

# Ciências Agrárias: Campo Promissor em Pesquisa 6

Jorge González Aguilera  
Alan Mario Zuffo  
(Organizadores)

**Jorge González Aguilera**

**Alan Mario Zuffo**

(Organizadores)

# **Ciências Agrárias: Campo Promissor em Pesquisa 6**

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Geraldo Alves  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. 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.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
C569	Ciências agrárias [recurso eletrônico] : campo promissor em pesquisa 6 / Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Ciências Agrárias. Campo Promissor em Pesquisa; v. 6)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-420-7 DOI 10.22533/at.ed.207192106  1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan Mario. III. Série. CDD 630
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A obra “*Ciências Agrárias: Campo Promissor em Pesquisa*” aborda uma publicação da Atena Editora, apresenta seu volume 6, em seus 21 capítulos, conhecimentos aplicados as Ciências Agrárias.

A produção de alimentos nos dias de hoje enfrenta vários desafios e a quebra de paradigmas é uma necessidade constante. A produção sustentável de alimentos vem a ser um apelo da sociedade e do meio acadêmico, na procura de métodos, protocolos e pesquisas que contribuam no uso eficiente dos recursos naturais disponíveis e a diminuição de produtos químicos que podem gerar danos ao homem e animais. Este volume traz uma variedade de artigos alinhados com o uso eficiente do recurso água na produção de conhecimento na área das Ciências Agrárias, ao tratar de temas como uniformidade de distribuição de aspersores, tratamento e uso de água, entre outros. São abordados temas inovadores relacionados como o escoamento das produções no Brasil, perfil de consumidores, arborização nos bairros, extrativismo, agricultura familiar, entre outros temas. Os resultados destas pesquisas vêm a contribuir no aumento da disponibilidade de conhecimentos úteis a sociedade.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Agrárias, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área da Agronomia e, assim, contribuir na procura de novas pesquisas e tecnologias que possam solucionar os problemas que enfrentamos no dia a dia.

Jorge González Aguilera

Alan Mario Zuffo

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
AVALIAÇÃO DA UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ASPERSORES	
Thayane Leonel Alves	
José de Arruda Barbosa	
Antônio Michael Pereira Bertino	
Evandro Freire Lemos	
José Renato Zanini	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2071921061</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>6</b>
AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ADSORVENTE DA BIOMASSA DE COCO VERDE QUANTO À REDUÇÃO DA SALINIDADE EM ÁGUA PRODUZIDA	
Ana Júlia Miranda de Souza	
Luiz Antônio Barbalho Bisneto	
Tatiane Pinheiro da Silva	
Fabiola Gomes de Carvalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2071921062</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>17</b>
ESCOAMENTO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA BRASILEIRA: UMA ABORDAGEM A INFRAESTRUTURA LOGÍSTICA DE TRANSPORTE	
Fernando Doriguel	
Fábio Silveira Bonachela	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2071921063</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>31</b>
ESTUDO DE CASO EM EMPRESA FAMILIAR DE JALES	
Emerson Aparecido Mouco Junior	
Luciana Aparecida Rocha	
Thiago Gonçalves Bastos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2071921064</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>44</b>
ESTUDO DO PERFIL SOCIOECONÔMICO DOS CONSUMIDORES DE MEL DA REGIÃO NORDESTE PARAENSE: UMA ABORDAGEM A PARTIR DO MUNICÍPIO DE TERRA ALTA	
Renata Ferreira Lima	
Antônio Maricélio Borges de Souza	
Alasse Oliveira da Silva	
Lucas Ramon Teixeira Nunes	
Adriano Vitti Mota	
Akim Afonso Garcia	
Fernando Oliveira Pinheiro Júnior	
Diocléa Almeida Seabra Silva	
Jonathan Braga da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2071921065</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 54**

**FERMENTAÇÃO COM O USO DE SORO ÁCIDO DE LEITE PARA OBTENÇÃO DE BEBIDAS LÁCTEAS**

Rodrigo Murucci Oliveira Magalhães  
Monica Tais Siqueira D' Amelio Felipe

**DOI 10.22533/at.ed.2071921066**

**CAPÍTULO 7 ..... 73**

**FIRST REPORT OF *PSEUDOCERCOSPORA* ON LEAVES OF MALVARISCO (*Waltheria indica*) IN THE STATE OF RIO DE JANEIRO, BRAZIL**

