

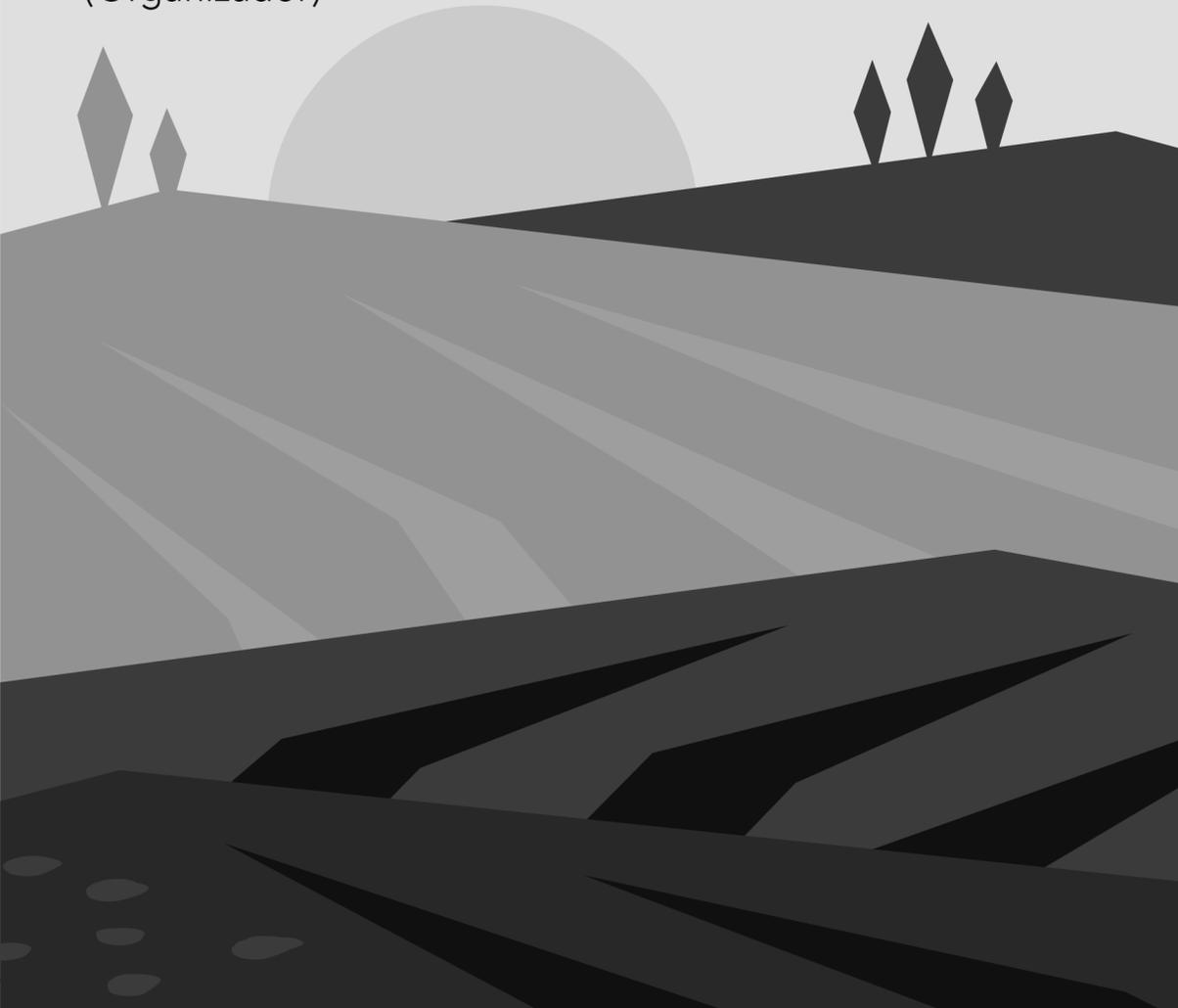
Desenvolvimento de Pesquisa Científica na **Agricultura Irrigada**

Leonardo Tullio
(Organizador)



Desenvolvimento de Pesquisa Científica na **Agricultura Irrigada**

Leonardo Tullio
(Organizador)



Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
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. 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

Ciências Biológicas e da Saúde

- 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 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
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara 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 Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci 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
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

- Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobom – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Alborno – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Desenvolvimento de pesquisa científica na agricultura irrigada

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Luiza Alves Batista
Correção: Emely Guarez
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Leonardo Tullio

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

D451 Desenvolvimento de pesquisa científica na agricultura irrigada / Organizador Leonardo Tullio. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-488-7

DOI 10.22533/at.ed.887202810

1. Irrigação agrícola. 2. Agricultura Irrigada. I. Tullio, Leonardo (Organizador). II. Título.

CDD 651.587

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

APRESENTAÇÃO

Na agricultura moderna o uso racional dos insumos é sem dúvida a maneira mais eficiente de produzir com qualidade. As constantes mudanças climáticas afetam a disponibilidade de nutrientes e água para as plantas, o que dificulta o seu estabelecimento e produtividade. Sendo o recurso hídrico o fator limitante que mais afeta o crescimento e desenvolvimento das culturas.

A pesquisa tenta solucionar ou apresentar resultados que minimizem os efeitos negativos do estresse hídrico para as plantas, porém constantemente os fatores ambientais desencadeiam sérios problemas. Neste sentido, buscamos neste livro apresentar alguns resultados dos estudos que envolvem o manejo da irrigação bem como métodos para uma melhor eficiência do uso da irrigação.

Algumas regiões onde o clima é seco dependem de um sistema de irrigação para o desenvolvimento, porém com a demanda crescente por alimentos e a escassez das chuvas fazem a agricultura pensar em métodos que aproveitem melhor a água. Os sistemas de irrigação mais modernos procuram solucionar estes problemas, assim utilizando de maneira eficiente. Irrigar a mais, nem sempre é sinônimo de eficiência produtiva, mas sim pode trazer sérios problemas com lixiviação de nutrientes e baixa produtividade. Ao contrário, a falta de água e um excesso de nutrientes pode levar a salinização e prejudicar o desenvolvimento das raízes e da planta.

Espero que as pesquisas apresentadas neste livro possam contribuir de maneira eficiente frente aos problemas de falta de água, bem como opção para futuras pesquisas.

Boa leitura e bons estudos.

