

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 Cremo

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 Lúvia 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

CAPÍTULO 2

EVOLUÇÃO DA ÁREA DE AGRICULTURA IRRIGADA NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL 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: No interior nordestino os projetos de irrigação impeliram o avanço de uma moderna agricultura: a fruticultura para exportação e a produção de vinho, presente na área em torno de Petrolina, em Pernambuco, Juazeiro, na Bahia, e na área do Agropolo Assu-Mossoró, no Rio Grande do Norte, beneficiada pela grande insolação, mão-de-obra e existência de solos com alta fertilidade mineral. Buscando obter informações importantes para o planejamento do crescimento sustentável da agricultura irrigada e o uso eficiente dos recursos hídricos da Região Nordeste do Brasil, 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 Nordeste do Brasil variou de 751886 ha, em 1996, a 1255729 ha, em 2017, havendo um acréscimo de 67,01% na área irrigada na Região, nas últimas duas décadas. Baseado em uma projeção tendencial a área irrigada na Região Nordeste do Brasil deve atingir 1623237 ha, em 2030.

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

EVOLUTION OF IRRIGATED AGRICULTURE AREA IN NORTHEAST REGION OF BRAZIL IN RECENT DECADES

ABSTRACT: In the northeastern interior of Brazil, irrigation projects have propelled the advance of a modern agriculture: fruit growing for export and wine production, present in the area around Petrolina, in Pernambuco, Juazeiro, in Bahia, and in the area of Agropolo Assu-Mossoró, in Rio Grande do Norte, benefited by the great insolation, labor and existence of soils with high mineral fertility. In order to obtain important information for the planning of sustainable growth of irrigated agriculture and the efficient use of water resources in the Northeast region of Brazil, 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 the Northeast region

of Brazil ranged from 751886 ha, in 1996, to 1255729 ha, in 2017; with an increase of 67.01% in the irrigated area in the Region, in the last two decades. Based on a trend projection the irrigated area in Northeast region of Brazil is expected to reach 1623237 ha in 2030.

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

1 | INTRODUÇÃO

A Região Nordeste é uma das cinco regiões do Brasil definidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 1969. Em comparação com as outras regiões brasileiras, possui a segunda maior população e o terceiro maior território. É a região que detém o maior número de estados (nove no total): Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe.

A área do Nordeste brasileiro é de 1554291,107 km², equivalente a 18% do território nacional e é a região que possui a maior costa litorânea. Limita-se a norte e leste com o Oceano Atlântico, ao sul com os estados de Minas Gerais e Espírito Santo, e a oeste com os estados do Pará, Tocantins e Goiás. A população da região em 2019 é estimada em 57071654 habitantes. Atualmente, a Região Nordeste do Brasil, administrativamente, é dividida em 1794 municípios distribuídos no espaço geográfico das nove Unidades da Federação.

A cana-de-açúcar é o principal produto agrícola da região, produzido principalmente por Alagoas, Pernambuco e Paraíba. Também é importante destacar os plantios de soja (Bahia, Maranhão e Piauí), algodão (Bahia, Maranhão, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte), arroz (Maranhão), tabaco (Alagoas e Bahia) e caju (Piauí, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará), além de uvas finas, manga, melão, acerola e outros frutos para consumo interno e exportação (Pernambuco, Bahia, Ceará e Rio Grande do Norte). Destacam-se ainda os plantios de cacau em Ilhéus e Itabuna, de café na região de Vitória da Conquista e de feijão em Irecê, no estado da Bahia.

No sertão nordestino os projetos de irrigação impeliram o avanço de uma moderna agricultura: a fruticultura para exportação e a produção de vinho, presente principalmente na área em torno de Petrolina, em Pernambuco, Juazeiro, na Bahia, e na área do Agropolo Assu-Mossoró, no Rio Grande do Norte, beneficiada pela grande insolação, mão-de-obra e existência de solos com alta fertilidade mineral. O Agropolo Petrolina-Juazeiro é o maior exportador de frutas e o segundo maior Polo Vitivinicultor do Brasil. Entretanto, predomina na região a agricultura de subsistência, prejudicada, às vezes, pelas constantes estiagens.

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 Nordeste do Brasil, 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 Nordeste do Brasil 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).

