

AS VICISSITUDES DA PESQUISA E DA TEORIA NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS 3

SEBASTIÃO ANDRÉ BARBOSA JUNIOR
(ORGANIZADOR)



Atena
Editora
Ano 2021

AS VICISSITUDES DA PESQUISA E DA TEORIA NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS 3

SEBASTIÃO ANDRÉ BARBOSA JUNIOR
(ORGANIZADOR)



Atena
Editora
Ano 2021

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

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências 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
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – 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 – Instituto Internazionele delle Figlie di 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 Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

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

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

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. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

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
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
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 Pietrobbon – 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. 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. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alessandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
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. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
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
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atílio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
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/UFGA
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. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
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. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
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
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
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

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Vanessa Mottin de Oliveira Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Sebastião André Barbosa Junior

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

V635 As vicissitudes da pesquisa e da teoria nas ciências agrárias
3 / Organizador Sebastião André Barbosa Junior. -
Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-842-7

DOI 10.22533/at.ed.427210103

1. Ciências Agrárias. 2. Pesquisa. I. Barbosa Junior,
Sebastião André (Organizador). II. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

A coleção “As Vicissitudes da Pesquisa e da Teoria nas Ciências Agrárias 3” é uma organizada em três volumes, que tem como proposta apresentar estudos das Ciências Agrárias e em diálogo à suas interfaces, realizados nas diferentes regiões do Brasil. Na coleção existem trabalhos científicos oriundos de pesquisas, relatos de experiência, revisões de literatura, entre outros.

De acordo com o Censo Agropecuário de 2017, uma das principais características do meio rural brasileiro é o protagonismo da Agricultura Familiar. Este segmento é responsável por 77% do total de estabelecimentos rurais e 67% do total de trabalhos gerados no território rural. É interessante perceber que a presente coletânea representa bem essa situação, pelo fato da grande parte dos estudos que à compõe terem sido realizados em contextos da Agricultura Familiar e Camponesa.

Outra característica importante desta coleção é que os estudos abordaram questões relevantes para a busca por uma agropecuária mais sustentável, como a Agroecologia, Produção Orgânica, Plantas Medicinais, Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs), Associativismo e Cooperativismo e o Veganismo, além de abordar temas relevantes para a interface e diálogo com as Ciências Agrárias, como os Povos Tradicionais, Questão Agrária e a Educação Ambiental.

Atualmente o mundo está passando por uma de suas maiores crises sanitárias, e com certeza a maior crise deste século, que é a pandemia do covid-19. Um dos principais aspectos envolvidos no surgimento dessa doença foi o desequilíbrio ambiental que o nosso planeta vem passando. Portanto é necessário mais do que nunca construir outro caminho para a nossa sociedade, um caminho que busque a reconexão do ser humano com a natureza e a sustentabilidade. Os estudos contidos nos três volumes dessa coleção mostram possíveis caminhos pela busca de uma agropecuária mais sustentável e produtiva, que trabalhe com as novas tecnologias e valorize as práticas e saberes populares dos(as) agricultores(as).

Sebastião André Barbosa Junior

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ANÁLISE DO IMPACTO NA BOVINOCULTURA DE CORTE DEVIDO A OPERAÇÃO “CARNE FRACA”

Wagner José Villela dos Reis

Jerônimo Alves dos Santos

Marta Cristina Marjotta-Maistro

DOI 10.22533/at.ed.4272101031

CAPÍTULO 2..... 12

AVALIAÇÃO DE BACTÉRIAS ENDOFÍTICAS QUANTO À ATIVIDADE PROMOTORA DE CRESCIMENTO EM PLÂNTULAS DE SORGO SOB ESTRESSE SALINO

Marta Maria Amâncio do Nascimento

Carlos Vinícius Carvalho do Nascimento

Jadson Emanuel Lopes Antunes

José Nildo Tabosa

Márcia do Vale Barreto Figueiredo

Cosme Rafael Martínez Salinas

DOI 10.22533/at.ed.4272101032

CAPÍTULO 3..... 24

BOKASHI E BIOFERTILIZANTES ALTERNATIVOS PARA CULTIVOS ORGÂNICOS DA AGRICULTURA FAMILIAR

Lucio Lambert

Camilla S. R. de Andrade da Silva

Ednaldo da Silva Araújo

DOI 10.22533/at.ed.4272101033

CAPÍTULO 4..... 34

***CAPSICUM*, *PIPER*, *SCHINUS*, *XYLOPIA*, *PIMENTA*: O QUE HÁ DE COMUM ENTRE ESTES GÊNEROS?**

Cleide Maria Ferreira Pinto

Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto

Roberto Fontes Araújo

Sérgio Mauricio Lopes Donzeles

DOI 10.22533/at.ed.4272101034

CAPÍTULO 5..... 45

CONDIÇÕES DE CONFORMIDADE AMBIENTAIS DA AVICULTURA DE CORTE: UM ESTUDO DE CASO DO MUNICÍPIO DE SÃO DOMINGOS DO SUL - RS

Cheila Fátima Lorenzon

Tatiane dos Santos

Eliziário Noé Boeira Toledo

Valdecir José Zonin

Adilson Lemos Rezende

Alessandro Konzen

Juceleine Klanovicz

DOI 10.22533/at.ed.4272101035

CAPÍTULO 6..... 58

DECOMPOSIÇÃO DA PALHADA DE AVEIA EM DIFERENTES MANEJOS DA SEMEADURA DA CULTURA DE VERÃO E CORREÇÃO DA ACIDEZ DO SOLO NO SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

Camila Fernanda de Xaves

Betania Brum de Bortolli

Heloize Dums

Marcos Antônio de Bortolli

Geciana de Bortoli Horn

Alexandre Ribas Friedrich Ribas

DOI 10.22533/at.ed.4272101036

CAPÍTULO 7..... 68

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FARINHA DE CASCA DE MARACUJÁ DA CAATINGA (*Passiflora cincinnata* Mast.)

Evely Rocha Lima

Gisele Bomfim Pereira

Kalila Silva Santos

Ivan de Oliveira Pereira

Maria Patrícia Milagres

DOI 10.22533/at.ed.4272101037

CAPÍTULO 8..... 73

ESTUDO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUBSTRATOS E LOCAIS SOB A COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DE GLIRICÍDIA

Haroldo Wilson da Silva

Arleto Tenório dos Santos

Igor Flauzino de Oliveira

Matheus Leandro Cabral

Vagner Aparecido Nascimento Matricarde

DOI 10.22533/at.ed.4272101038

CAPÍTULO 9..... 80

INFLUÊNCIA DE MUDAS PRODUZIDAS A BASE DE SUBSTRATO CONTENDO LODO DE CURTUME E MOINHA DE CAFÉ NA PRODUÇÃO DE TOMATE

Jhonathan Elias

Sávio da Silva Berilli

Luis Carlos Loose Coelho

Caio Henrique Binda de Assis

Nathan Marçal Melotti

Vergilio Borghi Neto

Vinicius Rodrigues Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.4272101039

CAPÍTULO 10..... 88

INFLUÊNCIA DO USO DE DIFERENTES COMPOSTOS ORGÂNICOS NO DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DE PIMENTÃO

Daiany Gomes Mesquita de Miranda

Douglas da Cruz Geckel

DOI 10.22533/at.ed.42721010310

CAPÍTULO 11..... 104

PREFERÊNCIA DE CONSUMO DE MEL DE ABELHAS NO SERTÃO CENTRAL DE PERNAMBUCO

José Almir Ferreira Gomes

Rafael Santos de Aquino

Edmilson Gomes da Silva

Rodrigo da Silva Lima

Francisco Dirceu Duarte Arraes

Maria Aparecida da Silva

Almir Ferreira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.42721010311

CAPÍTULO 12..... 111

PRODUÇÃO E QUALIDADE DA BATATA DOCE EM RESPOSTA A LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

Diogenes Henrique Abrantes Sarmiento

José Francismar de Medeiros

Carla Sabrina Pereira de Araújo

Francisca Vânia de Oliveira Moreira

Carla Sonale Azevedo Soares

José Darcio Abrantes Sarmiento

Nildo da Silva Dias

DOI 10.22533/at.ed.42721010312

CAPÍTULO 13..... 118

QUALIDADE QUÍMICA E FÍSICA DE HORIZONTES SUPERFICIAIS E SUBSUPERFICIAIS EM DIFERENTES USOS DO SOLO: PASTAGEM DEGRADADA, FLORESTA PLANTADA, CULTIVO CONVENCIONAL E CERRADO EM REGENERAÇÃO

Matheus Borges do Amorim

Michele Ribeiro Ramos

Ângela Gomes Alves

Sérgio Soares do Carmo

Danilo Marcelo Aires dos Santos

Pâmella Zambellini Moreira

Vilmara Bittencourt Ferreira

Alexandre de Almeida e Silva

DOI 10.22533/at.ed.42721010313

CAPÍTULO 14..... 129

SISTEMA DE MONITORAMENTO DA UMIDADE DO SOLO NO CULTIVO DE CEBOLA

Henrique Borges dos Santos

Fabio Vitor Loterio
Eduardo Bidese Puhl
Cristhian Heck

DOI 10.22533/at.ed.42721010314

CAPÍTULO 15..... 152

**SPRAY DE PIMENTA: MAIS UM PRODUTO PARA IMPULSIONAR O AGRONÉGOCIO
PIMENTA *CAPSICUM***

Cleide Maria Ferreira Pinto
Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto
Roberto Fontes Araújo
Sérgio Mauricio Lopes Donzeles