Leonardo Tullio

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

IMPACTO NO DESENVOLVIMENTO RURAL: O CASO DA MELANCIA IRRIGADA POR GOTEJAMENTO NO PROJETO CHESF

José Maria Pinto

Jony E. Yuri

Nivaldo D. Costa

Rebert Coelho Correia

Marcelo Calgaro

DOI 10.22533/at.ed.8872028101

CAPÍTULO 2..... 6

EVOLUÇÃO DA ÁREA DE AGRICULTURA IRRIGADA NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL NAS ÚLTIMAS DÉCADAS

Sérgio Luiz Aguilar Levien

Vladimir Batista Figueirêdo

Luiz Eduardo Vieira de Arruda

DOI 10.22533/at.ed.8872028102

CAPÍTULO 3..... 20

ESTIMATIVA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA PELO MÉTODO DE HARGREAVES-SAMANI ATRAVÉS DE UMA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE BAIXO CUSTO

Tháís Rayane Gomes da Silva

Marcelo Rodrigues Barbosa Júnior

Rony de Holanda Costa

Laylton de Albuquerque Santos

Samuel Barbosa Tavares dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.8872028103

CAPÍTULO 4..... 26

AVALIAÇÃO DE UM ALTÍMETRO PARA FINS DE IRRIGAÇÃO

Marcelo Carazo Castro

Jean Santiago Sabença Esteves

Larissa Nunes Pereira Leite

DOI 10.22533/at.ed.8872028104

CAPÍTULO 5..... 32

MÉTODO PARA PROJETAR LINHAS LATERAIS DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO PAREADAS EM TERRENOS COM INCLINAÇÃO UNIFORME

Leonardo Leite de Melo

Verônica Gaspar Martins Leite de Melo

José Antônio Frizzone

Patrícia Algélica Alves Marques

DOI 10.22533/at.ed.8872028105

CAPÍTULO 6..... 46

HIDRÁULICA DE TUBOS GOTEJADORES COM EMISSORES CILÍNDRICOS

Verônica Gaspar Martins Leite de Melo

Leonardo Leite de Melo

José Antônio Frizzone

Antonio Pires de Camargo

DOI 10.22533/at.ed.8872028106

CAPÍTULO 7..... 56

SISTEMA LISIMÉTRICO DE INFORMAÇÕES PARA MONITORAMENTO DO CONSUMO DE ÁGUA PELAS PLANTAS (SLIMCAP)

Márcio Aurélio Lins dos Santos

Laylton de Albuquerque Santos

Ariovaldo Antônio Tadeu Lucas

Raimundo Rodrigues Gomes Filho

Daniella Pereira dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.8872028107

CAPÍTULO 8..... 66

COMPARAÇÃO DA ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA PELOS MÉTODOS PENMAN-MONTEITH FAO 56 E JENSEN-HAISE

Ugo Leonardo Rodrigues Machado

Giordanio Bruno Silva Oliveira

Kadidja Meyre Bessa Simão

Liherberto Ferreira Dos Santos

Ana Luzia Medeiros Luz Espínola

José Espínola Sobrinho

DOI 10.22533/at.ed.8872028108

CAPÍTULO 9..... 77

CORREÇÃO DA EQUAÇÃO DE HARGREAVES-SAMANI PARA ESTIMATIVA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA UTILIZANDO O SUPLEMENTO SOLVER DA MICROSOFT EXCEL

Thaís Rayane Gomes da Silva

Marcelo Rodrigues Barbosa Júnior

Rony de Holanda Costa

Laylton de Albuquerque Santos

Samuel Barbosa Tavares dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.8872028109

CAPÍTULO 10..... 82

ANÁLISE DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DO CAPIM-CARRAPICHO (*Cenchrus echinatus* L.) EM FUNÇÃO DA SALINIDADE E TEMPERATURA

Natália Morena Fernandes Soltys

Oriel Herrera Bonilla

Francisca Raiane Machado da Cruz

Sarah Carvalho Farias

Joel Wirlo Brasileiro Lima

Jéssica Carvalho Horta

DOI 10.22533/at.ed.88720281010

CAPÍTULO 11..... 88

EFEITO SALINO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne

Sandro Ferreira do Nascimento

Oriel Herrera Bonilla

José Vagner Rebouças Filho

Francisca Raiane Machado da Cruz

Hamanda Brandão Pinheiro

Joel Wirlo Brasileiro Lima

DOI 10.22533/at.ed.88720281011

CAPÍTULO 12..... 94

EXIGÊNCIA NUTRICIONAL E PRODUTIVIDADE DA CANA-DE-AÇÚCAR SUBMETIDA A SALINIDADE

Raquele Mendes de Lira

Ênio Farias de França e Silva

Alexandre Nascimento dos Santos

Edimir Xavier Leal Ferraz

Adiel Felipe da Silva Cruz

Antônio Henrique Cardoso do Nascimento

José Edson Florentino de Moraes

DOI 10.22533/at.ed.88720281012

CAPÍTULO 13..... 100

EFEITO DA SALINIDADE NA GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb

Ivina Beatriz Menezes Farias

Oriel Herrera Bonilla

Natália Morena Fernandes Soltys

Francisca Renata Alves de Lima

Sarah Carvalho de Farias

Cicero Matheus Borges Lucena

DOI 10.22533/at.ed.88720281013

CAPÍTULO 14..... 111

CRESCIMENTO RADICULAR EM SEMENTES DE *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne SUBMETIDAS À SALINIDADE

Sandro Ferreira do Nascimento

Oriel Herrera Bonilla

Hamanda Brandão Pinheiro

José Vagner Rebouças Filho

Cicero Matheus Borges Lucena

Rayane Gomes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.88720281014

CAPÍTULO 15.....	117
CRESCIMENTO DE MUDAS DE <i>Vigna luteola</i> (Jacq.) Benth. SUBMETIDAS A SALINIDADE	
Ivina Beatriz Menezes Farias	
Oriel Herrera Bonilla	
Claudivan Feitosa de Lacerda	
Natália Morena Fernandes Soltys	
Francisca Renata Alves de Lima	
Francisca Raiane Machado da Cruz	
DOI 10.22533/at.ed.88720281015	
CAPÍTULO 16.....	124
EVOLUÇÃO DA ÁREA DE AGRICULTURA IRRIGADA NA REGIÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO NAS ÚLTIMAS DÉCADAS	
Sérgio Luiz Aguilar Levien	
Vladimir Batista Figueirêdo	
Luiz Eduardo Vieira de Arruda	
DOI 10.22533/at.ed.88720281016	
CAPÍTULO 17.....	138
DEMANDA HÍDRICA DA CULTURA DO ABACAXI CULTIVAR PÉROLA NO AGRESTE ALAGOANO	
Tháís Rayane Gomes da Silva	
Marcelo Rodrigues Barbosa Júnior	
Floriano Alcantara Damasceno	
Luis Felipe Ferreira Costa	
Samuel Barbosa Tavares dos Santos	
Márcio Aurélio Lins dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.88720281017	
CAPÍTULO 18.....	144
MELÃO IRRIGADO POR GOTEJAMENTO CULTIVADO EM FILEIRAS SIMPLES E DUPLA	
José Maria Pinto	
Jony E. Yuri	
Marcelo Calgare	
Rebert Coelho Correia	
DOI 10.22533/at.ed.88720281018	
CAPÍTULO 19.....	149
PRODUÇÃO E CRESCIMENTO DA ABÓBORA SUBMETIDA A DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO USANDO SISTEMA AUTOMÁTICO	
Clinton Gonçalves Moreira	
Vladimir Batista Figueirêdo	
Fernando Caio de Freitas Aquino	
Sérgio Luiz Aguilar Levien	
Ugo Leonardo Rodrigues Machado	
DOI 10.22533/at.ed.88720281019	

