acentuada de fertilizantes e demais agroquímicos ricos em substâncias capazes de interagir com as partículas do solo. Nesse cenário, tais compostos, juntamente aos fragmentos do solo, estão sujeitos ao transporte exercido pela força da água proveniente da irrigação ou de precipitações pluviométricas, e, por fim, ao depósito em cursos hídricos, onde ocorrerá a concentração de sedimentos edáficos e elementos químicos, como: Fósforo (P) e Nitrogênio (N), os quais são característicos da composição de fertilizantes. O acúmulo progressivo desses componentes pode culminar em assoreamento (deposição exacerbada de constituintes do solo em um curso hídrico) e eutrofização (concentração de nutrientes que estimulam a proliferação desmedida de organismos, como algas e bactérias fotossintetizantes potencialmente sintetizadoras de substâncias tóxicas). Ambos processos provocam a redução da qualidade e quantidade da água, afetando, portanto, todos os organismos vegetais e animais que dependem desse recurso, tanto no espaço natural, quanto no artificial (FREITAS; RIGHETTO; ATTAYDE, 2011; BARRETO, et al., 2013; NETO, 2018; JÚNIOR, 2022).

A constante expansão das áreas cultivadas por monoculturas também promove a remoção da cobertura vegetal nativa, essencial à manutenção do ciclo hidrológico, visto que as plantas realizam a transpiração, isto é, suas estruturas foliares, liberam água em estado gasoso, que ficará temporariamente suspensa na atmosfera, até condensar e formar as chuvas responsáveis por reabastecer os cursos hídricos. Desse modo, uma vez desmatada, a região apresenta um volume pluviométrico reduzido e, conseqüentemente, ocorre o declínio da disponibilidade de água, não apenas nessa, como em localidades adjacentes, tendo em vista que o vapor d'água é conduzido pelas massas de ar. Ademais, a extração vegetal contribui para o surgimento de erosões e assoreamento, especialmente em matas ciliares e de galeria, nas quais as plantas ocupam as margens do curso e, e seus sistemas radiculares, sustentam a estrutura do solo, evitando deslizamentos de terra (FAO, 2022; TUNDISI; TUNDISI, 2010).

De acordo com dados levantados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), entre os anos 1977 e 2017 (**Figura 4**), a produção de grãos cresceu de 38 milhões de toneladas para 236 milhões, ao passo que a área plantada, de 37 milhões, praticamente dobrou para 60 milhões. No mesmo período, em quilos por hectare, as lavouras de trigo, arroz e milho aumentaram, respectivamente, 346%, 317% e 270%

(EMBRAPA, 2018).

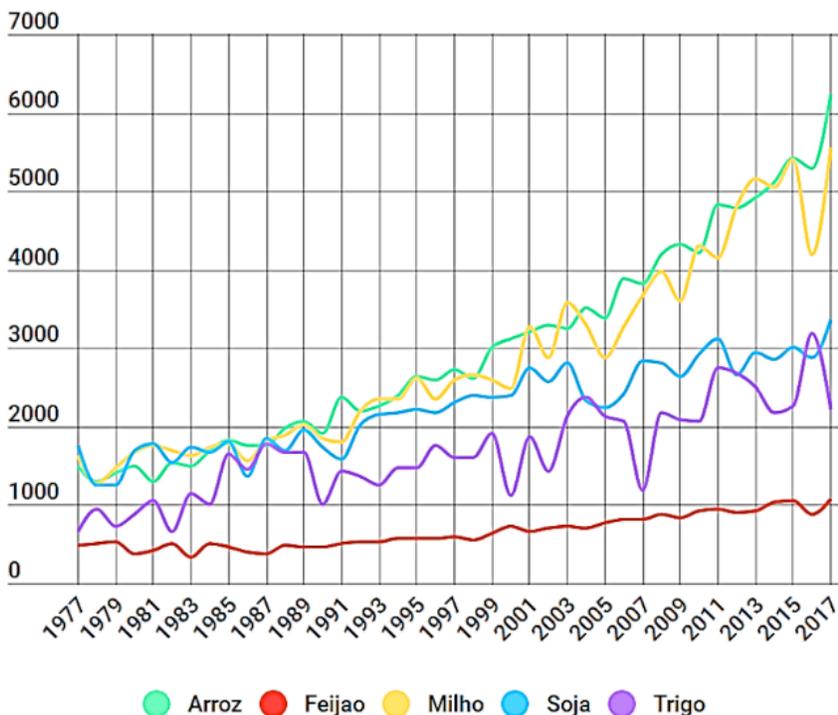


Figura 4. Panorama brasileiro sobre a expansão da produção agrícola de arroz, feijão, milho, soja e trigo (1977-2017).