A salinização do solo (aumento da concentração de sais) e a diminuição da capacidade de infiltração são subprodutos do manejo inadequado dos equipamentos e recursos ambientais. A fonte dos sais é a própria água utilizada pela irrigação ou por meio da elevação do lençol freático. Diversas áreas irrigadas do mundo são afetadas por esse processo, ocasionando reduções expressivas de produtividade, abandono das áreas agrícolas e salinização dos próprios cursos d'água com impactos em outros usos da água e na biodiversidade. Embora no Brasil seja uma preocupação crescente, grande parte das áreas irrigadas está em regiões com boa lixiviação e drenagem do solo e utiliza água de boa qualidade, o que atenua o processo de salinização. Na Região Nordeste, onde os solos não apresentam estas características, o processo já ocorre de forma mais avançada (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 Nordeste do Brasil, comparando os mesmos entre si.

Avaliou-se, também, a irrigação nos nove estados que compõem a região (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia).

Os dados analisados em relação à Região Nordeste e às Unidades da Federação que a 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 | 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, nas Grandes Regiões, e nos estados nordestinos.

Região	Método de irrigação
	Total Geral
	ha
BR	3121642
N	83022
NE	751886
SE	929189
S	1096592
CO	260952
MA	16521
PI	18254
CE	108998
RN	45778
PB	63548
PE	118400
AL	156992
SE	13691
BA	209705

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	
N	109582	34487	4091	9076	31385	5018	25525	
NE	1007657	69633	109732	207757	420963	105455	94118	
SE	1607681	27815	28417	413562	738557	193217	206114	
S	1238812	1003115	15291	61488	110484	17654	30781	
CO	581801	31299	32191	201004	292170	9430	15706	
MA	64059	4461	4600	8774	29238	1994	14992	
PI	30948	7330	3302	1271	11445	2830	4769	
CE	117381	21378	11813	5283	34622	18360	25925	
RN	54716	3457	3257	7926	27231	9749	3095	
PB	58683	3789	4614	9834	33525	3789	3132	
PE	152917	6325	21036	20887	73264	17828	13577	
AL	195764	2058	3066	73041	110049	3866	3684	
SE	20521	3775	1842	5510	5524	3024	847	
BA	312668	17061	56202	75231	96064	44015	24097	

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	
ha												
BR	6694245	1398506	89599	79494	745532	1420521	1077876	1017358	557542	45659	25899	236258
N	372893	87465	19245	60680	19828	21077	26129	34934	53459	7085	4243	38747
NE	1255729	23812	38178	5055	82797	232660	285489	242945	200248	7543	5646	131356
SE	2661535	13789	20194	6209	332278	616386	651105	655247	286565	18911	11950	48901
S	1676183	1242302	10771	6201	95407	196899	68642	30326	8981	6597	845	9213
CO	727905	31139	1211	1350	215223	353498	46511	53905	8289	5523	3216	8041
MA	64466	2297	264	444	8582	18127	11226	14172	2319	16	389	6628
PI	33368	3927	1078	236	723	4273	10788	5345	4352	102	168	2377

CE	222900	6620	1592	335	358	4681	36505	36612	46192	1112	1246	87648
RN	61189	1105	830	94	4003	3954	16817	23753	8812	209	164	1448
PB	97514	529	338	136	10186	10684	57893	7183	7512	303	706	2044
PE	190299	2303	9534	823	7659	12913	64955	33625	44737	2225	577	10950
AL	151165	2554	1875	976	39520	39022	54646	7908	3390	182	210	882
SE	29104	3677	39	30	3141	642	11847	2661	6527	39	74	427
BA	405724	800	22629	1980	8625	138365	20812	111686	76408	3356	2113	18951

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, nas Grandes Regiões, e nos estados nordestinos.

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
N	83022	109582	38578	40461	5018	25525	372893	167390	67034	99721	38747
NE	751886	1007657	179365	628720	105455	94118	1255729	67045	600946	456382	131356
SE	929189	1607681	56232	1152119	193217	206114	2661535	40192	1599769	972673	48901
S	1096592	1238812	1018406	171972	17654	30781	1676183	1259274	360948	46749	9213
CO	260952	581801	63490	493174	9430	15706	727905	33700	615232	70933	8041
MA	16521	64059	9061	38012	1994	14992	64466	3005	37935	16896	6628
PI	18254	30948	10632	12716	2830	4769	33368	5241	15784	9967	2377
CE	108998	117381	33191	39905	18360	25925	222900	8547	41544	85162	87648
RN	45778	54716	6714	35157	9749	3095	61189	2029	24774	32938	1448

PB	63548	58683	8403	43359	3789	3132	97514	1003	78763	15704	2044
PE	118400	152917	27361	94151	17828	13577	190299	12660	85527	81164	10950
AL	156992	195764	5124	183090	3866	3684	151165	5405	133188	11690	882
SE	13691	20521	5617	11034	3024	847	29104	3746	15630	9301	427
BA	209705	312668	73263	171295	44015	24097	405724	25409	167802	193563	18951