CAPÍTULO 20.....	157
TRANSPIRAÇÃO EM MELOEIRO COM USO DE SENSORES DE FLUXO POR DISSIPAÇÃO TÉRMICA	
Nicolly Kalliliny Cavalcanti Silva	
Vladimir Batista Figueirêdo	
Alberto Colombo	
Ana Luiza Veras de Souza	
Ugo Leonardo Rodrigues Machado	
DOI 10.22533/at.ed.88720281020	
CAPÍTULO 21.....	167
BIOMASSA DE CANA-DE-AÇÚCAR E POTENCIALIDADE DE CANA-ENERGIA	
Tamara Rocha dos Santos	
Eliana Paula Fernandes Brasil	
Wilson Mozena Leandro	
Aline Assis Cardoso	
Márcio da Silva Santos	
Maryllia Karolyne De Sousa Fernandes	
Larissa Gabriela Marinho da Silva	
Raysa Marques Cardoso	
Caio Cesar Magalhães Borges	
Rafaela Shaiane Marques Garcia	
DOI 10.22533/at.ed.88720281021	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	176
ÍNDICE REMISSIVO.....	177

EVOLUÇÃO DA ÁREA DE AGRICULTURA IRRIGADA NA REGIÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO NAS ÚLTIMAS DÉCADAS

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 03/07/2020

Sérgio Luiz Aguilar Levien

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
(UFERSA)
Mossoró – Rio Grande do Norte
<http://lattes.cnpq.br/6535336118387713>

Vladimir Batista Figueirêdo

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
(UFERSA)
Mossoró – Rio Grande do Norte
<http://lattes.cnpq.br/3936754292058771>

Luiz Eduardo Vieira de Arruda

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
(UFERSA)
Pau dos Ferros – Rio Grande do Norte
<http://lattes.cnpq.br/7381923755815204>

RESUMO: O Semiárido Brasileiro é uma região caracterizada pelo clima seco, com poucas chuvas e elevada evapotranspiração. As condições hídricas são insuficientes para sustentar rios caudalosos que se mantenham perenes nos longos períodos de ausência de precipitações. Buscando obter informações importantes para o planejamento do crescimento sustentável da agricultura irrigada e o uso eficiente dos recursos hídricos do Semiárido Brasileiro, objetivou-se com este trabalho analisar os dados sobre irrigação na região com base nos Censos Agropecuários do IBGE de 1996, 2006 e 2017, bem como nos dados obtidos do Atlas Irrigação da ANA de 2017 e 2019. A área de agricultura

irrigada na Região do Semiárido Brasileiro variou de 385267 ha, em 1996, a 730202 ha, em 2017; sendo que houve um acréscimo de 89,53% na área irrigada na Região, nas últimas duas décadas. Baseado em uma projeção tendencial a área irrigada no Semiárido Brasileiro deve atingir 1131125 ha, em 2030.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura do semiárido, métodos de irrigação, área irrigada, desenvolvimento sustentável, recursos hídricos.

EVOLUTION OF IRRIGATED AGRICULTURE AREA IN BRAZILIAN SEMIARID REGION IN RECENT DECADES

ABSTRACT: The Brazilian Semiarid is a region characterized by dry climate, with few rainfall and high evapotranspiration. Water conditions are insufficient to sustain flowing rivers that remain perennial in long periods of absence of precipitation. In order to obtain important information for the planning of sustainable growth of irrigated agriculture and the efficient use of water resources of Brazilian Semiarid, the objective of this work was to analyze the irrigation data in the region based on the Agricultural Census of IBGE of 1996, 2006 and 2017, as well as the data obtained from the Irrigation Atlas of ANA of 2017 and 2019. The irrigated agriculture area in Brazilian Semiarid region ranged from 385267 ha, in 1996, to 730202 ha, in 2017; and there was an increase of 89.53% in the irrigated area in the Region, in the last two decades. Based on a trend projection the irrigated area in Brazilian Semiarid region is expected to reach 1131125 ha in 2030.

KEYWORDS: Semiárid agriculture, irrigation methods, irrigated area, sustainable development, water resources.

1 | INTRODUÇÃO

O Semiárido Brasileiro é uma região definida em lei federal e delimitada pelo Ministério da Integração Nacional, e substitui o Polígono das Secas. Tem a cidade de Mossoró, no estado do Rio Grande do Norte, estipulada como sua capital a partir da lei nº 13568, de 21 de dezembro de 2017.

O Semiárido constitui historicamente uma das regiões menos desenvolvidas do Brasil. Atualmente, essa região contabiliza 1262 municípios espalhados pelo território de dez Unidades da Federação: Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais. Esta região abrange 1128698,04 km² de área e a população da região é estimada em 27722782 habitantes, em 2019.

As fragilidades econômicas da região resultam na dificuldade de absorção desse grande contingente populacional no mercado de trabalho local e, como consequência indireta disso, boa parte da população sobrevive da agropecuária de baixa produtividade em um modelo clássico de agricultura de subsistência.

O Semiárido Brasileiro é uma região caracterizada pelo clima seco, com poucas chuvas e elevada evapotranspiração. Os critérios para delimitação do Semiárido foram a precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm; o índice de Aridez de Thornthwaite igual ou inferior a 0,50; e o percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano.

Como reflexo das condições climáticas dominantes de semiaridez, a hidrografia é pobre, em seus amplos aspectos. As condições hídricas são insuficientes para sustentar rios caudalosos que se mantenham perenes nos longos períodos de ausência de precipitações. Constitui-se exceção o rio São Francisco. Devido às características hidrológicas que possui, as quais permitem a sua sustentação durante o ano todo, o rio São Francisco adquire uma significação especial para as populações ribeirinhas e da zona do Sertão.

As informações anteriores sobre a região, apresentadas de uma forma resumida, são obtidas em material da Internet dos portais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), da Agência Nacional de Águas (ANA), da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), do Instituto Nacional do Semiárido (INSA), e da enciclopédia livre WIKIPEDIA.

Poucas são as fontes de dados, encontradas na literatura, sobre o panorama da irrigação na região do Semiárido Brasileiro, além dos Censos Agropecuários de 1996, 2006 e 2017 (IBGE, 1998; IBGE, 2007; IBGE, 2012; IBGE, 2018; IBGE, 2019) e o Atlas Irrigação (ANA, 2017; SNIRH, 2020).