DOI 10.22533/at.ed.42721010315

CAPÍTULO 16..... 161

TECENDO AGROECOLOGIA NAS UNIDADES DE APRENDIZAGEM, DA REDE SISCAPRI

Tereza Cristina de Oliveira
Nívea Regina de Oliveira Felisberto
Ángel Calle Collado
Marcelo Casimiro Cavalcante

DOI 10.22533/at.ed.42721010316

CAPÍTULO 17..... 166

**UNIFORMIDADE DE APLICAÇÃO DE ÁGUA EM SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO DO PÓLO
IRRIGADO SÃO JOÃO**

Júlio Cezar Candido da Silva
Leda Veronica Benevides Dantas Silva
Marciana Cristina da Silva
Cássio Gonçalves Bispo
Samila Crystielle Rodrigues Martins
Yago Monteiro da Silva
Marcos Sousa Bezerra

DOI 10.22533/at.ed.42721010317

CAPÍTULO 18..... 174

**USO DE FERRAMENTAS DIGITAIS NO ESTREITAMENTO DAS RELAÇÕES ENTRE
PRODUTORES E CONSUMIDORES, O CASO DA ECOSUL, PITIMBU-PB**

Stéfano Sendtko
Fernanda Peres Maranhão
Fillipe Silveira Marini

DOI 10.22533/at.ed.42721010318

CAPÍTULO 19..... 180

**VEGANISMO COMO PROJETO SOCIAL: PANORAMA E ESTREITAMENTOS COM A
AGROECOLOGIA E A SEGURANÇA ALIMENTAR**

Ugo Teixeira Werneck Vianna

DOI 10.22533/at.ed.42721010319

CAPÍTULO 20.....	187
ÓLEOS ESSENCIAIS SOBRE O DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO EM INSETOS PRAGAS	
Carolina Arruda Guedes	
Valéria Wanderley-Teixeira	
Glaucilane dos Santos Cruz	
Milena Larissa Gonçalves Santana	
Camila Santos Teixeira	
Catiane Oliveira Souza	
Maria Clara da Nóbrega Ferreira	
José Vargas de Oliveira	
Álvaro Aguiar Coelho Teixeira	
DOI 10.22533/at.ed.42721010320	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	197
ÍNDICE REMISSIVO.....	198

SISTEMA DE MONITORAMENTO DA UMIDADE DO SOLO NO CULTIVO DE CEBOLA

Data de aceite: 26/02/2021

Data de submissão: 15/01/2021

Henrique Borges dos Santos

Instituto Federal Catarinense - Campus Rio do Sul
Rio do Sul - SC
<http://lattes.cnpq.br/4865555738322940>

Fabio Vitor Loterio

Instituto Federal Catarinense - Campus Rio do Sul
Rio do Sul - SC
<http://lattes.cnpq.br/2185292907093436>

Eduardo Bidese Puhl

Instituto Federal Catarinense - Campus Rio do Sul
Rio do Sul - SC
<http://lattes.cnpq.br/3815701807265917>

Cristhian Heck

Instituto Federal Catarinense - Campus Rio do Sul
Rio do Sul - SC
<http://lattes.cnpq.br/4257719910378614>

RESUMO: É notável para pesquisadores da área e produtores com conhecimento técnico que a irrigação da cultura da cebola não dispõe de solução simples ou barata. Esta realidade ocasiona desperdícios de água, energia elétrica, dinheiro e pode acarretar no mal desenvolvimento da planta o que implica em prejuízos extras. Com todos esses problemas observados, a presente pesquisa denota a proposta de desenvolvimento de um sistema de monitoramento da umidade do solo para auxiliar na cultura da cebola. O funcionamento do sistema desenvolvido se dá

através de sensores que serão colocados no campo para monitorar a umidade do solo, eles geram dados e esses são enviados através de uma rede de rádio até estarem disponíveis na internet onde o produtor pode visualizar com facilidade. Este trabalho passou pelas seguintes etapas de desenvolvimento: pesquisa de componentes, prototipagem e desenvolvimento de aplicação web. As necessidades da pesquisa levaram ao desenvolvimento de um sensor de umidade do solo capacitivo, inoxidável e de baixo custo, uma rede de dados via rádio e a criação de um web-service que controla o fluxo de dados do sistema administrando o banco de dados e disponibilizando os dados como resposta de requisições HTTP autorizadas que são feitas pelo site desenvolvido. Concluiu-se que a solução proposta consegue evitar os problemas de desperdícios de água, energia elétrica e dinheiro, pois ao dispor as informações geradas com os sensores de forma prática ao produtor, ele consegue gerir precisamente o uso de sua irrigação.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura 4.0. Tecnologia de baixo custo na Agricultura. Produção de cebola. Irrigação.

SOIL HUMIDITY MONITORING SYSTEM IN ONION CULTIVATION

ABSTRACT: It is notable for researchers in the area and producers with technical knowledge that irrigation of onion crops does not have a simple or inexpensive solution. This reality causes waste of water, electricity, money and can result in the poor development of the plant, which implies extra losses. With all these problems observed, the

present research denotes the proposal to develop a soil moisture monitoring system to assist in onion cultivation. The functioning of the developed system takes place through sensors that will be placed in the field to monitor soil moisture, they generate data and these are sent through a radio network until they are available on the internet where the producer can easily view them. This work went through the following development stages: component research, prototyping and web application development. The research needs led to the development of a low-cost, capacitive, stainless soil moisture sensor, a radio data network and the creation of a web service that controls the system's data flow by managing the database and making the data available in response to authorized HTTP requests that are made by the developed site. It was concluded that the proposed solution manages to avoid the problems of wasting water, electricity and money, because by making the information generated with the sensors available in a practical way to the producer, he is able to precisely manage the use of his irrigation.

KEYWORDS: Agriculture 4.0. Low cost technology in Agriculture. Onion production. Irrigation.

1 | INTRODUÇÃO

A cultura da cebola necessita de um grande nível de umidade disposto ao solo para que tenha uma boa produção, mas o tempo é variável e nada garante que durante a época de plantio ocorra um período de estiagem, sendo assim a irrigação acaba sendo muitas vezes uma ferramenta decisiva para uma boa produção de cebola.

A irrigação apesar de muito útil se não for usada corretamente pode acarretar em problemas ao produtor, pois existe uma certa faixa de umidade que deve ser alcançada, quando essa faixa não é alcançada ou é ultrapassada pode gerar problemas de desenvolvimento da planta, e isso pode acontecer facilmente principalmente a um agricultor sem experiência com esse tipo de ferramenta, pois não existe um mecanismo barato e simples de se usar para monitorar o grau de umidade do solo, o monitoramento é feito pelo agricultor baseado em sua experiência, mas esse tipo de monitoramento não garante precisão. De acordo com Marouelli, Costa e Silva (2005, p.4) “Existe uma relação entre doenças na cultura da cebola e a forma de aplicação da água. Embora isso seja uma verdade, a maioria dos agricultores irrigam de forma inadequada, geralmente em excesso.”

Consta que para se utilizar a irrigação é necessária uma consistente fonte de água. Em Santa Catarina no Alto Vale do Itajaí os agricultores costumam utilizar barragens no rio para aumentar o volume de água para que na época de estiagem tenham um reservatório, pois nesses períodos a quantidade de água que as nascentes dispõe aos rios diminuem, sendo assim a maioria dos agricultores não podem desperdiçar água, pois as nascentes não tem capacidade de repor essa quantidade de água em um curto espaço de tempo, por isso o consumo de água deve ser muito bem administrado para o maior rendimento desse recurso.

Segundo o site do EPE (2020) 64,9% da energia elétrica gerada no Brasil é proveniente das usinas hidrelétricas, ou seja, em épocas de estiagem a produção de

energia por meio das hidrelétricas diminui, e pela ótica da irrigação o consumo de energia elétrica só aumenta. Em épocas de estiagem muitas vezes é necessário ativar as usinas termelétricas para suprir essa necessidade de energia. O problema da utilização das termelétricas é que elas contribuem para o efeito estufa e as chuvas ácidas, além de sair mais caro para o consumidor do que a energia proveniente das hidrelétricas.

Conforme a Embrapa (2011) os custos totais para cultivar cebola giram em torno de quinze mil reais por hectare, e as despesas com irrigação correspondem a 4,7% desse custo total, então a falta de um sistema de monitoramento da umidade do solo pode levar o agricultor a desperdiçar água e com isso também dinheiro, sendo o ideal gastar o menos possível para produzir, assim aumentando a margem de lucro.

Em conformidade com a Embrapa (2007) doenças bacterianas e doenças fúngicas podem se desenvolver a partir do alto nível de umidade, o que indica que se usada a irrigação de forma incorreta e sem suporte o agricultor pode danificar sua lavoura causando prejuízos.

Sabe-se que cada vez mais são criadas tecnologias para o campo, mas elas costumam chegar primeiro nas grandes fazendas, pois nesses locais o poder aquisitivo é bem maior se comparado ao médio e pequeno agricultor. Por isso é importante que o mercado de tecnologias também desenvolva tecnologias pensando no pequeno e médio agricultor para assim evitar a desigualdade de condições de produção entre pequenos, médios e grandes produtores rurais.

Com esse projeto pretende-se desenvolver um sistema de monitoramento da umidade do solo para a lavoura de cebola que seja acessível a todas as classes de produtores rurais, esse projeto vem com a necessidade do auxílio na tomada de decisões do agricultor na hora de irrigar, para que a umidade sempre se mantenha o mais ideal possível, pois já se entende que a falta de monitoramento pode gerar desperdício de água, de energia elétrica, de dinheiro e doenças.