Kerly Martinez Andrade  
Jéssica Rembinski  
Jucimar Moreira de Oliveira  
Watson Quinelato Barreto de Araújo  
Helena Guglielmi Montano  
Carlos Antonio Inácio

**DOI 10.22533/at.ed.2071921067**

**CAPÍTULO 8 ..... 80**

**FITOGEOGRAFIA DA ARBORIZAÇÃO NO BAIRRO CENTRAL DO MUNICÍPIO DE SANTARÉM-PA**

Wallace Campos de Jesus  
Thiago Gomes de Sousa Oliveira  
Mayra Piloni Maestri  
Douglas Valente de Oliveira  
Maira Teixeira dos Santos  
Marina Gabriela Cardoso de Aquino  
Jobert Silva da Rocha  
Bruna de Araújo Braga

**DOI 10.22533/at.ed.2071921068**

**CAPÍTULO 9 ..... 87**

**IDENTIFICAÇÃO ANATÔMICA DE ESPÉCIES MADEIREIRAS UTILIZADAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL EM MARABÁ/PA**

Pâmela da Silva Ferreira  
Dafilla Yara de Oliveira Brito  
Daniela Costa Leal  
Nixon Teodoro de Oliveira  
Natalia Lopes Medeiros  
Débora da Silva Souza de Santana  
Marcelo Mendes Braga Junior  
Gabriele Melo de Andrade  
Luiz Eduardo de Lima Melo

**DOI 10.22533/at.ed.2071921069**

**CAPÍTULO 10 ..... 94**

**MEDIÇÃO DE PERDA DE CARGA PRINCIPAL EM UMA MANGUEIRA DE POLIETILENO**

Thayane Leonel Alves  
José de Arruda Barbosa  
Gabriela Mourão de Almeida  
Antônio Michael Pereira Bertino

José Renato Zanini

**DOI 10.22533/at.ed.20719210610**

**CAPÍTULO 11 ..... 99**

O EXTRATIVISMO DA BORRACHA E A SUSTENTABILIDADE DA AMAZÔNIA

Floriano Pastore Júnior

**DOI 10.22533/at.ed.20719210611**

**CAPÍTULO 12 ..... 106**

OCUPAÇÕES RURAIS NÃO AGRÍCOLAS E PLURIATIVIDADE COMO  
ESTRATÉGIAS DE PERMANÊNCIA NO CAMPO

José Benedito Leandro

**DOI 10.22533/at.ed.20719210612**

**CAPÍTULO 13 ..... 123**

ORIGEM DE ESPÉCIES UTILIZADAS NA ARBORIZAÇÃO URBANA DO BAIRRO  
SANTA CLARA, MUNICÍPIO DE SANTARÉM-PARÁ

Marina Gabriela Cardoso de Aquino

Jaiton Jaime das Neves Silva

Wallace Campos de Jesus

Pedro Ives Souza

Mayra Piloni Maestri

**DOI 10.22533/at.ed.20719210613**

**CAPÍTULO 14 ..... 130**

PASTAGENS: APLICATIVO MÓVEL PARA AUXÍLIO DA PRODUÇÃO DE  
FORRAGEIRAS EM SERGIPE

Luiz Diego Vidal Santos

Francisco Sandro Rodrigues Holanda

Paulo Roberto Gagliardi

Airton Marques de Carvalho

Igor Sabino Rocha de Araújo

Catuxe Varjão de Santana Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.20719210614**

**CAPÍTULO 15 ..... 139**

PROJETO DE SISTEMA ECOLÓGICO DE TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUÁRIA  
SANITÁRIA NO SEMIÁRIDO POTIGUAR

Ana Beatriz Alves de Araújo

Rafael Oliveira Batista

Daniela da Costa Leite Coelho

Marineide Jussara Diniz

Solange Aparecida Goularte Dombroski

Suedêmio de Lima Silva

Adler Lincoln Severiano da Silva

Ricardo Alves Maurício

Ricardo André Rodrigues Filho

**DOI 10.22533/at.ed.20719210615**

**CAPÍTULO 16 ..... 152**

**RELAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS UTILIZANDO GARANTIAS DE USO DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO NUMA FAZENDA EM QUIXERAMOBIM-CE**