Fonte: Adaptado de EMBRAPA, 2018.

Nas safras de 2016 e 2017, o Brasil alcançou seu recorde na produção de grãos, pois, além do abastecimento interno, exportou *commodities* para 150 países, de todos os continentes. A produção de base animal e vegetal excede 400 produtos, que provêm de diferentes escalas e unidades produtivas da esfera agrícola (EMBRAPA, 2018).

A amplificação da produção trouxe consigo uma gama de benefícios, tais quais: geração de empregos e de renda, bem como a redução dos valores de mercado dos produtos, tornando-os mais acessíveis aos consumidores finais. Por conseguinte, em 2017, a balança comercial do agronegócio brasileiro registrou um superavit de US\$ 81,7 bilhões. Ademais, a agroindústria e seus serviços terceirizados empregaram mais de 9 milhões de pessoas (AGROSTAT, 2017; BARROS; RENNÓ, 2022).

O crescimento substancial observado no setor agrícola brasileiro foi causado por diversos fatores, como: amplificação demográfica; avanços científicos em metodologias mais eficazes de plantio, tecnologia de maquinário e biotecnologia; e aumento das exportações. Em corroboração a isso, segundo o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada

(CEPEA), em 2021, o agronegócio participou de 27,4% do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil (FILHO; FISHLOW, 2017; EMBRAPA, 2018; CEPEA, 2022).

Em face dos dados apresentados, é nítido que o setor agrícola brasileiro obteve um crescimento substancial durante as últimas décadas, especialmente após a revolução verde. Para a economia do país, é um fator positivo a ser considerado, no entanto, quando se trata de desenvolvimento sustentável, não só o agronegócio, mas as indústrias e os grandes centros urbanos não dispõem de metodologias eficientes (VIEIRA, 2017).

Além do uso direto da água, o crescimento populacional provoca o aumento do consumo de energia, sobretudo no Brasil, que ainda é predominantemente dependente das hidrelétricas, as quais fornecem cerca de 80% do total de energia produzida no país. As matrizes energéticas renováveis alternativas e seus respectivos percentuais de produção são: eólica (8,8%), nuclear (2,2%) e solar (1,7%) (NOGUEIRA; ALARCÓN, 2019; BARRA; TEIXEIRA, 2022; MARTINS; CARMINATI, 2022).

Apenas no século XX, o consumo de água aumentou seis vezes, enquanto a população cresceu somente a metade, isto é, a exigência por esse recurso tende a ultrapassar o índice demográfico e, conseqüentemente, causar um colapso hídrico futuro. Estima-se que, nos próximos anos, haverá um crescimento de 50% da demanda por água no Brasil, devido à necessidade de expansão da produção de alimentos em 35% que ocorrerá até 2030 (TUCCI, 2008; EMBRAPA, 2018).

É importante reforçar que, concomitantemente ao aumento do consumo de água, ainda em 2022, existem 750 milhões de pessoas sem acesso ao recurso, ou seja, há uma certa contradição entre a disponibilidade, a distribuição e a elevação do consumo. Isso significa que somente uma quantidade limitada da população mundial usufrui de um bem natural fundamental à vida. Em parte, isso ocorre devido às influências empreendidas pelo comércio mundial, que não considera água um mero recurso ambiental, mas sim um produto rentável.

No Chile, por exemplo, os recursos hídricos, juntamente aos sistemas de processamento d'água, são majoritariamente privatizados, isto é, foram repassados do Estado para empresas de iniciativa privada. Uma vez que a organização está no setor privado, as possibilidades de precarização do serviço e das relações trabalhistas são maiores, além de prováveis aumentos do valor sobre o serviço de abastecimento e deficiência no atendimento à população (CASTRO, 2016; KISHIMOTO; STEINFORT; PETITJEAN, 2020).