2 | METODOLOGIA

Com o objetivo de organizar os processos de desenvolvimento deste trabalho foram delimitadas as seguintes etapas:

1. Fundamentação teórica, etapa na qual foram levantados os dados para a compreensão e extensão do problema de pesquisa.
2. Modelagem superficial do sistema, nessa fase foi definido como o sistema deveria funcionar para que o agricultor tivesse acesso aos dados de umidade.
3. Prototipagem da infraestrutura, estágio onde foi desenvolvido a parte de hardware do sistema.
4. Prototipagem do sistema web, parte do desenvolvimento onde foi criado o sistema web composto de 3 elementos, banco de dados, controle do banco de

dados e interface.

3 | TEOR DE UMIDADE DO SOLO

Todos os tipos de solos contam com vários tipos de substâncias em sua composição, o que os dão suas características próprias diferenciando-os uns dos outros. Para caracterizar um solo em um momento específico são utilizados os índices físicos que são grandezas que apontam as proporções de peso e volume entre as fases sólida, líquida e gasosa do solo. Entre as grandezas físicas do solo se encontra o Teor de Umidade (w ou h) que é a relação entre o peso de água (M_a) e o peso do solo em sua fase sólida (M_s) presente em um mesmo volume, esse valor é expresso em porcentagem, a fórmula matemática que expressa essa relação é: $h(\%) = \frac{M_a}{M_s} \cdot 100$.

4 | IRRIGAÇÃO NA CEBOLA

A cebola é uma planta constituída por 90% de água e tem uma necessidade hídrica considerada mediana, a utilização da irrigação no processo de cultivo dessa cultura possibilita uma maior produção com maior uniformidade e qualidade de bulbos. Problemas de desenvolvimento podem ocorrer em uma lavoura de cebola quando há déficits hídricos. “Cultivos submetidos a déficits hídricos moderados (tensões de água no solo entre 70 e 100 kPa) podem ter a produtividade de bulbos reduzida em até 30%. A falta de água também é crítica na primeira semana após o transplante de mudas.” (EMBRAPA, 2020?).

Assim como o déficit hídrico o excesso de água disponível ao solo pode prejudicar a lavoura, sendo porta de entrada para doenças fúngicas como Raiz rosada - *Pyrenochaeta terrestris* e Podridão bacteriana das escamas - *Burkholderia cepacea*, a planta afetada por essas doenças pode ter seu bulbo prejudicado de forma irreversível.

5 | CAPACITORES E CAPACITÂNCIA

Capacitores são dispositivos eletrônicos que desempenham a função de armazenar cargas elétricas. São muito comuns quando se trata de circuitos elétricos e são dispositivos bastante simples. Sua estrutura consiste num meio Dielétrico que tem o intuito de separar as duas Placas Condutoras ligadas cada uma a um potencial elétrico distinto onde seu funcionamento baseia-se em carregar-se eletricamente para posteriormente descarregar essas mesmas cargas.

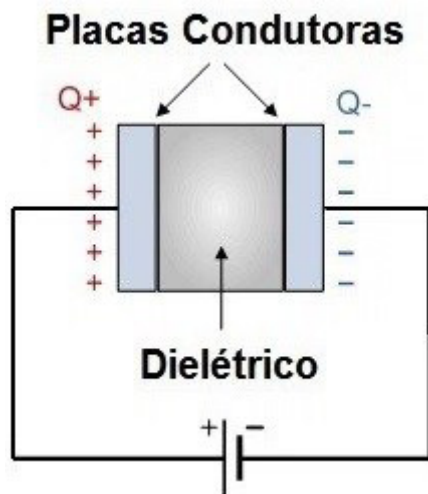


Figura 1 - Placas Condutoras

Fonte: Site Saber Elétrica

A capacitância é uma grandeza escalar que expressa a quantidade de energia que se pode armazenar em equipamentos e dispositivos elétricos através da relação de carga com diferença de potencial. Ela aparece em diversas formas e é essencial para os estudos sobre eletromagnetismo. A unidade usada para medir valores de capacitância é o farad (F) ou coulomb por volt (C/V).

Vale ressaltar que os valores da capacitância são diretamente afetados pelo formato do capacitor, onde fatores como a área das suas placas tanto quanto a distância entre elas determinam a intensidade dessa grandeza.

6 | SENSOR CAPACITIVO

Os sensores capacitivos utilizam os princípios da capacitância para sua operação. Basicamente, seu intuito é medir a umidade do ambiente em que está alocado através de uma relação entre a variação dos valores da capacitância e os níveis de umidade. Chega-se a estes valores de capacitância desde que o sensor conte com duas peças condutoras de corrente elétrica que estejam fora de contato uma com a outra e que cada uma dessas esteja ligada a um mesmo circuito, sendo este o responsabilizado por gerar a frequência que servirá de base para o cálculo da umidade.

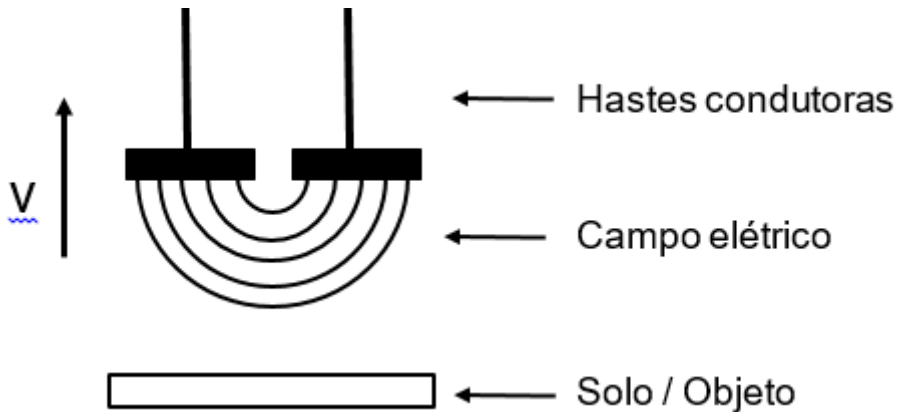


Figura 2 - Esquema Funcionamento Sensor Capacitivo

Fonte: Acervo dos autores (2021).

7 | MICROCONTROLADORES

Microcontroladores são dispositivos eletrônicos programáveis que se assemelham a computadores. Basicamente são um circuito compacto que englobam processador, memória e podem ser combinados a periféricos programáveis de entrada e saída. Geralmente são usados no desenvolvimento de aplicações embarcadas para gerir algum grupo de sensores, atuadores, etc.

8 | ESP8266

O ESP8266 é um modelo de microcontrolador que possui o diferencial de suportar a conexão com a internet. Segundo a empresa que possui a patente do modelo (Espressif, 2020), o ESP8266 pode realizar todas as tarefas convencionais de microcontroladores (como controlar uma aplicação IoT através dos pinos GPIO) e se comunica com redes sem fio por meio de conexões TCP/IP. É grandemente usado em aplicações de IoT, por exemplo. Possui 30 pinos (com função de Input, Output, Ground, Power, etc) e custa aproximadamente 50 reais no Brasil.

9 | ARDUINO UNO

O arduino uno é o exemplo mais comum de microcontrolador que pudesse encontrar. Segundo o site oficial da Plataforma Arduino (2020), o arduino uno assim como todas as demais variações tratam-se de uma plataforma de código aberto de fácil utilização e o arduino uno cumpre funções como leitura de entradas de dados (luz em um sensor, ao clicar um botão, etc) e transformá-las em uma saída (ativando um atuador, ligando um

LED). Suas dimensões são de 68.6 por 53.4 mm, pesa 25 g. Possui 26 pinos (com função de Input, Output, Ground, Power, etc) e seu valor aproximado no Brasil é de 50 reais.

10 | ARDUINO NANO

O arduino nano é uma versão bastante compacta quando comparada a outros tipos de microcontroladores e conseqüentemente é menos poderosa em questão de desempenho. Assume as mesmas funcionalidades de leitura de entrada de dados e de saída. Suas dimensões são de 18 x 45mm, pesa aproximadamente 7 g e possui 30 pinos (com função de Input, Output, Ground, Power, etc.) e custa aproximadamente 30 reais no Brasil.

11 | COMUNICAÇÃO VIA RÁDIO

Brevemente, a comunicação via rádio ou radiocomunicação é uma maneira de transpassar dados codificados por meio de ondas eletromagnéticas que se propagam pelo espaço físico material e imaterial. O campo da radiocomunicação foi explorado pioneiramente por Nikola Tesla, um inventor sérvio que contribuiu grandemente para os campos do Eletromagnetismo, Engenharia Mecânica, etc. A estrutura básica para que haja a comunicação via rádio é composta de um Transmissor e um Receptor, onde, respectivamente, um codifica as informações e as envia para o segundo que as decodifica e disponibiliza para os devidos fins.

12 | MÓDULO NRF24L01

O módulo NRF24L01 é uma tecnologia de comunicação via rádio de baixo custo e baixo consumo ideal para comunicações a curtas distâncias (até 100m), esse módulo pode ser facilmente integrado a um projeto que use microcontroladores como o Arduino podendo atuar como transceptor de dados, ou seja recebendo e enviando, pois utiliza o protocolo **SPI** para trocar dados com o microcontrolador. É bem acessível e pode ser usado tranquilamente para fins de engenharia/projetos

13 | LORA E32-TTL-100-(433T20D)

O módulo LoRa E32-TTL-100-(433T20D) é um componente eletrônico usado em comunicações via rádio ele se destaca pelo baixo custo e baixo consumo energético em função do seu grande alcance que pode chegar a até 3 quilômetros em áreas abertas ele pode ser utilizado como transceptor de dados, e sua comunicação entre microcontroladores é do tipo Serial.