Antonio Geovane de Moraes Andrade  
Rildson Melo Fontenele  
Francisco Ezivaldo da Silva Nunes  
Edmilson Rodrigues Lima Junior  
Roberta Thércia Nunes da Silva  
Francisca Luiza Simão de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.20719210616**

**CAPÍTULO 17 ..... 158**

**RELATO DE EXPERIÊNCIA DE MONITORIA NA DISCIPLINA DE FÍSICO – QUÍMICA NO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO MARANHÃO, CAMPUS- CODÓ - MA**

Weshyngton Grehnti Rufino Abreu  
Ursilândia de Carvalho Oliveira  
Eulane Rys Rufino Abreu  
Erlane Andrade Rodrigues  
Álvaro Itaúna Schalcher Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.20719210617**

**CAPÍTULO 18 ..... 161**

**RELATO DE VIVÊNCIAS DA AGRICULTURA FAMILIAR REALIZADA EM COMUNIDADES RURAIS DO MUNICÍPIO DE CAMETÁ – PA**

Thaynara Luany Nunes Monteiro  
Fiama Renata Souza Monteiro Cunha  
Patricia Taila Trindade de Oliveira  
João Tavares Nascimento  
Vanessa França da Silva  
Antonio Tassio Oliveira Souza  
Gabriel Menezes Ferreira  
Igor Thiago dos Santos Gomes  
Renan Yoshio Pantoja Kikuchi  
Jhemyson Jhonathan da Silveira Reis  
João Henrique Trindade e Matos  
Diego Marcos Borges Gomes de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.20719210618**

**CAPÍTULO 19 ..... 166**

**SABERES AMAZÔNICOS: ESTUDO ETNOBOTÂNICO DE UMA ALDEIA INDÍGENA NO SUDESTE DO PARÁ**

Camila Tamises Arrais Furtado  
Thayrine Silva Matos  
Marcelo Mendes Braga Junior  
Gabriele Melo de Andrade  
Maria Rita Lima Calandrini Azevedo  
Laise de Jesus dos Santos  
Mateus Ferreira Lima  
Emilly Gracielly dos Santos Brito  
Daleth Sabrinne da Silva Souza  
Jean Carlos Altoé Cunha  
Felipe Rezende Rocha Silva

**DOI 10.22533/at.ed.20719210619**

**CAPÍTULO 20 ..... 173**

UMA HISTÓRIA DO PROCESSO DE MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA: A PERSPECTIVA AUTOBIOGRÁFICA E AS MEMÓRIAS DE UM PROCESSO EM TEMPOS DE EROÇÃO CULTURAL

Manoel Adir Kischener  
Everton Marcos Batistela  
Airton Carlos Batistela

**DOI 10.22533/at.ed.20719210620**

**CAPÍTULO 21 ..... 185**

VULNERABILIDADE DE ÁGUAS DE POÇOS TUBULARES DESTINADAS À IRRIGAÇÃO DE UM COMPLEXO HORTÍCULA DO ESTADO DO PIAUÍ, BRASIL

Yêda Gabriela Alves do Espírito Santo Silva  
Ana Paula Peron

**DOI 10.22533/at.ed.20719210621**

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 207**

## RELAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS UTILIZANDO GARANTIAS DE USO DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO NUMA FAZENDA EM QUIXERAMOBIM-CE

### **Antonio Geovane de Moraes Andrade**

Tecnólogo em Agronegócio; Faculdade de Tecnologia CENTEC/FATEC Sertão Central.

Quixeramobim – Ceará

### **Rildson Melo Fontenele**

Professor do Curso de Tecnologia em Agronegócio; Faculdade de Tecnologia CENTEC/FATEC Sertão Central.

Quixeramobim – Ceará

### **Francisco Ezivaldo da Silva Nunes**

Tecnólogo em Agronegócio; Faculdade de Tecnologia CENTEC/FATEC Sertão Central.

Quixeramobim – Ceará

### **Edmilson Rodrigues Lima Junior**

Engenheiro Agrônomo e Estudante de Mestrado em Zootecnia; Universidade Federal do Ceará (UFC).

Fortaleza – Ceará

### **Roberta Thércia Nunes da Silva**

Aluna do Curso de Tecnologia em Agronegócio; Faculdade de Tecnologia CENTEC/FATEC Sertão Central.