Tabela 6. Áreas irrigadas totais e por métodos de irrigação utilizados no Brasil, nas Grandes Regiões brasileiras e nos estados nordestinos: 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 na Região Nordeste do Brasil variou de 751886 ha, em 1996, a 1255729 ha, em 2017; havendo um acréscimo de 67,01% 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
N	83022	109582	372893	26560	263311	289871	131,99	340,29	449,15
NE	751886	1007657	1255729	255771	248072	503843	134,02	124,62	167,01
SE	929189	1607681	2661535	678492	1053854	1732346	173,02	165,55	286,44
S	1096592	1238812	1676183	142220	437371	579591	112,97	135,31	152,85
CO	260952	581801	727905	320849	146104	466953	222,95	125,11	278,94
MA	16521	64059	64466	47538	407	47945	387,74	100,64	390,21
PI	18254	30948	33368	12694	2420	15114	169,54	107,82	182,80
CE	108998	117381	222900	8383	105519	113902	107,69	189,89	204,50
RN	45778	54716	61189	8938	6473	15411	119,52	111,83	133,66
PB	63548	58683	97514	-4865	38831	33966	92,34	166,17	153,45
PE	118400	152917	190299	34517	37382	71899	129,15	124,45	160,73
AL	156992	195764	151165	38772	-44599	-5827	124,70	77,22	96,29
SE	13691	20521	29104	6830	8583	15413	149,89	141,83	212,58
BA	209705	312668	405724	102963	93056	196019	149,10	129,76	193,47

Tabela 7. Evolução das áreas dos estabelecimentos agropecuários com uso de irrigação no Brasil, nas Grandes Regiões brasileiras e nos estados nordestinos: anos de 1996, 2006 e 2017

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

Analisando os dados apresentados nos relatórios, observa-se que as áreas irrigadas de acordo com os métodos de irrigação utilizados (Figura 1) são, atualmente, 67045 ha, irrigação por superfície, 600946 ha, irrigação por aspersão, 456382 ha, irrigação localizada, e 131356 ha, outros métodos de irrigação; representando 5,34%; 47,86%; 36,34% e 10,46% da área total irrigada, respectivamente (Figura 2).

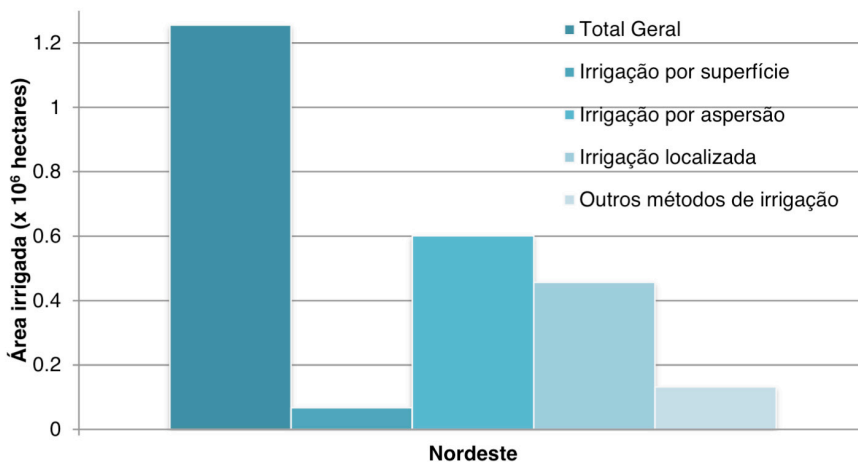


Figura 1. Áreas irrigadas na Região Nordeste no ano de 2017: área total e áreas por métodos utilizados

Fonte: IBGE (2018); IBGE (2019)

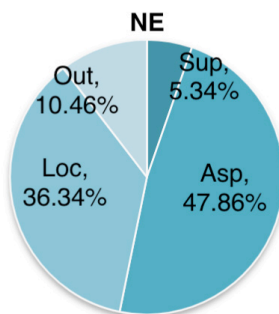


Figura 2. Distribuição dos métodos de irrigação utilizados na Região Nordeste do Brasil no ano de 2017

*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 termos de Grandes Regiões do Brasil a região apresenta a terceira maior área irrigada, colocando-se atrás de Sudeste e Sul.