14 | HTML

HyperText Markup Language (Linguagem de Marcação de HiperTexto) é uma linguagem de marcação usada para elaborar toda a estrutura do conteúdo web dos sites da internet através de vários elementos como seções, cabeçalhos, formulários, links, listas, etc. Não é uma linguagem de programação pois não cria nenhuma funcionalidade dinâmica por si só, precisando ser combinado a outras tecnologias para isso. É considerada relativamente simples e fácil de aprender e está presente em todas as aplicações voltadas para o ambiente da internet.

15 | CSS

Assim como o HTML, a Linguagem de Estilo em Cascata (Cascading Style Sheets) não possui a funcionalidade de implementar comportamentos dinâmicos em sua página web. É usada exclusivamente para atribuir estilos nas páginas web através das tags constituintes da semântica HTML. Cores, espaçamentos e muitos outros atributos são possíveis com o css, até referentes a configuração da página, de sua responsividade, etc. É comumente usada quando se trata de páginas web.

Também podem ser encontrados arquivos de css pré-definidos, são os Frameworks como o Bootstrap, Materialize, Material Design, dentre muitos outros. Todos contam com uma documentação bastante completa e disponíveis gratuitamente caso prefira utilizar uma organização já existente e consideravelmente bem estruturada. Vale ressaltar que por mais que sejam desenvolvidos por empresas/grupos, esses frameworks são de código aberto.

16 | JAVASCRIPT

JavaScript, às vezes abreviado de JS é uma linguagem de programação baseada em objetos, funções, classes, etc. É muito versátil, sendo usada para diversos fins como em páginas web, mas também podendo estar presente fora do navegador, como o Node.js por exemplo. O JS utiliza o padrão ECMAScript (ES) que é suportado por todos os tipos de navegadores desde 2012. Possui várias versões, normalmente saem atualizações anuais do padrão. Resumidamente, com o JS podemos atribuir uma grande quantidade de comportamentos a páginas web.

É, junto com o HTML e o CSS, um dos principais elementos quando se trata de páginas web e estes são muito usados atualmente.

17 | FETCH

O Fetch é uma API (Application Programming Interface) JavaScript que suporta fazer requisições http e receber a resposta de forma assíncrona.

18 | PHP

O PHP (Hypertext Preprocessor) é uma linguagem de programação de código aberto que é usada predominantemente usada no ambiente web. O PHP é bastante usado por tratar-se de uma linguagem facilmente aplicada em conjunto com outras tecnologias, como o HTML por exemplo. O que distingue o PHP de algo como o JavaScript no lado do cliente é que o código é executado no servidor, gerando o HTML que é então enviado para o navegador (MANUAL DO PHP, 2020).

19 | SGDB

O SGDB (Sistema de Gestão de Banco de Dados) é o ou os softwares usados para gerir a estrutura de um banco de dados, não são o banco de dados, mas permitem fazer ações neste como editar, consultar, alterar registros, dentre muitas outras funcionalidades. Existem vários tipos de SGDBs atualmente, como o MySQL, Oracle Database, PostgreSQL, entre vários outros. Cada um deles oferece vantagens e tem suas características próprias, então é indicado que sejam bem analisadas para escolher o que mais vem de acordo com seus interesses na hora de escolher um SGDB.

20 | MYSQL

O MySQL, como dito anteriormente, é um dos principais SGDBs usados na atualidade, isso se deve porque ele trata-se de uma solução de código aberto, ou seja, se houver a necessidade as empresas podem adequar o software conforme desejam. Sua popularidade também se deve a sua simplicidade e versatilidade, não existem muitos segredos para sua utilização e este consegue ser rodado em diversas plataformas.

21 | REQUISIÇÕES HTTP

O protocolo HTTP define um conjunto de métodos de requisição responsáveis por indicar a ação a ser executada para um dado recurso (MDN, 2020). Resumidamente, uma Requisição HTTP é um meio do cliente se comunicar com o servidor, onde os dois “dialogam” por meio de requests e responses. Uma requisição é composta de basicamente por 3 partes, sendo elas: request line, headers e body.

22 | WEB-SERVICE

O conceito de web service é de poder proporcionar um serviço em diversas plataformas, desde que tragam suporte web. Basicamente, o web service é um servidor que tem acesso às informações (banco de dados) e que lida com requisições (requests), processa estes executando algum processamento e retorna (response) com os dados ou

serviços desejados pela aplicação. Esse retorno de dados geralmente é feito em formatos específicos para que a aplicação requerente possa entender e usar os dados solicitados. Estes formatos são o XML, json, CSV, etc.

23 | MODELAGEM SUPERFICIAL DO SISTEMA

Nessa etapa do desenvolvimento tinha-se o objetivo de definir uma maneira de disponibilizar os dados de umidade do solo para o agricultor de forma prática e eficaz. Foi definido que a utilização de um sensor para captar a umidade do solo era indispensável, vários desses estariam dispostos no campo coletando esses dados. Para a transmissão dos dados foi escolhido o método de comunicação via rádio, esses dados iriam chegar até um local com acesso à internet, e então seriam salvos em um banco de dados e dispostos por meio de uma interface web para o agricultor. Estabeleceu-se que a alimentação dos componentes seria feita por meio de baterias de longa duração.

24 | SENSOR DE UMIDADE

Foi realizada uma pesquisa para encontrar o sensor de umidade ideal para o projeto, nas pesquisas foi encontrado um sensor de baixo custo utilizado popularmente utilizado em conjunto com o Arduino, o higrômetro que utiliza o método resistivo para a leitura de dados, mas esse sensor não mostrou-se adequado para a utilização no projeto pois o seu método de operação consiste em medir a resistência elétrica de um material, havendo a necessidade de as hastes metálicas entrarem em contato com o solo, resultando na oxidação e degradação desse componente. A alternativa encontrada para contornar esse problema foi utilizar sensores capacitivos que não necessitam que suas hastes metálicas entrem em contato direto com o solo, garantindo maior vida útil ao componente.

Os sensores capacitivos encontrados no mercado não se encaixavam nas dimensões requeridas pois eles não atingiam a profundidade adequada para o monitoramento no solo, então decidiu-se confeccionar um sensor próprio com base em projetos acadêmicos que também optaram em confeccionar seu próprio sensor capacitivo, utilizando desses o circuito eletrônico base que converte a leitura de umidade em uma saída de tensão analógica.

Para confecção deste sensor utilizou-se fita de cobre para assumir o papel das placas condutoras, plástico PVC para sustentar as fitas de cobre e resina para isolar completamente o sensor.




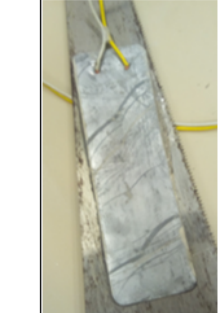

Lamina de PVC	Fita de Cobre sendo colada	Isolamento com cola quente	Segunda lâmina de PVC	Sensor isolado com Resina
				

Figura 3 - Processo de confecção do sensor.

Fonte: Acervo dos autores (2020).

25 | GEOLOCALIZAÇÃO

Resolveu-se que a forma de identificar um sensor na interface web seria através de sua localização e visualização em um mapa, para isso houve a necessidade de coletar os dados de longitude e latitude do sensor, então o módulo GPS NEO-6M foi integrado ao projeto.

26 | COMUNICAÇÃO VIA-RÁDIO

A rede concebida para o projeto pode ser comparada à estrutura de uma árvore, sendo dividida em três partes: folhas, galhos e tronco. Várias folhas mandam informações para um único galho e vários galhos mandam informação para o tronco. No sistema do mundo físico a folha é chamada de endpoint, o galho de root e o tronco de gateway. O endpoint é responsável por enviar os dados de geolocalização e umidade coletados pelos sensores para o root, que também se encontra localizado na lavoura, o root deve enviar esses dados para o gateway, que necessita estar localizado em um local que possibilite o acesso a internet. A comunicação entre o root e o endpoint não excederá 1000m de distância em geral, já entre o root e o gateway a distância poderá chegar a alguns quilômetros;

Para a comunicação entre um endpoint e o root foi utilizado o módulo NRF24I01 e a biblioteca RF24 para arduino. Já para estabelecer uma comunicação entre o root e o gateway foi utilizado o módulo LoRa E32-TTL-100-(433T20D).

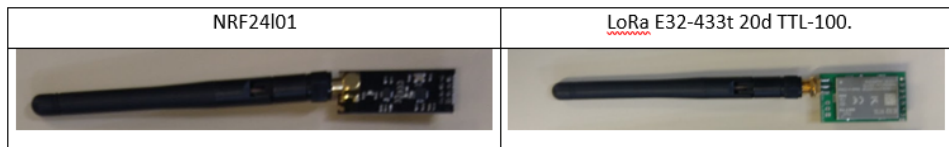


Figura 4 - Módulos de comunicação via rádio

Fonte: Acervo dos autores (2020).