Em contrapartida, países europeus, sul-americanos e africanos, como Paris, Berlim, Bamako, Buenos Aires, Maputo e La Paz, pioneiros na privatização da água, tiveram casos recentes de reestatização. Portanto, sob uma perspectiva pragmática, pode-se afirmar que privatizações dessa natureza tendem a ser frustradas pela inabilidade de gestão das empresas (KISHIMOTO; STEINFORT; PETITJEAN, 2020).

Como um recurso predominantemente estatal, em teoria, a pressão popular para

com os seus representantes governamentais é maior, tornando o serviço de abastecimento razoavelmente mais eficaz. O Estado dispõe de diretrizes e instrumentos de capilaridade, que atingem quase que todas as áreas da população, não obstante, mesmo sendo a alternativa mais viável, carece de melhorias (BICUDO; TUNDISI; SCHEUENSTUHL, 2010; KISHIMOTO; STEINFORT; PETITJEAN, 2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Caracterizado por um planeta majoritariamente constituído por mares e oceanos (água de alta salinidade), a Terra possui uma quantidade praticamente irrisória de água doce disponível para consumo, dado que a maior porção está em estado sólido. Ainda assim, mesmo que sob posse da consciência de que é um recurso essencial e findável, a espécie humana persiste em centralizar a distribuição, descartar e, de inúmeras maneiras, degradar as águas, em todas as suas formas e ambientes.

O aumento progressivo da população global, juntamente à esfera agrícola e suas indústrias, que concentra mais da metade do consumo de água doce do mundo, ao passo que bilhões de pessoas não tem acesso à água tratada, coleta e processamento de esgotos, e compreendem uma enorme parcela da responsabilidade, quando se refere à exploração hiperbólica dos meios hídricos.

Vale destacar que a resolução de todas as problemáticas aqui abordadas é extremamente onerosa, assim, compreender que se trata de um processo gradativo, é basilar. Deve-se, portanto, implementar métodos de descentralização da água, de maneira que a distribuição cumpra padrões de qualidade e quantidade, em todos os setores: agrícola, industrial e urbano. Conjuntamente a isso, técnicas mais eficazes de manejo ambiental precisam ser estudadas, e as que existem têm de ser aprimoradas, visando reduzir os impactos aos ambientes naturais. Ademais, o fomento à educação ambiental em todos os níveis de ensino, abrangendo todas as faixas etárias, é imprescindível para a construção de um Brasil e um mundo mais sustentável.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA REGULADORA DE ÁGUAS, ENERGIA E SANEAMENTO BÁSICO DO DISTRITO FEDERAL (ADASA). **Resolução nº 13, de 15 de agosto de 2016**. Disponível em: <https://bit.ly/3Rpsv8l>

AGENCIA NACIONAL DAS ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil**. Brasília, 2005. Disponível em: <https://bit.ly/3RpkQau>

MAPBIOMAS. **Alertas e laudos**. 2022. Disponível em: <https://bit.ly/3QqptQz>

AGENCIA NACIONAL DAS ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: Informe 2012**. Brasília: 2022. Disponível em: <https://bit.ly/3wRBAio>

AGENCIA NACIONAL DAS ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Sistemas hídricos do Distrito Federal**. Disponível em: <https://bit.ly/3x102OG>

ANDRADE, C.L.T. **Seleção do Sistema de Irrigação**. Minas Gerais: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2003. Disponível em: <https://bit.ly/3AVODR4>

ARAÚJO, L.E.B.; ROCHA, M.C.A. Biodiversidade brasileira: Biopirataria e a proteção dos conhecimentos tradicionais. **Rev Direito UFMS**, Campo Grande, 2018, 4(1): 57-73.

AUGUSTO, L.G.S.; GURGEL, I.G.D.; NETO, H.F.C.; MELO, C.H.; COSTA, A.M. O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado à água para consumo humano. **Rev Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, 2012, 17(6): 1511-1522.

BANDEIRA, M.N.; CAMPOS, F.I. Bioma Cerrado: Relevância no cenário hídrico brasileiro. **IX Simpósio Nacional de Ciência e Meio Ambiente – SNCMA – III CIPEEX**, 2018, p. 399-409.

BARBOSA, A.A. O Processo de desmatamento na reserva biológica de Pedra Talhada no município de Lagoa do Ouro – PE. **Rev Geconexões Online**, Rio Grande do Norte, 2022, 2 (2): 56-71.

BARRA, M.M.; TEIXEIRA, W.C. Energia eólica: Panorama atual e perspectivas futuras. **Caderno de Estudos em Engenharia Elétrica**, Minas Gerais, 2022, 4(1): 1-33.