Quixeramobim – Ceará

### **Francisca Luiza Simão de Souza**

Tecnóloga em Agronegócio; Faculdade de Tecnologia CENTEC/FATEC Sertão Central.

Quixeramobim – Ceará

**RESUMO:** O problema da escassez e excesso de água vem se agravando ao longo do tempo

e o estudo das bacias hidrográficas por meio de monitoramento e modelagem torna-se essencial para o planejamento, gerenciamento e uso deste recurso. O trabalho foi realizado em uma fazenda, localizada no município de Quixeramobim-CE. Foram realizadas simulações de quatro reservatórios, com a utilização de um software desenvolvido pelo pesquisador Araujo (2004), para a modelagem. O programa chama-se Vyelas (versão 3), que determina o volume, por ano, de perda por elasticidade. O mesmo foi utilizado para a simulação de estimativas dos reservatórios, sendo feita simulação de evaporação e rendimento no período seco em uma análise estocástica. A relação dos reservatórios, utilizando as garantias de uso de água para irrigação, em um ano, apresenta uma área irrigável total de 2,19 ha, havendo uma produção de biomassa de forragem total, por ano, de 104.000,00 kg de MSTF/ano, com uma capacidade de suporte total, por ano, de 21 UA. Entretanto, se forem usados separadamente, apenas o açude 04 apresenta uma boa área irrigável de 2,05 ha, apresentando uma produção de biomassa de forragem total, por ano, de 97.5000,00 kg de MSTF/ano, com uma capacidade de suporte total, por ano, de 20 UA. O açude 04 é o que apresenta a maior área irrigável e produção de biomassa de forragem total, por ano.

**PALAVRAS-CHAVE:** área irrigável,

modelagem, modelos hidrológicos.

**ABSTRACT:** The problem of scarcity and excess water has been worsening over time and the study of river basins through monitoring and modeling becomes essential for the planning, management and use of this resource. The work was carried out in a farm, located in the municipality of Quixeramobim-CE. Simulations of four reservoirs were carried out, using a software developed by the researcher Araujo (2004), for the modeling. The program is called Vyelas (version 3), which determines the volume per year of loss per elasticity. The same was used for the simulation of reservoir estimates, and simulation of evaporation and dry season yield in a stochastic analysis. The relation of the reservoirs, using the guarantees of water use for irrigation, in one year, has a total irrigable area of 2.19 ha, with a total forage biomass production of 104,000.00 kg of MSTF/year, with a total support capacity per year of 21 AU. However, if used separately, only weed 04 has a good irrigable area of 2.05 ha, with a total annual forage biomass production of 97.5000,00 kg of MSTF/year, with a total support capacity per year of 20 UA. Weir 04 is the one with the highest irrigable area and total forage biomass production per year.

**KEYWORDS:** irrigable area, modeling, hydrological models.

## 1 | INTRODUÇÃO

Para Silveira (1997), o estudo dos recursos hídricos implica em conhecimento do ciclo hidrológico, seus componentes e as relações entre eles. O ciclo hidrológico é o fenômeno global de circulação fechada da água entre a superfície terrestre e a atmosfera, impulsionado fundamentalmente pela energia solar associada à gravidade e a rotação terrestre.

Os recursos hídricos são de importância econômica e estratégica para o desenvolvimento regional. O problema da escassez e excesso de água vem se agravando ao longo do tempo e o estudo das bacias hidrográficas por meio de monitoramento e modelagem torna-se essencial para o planejamento, gerenciamento e uso deste recurso (Sagara, 2001).

A elaboração e implementação do planejamento no setor rural representam um desafio muito grande, tendo em vista que os empreendimentos desse setor estão sujeitos a um grande número de variáveis, como por exemplo, a dependência de recursos naturais, o mercado em sazonalidade, perecibilidade dos produtos, o ciclo biológico dos vegetais e de animais e o tempo de maturação dos produtos (Vilckas, 2004).

O regime hidrológico de uma região é determinado por suas características físicas, geológicas, topografias e climáticas. Entre os fatores climáticos, o mais importante é a precipitação, sendo o principal “input” do balanço hidrológico de uma região. Sua distribuição e modo de ocorrência, assim como, a evaporação são responsáveis

diretos pela redução do escoamento superficial, por retirarem das superfícies líquidas grandes quantidades de água e incorporando-a na atmosfera; outros fatores climáticos importantes são: temperatura, umidade e vento, principalmente pela influência que exercem sobre a precipitação e evaporação.