Aplicou-se testes práticos de alcance utilizando os módulos de rádio. Construiu-se um dispositivo teste receptor e um transmissor, ambos portáteis, cada um suportando as características de cada módulo. Para possibilitar a fácil identificação de êxito na conexão entre os dispositivos, foi definido na programação que os receptores piscavam um LED quando se estabelecia uma conexão e recebiam dados provenientes dos dispositivos transmissores. Realizou-se dois tipos de testes: o primeiro os módulos tinham visão direta um do outro, e o segundo não. Os resultados obtidos foram:

- NRF24I01 sem visão: 75m;
- NRF24I01 com visão: 178m;
- LoRa E32-TTL-100-(433T20D) sem visão: 340m;
- LoRa E32-TTL-100-(433T20D) com visão: 3900m;

Após esse teste verificou-se que o NRF24I01 não teve o alcance esperado, porém uma falha no circuito foi identificada, o módulo não estava sendo alimentado com a corrente indicada.

27 | ENDPOINT

O endpoint é o elemento da infraestrutura que periodicamente coleta os dados de umidade do solo, longitude e latitude da localização do sensor. Ele é composto de um arduino nano que processa as informações de entrada e saída, um sensor de umidade capacitivo que fornece informações para o arduino nano, um módulo GPS NEO-6M que fornece as informações de longitude e latitude para o arduino nano, um módulo NRF24I01 que torna possível a comunicação via rádio com o root e uma bateria com tensão de saída de 5V e 3V para alimentar o circuito.

O endpoint envia cinco dados ao root, id, token de rede, umidade, longitude, e latitude, o id é uma identificação única do sensor, o token de rede é um identificador da rede de sensores do agricultor a qual esse sensor pertence, umidade é a leitura da umidade do solo onde ele está, longitude e latitude são os dados de geolocalização em que ele se encontra.

Os dados são separados devido ao limite 32 bytes enviados por vez pelo NRF24I01, cada dado é enviado de uma vez para o root, o endpoint tenta enviar um dado por um determinado período de tempo, se o dado for enviado ele espera a resposta do root avisando se era esse dado esperado, caso seja ele tenta enviar o próximo e assim até terminar de enviar os cinco dados, caso ele não consiga enviar, ou uma resposta de dado inválido seja recebida ele espera um determinado período de tempo para reiniciar o envio de dados mais atualizados.

Todo endpoint novo inserido na lavoura tem seu id igual a 0, então ele coleta os dados de umidade, longitude e latitude e tenta enviar para algum root disponível na área. Ao enviar completamente seus 5 dados ao root, ele entra em um período de espera para receber como resposta do root um id, ao receber, esse é salvo na memória eeprom do arduino nano, assim permitindo que ele possa ser desligado sem perder seu cadastro, dessa forma ele pode facilmente ser remanejado no campo.

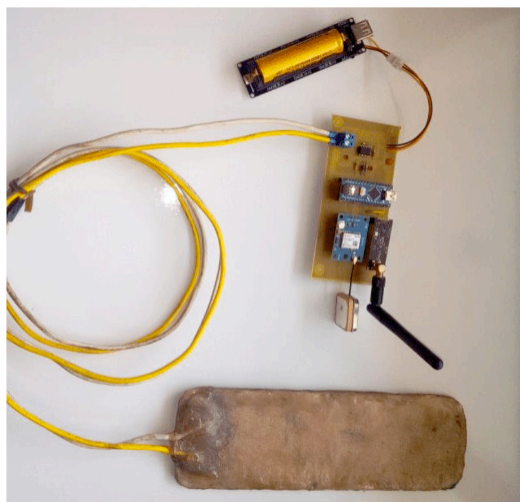


Figura 5 - endpoint com o circuito exposto

Fonte: Acervo dos autores (2021).

28 | ROOT

O root é a unidade da infraestrutura do sistema responsável por receber dados de diversos endpoints a uma curta distância e encaminhar esses dados até um ponto que tenha acesso a internet, podendo estar esse ponto a alguns quilômetros de distância. Essa parte do sistema é composta por um arduino uno que processa os dados, um módulo NRF24I01 que é responsável pela comunicação via-rádio com os endpoints, um módulo LoRa E32-TTL-100-(433T20D) que permite a comunicação via rádio com o gateway e uma

bateria com saída de 5V e 3V de tensão.

Ao ser iniciado o root entra no estado de escuta, onde ele espera para receber um dado de algum endpoint, ele tem uma sequência de recebimento de dados sendo essa, token de rede, id, umidade, longitude e latitude. Quando recebe o primeiro dado ele verifica se este é do tipo token de rede e se for ele verifica se é igual ao seu, caso seja, ele envia ao endpoint que lhe mandou esse dado, que está autorizado, caso contrário ele envia que não está autorizado. Após receber um token de rede igual ao seu ele espera para receber os outros dados na sequência esperada, toda vez que o dado é válido ele envia como resposta sucesso, e caso não seja ele envia insucesso. Sua comunicação está estruturada dessa forma pois pode existir a interferência de outros endpoints tentando se comunicar.

Quando recebida a sequência completa de dados esses são empacotados em uma mensagem única separados por caracteres especiais, então o root verifica se o id da sequência é maior que zero, caso seja o root envia os dados ao gateway e reiniciar seu ciclo, caso contrário ele envia os dados e espera uma resposta contendo o id do sensor cadastrado, ao receber essa resposta ele encaminha esse id para o endpoint que lhe enviou os dados completos e só então reinicia seu ciclo.

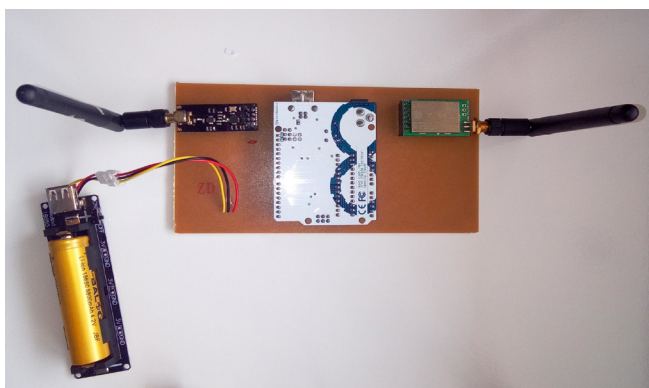


Figura 6 - root com o circuito exposto

Fonte: Acervo dos autores (2021).

29 | GATEWAY

O gateway é o componente da infraestrutura responsável por receber os dados e enviá-los para a internet através de requisições http. Essa parte da infraestrutura é formada por um esp8266 responsável pelo processamento dos dados e também pelo acesso a internet, um LoRa E32-TTL-100-(433T20D) que é encarregado pela comunicação rádio com os roots e também está presente no circuito uma bateria com saída de 5V e 3V de tensão para alimentar o mesmo.

O gateway inicia com 3 dados principais: seu token de rede, o nome da rede de internet disponível, e a senha da mesma. Ao ser ligado ele se conecta na rede de internet e fica a espera de dados, ao receber os dados ele verifica se o token de rede que o root enviou é igual ao seu, se for ele então verifica o id do endpoint que enviou as leituras, caso o id seja maior que 0 ele simplesmente envia um formulário do tipo post através de uma requisição http, no cabeçalho da requisição está contida o item token de rede, se o id do endpoint for igual a zero, ele envia as informações e espera como resposta o id que foi cadastrado, ao receber este ele envia para o root, então reinicia seu ciclo esperando um dado do root.

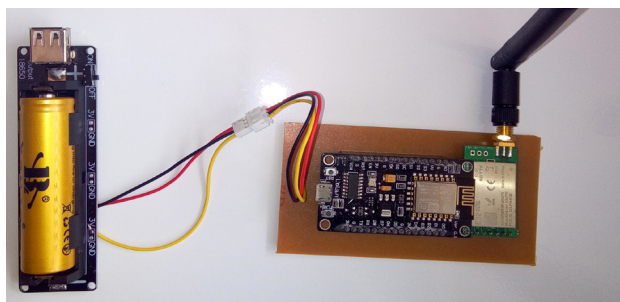


Figura 7 - gateway com o circuito exposto

Fonte: Acervo dos autores (2021).

30 | BANCO DE DADOS

O SGBD escolhido para alocar os dados do projeto foi o MySQL, foi realizada uma modelagem inicial e conforme o projeto foi sendo desenvolvido surgiram necessidades e melhorias, o que levou a mudança inicial de sua estrutura chegando ao estado atual sendo composto pelas seguintes entidades e atributos:

1. usuario: id, nome, email, senha, token e tokenRede;
2. quadroTerra: id, nome, imagem, proprietario e umidadeIdeal;
3. coordaQuadroTerra: idQuadroTerra, idPonto, longitude e latitude;
4. sensor: idSensor, idProprietario, longitude e latitude;
5. leitura: dataHora, idSensor, umidade.

31 | WEB-SERVICE DESENVOLVIDO

A linguagem de programação utilizada para desenvolver o web-service do projeto foi a php, a responsabilidade dessa estrutura no projeto é controlar o fluxo de dados do

banco de dados.

O web-service foi dividido em duas partes principais, as classes e o arquivo de controle de rotas. Cada classe criada tem como objetivo reunir um conjunto de funções que manipulam uma entidade do banco de dados e em geral permitem a criação, alteração, consulta e exclusão de dados, de acordo com os filtros aplicados. Toda requisição http feita para o web-service desenvolvido é redirecionada utilizando um arquivo .htaccess para o arquivo controle.php, nesse arquivo estão incluídas as funções gerais de manipulação de dados, e as classes, ao receber uma requisição ele recolhe as seguintes informações, a url, o método, e se necessário os tokens de autorização, tanto o de rede, quanto o token de usuário, ao realizar os processos de autenticação ele filtra o método e após a url, então executa a tarefa que a url passada solicita, sempre retornando uma resposta no formato json. Todas as funções executadas pelo web-service estão descritas na Tabela 1.