BARRETO, L.V.; BARROS, F.M.; BONOMO, P.; ROCHA, F.A.; AMORIM, J.S. Eutrofização em rios brasileiros. **Rev. Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, 2013, 9(16): 2165-2179.

BARROS, G.; RENNÓ, N. **PIB-AGRO/CEPEA: PIB do agro cresce 8,36% em 2021; participação no PIB brasileiro chega a 27,4%**. CEPEA, 2022. Disponível em: <https://bit.ly/3x1009k>

BELARMINO, A.I.N. **A biodiversidade brasileira e os prejuízos da biopirataria**. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina. 2008. 78f. Disponível em: <https://bit.ly/3RLYZK8>

BICUDO, C.E.M.; TUNDISI, J.G.; SCHEUENSTUHL, M.C.B. **Águas do Brasil: Análises estratégicas**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2010. Disponível em: <https://bit.ly/3eqwZgP>

BRAGAIA, I.M.S. **A importância econômica da polinização em culturas de café no manejo agroecológico brasileiro**. Monografia (Graduação em Ecologia) – Universidade Estadual Paulista, São Paulo. 2022. 31f. Disponível em: <https://bit.ly/3ekl1oT>

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Disponível em: <https://bit.ly/3qcLyr4>

BRITO, L.T.L.; SILVA, A.S.; PORTO, E.R. **Disponibilidade de água e a gestão dos recursos hídricos**. Brasília: Embrapa, 2007. Disponível em: <https://bit.ly/3RBFZy9>

CANTELE, T.D.; LIMA, E.C.; BORGES, L.A.C. Panorama dos recursos hídricos no mundo e no Brasil. **Rev. em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, 2018, 11(4): 1259-1282.

CAPODEFERRO, M.W.; SMIDERLE, J.J.; OLIVEIRA, L.A.D.; DINIZ, D.T.L. **Mecanismos adotados pelo Distrito Federal no combate à crise hídrica**. Brasília: Universidade de Brasília (UnB) e Adasa, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3RGRW5z>

CARMO, M.L. A indústria açucareira no final do século XVII: A instabilidade e as políticas régias de reestruturação. **Rev Angelus Novus**, São Paulo, 2017, 13(13): 13-30.

CASTRO, J. E. O acesso universal à água é uma questão de democracia. **Boletim regional, urbano e ambiental**, 2016, 1(15): 59-65.

CIRILO, J. A. Crise hídrica: Desafios e superação. **Rev Universidade de São Paulo**, São Paulo, 2015, 106: 45-58.

CORREA, L.A. Bioma Cerrado: **Um estudo de valoração e conservação da biodiversidade e dos recursos naturais**. Monografia (Graduação em Engenheiro Ambiental) – Universidade Estadual Paulista, São Paulo. 2011. 80f. Disponível em: <https://bit.ly/3D3gAcp>

DEBORTOLI, N. S. **O regime de chuvas na Amazônia Meridional e sua relação com o desmatamento**. Dissertação (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) –Universidade de Brasília, Brasília. 2013. 217f. Disponível em: <https://bit.ly/3RsOg7E>

DINIZ, F.S. **A crise hídrica do Sistema Descoberto - Distrito Federal - no triênio 2015-2017**. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Fundação Oswaldo Cruz, Brasília. 2019. 91f. Disponível em: <https://bit.ly/3evZAI7>

DUMMETT, C.; BLUNDELL, A. **Illicit harvest, complicit goods: The state of illegal deforestation for agriculture**. Washington, DC: Forest Trends, 2021. Disponível em: <https://bit.ly/3Bmqpk0>

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Visão 2030: O futuro da agricultura brasileira**. Brasília: Embrapa, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2HvxWDg>

FELDENS, L. **O homem, a agricultura e a história**. Lajeado: Editora Univates, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3x1iXZu>

FILHO, J.E.R.V.; FISHLOW, A. **Agricultura e indústria no Brasil inovação e competitividade**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2017. Disponível em: <https://bit.ly/3CYUkR3>

FOLEGATTI, M.V. et al. **Gestão dos recursos hídricos e agricultura irrigada no Brasil**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2010. Disponível em: <https://bit.ly/3T1vNpr>

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **The world agricultural production**. Estados Unidos: United States Department of Agriculture, 2022. Disponível em: <https://bit.ly/3RICj3O>

FORTES, A.C.C.; BARROCAS, P.R.G.; KLIGERMAN, D.C. A vigilância da qualidade da água e o papel da informação na garantia do acesso. **Rev Saúde Debate**, Rio de Janeiro, 2019,43(3): 20-34.