Objetivou-se com este trabalho analisar os dados sobre irrigação na região do Semiárido Brasileiro com base nos Censos Agropecuários do IBGE de 1996, 2006 e 2017, bem como nos dados obtidos do Atlas Irrigação da ANA de 2017 e 2019, com a finalidade de obter informações importantes para o planejamento do crescimento sustentável da agricultura irrigada e o uso eficiente dos recursos hídricos da Região.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Os dados obtidos dos Censos Agropecuários (IBGE, 1998; IBGE, 2007; IBGE, 2012; IBGE, 2018; IBGE, 2019; IBGE, 2020; SIDRA, 2020) são resultados de pesquisa de campo realizada para saber se houve irrigação no estabelecimento agropecuário e, em caso positivo, qual a área total irrigada e a área irrigada pelos respectivos métodos de irrigação utilizados, no período de referência.

Considera-se irrigação a prática de aplicar água, que não a da chuva, diretamente à superfície do solo cultivado com pastos ou culturas, em quantidades e intervalos determinados, com a finalidade de fornecer água às plantas em condições apropriadas ao seu crescimento e produção (IBGE, 2020).

Já os dados obtidos do Atlas Irrigação (ANA, 2017; SNIRH, 2020) são resultados de apresentação de uma retrospectiva, um panorama atual e uma visão de futuro sobre a agricultura irrigada brasileira, com foco no levantamento de áreas irrigadas, no potencial de expansão e no uso da água associado. Essa base técnica visa subsidiar as tomadas de decisão com vistas à segurança hídrica e à garantia dos usos múltiplos da água.

A irrigação é o maior uso da água no Brasil e no mundo. A prática visa o fornecimento de água, de forma artificial, para suprir o que não é fornecido pelas fontes naturais, visando o pleno desenvolvimento das culturas (SNIRH, 2020).

Diversos fatores contribuem para a necessidade de irrigação. Em regiões afetadas pela escassez contínua de água, como no Semiárido Brasileiro, a irrigação é fundamental, ou seja, uma parte importante da agricultura só se viabiliza mediante a aplicação artificial de água. A irrigação é imprescindível em regiões áridas e semiáridas, a exemplo do Semiárido Brasileiro, onde a segurança produtiva é bastante afetada pela escassez contínua de água, minimizada apenas no período mais úmido, entre os meses de dezembro e março onde algumas culturas de sequeiro ainda podem se desenvolver (ANA, 2017).

Inicialmente, realizou-se, no presente trabalho, um levantamento dos dados apresentados nos relatórios dos Censos Agropecuários de 1996, 2006 e 2017 (IBGE, 1998; IBGE, 2007; IBGE, 2012; IBGE, 2018; IBGE, 2019) sobre a irrigação na Região do Semiárido Brasileiro, comparando os mesmos entre si.

Avaliou-se, também, a irrigação na parte semiárida dos dez estados que compõem a região (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais).

Os dados analisados em relação ao Semiárido Brasileiro e às áreas semiáridas dos Estados que o formam foram: área total irrigada e área irrigada por métodos de irrigação. Os critérios de classificação adotados pelo IBGE, usados nos três Censos Agropecuários analisados, são resultados das pesquisas realizadas em cada um deles de maneiras diferentes, e são apresentados na Tabela 1.

Censo	Crítérios
1996	Pesquisaram-se os estabelecimentos que habitualmente utilizavam métodos de irrigação [inundação, infiltração, aspersão e outros; sem considerar como irrigação a simples rega manual com baldes, regadores, pequenas mangueiras domésticas etc...], e contabilizou-se somente a área total irrigada, mas não as áreas irrigadas pelos diferentes métodos.
2006	Pesquisou-se a área total irrigada nos estabelecimentos agropecuários e as áreas irrigadas pelos respectivos métodos de irrigação utilizados [inundação, sulcos, aspersão (pivô central), aspersão (outros métodos), localizado (gotejamento, microaspersão etc...), outros métodos de irrigação e/ou de molhação], e contabilizou-se tanto a área total irrigada como as áreas irrigadas pelos seis diferentes métodos.
2017	Pesquisou-se se houve irrigação no estabelecimento e, em caso positivo, qual a área total irrigada e as áreas irrigadas pelos respectivos métodos de irrigação utilizados [inundação, sulcos; outros (corrugação, faixa etc...), autopropelido/carretel enrolador, pivô central, aspersão convencional (portátil, semiportátil, fixo, semifixo, canhão hidráulico, malha), gotejamento superficial, microaspersão, xique-xique, potejamento etc..., gotejamento subsuperficial, e molhação], e contabilizou-se tanto a área total irrigada como as áreas irrigadas pelos onze diferentes métodos.

Tabela 1. Critérios de classificação do IBGE usados nos diferentes Censos Agropecuários

Fonte: IBGE (1998); IBGE (2007); IBGE (2012); IBGE (2018); IBGE (2019)

De acordo com a metodologia adotada na pesquisa do IBGE, se uma mesma área tivesse sido irrigada mais de uma vez no período de referência, pelo mesmo método, registrou-se a área somente uma vez; e, se uma mesma área tivesse sido irrigada no período de referência, por métodos diferentes, registrou-se a área no método que o produtor considerou como sendo o principal (IBGE, 2020).

Para analisar os dados apresentados nos Censos Agropecuários do IBGE, agrupou-se e tabulou-se os mesmos, considerando-se a área total irrigada e as áreas irrigadas usando os seguintes métodos de irrigação (Tabela 2): irrigação por superfície, irrigação por aspersão, irrigação localizada, e outros métodos de irrigação.

Método de irrigação	Métodos (sistemas) considerados pelo IBGE
Irrigação por superfície	inundação, sulcos e outros (corrugação, faixa etc...);
Irrigação por aspersão	autopropelido/carretel enrolador, pivô central, e aspersão convencional (portátil, semiportátil, fixo, semifixo, canhão hidráulico, malha);
Irrigação localizada	gotejamento superficial, microaspersão, gotejamento subsuperficial, e xique-xique, potejamento etc...;
Outros métodos de irrigação	molhação (regas manuais, por meio da utilização de mangueiras, baldes, regadores, latões etc...).

Tabela 2. Métodos de irrigação assumidos pelos autores na tabulação dos dados dos diferentes Censos Agropecuários

Fonte: IBGE (1998); IBGE (2007); IBGE (2012); IBGE (2018); IBGE (2019)

3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 3, 4, e 5 são mostradas as informações obtidas dos três últimos Censos Agropecuários do IBGE onde são apresentadas as áreas totais com uso de irrigação e as áreas usadas com os diferentes métodos de irrigação, de acordo com as classificações assumidas pelo IBGE e transformadas para as classificações assumidas pelos autores deste trabalho, no Brasil, na Região Nordeste, no Semiárido Brasileiro e nos estados que o compõem.