Função	Dados de Entrada	Resposta de Sucesso
Cadastrar um novo sensor na rede	token de rede, umidade, longitude e latitude	id sensor cadastrado
Salvar a leitura de um sensor	token de rede, umidade, longitude e latitude	sucesso
Cadastrar usuário	nome, email, senha	token de acesso
Logar usuário	email, senha	token de acesso
Alterar dados nome e email do usuário	token de acesso, nome, email, senha	sucesso
Cadastrar quadro de terra	token de acesso, nome, pontos do terreno, umidade ideal, imagem	sucesso
Listar quadros de terra do usuário	token de acesso	nome do quadro de terra, link de sua foto e o seu id
Buscar quadros de terra de usuário caso os caracteres informados estejam contidos no nome do quadro	token de acesso, caracteres	nome do quadro de terra, link de sua foto e o seu id
Alterar dados do quadro de terra	token de acesso, nome, pontos do terreno, umidade ideal, imagem	sucesso
Excluir quadro de terra	token de acesso, id do quadro de terra	sucesso
Listar sensores	token de acesso	id sensor, longitude e latitude
Listar últimas leituras do quadro de terra	token de acesso, lista de sensores	id sensor, umidade

Tabela 1 - Funções do Web Service

Fonte: Acervo dos autores (2021).

32 | SISTEMA WEB

O propósito de desenvolver um sistema web era a apresentação dos dados de forma prática, pois o agricultor poderia estar acessando de qualquer local com acesso à internet. Três tecnologias foram utilizadas para desenvolver esse sistema, o html que é responsável por estruturar os componentes da página, o css para estilizar e o javascript para criar interações e buscar os dados através da função fetch de requisições http para preencher a página com esses. Quatro telas foram desenvolvidas, a tela de login para a autenticação de um usuário, a tela de cadastro em que novos usuários cadastram seus dados, o painel quadros de terra no qual o usuário pode pesquisar por um quadro existente, cadastrar um novo quadro e acessar o detalhamento do quadro.

Na página de cadastro o usuário informa três dados, nome, email e senha, o sistema web encaminha esses dados para o web service e o mesmo retorna se os dados são válidos, caso sejam, o sistema web recebe como resposta o token de acesso, e então o usuário é redirecionado para o painel de quadros de terra.

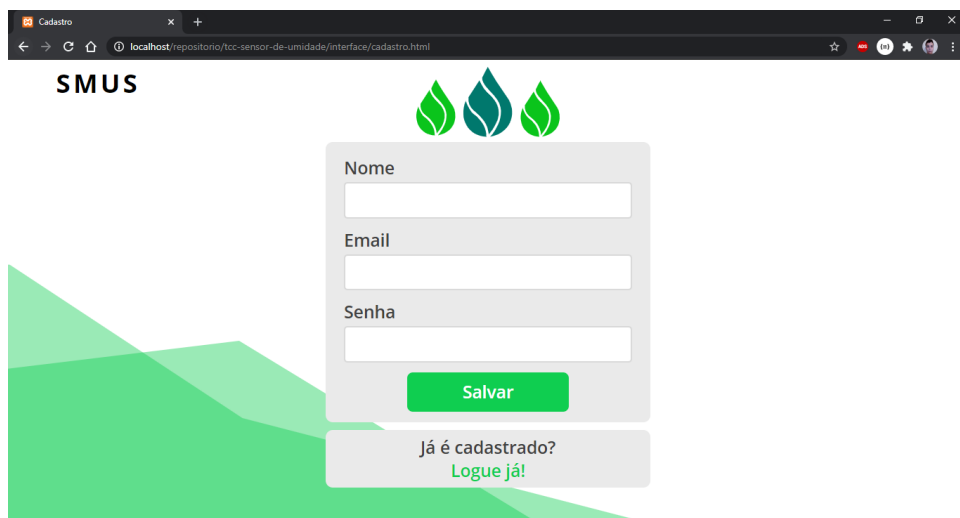


Figura 8 - Página de cadastro de usuário

Fonte: Acervo dos autores (2021).

Na página de login o usuário informa dois dados, email e senha, o sistema web encaminha esses dados para o web service e o mesmo retorna se os dados são válidos, caso sejam, o sistema web recebe como resposta o token de acesso, e então o usuário é redirecionado para o painel de quadros de terra.

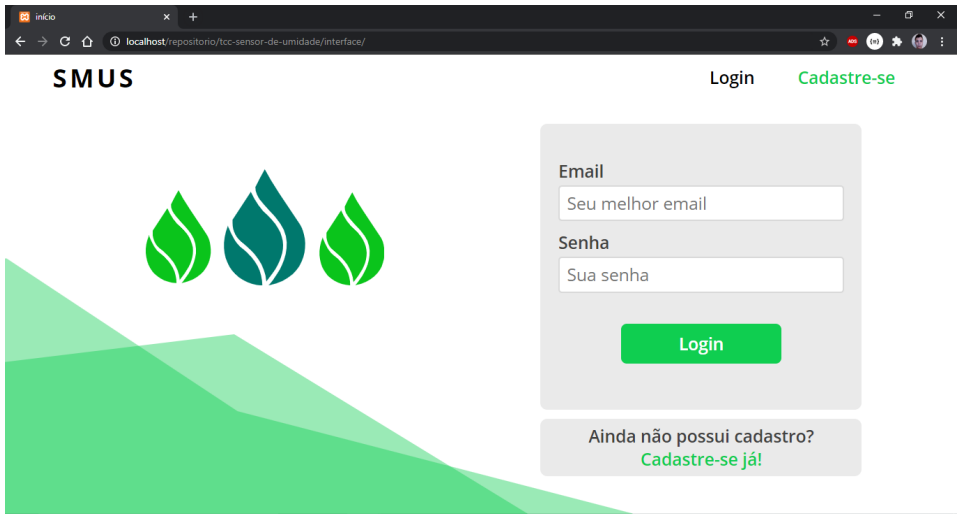


Figura 9 - Página de login de usuário

Fonte: Acervo dos autores (2021).

No painel de quadros de terra o usuário tem quatro funcionalidades à sua disposição: criar um quadro de terra, alterar seus dados pessoais, filtrar a exibição dos quadros e abrir o detalhamento do quadro, todas essas funções são executadas com base na inserção de dados autorizados pelo token de acesso para o web service.

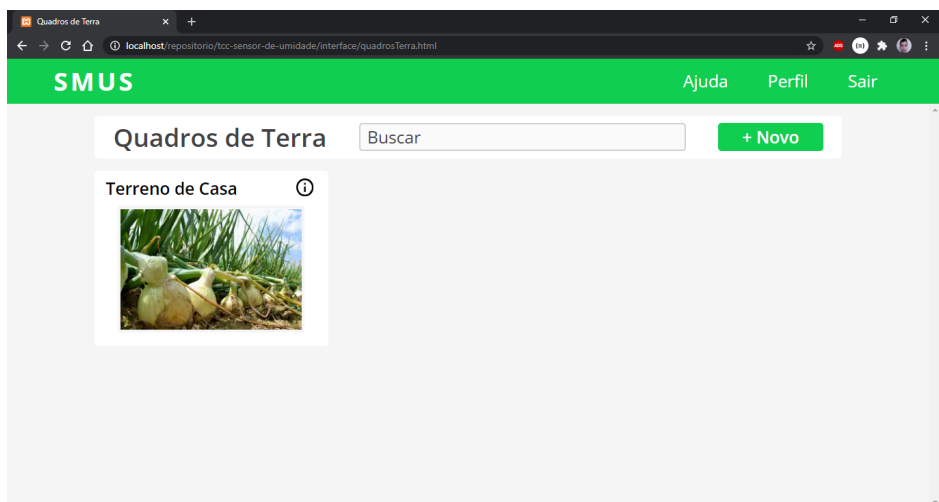


Figura 10 - Painel de quadros de terra

Fonte: Acervo dos autores (2021).

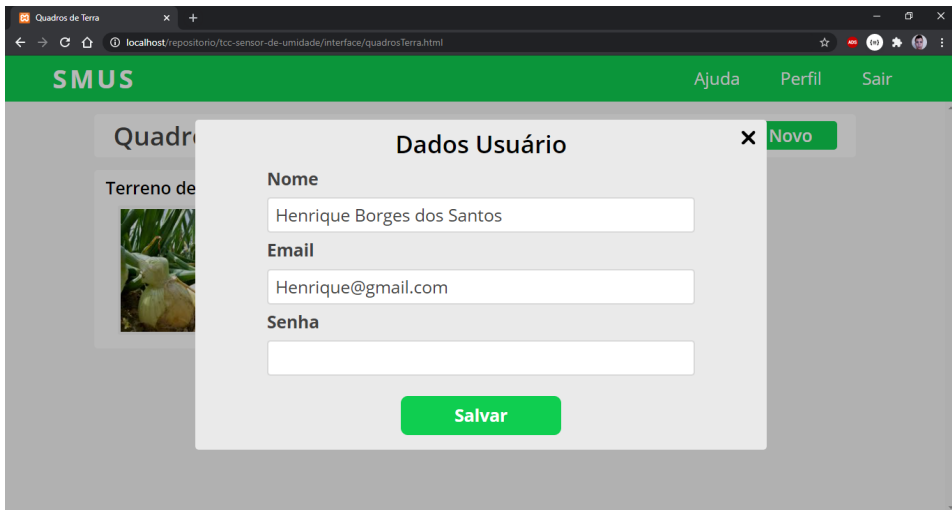


Figura 11 - Painel de quadros de terra, consulta e alteração de dados do usuário

Fonte: Acervo dos autores (2021).