Um dos principais problemas enfrentados por planejadores de recursos hídricos, diz respeito ao estudo das modificações temporal e espacial dos deflúvios naturais para atender aos padrões de consumo requeridos pela sociedade. Neste contexto, um reservatório, ou açude, age como um sistema que efetua o transporte da água ao longo do tempo.

O excedente de água, dos períodos de cheias, é armazenado para o uso durante as estiagens. Este transporte via reservatório, consiste em: perdas por sangria; perdas por evaporação; uso para fins utilitários. Recentemente, Cardier et al. (1989), estudaram este processo através de um enfoque com vistas à pequena açudagem.

Como a região semiárida Nordeste é caracterizada por apresentar um ciclo chuvoso curto, a modelagem hidrológica é de suma importância para o gerenciamento correto dos recursos hídricos que são obtidos durante o período chuvoso, garantindo assim água para a produção vegetal, ou seja, de forragem e conseqüentemente a produção animal por um determinado período de tempo, além de conseguir manter abastecida a própria propriedade.

Dessa forma, com a utilização da modelagem como uma ferramenta no meio rural é possível dimensionar os reservatórios e estimar com níveis de garantias que variam de acordo com a bacia hidrográfica e o coeficiente de abertura dos mesmos. Portanto, objetivou-se quantificar a disponibilidade de água utilizando as garantias de uso de água para irrigação em um ano, com simulações em quatro reservatórios localizados em uma fazenda no interior de Quixeramobim, no Sertão Central do Ceará, com o auxílio da modelagem hidrológica, buscando, assim promover o uso racional e adequado dos recursos hídricos.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em uma fazenda, localizada no município de Quixeramobim–CE. A mesma possui uma área de 313 hectares e coordenadas geográficas (Sede) 5°13'59,07" W, - 39°25'53,96"S. Segundo a classificação climática de Köppen, o clima de Quixeramobim é do tipo BSwH Semiárido quente e seco.

Foram realizadas simulações de quatro reservatórios, com a utilização de um software desenvolvido pelo pesquisador Araujo (2004), para a modelagem. O programa chama-se Vyelas (versão 3), que determina o volume, por ano, de perda por elasticidade. O mesmo foi utilizado para a simulação de estimativas dos reservatórios, sendo feita simulação de evaporação e rendimento no período seco em uma análise estocástica.

Utilizou-se as seguintes informações: Coeficiente de variação anual; coeficiente alfa; evaporação no período seco; capacidade máxima de armazenamento; volume mínimo operacional; volume inicial do ano; número de rendimento em passos; mínimo de rendimento; máximo de rendimento; número de simulações em modelagem estocástica. Para o cálculo mínimo de requerimento para os reservatórios, mediu-se o valor usado em um hectare.

Foi realizado um levantamento de uma série histórica de precipitação pluviométrica em Quixeramobim, utilizou-se o site da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos do Ceará (FUNCEME) nos últimos quarenta anos.

Para estimar o volume médio de entrada anual dos reservatórios, aplicou-se a metodologia de Chow et al (1994), de modelos hidrológicos para o cálculo de escoamento. Tendo como base o histórico de precipitação e o modelo hidrológico já citado, foi possível simular o volume médio de entrada dos reservatórios.

Iniciaram-se as análises com a delimitação da bacia hidrográfica, cálculo de cota de volume de armazenamento e volume máximo de armazenamento.

Para a delimitação da bacia hidrográfica, utilizou-se técnicas de geoprocessamento utilizando o software ARCGIS 9.3, delimitando-a com o auxílio de imagens ASTER/GDEM, onde foi extraída a drenagem e, a partir dessa drenagem, foi delimitada a bacia hidrográfica de cada reservatório, onde o esudório de cada açude foi caracterizada pela própria parede do reservatório.

Para o cálculo do volume de armazenamento dos reservatórios, utilizou-se um equipamento de topografia denominado GPS geodésico de dupla frequência (L1/L2). Esse levantamento foi facilitado devido os reservatórios estarem secos. Diante desses levantamentos topográficos, foi possível quantificar o volume máximo de armazenamento dos açudes.