Região	Método de irrigação
	Total Geral
	ha
BR	3121642
NE	751886
Semiárido BR	385267
Semiárido MA	0
Semiárido PI	5284
Semiárido CE	92451
Semiárido RN	26160
Semiárido PB	24540
Semiárido PE	67928
Semiárido AL	1022
Semiárido SE	4108
Semiárido BA	129293
Semiárido MG	34481

Tabela 3. Área com uso de irrigação: Censo 1996

Fonte: IBGE (1998)

Região	Método de irrigação						
	Total Geral	Superfície		Aspersão		Localizada	Outros
		I	S	P	O	G	M
ha							
BR	4545534	1166350	189721	892887	1593560	330774	372244
NE	1007657	69633	109732	207757	420963	105455	94118
Semiárido BR	469728	48971	88873	42463	141795	89372	58255
Semiárido MA	0	0	0	0	0	0	0
Semiárido PI	10406	1881	1129	0	4216	869	2075
Semiárido CE	97967	19872	11106	3487	29295	12675	21531
Semiárido RN	31108	2953	2942	2466	11400	8837	2509
Semiárido PB	24295	3474	1796	0	13582	2733	2560
Semiárido PE	72976	5221	18518	1292	22813	16762	8370
Semiárido AL	3457	49	437	0	1086	480	1061
Semiárido SE	4277	1720	407	0	1777	156	127
Semiárido BA	181015	11917	50105	26617	44127	35510	12739
Semiárido MG	44228	1885	2432	7780	13498	11351	7282

Tabela 4. Área com uso de irrigação: Censo 2006

*Métodos de irrigação: Superfície = irrigação por superfície; Aspersão = irrigação por aspersão; Localizada = irrigação localizada ou microirrigação; Outros = outros métodos de irrigação

**Sistemas de irrigação: I = irrigação por inundação; S = irrigação por sulcos; P = irrigação por Pivô Central; O = irrigação por outros métodos de aspersão; G = irrigação por gotejamento, microaspersão etc...; M = outros métodos de irrigação e/ou de molhação

Fonte: IBGE (2007); IBGE (2012)

Região	Método de irrigação												
	Total Geral	Superfície				Aspersão			Localizada			Outros	
		I	S	O	A	P	C	Gs	M	Gss	R	M	
ha													
BR	6694245	1398506	89599	79494	745532	1420521	1077876	1017358	557542	45659	25899	236258	
NE	1255729	23812	38178	5055	82797	232660	285489	242945	200248	7543	5646	131356	
Sem BR	730202	13966	35485	2707	2288	123065	107230	202950	197799	6105	3767	34843	
Sem MA	919	300	0	0	0	0	235	67	42	0	0	264	
Sem PI	25438	1896	804	42	194	2653	9620	4801	3159	80	149	2041	
Sem CE	103160	6596	1586	331	353	4508	21066	36533	23029	1107	731	7321	
Sem RN	42024	743	706	87	232	1207	9045	22763	5655	200	88	1298	
Sem PB	22038	505	303	105	33	236	9793	4789	3766	244	427	1837	
Sem PE	109079	2161	9464	614	509	1137	11847	31684	41770	1153	449	8293	
Sem AL	2639	25	39	11	55	104	552	831	781	16	32	194	

Sem SE	5620	957	2	3	10	1	1797	1263	1462	14	10	101
Sem BA	275597	484	22041	1317	462	75228	14830	81580	66949	2575	1415	8716
Sem MG	143688	299	539	196	437	37992	28445	18639	51187	716	459	4778

Tabela 5. Área com uso de irrigação: Censo 2017

*Métodos de irrigação: Superfície = irrigação por superfície; Aspersão = irrigação por aspersão; Localizada = irrigação localizada ou microirrigação; Outros = outros métodos de irrigação

**Sistemas de irrigação: I = irrigação por inundação; S = irrigação por sulcos; O = irrigação por corrugação, faixa etc...; A = irrigação por autopropelido/carretel enrolador; P = irrigação por Pivô Central; C = irrigação por aspersão convencional (portátil, semiportátil, fixo, semifixo, canhão hidráulico, malha); Gs = irrigação por gotejamento superficial; M = irrigação por microaspersão; Gss = irrigação por gotejamento subsuperficial; R = irrigação por métodos rústicos de gotejamento (xique-xique, potejamento etc...); M = irrigação por molhação (regas manuais, por meio da utilização de mangueiras, baldes, regadores, latões etc...)

Fonte: IBGE (2018); IBGE (2019)

Na Tabela 6 é mostrado um resumo das informações obtidas dos três últimos Censos Agropecuários do IBGE onde são apresentadas as áreas totais irrigadas e as áreas irrigadas usando os métodos de irrigação, de acordo com as classificações assumidas pelos autores deste trabalho, no Brasil, na Região Nordeste, no Semiárido Brasileiro e nos estados que o compõem.

Região	Censo Ano										
	1996		2006				2017				
	Área Irrigada										
	(ha)										
	Total	Total	Sup	Asp	Loc	Out	Total	Sup	Asp	Loc	Out
BR	3121642	4545534	1356071	2486447	330774	372244	6694245	1567599	3243929	1646458	236258
NE	751886	1007657	179365	628720	105455	94118	1255729	67045	600946	456382	131356
Sem BR	385267	469728	137844	184258	89372	58255	730202	52158	232583	410621	34843
Sem MA	0	0	0	0	0	0	919	300	235	109	264
Sem PI	5284	10406	3010	4216	869	2075	25438	2742	12467	8189	2041
Sem CE	92451	97967	30978	32782	12675	21531	103160	8513	25927	61400	7321
Sem RN	26160	31108	5895	13866	8837	2509	42024	1536	10484	28706	1298
Sem PB	24540	24295	5270	13582	2733	2560	22038	913	10062	9226	1837
Sem PE	67928	72976	23739	24105	16762	8370	109079	12239	13493	75056	8293
Sem AL	1022	3457	486	1086	480	1061	2639	75	711	1660	194
Sem SE	4108	4277	2127	1777	156	127	5620	962	1808	2749	101
Sem BA	129293	181015	62022	70744	35510	12739	275597	23842	90520	152519	8716

Tabela 6. Áreas irrigadas totais e por métodos de irrigação utilizados no Brasil, na região Nordeste, no Semiárido Brasileiro e nos estados que o compõem: anos de 1996, 2006 e 2017

*Métodos de irrigação: Sup = irrigação por superfície; Asp = irrigação por aspersão; Loc = irrigação localizada ou microirrigação; Out = outros métodos de irrigação

Fonte: IBGE (1998); IBGE (2007); IBGE (2012); IBGE (2018); IBGE (2019)

Com base nos dados analisados dos três últimos Censos Agropecuários (Tabelas 6 e 7) a área irrigada da Região do Semiárido Brasileiro variou de 385267 ha, em 1996, a 730202 ha, em 2017; correspondendo a um acréscimo de 89,53% na área irrigada na Região, nas últimas duas décadas.