FREITAS, F.R.S.; RIGHETTO, A.M.; ATTAYDE, J.L. Cargas de fósforo total e material em suspensão em um reservatório do semiárido brasileiro. **Rev Oecologia Australis**, Rio de Janeiro, 2011, 15(3): 655-665.

GOMES, S.H.M.; GONÇALVES, F. B.; FERREIRA, R.A.; PEREIRA, F.R.M.; RIBEIRO, M.M.J. Avaliação dos parâmetros morfológicos da qualidade de mudas de *Paubrasilia echinata* (pau-brasil) em viveiro florestal. **Rev. Scientia Plena**, Sergipe, 2019, 15(1): 1-10.

GOVERNO DE BRASÍLIA. **Plano integrado de enfrentamento à crise hídrica**. Brasília, 2017. Disponível em: <https://bit.ly/3x1O14I>

GUERRA, A.J. T.; JORGE, M. C. O. **Degradação dos solos no Brasil**. Rio de Janeiro: BERTRAND BRASIL, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3D115nY>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Brasil: 500 anos de povoamento**. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Brasil: 500 anos de povoamento**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **5,5 milhões de brasileiros sem água tratada e quase 22 milhões sem esgotos nas 100 maiores cidades, segundo novo Ranking do Saneamento**. São Paulo: Trata Brasil, 2021. Disponível em: <https://bit.ly/3RJA7my>

JÚNIOR, J.R.M. **Impactos da eutrofização do reservatório dourado na Microbacia do Rio Seridó, estado do Rio Grande do Norte, Brasil**. Monografia (Graduação em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 2022. 55f. Disponível em: <https://bit.ly/3x36XH3>

KISHIMOTO, S.; STEINFORT, L.; PETITJEAN, O. **O futuro é público: Pela propriedade democrática dos serviços públicos**. Brasília: Comitê Nacional em Defesa das Empresas Públicas (CNDEP) e Federação Nacional das Associações do Pessoal da Caixa Econômica Federal (FENAE), 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3Qhx6lJ>

LEITE, M.J.S. Tráfico atlântico, escravidão e resistência no Brasil. **Rev. de História da África e de Estudos da Diáspora Africana**, São Paulo, 2017, 10(19): 64-82.

MACEDO, G.A. S.; FIGUEIREDO, J.O.; SILVA, M.F.; RODRIGUES, R.A.L.; SOUZA, Z.H. Influências das condições e conhecimentos ambientais no processo de patologização. **III Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar e I Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar**, 2018, p.1-10.

MACEDO, M.F.S. Técnicas de irrigação, o desenvolvimento da agricultura e do agronegócio: Uma análise à luz da proteção humana e da cidadania frente à crise hídrica nacional. **Rev Campo Jurídico**, Bahia, 2015, 3(2): 39-54.

MARENGO, J.A. Água e mudanças climáticas. **Rev. Estudos Avançados**, São Paulo, 2008, 22(63): 83-96.

MARENGO, J.A.; ALVES, L.M. Crise hídrica em São Paulo em 2014: Seca e desmatamento. **Rev Geosp – Espaço e Tempo**, São Paulo, 2016, 19(3): 485-494.

MARQUESE, R.B. A dinâmica da escravidão no Brasil: Resistência, tráfico negreiro e alforrias, séculos XVII a XIX. **Rev Novos Estudos**, São Paulo, 2006, 74: 107-123.

MATSUSHITA, T.L.; GRANADO, D.W. A crise hídrica no Brasil e seus impactos no desenvolvimento econômico e ambiental. **Rev Thesis Juris**, São Paulo, 2017, 6(1): 167-185.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I.M. **Climatologia: Noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. Disponível em: <https://bit.ly/3ewhXGt>

MIRANDA, R.A. **Breve história da agropecuária brasileira**. In: LANDAU, E.C.; SILVA, G.A.; MOURA, L.; HIRSCH, A.; GUIMARAES, D.P. (Ed.). Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas: cenário histórico, divisão política, características demográficas, socioeconômicas e ambientais. Brasília: Embrapa, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3QqoGij>

MORAES, R.F. **Agrotóxicos no Brasil: Padrões de uso, política da regulação e prevenção da captura regulatória**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3RKxmKt>

MOURA, P.G.; ARANHA, F.N.; HANDAM, N.B.; MARTIN, L.E.; SALLES, M.J.; CARVAJAL, E.; JARDIM, R.; SOTERO-MARTINS, A. Água de reuso: Uma alternativa sustentável para o Brasil. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, 2020, 25(6): 791-808.