Figura 12 - Formulário de criação de quadro de terra

Fonte: Acervo dos autores (2021).

A página de detalhamento do quadro de terra fornece ao usuário o monitoramento do seu quadro de terra, podendo visualizar o mapa com marcadores indicando onde estão seus sensores e o id destes, e ao lado estão os cards das últimas leituras feitas pelos sensores localizados no quadro de terra específico, ao clicar em cima de um marcador a página automaticamente faz o processo de rolagem para mostrar a leitura relacionada ao

sensor correspondente. Nessa página também é possível a alteração de dados do usuário, alteração dos dados do quadro de terra e exclusão do quadro de terra.

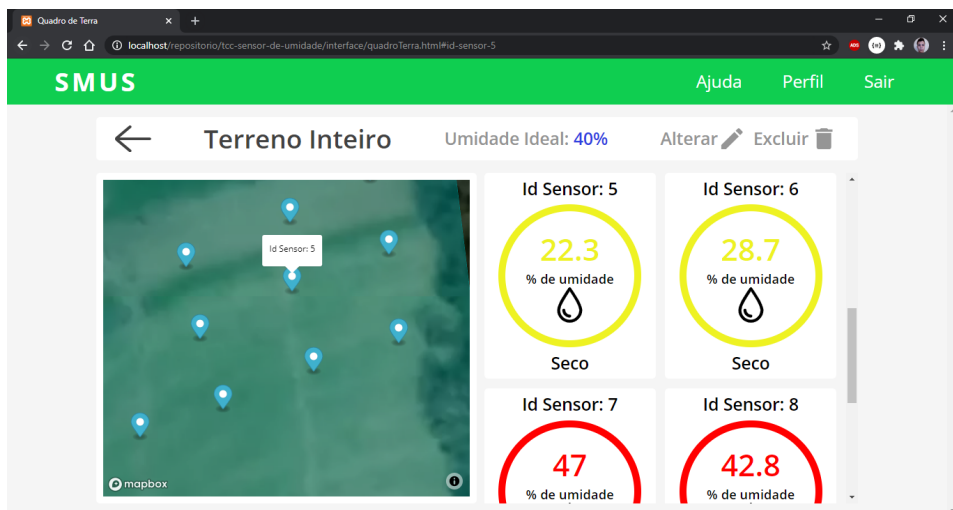


Figura 13 - Painel de detalhamento do quadro de terra

Fonte: Acervo dos autores (2021).

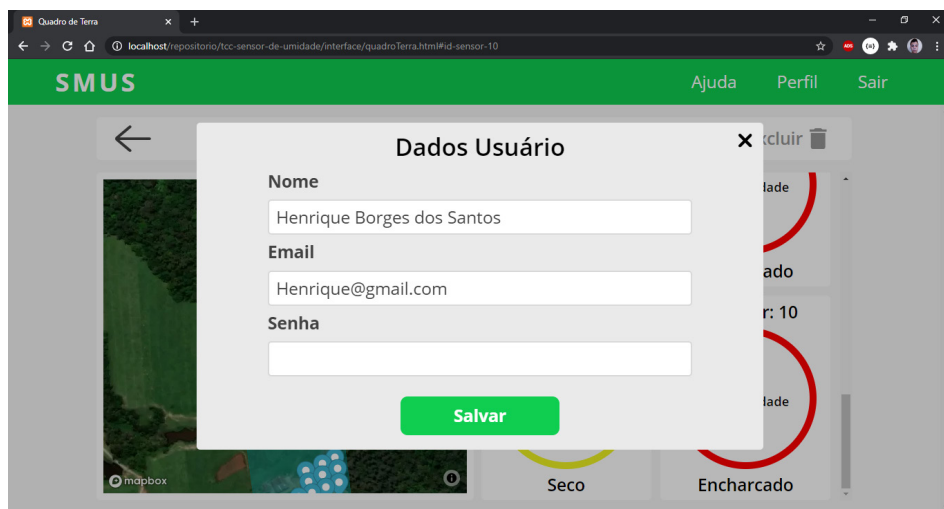


Figura 14 - Painel de detalhamento do quadro de terra, dados do usuário

Fonte: Acervo dos autores (2021).

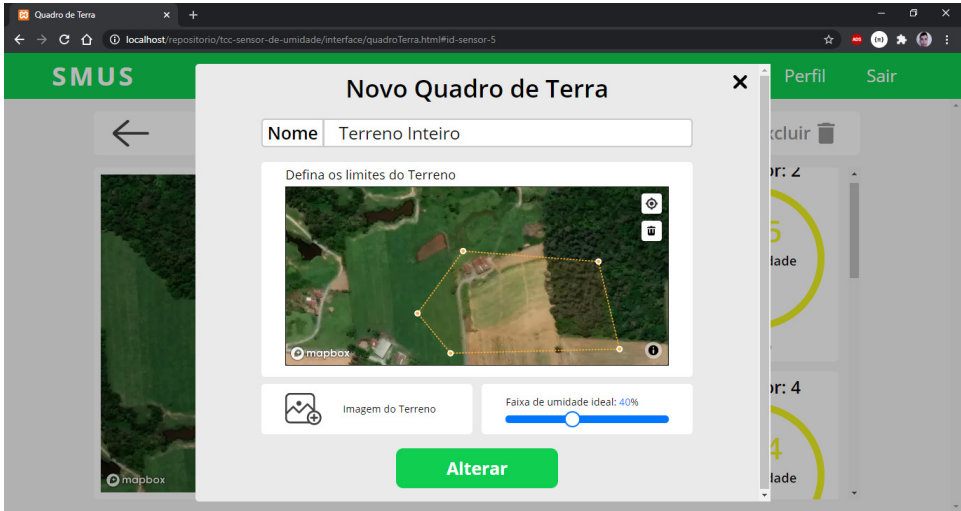


Figura 15 - Painel de detalhamento do quadro de terra, alteração de um quadro de terra
 Fonte: Acervo dos autores (2021).

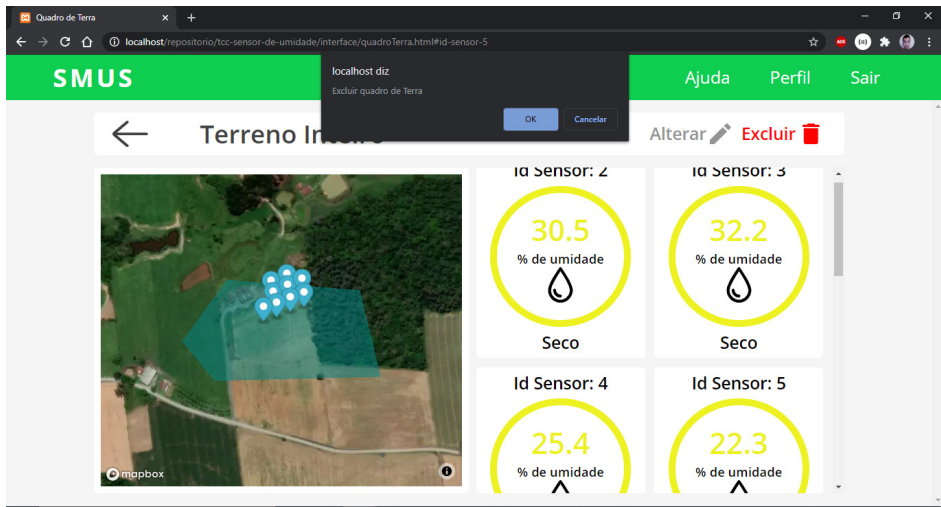


Figura 16 - Painel de detalhamento do quadro de terra, pedido de exclusão do quadro de terra
 Fonte: Acervo dos autores (2021).

33 | CONCLUSÃO

O problema de pesquisa identificado foi o uso de forma incorreta da irrigação, que pode ter como consequência desperdício de água, energia elétrica, doenças na cebola e prejuízos para o agricultor, a causa é a falta da informação sobre em qual grau de umidade o solo de sua lavoura está, assim sendo esse projeto de pesquisa pode resolver

esse problema pois dispõe de forma prática ao agricultor a informação em qual grau de umidade se encontra esse solo o auxiliando em sua tomada de decisão durante a utilização da irrigação.

REFERÊNCIAS

ARDUINO NANO: OVERVIEW. [S. l.], [201?]. Disponível em: <https://store.arduino.cc/usa/arduino-nano>. Acesso em: 4 set. 2020.

ARDUINO UNO REV3: OVERVIEW. [S. l.], [201?]. Disponível em: <https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>. Acesso em: 4 set. 2020.

MUNDO EDUCAÇÃO. **Capacitância de um capacitor.** [S. l.], [201-]. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/capacitancia-um-capacitor.htm>. Acesso em: 7 jun. 2020.

MUNDO EDUCAÇÃO. **Capacitores.** [S. l.], [201-]. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/capacitores.htm>. Acesso em: 7 jun. 2020.

CASCADING Style Sheets. [S. l.], [20--?]. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Cascading_Style_Sheets. Acesso em: 6 dez. 2020.