Região	Área irrigada			Diferenças			Relações		
	1996 (a)	2006 (b)	2017 (c)	(b-a)	(c-b)	(c-a)	(b/a)	(c/b)	(c/a)
	ha			ha			%		
BR	3121642	4545534	6694245	1423892	2148711	3572603	145,61	147,27	214,45
NE	751886	1007657	1255729	255771	248072	503843	134,02	124,62	167,01
Sem BR	385267	469728	730202	84461	260474	344935	121,92	155,45	189,53
Sem MA	0	0	919	0	919	919	-	-	-
Sem PI	5284	10406	25438	5122	15032	20154	196,93	244,46	481,42
Sem CE	92451	97967	103160	5516	5193	10709	105,97	105,30	111,58
Sem RN	26160	31108	42024	4948	10916	15864	118,91	135,09	160,64
Sem PB	24540	24295	22038	-245	-2257	-2502	99,00	90,71	89,80
Sem PE	67928	72976	109079	5048	36103	41151	107,43	149,47	160,58
Sem AL	1022	3457	2639	2435	-818	1617	338,26	76,34	258,22
Sem SE	4108	4277	5620	169	1343	1512	104,11	131,40	136,81
Sem BA	129293	181015	275597	51722	94582	146304	140,00	152,25	213,16
Sem MG	34481	44228	143688	9747	99460	109207	128,27	324,88	416,72

Tabela 7. Evolução das áreas dos estabelecimentos agropecuários com uso de irrigação no Brasil, na região Nordeste, no Semiárido Brasileiro e nos estados que o compõem: anos de 1996, 2006 e 2017

Fonte: IBGE (1998); IBGE (2007); IBGE (2012); IBGE (2018); IBGE (2019)

Ao observar os dados, verifica-se que as áreas irrigadas de acordo com os métodos de irrigação utilizados (Figura 1) são, atualmente, 52158 ha (irrigação por superfície), 232583 ha (irrigação por aspersão), 410621 ha (irrigação localizada), e 34843 ha (outros métodos de irrigação); representando 7,14%; 31,85%; 56,23% e 4,77% da área total irrigada, respectivamente (Figura 2).

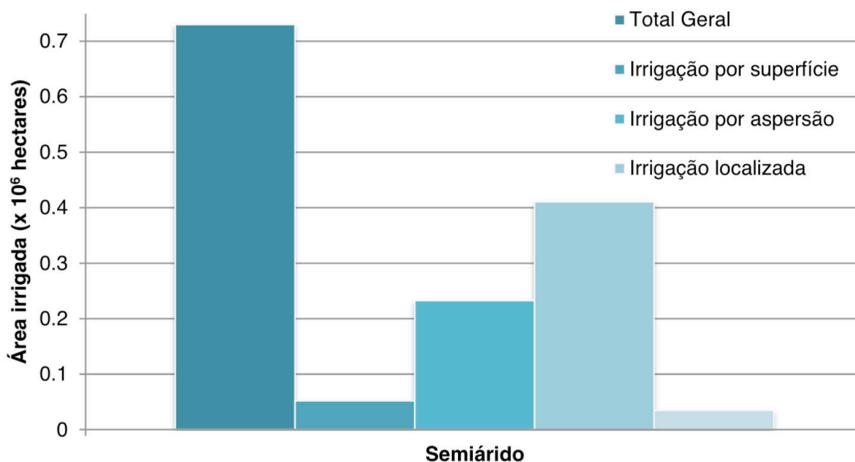


Figura 1. Áreas irrigadas na região do Semiárido Brasileiro no ano de 2017: área total e áreas por métodos utilizados

Fonte: IBGE (2018); IBGE (2019)

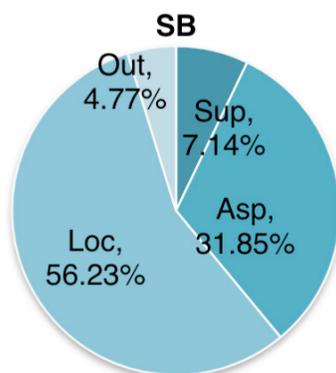


Figura 2. Distribuição dos métodos de irrigação utilizados na região do Semiárido Brasileiro no ano de 2017

*Métodos de irrigação: Sup = irrigação por superfície; Asp = irrigação por aspersão; Loc = irrigação localizada ou microirrigação; Out = outros métodos de irrigação

Fonte: IBGE (2018); IBGE (2019)

Em comparação com as Grandes Regiões do Brasil a região apresenta uma área irrigada maior que a área da Região Norte, quase o dobro.

Já ao analisar os dados relacionados às regiões semiáridas dos Estados que compõem o Semiárido Brasileiro (Tabelas 6 e 7), pode-se afirmar que, atualmente, a irrigação está mais concentrada em áreas de quatro estados (Figura 3), Bahia, com uma área de 275597 ha, cerca de 38%, Minas Gerais, com 143688 ha, cerca de 20%, Pernambuco, com 109079 ha, cerca de 15%, e Ceará, com 103160 ha, cerca de 14%, totalizando aproximadamente 86% da área total irrigada na região semiárida (Figura 4).

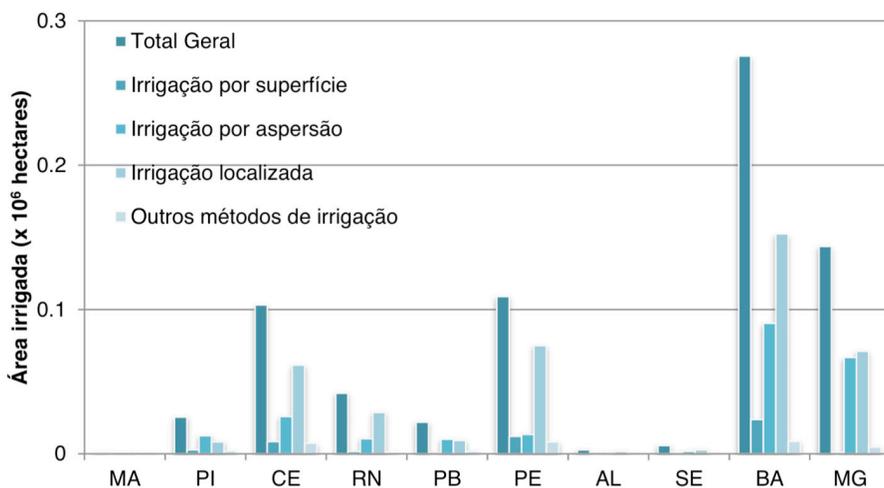


Figura 3. Áreas irrigadas na região semiárida dos Estados que compõem o Semiárido Brasileiro no ano de 2017: área total e áreas por métodos utilizados

Fonte: IBGE (2018); IBGE (2019)

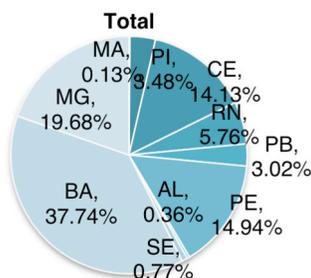


Figura 4. Distribuição da área total irrigada nas regiões semiáridas dos Estados que compõem o Semiárido Brasileiro no ano de 2017

Fonte: IBGE (2018); IBGE (2019)

A distribuição dos métodos de irrigação utilizados em cada área semiárida das Unidades da Federação que formam a região do Semiárido Brasileiro no ano de 2017 é mostrada na Figura 5.