Com relação aos estados que formam a Região Nordeste (Tabelas 6 e 7), pode-se afirmar que, atualmente, a irrigação está mais concentrada em quatro estados (Figura 3), Bahia, com uma área de 405724 ha, cerca de 32%; Ceará, com 222900 ha, cerca de 18%; Pernambuco, com 190299 ha, cerca de 15%; e Alagoas, com 151165 ha, cerca de 12% da área irrigada na região (Figura 4).

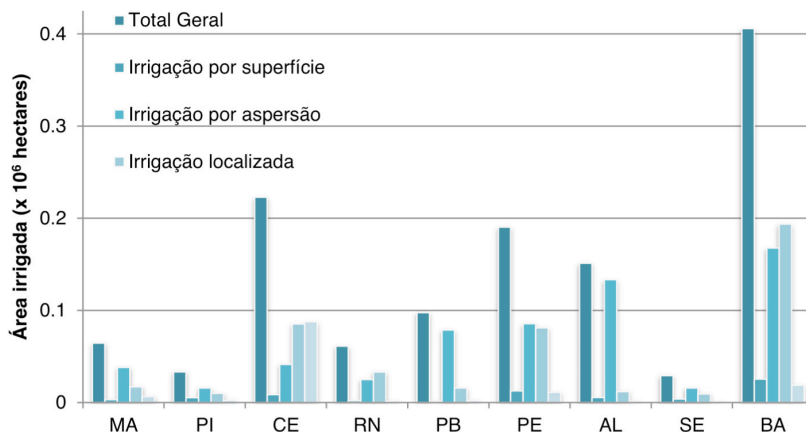


Figura 3. Áreas irrigadas nos estados que formam a região Nordeste no ano de 2017: área total e áreas por métodos utilizados

Fonte: IBGE (2018); IBGE (2019)

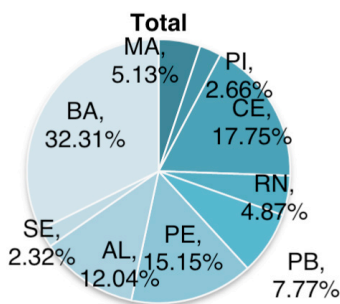


Figura 4. Distribuição da área total irrigada nos estados que compõem a Região Nordeste do Brasil no ano de 2017

Fonte: IBGE (2018); IBGE (2019)

A distribuição dos métodos de irrigação utilizados em cada Unidade da Federação que formam a Região Nordeste do Brasil no ano de 2017 é mostrada na Figura 5.

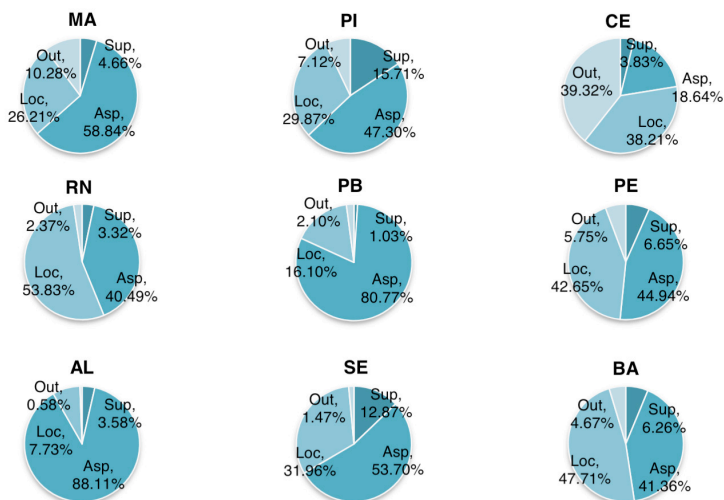


Figura 5. Distribuição dos métodos de irrigação utilizados em cada Unidade da Federação da Região Nordeste do Brasil no ano de 2017

*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 (25409 ha), Pernambuco (12660 ha), e Ceará (8547 ha), que corresponde, respectivamente, a 37,90%; 18,88%; e 12,75% da área irrigada com o método na Região Nordeste.

A irrigação por aspersão é utilizada, principalmente, em áreas dos estados de Bahia (167802 ha), Alagoas (133188 ha), Pernambuco (85527 ha), e Paraíba (78763 ha), correspondendo a 27,92%; 22,16%; 14,23%; e 13,11%; respectivamente, da área irrigada com o método na Região Nordeste.

Já a irrigação localizada é utilizada, principalmente, em áreas dos estados de Bahia (193563 ha), Ceará (85162 ha), Pernambuco (81164 ha), e Rio Grande do Norte (32938 ha), que equivale, respectivamente, a 42,41%; 18,66%, 17,78%; e 7,22% da área irrigada com o método na Região Nordeste.