NASCIMENTO, D.T.F.; NOVAIS, G.T. Clima do Cerrado: Dinâmica atmosférica e características, variabilidades e tipologias climáticas. **Revista de Geografia da UEG**, Goiás, 2020, 9(2): 1-39.

NETO, J.V.M. **Áreas de solo exposto intensificam o processo de eutrofização no semiárido brasileiro**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 2018. 29f. Disponível em: <https://bit.ly/3KSoKGn>

NOGUEIRA, M.F.M.; ALARCÓN, A. **Impacto das interrupções na geração hidrelétrica do Brasil**. Estados Unidos: Banco Interamericano de Desenvolvimento, 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3TQZK3>

OLIVEIRA, E.N.; FERREIRA, M.F.; OLIVEIRA, W.F.; OLIVEIRA, R.R. Estudo bibliográfico das tecnologias utilizadas no tratamento do esgoto e a legislação em vigor no Brasil. **Revista Natural Resources**, Goiás, 2019, 9(1): 20-27.

OLIVEIRA, F.P.S.; MORAES, L.R.S. Panorama dos serviços públicos de saneamento básico na Bacia Hidrográfica do Rio Camarajipe, Salvador (BA). **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (GESTA)**, Bahia, 2022, 10(1): 24-35.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDASa. **World cities report 2022: Envisaging the future of cities**. Nova York: ONU, 2022. Disponível em: <https://bit.ly/3ALxEkI>

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDASb. **World population prospects 2022: Summary of results**. Nova York: ONU, 2022. Disponível em: <https://bit.ly/3RALIOz>

ONU. **World population prospects**. Nova York: ONU, 2017. Disponível em: <https://bit.ly/3Txptkt>

PIACENTE, F.J.; SILVA, V.C.; BIAGGI, D.E. Um estudo de prospecção tecnológica para máquinas agrícolas automotrizes no Brasil. **Revista de Estudos de Gestão, Informação e Tecnologia**, São Paulo, 2021, 15(1): 36-52.

CONSELHO DOS EXPORTADORES DE CAFÉ DO BRASIL (CECAFÉ). **Relatório mensal de exportações**, 2022. Disponível em: <https://bit.ly/3D69d3W>

ROCHA, A. C. T.; ROSSONI, H. A. V.; FARIA, M. T. S. Determinantes envolvidos no perfil de doenças relacionadas às condições sanitárias inadequadas nos municípios brasileiros: Avaliação realizada nas 10 melhores e 10 piores cidades do ranking do saneamento. **Rev ForScience**, Minas Gerais, 2018, 6(2): 1-22.

RODRIGUES, G.S.S.C.; ROSS, J.L.S. **A trajetória da cana-de-açúcar no Brasil: Perspectivas geográfica, histórica e ambiental**. Minas Gerais: Editora da Universidade Federal de Uberlândia, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3KTiiPq>

SILVA, A. F. C. Pragas, patógenos e plantas na história dos sistemas agroecológicos. **Rev Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém, 2022, 17(1): 1-31.

SILVA, B.A.; WINCK, C.A. Evolução da quantidade de máquinas e implementos agrícolas nas propriedades rurais brasileiras (1960-2017). **Rev Visão**, Santa Catarina, 2019, 8(1): 174-188.

SILVA, L.D.; BASTOS, F.G.; LEITE, H.P.P.; FREIRE, L.V.; HIGA, A.R.; Victoria, D.C. **O clima no Bioma Cerrado**. São Paulo: Sistemas de Informações Florestais do Cerrado (SiFlor), 2021. Disponível em: <https://bit.ly/3euFRCb>

SIQUEIRA, M. I. Considerações sobre ordem em colônias: As legislações na exploração do pau-brasil. **Rev. de Pesquisa Histórica**, Pernambuco, 2011, 29(1): 1-17.