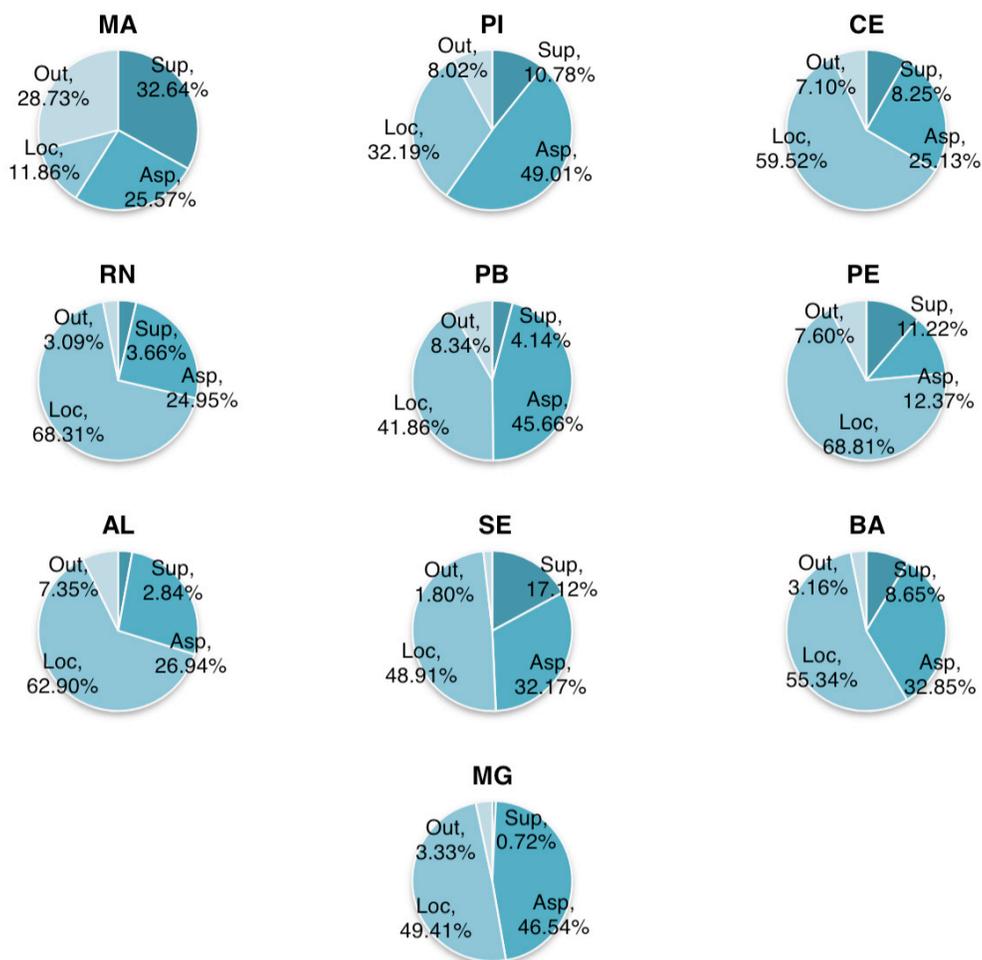


Figura 5. Distribuição dos métodos de irrigação utilizados em cada área semiárida das Unidades da Federação que formam a região do Semiárido Brasileiro no ano de 2017

*Métodos de irrigação: Sup = irrigação por superfície; Asp = irrigação por aspersão; Loc = irrigação localizada ou microirrigação; Out = outros métodos de irrigação

Fonte: IBGE (2018); IBGE (2019)

Quanto às áreas irrigadas de acordo com os métodos de irrigação utilizados, tem-se a irrigação por superfície sendo empregada, principalmente, em áreas dos estados de Bahia (23842 ha), Pernambuco (12239 ha), e Ceará (8513 ha), que corresponde, respectivamente, a 45,71%; 23,47%; e 16,32% da área irrigada com o método no Semiárido Brasileiro.

A irrigação por aspersão é utilizada, principalmente, em áreas dos estados de Bahia (90520 ha), Minas Gerais (66874 ha), Ceará (25927 ha), e Pernambuco (13493 ha), correspondendo a 38,92%; 28,75%; 11,15%, e 5,80%; respectivamente, da área irrigada com o método no Semiárido Brasileiro.

Já a irrigação localizada é utilizada, principalmente, em áreas dos estados de Bahia (152519 ha), Pernambuco (75056 ha), Minas Gerais (71001 ha), Ceará (61400 ha), e Rio Grande do Norte (28706 ha), que equivale, respectivamente, a 37,14%; 18,28%; 17,29%; 14,95%; e 6,99% da área irrigada com o método no Semiárido Brasileiro.

E outros métodos de irrigação são utilizados, principalmente, em áreas dos estados de Bahia (8716 ha), Pernambuco (8293 ha), Ceará (7321 ha), Minas Gerais (4778 ha), e Paraíba (1837 ha), equivalendo a 25,02%; 23,80%; 21,01%; 13,71%; e 5,27%; respectivamente, da área irrigada com o método no Semiárido Brasileiro.

Observa-se também que as regiões semiáridas dos estados de Bahia, Pernambuco, Minas Gerais, Ceará e Rio Grande do Norte apresentam uma área maior de utilização dos métodos de irrigação localizada devido à produção de fruticultura irrigada estar mais concentrada nestas regiões, enquanto que as regiões semiáridas dos estados de Bahia, Minas Gerais, Ceará, Pernambuco e Piauí tem uma área maior de utilização de irrigação por aspersão devido a concentração de áreas irrigadas de produção de cana-de-açúcar e produção de grãos.

Entre os municípios que fazem parte do Semiárido Brasileiro, atualmente com maiores áreas irrigadas, podemos citar dez deles: Juazeiro (BA) (40418 ha), Petrolina (PE) (39357 ha), Barreiras (BA) (31092 ha), Jaíba (MG) (28485 ha), Riachão das Neves (BA) (17627 ha), Ipu (CE) (15800 ha), Itacarambi (BA) (13242 ha), Almenara (MG) (12623 ha), Grão Mogol (MG) (9664 ha) e Cocos (BA) (9353 ha).

Considerando o estudo realizado pelo Ministério da Integração Nacional (MI), a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP) e o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) (MI, 2014), pode-se concluir que a região do Semiárido Brasileiro apresenta um potencial de expansão efetivo de cerca de 1157000 ha de área irrigável, Já, em ANA (2017) é apresentado outro estudo feito anteriormente do qual se pode concluir que o Semiárido Brasileiro teria uma área potencial para irrigação de 1369000 ha.

Importantes expressões de iniciativas de desenvolvimento regional, notadamente no Semiárido Brasileiro, os perímetros públicos permanecem como importantes polos de irrigação, em especial por seu impacto potencial no balanço hídrico (regiões com baixa disponibilidade hídrica) (ANA, 2017).