ZAVADNIAK, Cléber. **Como funciona uma requisição HTTP.** [S. l.], 10 mar. 2017. Disponível em: [https://medium.com/clebertech/como-funciona-uma-requisi%C3%A7%C3%A3o-http-cf76f66fe36e#:~:text=Method%20pode%20ser%20E2%80%9CGET%E2%80%9D%20\(%2C%20%E2%80%9CDELETE%E2%80%9D%20e%20outros.&text=Nesse%20caso%2C%20estamos%20fazendo%20um,com%2F%20usando%20HTTP%20vers%C3%A3o%201.1](https://medium.com/clebertech/como-funciona-uma-requisi%C3%A7%C3%A3o-http-cf76f66fe36e#:~:text=Method%20pode%20ser%20E2%80%9CGET%E2%80%9D%20(%2C%20%E2%80%9CDELETE%E2%80%9D%20e%20outros.&text=Nesse%20caso%2C%20estamos%20fazendo%20um,com%2F%20usando%20HTTP%20vers%C3%A3o%201.1). Acesso em: 11 dez. 2020.

GAVA, Carlos Alberto Tuão *et al.* **Cultivo da Cebola no Nordeste.** [S. l.]: Embrapa, Nov 2007. Disponível em: www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spcebola/socioeconomia.htm. Acesso em: 12 jun. 2020.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA (Santa Catarina). LABORATÓRIO DE GEOTECNIA E PAVIMENTAÇÃO; SANTOS, John. **DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DO SOLO.** [S. l.: s. n.], [2018?].

OLIVEIRA, Gleyson. **Entenda o Funcionamento Tipos e Para Que Serve o Capacitor.** [S. l.], [201-]. Disponível em: <https://www.sabereletrica.com.br/entenda-o-funcionamento-dos-capacitores/>. Acesso em: 12 jun. 2020.

ESP8266: Um MCU Wi-Fi altamente integrado e econômico para aplicativos de IoT. [S. l.], [201?]. Disponível em: <https://www.espressif.com/en/products/socs/esp8266>. Acesso em: 4 abr. 2020.

PELAY, Roland. **How to Use the E32-TTL-100 SX1278 LoRa Module.** [S. l.], [201?]. Disponível em: <https://www.teachmicro.com/e32-ttl-100-sx1278-lora-module/>. Acesso em: 22 set. 2020.

MAROUELLI, Waldir A.; COSTA, Édio L.; SILVA, Henoque R. **Irrigação da Cultura da Cebola.** Circular Técnica, Brasília, DF, dez 2005.

MOZILLA. **JavaScript.** [S. l.], [20--?]. Disponível em: <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/JavaScript>. Acesso em: 10 dez. 2020.

JAVASCRIPT. [S. l.], [20--?]. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/JavaScript>. Acesso em: 10 dez. 2020.

GOVERNO FEDERAL (Brasil). EPE. **Matriz Energética e Elétrica: MATRIZ ELÉTRICA.** [S. l.]: EPE, [2020?]. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>. Acesso em: 15 jan. 2021.

MELLO, Talles Taylor dos Santos. **MECÂNICA DOS SOLOS.** 4. ed. Campo Grande, MS: [s. n.], 2020. 42 p. Disponível em: <http://www.tallesmello.com.br/wp-content/uploads/2019/02/Apostila-de-Mec%C3%A2nica-dos-Solos.pdf>. Acesso em: 3 nov. 2020.

MOZILLA. **Métodos de requisição HTTP.** [S. l.], [20--]. Disponível em: <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/HTTP/Methods>. Acesso em: 11 dez. 2020.

NRF24L01 Wireless RF Module. [S. l.], 30 abr. 2018. Disponível em: <https://components101.com/wireless/nrf24l01-pinout-features-datasheet#:~:text=The%20nRF24L01%20is%20a%20wireless,all%20countries%20for%20engineering%20applications>. Acesso em: 5 set. 2020.

LONGEN, Andrei. **O Que é HTML? Guia Básico Para Iniciantes.** [S. l.], 3 dez. 2020. Disponível em: <https://www.hostinger.com.br/tutoriais/o-que-e-html-conceitos-basicos/>. Acesso em: 4 dez. 2020.

PHP.NET. **O que é o PHP.** [S. l.], [20--]. Disponível em: https://www.php.net/manual/pt_BR/intro-what-is.php. Acesso em: 10 dez. 2020.

O QUE são microcontroladores? Descubra suas aplicações! [S. l.], 2020. Disponível em: <https://eletronjun.com.br/2020/11/14/o-que-sao-microcontroladores-descubra-suas-aplicacoes/>. Acesso em: 15 nov. 2020.

PHPPOT. **PHP RESTful Web Service API – Part 1 – Introduction with Step-by-step Example.** [S. l.], 19 fev. 2019. Disponível em: <https://phppot.com/php/php-restful-web-service/>. Acesso em: 4 out. 2020.

RÁDIO (telecomunicações). [S. l.], [201?]. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/R%C3%A1dio_\(telecomunica%C3%A7%C3%B5es\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/R%C3%A1dio_(telecomunica%C3%A7%C3%B5es)). Acesso em: 5 set. 2020.

TIFLUX. **SGBD – O QUE É E O QUE VOCÊ PRECISA SABER.** [S. l.], [20--]. Disponível em: <https://www.tiflux.com.br/blog/sgbd-o-que-e-e-o-que-voce-precisa-saber/>. Acesso em: 10 dez. 2020.

EBYTE. **SX1278 Wireless Module E32 Series: User Manual.** [S. l.], 10 nov. 2017. Disponível em: https://img.filipeflop.com/files/download/E32_User+Manual_EN_v1.00.pdf. Acesso em: 22 set. 2020.

MOZILLA. **Usando Fetch.** [S. l.], [20--]. Disponível em: https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/API/Fetch_API/Using_Fetch. Acesso em: 10 dez. 2020.

WEB service. [S. l.], [20--]. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Web_service#:~:text=Web%20Service%20%C3%A9%20uma%20solu%C3%A7%C3%A3o,em%20plataformas%20diferentes%20sejam%20compat%C3%ADveis. Acesso em: 4 set. 2020.

OPENSOFTE. **Web service: o que é, como funciona, para que serve?** [S. l.], Junho [20--]. Disponível em: <https://www.opensoft.pt/web-service/>. Acesso em: 20 out. 2020.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abelha africanizada 104, 108
Abelha nativa 104, 105, 108, 109
Adubo orgânico 88, 89
Agricultura 4.0 129
Agricultura familiar 24, 50, 51, 52, 57, 162, 175, 176, 179, 182, 183, 184, 185, 197
Agroecologia 55, 102, 161, 162, 165, 178, 180, 182, 183, 184, 185, 186, 197
Alimentação saudável 68, 184
Alimentos funcionais 68, 71
Avicultura 45, 46, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57

B

Bagaço de malte 24, 28
Biomassa 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 74, 99, 102
Bovinocultura 1, 9, 10, 11

C

Calcário 27, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65
Capsaicina 152, 154, 155, 156, 157
Capsicum annuum 36, 88, 89, 91, 103
Carne fraca 1, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11
Casca de banana 24, 29
Coeficientes de uniformidade 166, 167, 168, 169, 171, 172
Comunicação 135, 138, 139, 140, 141, 142, 174, 176, 177, 178
Construção do conhecimento agroecológico 161, 162, 165
Consumo de água 12, 15, 16, 19, 130

D

Diálogo de saberes 161, 165

E

Eficiência no uso da água 117, 166, 167
Estilos de vida e alimentação 180
Extensão agroecológica 161

F

Feiras agroecológicas 31, 174, 175, 176

Ferramentas digitais 174

Fertilidade físico-química 118, 119

Fertirrigação 111, 169

I

Insumos alternativos 24

integração lavoura-pecuária 66

Integração lavoura-pecuária 58

Ipomoea batatas 111, 112, 117

Irrigação localizada 166, 167, 171, 173

L

Legislação ambiental 45, 46, 47, 54

Leguminosa arbórea 73, 74

Lodo de curtume 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87

M

Manejo de irrigação 111, 171

Matéria seca 21, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 73, 75, 76, 77, 78, 87, 94, 98, 99, 171

Mudas 75, 79, 80, 81, 82, 83, 86, 87, 88, 89, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 102, 103, 132

O

Oleoresina de *Capsicum* 152, 154

P

Perfil de solo 119

Pimenta *Capsicum* 152, 159

Pimenta-do-reino 34, 35, 38, 39, 40

Pimentas 34, 35, 36, 37, 38, 43, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159

Política 3, 11, 47, 48, 53, 56, 165, 180, 182, 183, 184, 185

Produção de cebola 130

Produção de mudas 75, 79, 81, 82, 86, 87, 91, 93, 103

Produção vegetal 73

Q

Qualidade 2, 6, 10, 24, 39, 47, 49, 53, 59, 71, 72, 73, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 88, 92, 94,

99, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 111, 112, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 128, 132, 156, 163, 164, 176, 178, 181, 185

R

Redes sociotécnicas 161

Resíduos alimentares 68, 69, 71

S

Salinidade 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 87

Segurança alimentar 6, 33, 153, 180, 182, 183, 185, 186

Semiárido 105, 106, 163, 167

Sorghum bicolor 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 22

Sulcador 59, 62, 63

Sustentabilidade 43, 45, 48, 50, 54, 56, 57, 89, 128, 152, 158, 186

T

Tecnologia de baixo custo na agricultura 129

V

Veganismo 180, 182, 183, 184, 185

Vegetarianismo 180, 186

AS VICISSITUDES DA PESQUISA E DA TEORIA NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS 3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 


 **Atena**
Editora


Ano 2021

AS VICISSITUDES DA PESQUISA E DA TEORIA NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS 3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora
Ano 2021