E outros métodos de irrigação são utilizados, principalmente, em áreas dos estados de Ceará (87648 ha), Bahia (18951 ha), Pernambuco (10950 ha), e Maranhão (6628 ha),

equivalendo a 66,73%; 14,43%; 8,34%; e 5,05%; respectivamente, da área irrigada com o método na Região Nordeste.

Observa-se, também, que os estados de Bahia, Ceará, Pernambuco e Rio Grande do Norte apresentam uma área maior de utilização dos métodos de irrigação localizada devido a produção de fruticultura irrigada estar mais concentrada nestes estados, enquanto que os estados de Bahia, Alagoas, Paraíba e Pernambuco tem uma área maior de utilização de irrigação por aspersão devido a concentração de áreas irrigadas de cana-de-açúcar.

Entre os municípios nordestinos atualmente com maiores áreas irrigadas, podemos citar dez deles: Eusébio (CE) (50021 ha), Juazeiro (BA) (40418 ha), Petrolina (PE) (39357 ha), São Desiderio (BA) (32520 ha), Barreiras (BA) (31092 ha), Aquiraz (CE) (30213 ha), Coruripe (AL) (18604 ha), Riachão das Neves (BA) (17627 ha), Pedra de Fogo (PB) (16768 ha), e Ipu (CE) (15800 ha).

Em 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) a Região Nordeste apresenta um potencial de expansão efetivo em áreas irrigáveis de 1277000 ha. Já, em ANA (2017) é apresentado outro estudo feito anteriormente do qual se pode concluir que a Região Nordeste teria uma área potencial para irrigação de 1304000 ha.

Há uma carência de dados e informações de diagnóstico sobre a agricultura irrigada e que também ocorre quando se fala de perspectivas futuras. Nos levantamentos sistemáticos e pontuais da agricultura brasileira, os indicadores tendem a ser agrupados em níveis temáticos e espaciais que não permitem a extração de indicadores robustos no desenho de tendências da irrigação. Recomenda-se, também, que o potencial de expansão de áreas irrigadas deve ser observado com cautela, mas que o mesmo é útil para o planejamento geral e o acompanhamento do setor, e que algumas particularidades regionais devem ser analisadas de forma complementar (ANA, 2017), como o uso de água subterrânea em alguns estados da região Nordeste, como Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte e Bahia.

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
Norte	194003	372893	328697	169,43
Nordeste	1171158	1255729	1623237	138,60
Sudeste	2709342	2661535	4160817	153,57
Sul	1696234	1676183	2050396	120,88
Centro-Oeste	1183973	727905	1920304	162,19
Maranhão	84575	64466	93865	110,98
Piauí	32266	33368	36256	112,37
Ceará	70449	222900	86007	122,08
Rio Grande do Norte	57999	61189	85247	146,98
Paraíba	59358	97514	82878	139,62
Pernambuco	146169	190299	155399	106,31
Alagoas	185717	151165	160304	86,32
Sergipe	29845	29104	28418	95,22
Bahia	504780	405724	894863	177,28

Tabela 8. Evolução das áreas com uso de irrigação no Brasil, nas Grandes Regiões brasileiras e nos estados nordestinos: anos de 2015, 2017 e 2030

Fonte: IBGE (2020); SNIRH (2020)

Baseado na projeção tendencial mostrada na Tabela 8, a área irrigada na Região Nordeste do Brasil, em 2030, deve atingir 1623237 ha, um acréscimo de cerca de 39%.

Dentre os estados nordestinos o incremento de área irrigada deve ser entre 11% e 77%, com exceção de dois estados, Alagoas e Sergipe, que deverão ter uma diminuição na área de aproximadamente 13% e 5%, respectivamente. Os estados com maior aumento de área irrigada deverão ser Bahia, Rio Grande do Norte e Paraíba.

4 | CONCLUSÕES

A região Nordeste do Brasil possui uma área irrigada de 1255729 ha, o que representou um crescimento de 67,01% considerando a diferença entre os censos em estudo.

Os métodos de irrigação mais utilizados na região Nordeste são irrigação por aspersão e localizada, com 47,86% e 36,34% da área irrigada, respectivamente.

A irrigação é mais empregada em quatro estados, Bahia, Ceará, Pernambuco, e Alagoas, ocupando cerca de 32%, 18%, 15%, e 12% da área irrigada na região, respectivamente.

Baseado em projeção tendencial a área irrigada na Região Nordeste do Brasil, em 2030, deve ter um acréscimo de cerca de 39%, atingindo 1623237 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=oque-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 