Na Tabela 8 são resumidas as informações geradas por IBGE (2020) e SNIRH (2020) para dados atuais de área irrigada de 2015, dados atuais de área irrigada de 2017, e uma projeção tendencial da área irrigada para 2030.

Região	Área irrigada		Relações	
	2015 (a)	2017 (b)	2030 (c)	(c/a)
	ha			%
Brasil	6954709	6694245	10083451	144,99
Nordeste	1171158	1255729	1623237	138,60
Semiárido BR	704852	730202	1131125	160,48
Semiárido MA	3786	919	2944	77,76
Semiárido PI	25358	25438	28173	111,10
Semiárido CE	66695	103160	83033	124,50
Semiárido RN	35107	42024	60904	173,48
Semiárido PB	29149	22038	53755	184,41
Semiárido PE	79950	109079	103436	129,38
Semiárido AL	8506	2639	13109	154,11
Semiárido SE	7861	5620	4494	57,17
Semiárido BA	352766	275597	613751	173,98
Semiárido MG	95674	143688	167526	175,10

Tabela 8. Evolução das áreas com uso de irrigação no Brasil, na região Nordeste, no Semiárido Brasileiro e nos estados que o compõem: anos de 2015, 2017 e 2030

Fonte: IBGE (2020); SNIRH (2020)

Baseado na projeção tendencial, mostrada na Tabela 8, a área irrigada no Semiárido Brasileiro, em 2030, deve atingir 1131125 ha, um acréscimo de aproximadamente 60%, em relação aos dados de 2015, enquanto a Região Nordeste deve crescer cerca de 39%.

As áreas semiáridas dos Estados devem crescer entre 11%, no caso do Piauí, e 84%, no caso da Paraíba, e duas áreas devem diminuir, como o caso do Maranhão e de Sergipe.

4 | CONCLUSÕES

A região do Semiárido Brasileiro possui uma área irrigada de 730202 ha, que significa um crescimento de 89,53%, baseado na diferença entre os censos estudados de 1996 e 2017.

Os métodos de irrigação mais utilizados na região são irrigação localizada e por aspersão, com 56,23% e 31,85% da área irrigada, respectivamente.

A irrigação é mais empregada nas regiões semiáridas de quatro estados, Bahia, Minas Gerais, Pernambuco, e Ceará, ocupando cerca de 86% da área irrigada na região.

Baseado em projeção tendencial a área irrigada no Semiárido Brasileiro, em 2030, deve ter um acréscimo de cerca de 60%, em relação a dados de 2015, atingindo 1131125 ha.

REFERÊNCIAS

ANA, Agência Nacional de Águas. **Atlas irrigação**: uso da água na agricultura irrigada. Brasília: ANA, 2017. 86p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 1995-1996**. Número 1, Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 1998. 358p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006**. Resultados preliminares. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. 146p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006**. Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Segunda apuração. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 774p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017**. Resultados preliminares. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. 108p,

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017**. Resultados definitivos. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. 108p,

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário**. Disponível em: <www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html?=&t=o-que-e->. Acesso em: 25 mar 2020.

MI, Ministério da Integração Nacional. **Análise territorial para o desenvolvimento da agricultura irrigada no Brasil**. Piracicaba: MI/ESALQ/IICA, 2014. 215p.

SIDRA, Sistema IBGE de Recuperação Automática, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agro 2017**. Disponível em: <sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: 25 mar 2020.

SNIRH, Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, Agência Nacional de Águas. **Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos**. Agricultura Irrigada. Disponível em: <www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/acesso-tematico/usos-da-agua>. Acesso em: 25 mar 2020.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agricultura Irrigada 2, 2, 6, 8, 17, 19, 57, 65, 81, 94, 124, 126, 137, 143, 148, 156

Águas Salobras 94

Apocynaceae 92, 93, 111, 112, 116

Área Irrigada 4, 6, 8, 9, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 27, 124, 126, 127, 130, 131, 133, 135, 136, 137

Automação da Irrigação 149, 156

B

Bioinvasão 111, 112, 113

C

Citrullus lanatus 1

Cucumis melo L. 144, 145, 146, 157, 158

Cucurbita moschata L. 149, 150

D

Densidade de Plantas 144, 145

Desenvolvimento Sustentável 6, 109, 124

Dimensionamento 21, 32, 46, 48

E

Estimativa 20, 21, 22, 25, 46, 48, 58, 66, 67, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 138, 141, 142, 149, 151, 152, 154, 156, 158, 159, 161, 162, 163, 164, 166

Estresse 87, 88, 90, 92, 93, 101, 111, 114, 115, 116, 154, 166, 170, 171

Evapotranspiração 3, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 56, 57, 58, 61, 64, 65, 66, 67, 70, 71, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 90, 93, 96, 113, 124, 125, 138, 140, 141, 142, 143, 149, 151, 152, 153, 157, 161, 162, 163

F

Fertirrigação 1, 2, 3, 4, 146, 148, 160

H

Halotolerante 101, 117

I

Inovação Tecnológica 56, 58

Irrigação por Gotejamento 1, 2, 3, 4, 5, 11, 12, 32, 33, 34, 41, 44, 46, 47, 65, 96, 129, 130, 145, 147

L

Laterais Inclinadas 32

Laterais Pareadas 32, 34, 35, 39, 43

Linha Lateral 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 48, 145, 147

Lisímetros 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 94, 95, 138, 140

M

Macronutrientes 94, 96, 98, 99

Manejo da Irrigação 3, 21, 58, 67, 120, 149, 157, 158

Melhoramento Genético 168, 169, 170, 171, 175

Métodos de Irrigação 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 124, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 134, 135, 136

Métodos Empíricos 66, 70, 142

N

Nivelamento 26, 28, 29, 30

P

Penman-monteith 22, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 138, 139, 141, 142, 153, 157, 161, 162

Perda de Carga 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 46, 47, 49, 50, 52, 53, 55

Pluviômetro 20, 22, 56, 58, 63, 64

Poaceae 82, 83, 85, 169

Projeto Hidráulico 26

Q

Qualidade de Frutos 144

R

Recursos Hídricos 6, 8, 19, 124, 126, 137, 148, 150, 158

S

Saccharum spontaneum 168, 169, 171

Salinidade 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 111, 113, 114, 115, 117, 118, 120, 121, 122, 123

Sensor de Granier 157

Substratos Salinos 117

Sucroenergético 167, 168, 169

T

Temperatura 20, 22, 23, 24, 28, 29, 36, 41, 47, 49, 50, 68, 78, 82, 84, 85, 86, 88, 91, 92, 96, 104, 105, 106, 111, 114, 115, 151, 159, 160, 161, 162

Termo Higrômetro 20, 22

Topografia 26, 31

Desenvolvimento de Pesquisa Científica na **Agricultura Irrigada**

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Desenvolvimento de Pesquisa Científica na **Agricultura Irrigada**

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 