TAVARES, A.M.F.; VASCONCELOS, F.G.; BENFICA, S.R.; CAMPOS, F.I.; LACERDA, B.F.C. Crise hídrica no Distrito Federal no panorama atual (2016-2017). **VIII Simpósio Nacional de Ciência e Meio Ambiente (SNCMA)**, Goiás, 2017, 8 (1): 1-27, 2017.

TUCCI, C.E.M. Águas urbanas. **Rev Estudos Avançados**, São Paulo, 2008, 22(63): 97-112.

TUNDISI, J.G.; TUNDISI, T. M. Impactos potenciais das alterações do Código Florestal nos recursos hídricos. **Rev. Biota Neotropica**, São Paulo, v. 10, n. 4, p. 67-75, 2010.

VARGAS, B.D.; BASSO, A.; RODRIGUES, T.V.; SILVA, L.B.; GATZKE, M.; FRIZZO, M.N. Biotecnologia e alimentos geneticamente modificados: Uma revisão. **Rev Contexto & Saúde**, Rio Grande do Sul, 2018, 18(35): 19-26.

VASCONCELOS, A.; BERNASCONI, P.; GUIDOTTI, V.; SILGUEIRO, V.; VALDIONES, A.; CARVALHO, T.; BELLFIELD, H.; PINTO, L.F.G. Desmatamento ilegal e exportações brasileiras de soja: O caso de Mato Grosso. **Rev Trase Earth**, Estados Unidos, 2020, 4: 1-16.

ZIMMERMANN, C. L. Monocultura e transgenia: Impactos ambientais e insegurança alimentar. **Rev Veredas do Direito**, Belo Horizonte, 2009, 6 (12): 79-100.

A

Abeja carpintera 135, 137, 139

Agricultura 50, 59, 60, 62, 66, 69, 70, 74, 75, 76, 106, 111, 113, 127, 141

Animais de companhia 27, 29

Annona squamosa 79, 80, 81, 82, 83, 84

Arboviroses 80

B

Biobanco 27, 30

C

Camapu 88

Chile central 135, 137, 139, 140

Combustíveis fósseis 38, 53, 55, 115

Crise hídrica 59, 60, 62, 64, 65, 75, 76, 77, 78

Cultura celular 27

Cultura de tecidos 88, 89, 90

D

Defesa vegetal 150, 152, 153, 156, 158, 159, 160, 161

Degradação ambiental 108, 109, 111, 116, 121, 123, 129

Disponibilidade, distribuição e consumo de água 59, 60, 62

E

Educação ambiental 60, 73, 108, 109, 111, 121, 124, 125, 127, 128, 129, 130, 131, 133, 134

Entomologia 164, 165, 167, 172, 173

Etanol 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 82

Extratos 80, 81, 82, 83, 84, 86, 87, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 155

F

Facebook 164, 165, 167, 168, 170, 171, 172

Felis catus 27, 28

Filmes finos 2

Fosfato 1, 2, 4, 5, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 30, 94, 175

H

Hemodiálise 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 175

História da Biologia 108, 109, 111, 127

I

Insetário 164, 165, 167, 168, 171, 172

Instagram 164, 165, 167, 168, 171

J

Jasmonato 149, 150, 152, 153, 158, 159, 160

L

Leishmania amazonensis 88, 91

M

Maracujá 149, 150, 151, 152, 155, 158, 159, 160, 161, 162

Meio ambiente 42, 74, 78, 79, 109, 110, 111, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 165

Motor de combustão interna 38, 56

Motores de ciclo Otto 38

O

Óxido de alumínio 1, 2, 9, 10, 11, 23

P

Polinizador 135, 137, 139, 140

Preservação ambiental 108, 109, 110, 111, 167

Produtos naturais 80, 83

Proteômica 150, 153, 160

R

Resposta a estresse 150

S

Schistosoma mansoni 88, 91, 104, 105, 106, 107

Sustentabilidade 39, 56, 59, 60, 62, 121, 124, 129, 130, 132, 133

T

Tecido adiposo 27, 29, 30, 36, 37

Transistor de efeito de campo 1, 2, 3, 4, 176

X

Xylocopa augusti 135, 136, 141, 142

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS:

Tendências temáticas, realidades
e virtualidades


Ano 2023

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS:

Tendências temáticas, realidades
e virtualidades


Ano 2023