Com a construção do diagrama de cota volume, quantificou-se para calcular área e volume, utilizando os dados coletados pelos GPS geodésicos de um software chamado AutoCAD, onde os pontos foram interpolados gerando curvas de níveis (diagrama de cota volume).

Calculou-se o coeficiente alfa, ou seja, o coeficiente de abertura do reservatório, que corresponde ao somatório do volume de armazenamento, dividido pelo somatório do cubo das alturas. Vale ressaltar que, quanto mais baixo o coeficiente, melhor é o desempenho do reservatório em armazenamento.

Após as simulações dos quatro reservatórios citados, realizou-se uma análise descritiva dos resultados obtidos.

### **3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A Tabela 1 apresenta a relação dos reservatórios, utilizando as garantias de uso de água para irrigação, em um ano, com uma área irrigável total de 2,19 ha, havendo

uma produção de biomassa de forragem total, por ano, de 104.000,00 kg de MSTF/ano, com uma capacidade de suporte total, por ano, de 21 UA.

Reservatório	Volume máximo de armazenamento (m <sup>3</sup> )	Volume médio de entrada (m <sup>3</sup> )	Volume garantido (m <sup>3</sup> )	Garantias (%)	Área irrigável (ha)	Produção de biomassa de forragem (kg de MSTF/ano)	Capacidade de suporte (UA)
Açude 01	51.214,00	23.573,79	11.786,90	0	0,00	0,00	0
Açude 02	165.491,00	108.935,58	5.000,00	40	0,14	6.500,00	1
Açude 03	246.841,00	8.667,76	4.333,88	0	0,00	0,00	0
Açude 04	1.174.977,00	567.782,74	75.000,00	50	2,05	97.500,00	20
TOTAL					2,19	104.000,00	21

**Tabela. 1** - Relação dos reservatórios utilizando as garantias de uso de água para irrigação em um ano.

Analisando os reservatórios separadamente, observa-se que os açudes 01 e 03 não apresentam área irrigável, assim como produção de biomassa de forragem (kg de MSTF/ano). Consequentemente, nenhuma capacidade de suporte. Esses resultados se devem ao baixo volume médio de entrada (m<sup>3</sup>) dos dois reservatórios (23.573,79 e 8.667,76 m<sup>3</sup>, respectivamente).

Entretanto, apenas o reservatório açude 04 apresenta uma boa área irrigável de 2,05 ha, apresentando uma produção de biomassa de forragem total, por ano, de 97.5000,00 kg de MSTF/ano, com uma capacidade de suporte total, por ano, de 20 UA.

#### 4 | CONCLUSÕES

O açude 04 é o que apresenta a maior área irrigável e produção de biomassa de forragem total, por ano.

#### REFERÊNCIAS

CADIER, E; ALBUQUERQUE, C. H. V; ARAUJO FILHO, P. F. et al. Dimensionamento de pequenos reservatórios superficiais do Nordeste Semiárido. *In: II Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*. Foz do Iguaçu, p. 202-213. 1989.

CHOW, V. T.; MAIDMENT, D. R.; MAYS, L. W. **Hidrologia aplicada**. Santa Fé de Bogotá, Colômbia: McGraw Hill, 1994. 584p.

SAGARA, F. T. **Estudo hidrológico de uma pequena bacia hidrográfica experimental no município de General Carneiro-PR, através de monitoramento e modelagem**. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 75f. 2001.

SILVEIRA, A. L. L. Ciclo Hidrológico e a Bacia Hidrográfica. In TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. Porto Alegre: Editora Universitária / Edusp / ABRH, 1997, 35-5 lp.

VILCKAS, M. **Determinantes da tomada de decisão sobre as atividades produtivas rurais:**

**proposta de um modelo para a produção familiar.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 143f. 2004.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**Jorge González Aguilera** - Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estres abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Tem experiência na multiplicação “on farm” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; Trichoderma, Beauveria e Metharrizum, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: [jorge.aguilera@ufms.br](mailto:jorge.aguilera@ufms.br)

**Alan Mario Zuffo** - Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: [alan\\_zuffo@hotmail.com](mailto:alan_zuffo@hotmail.com)

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-420-7



9 788572 474207