

# ENGENHARIA AGRONÔMICA:

Ambientes Agrícolas e  
seus Campos de Atuação

3



Tamara Rocha dos Santos  
(Organizadora)

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

# ENGENHARIA AGRONÔMICA:

Ambientes Agrícolas e  
seus Campos de Atuação

3



Tamara Rocha dos Santos  
(Organizadora)

**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 Gaió – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant'Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
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. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador  
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  
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
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 Gírlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
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 Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
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  
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
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 Federacl 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  
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
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. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí  
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  
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,  
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 Pietrobon – 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. Adailson 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  
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras  
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. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina  
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
Profª Drª 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. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá  
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 Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri  
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 Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Livia 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  
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo  
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. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília  
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



## Engenharia agrônômica: ambientes agrícolas e seus campos de atuação 3

**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadora:** Tamara Rocha dos Santos

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57 Engenharia agrônômica: ambientes agrícolas e seus campos de atuação 3 / Organizadora Tamara Rocha dos Santos. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-041-1

DOI 10.22533/at.ed.411210305

1. Agronomia. I. Santos, Tamara Rocha dos (Organizadora). 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](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto: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 “Engenharia Agrônômica: Ambientes Agrícolas e seus Campos de Atuação” é uma obra que apresenta dentro de seu contexto amplas visões que reflete em ambientes agrícolas e seus campos de atuação trazendo inovações tecnológicas e sustentáveis que proporciona em melhorias sociais, ambientais e econômicas para toda comunidade agrária.

A coleção é baseada na discussão científica através de diversos trabalhos que constitui seus capítulos. Os volumes abordam de modo agrupado e multidisciplinar pesquisas, trabalhos, revisões e relatos de que trilham nos vários caminhos da Engenharia Agrônômica.

O objetivo principal foi apresentar de modo agrupado e conciso a diversidade e amplitude de estudos desenvolvidos em inúmeras instituições de ensino e pesquisa do país. Inicialmente são apresentados trabalhos relacionados a sustentabilidade, envolvendo questões agroecológicas, produção orgânica e natural, e suas relações sociais. Em seguida são contemplados estudos acerca de inovações tecnológicas do meio rural, que abrange qualidade de sementes, nutrição mineral, mecanização, genética, dentre outros. Na sequência são expostos trabalhos voltados à irrigação e manejo do solo, envolvendo processos hídricos, sistemas agroflorestais e adubação.

A obra apresenta-se como atual, com pesquisas modernas e de grande relevância para o país. Apresenta distintos temas interessantes, discutidos aqui com a proposta de basear o conhecimento de acadêmicos, mestres, doutores e todos que de algum modo se dedicam pela Engenharia Agrônômica. Abrange todas regiões do país, valorizando seus diferentes climas e hábitos.

Inicialmente são apresentados trabalhos relacionados a sustentabilidade, envolvendo questões agroecológicas, produção orgânica e natural, e suas relações sociais. Em seguida são contemplados estudos acerca de inovações tecnológicas do meio rural, que abrange qualidade de sementes, nutrição mineral, mecanização, genética, dentre outros. Na sequência são expostos trabalhos voltados à irrigação e manejo do solo, envolvendo processos hídricos, sistemas agroflorestais e adubação.

Assim a obra Engenharia Agrônômica: Ambientes Agrícolas e seus Campos de Atuação expõe um conceito bem fundamentado nos resultados práticos atingidos pelos diversos educadores e acadêmicos que desenvolveram arduamente seus trabalhos aqui apresentados de modo claro e didático. Sabe-se da importância da divulgação científica, portanto ressalta-se também a organização da Atena Editora habilitada a oferecer uma plataforma segura e transparente para os pesquisadores exibirem e disseminarem seus resultados.

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

PRODUTIVIDADE DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO EM UMA REGIÃO SEMIÁRIDA: UM ESTUDO NA BACIA DO SALGADO – CE, BRASIL

José Antônio Frizzone

Verônica Gaspar Martins Leite de Melo

Sílvio Carlos Ribeiro Vieira Lima

Claudivan Feitosa de Lacerda

**DOI 10.22533/at.ed.4112103051**

### **CAPÍTULO 2..... 15**

CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS DE CHUVAS PARA CONSERVAÇÃO DE SOLOS E ÁGUA NA CIDADE DE GOIÁS (GO)

Larissa Santos Castro

Roriz Luciano Machado

Joaquim José Frazão

Cássia Cristina Rezende

Aline Franciel de Andrade

Elizabete Alves Ferreira

Henrique Fonseca Elias de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.4112103052**

### **CAPÍTULO 3..... 34**

RECOMENDAÇÃO DE LÂMINAS DE FERTIRRIGAÇÃO COM ÁGUA RESIDUÁRIA DA BOVINOCULTURA APÓS TRATAMENTO EM REATOR UASB

Júlia Camargo da Silva Mendonça Gomes

Camila da Motta de Carvalho

Everaldo Zonta

Henrique Vieira de Mendonça

**DOI 10.22533/at.ed.4112103053**

### **CAPÍTULO 4..... 39**

IMPLICATIONS OF AGRICULTURAL GYPSUM DOSES IN PHYSICAL-HYDRIC ATTRIBUTES OF A TYPIC HAPLORTOX AND ON ROOT GROWTH AND SOYBEAN PRODUCTIVITY

Francisco de Assis Guedes Junior

Deonir Secco

Luciene Kazue Tokura

**DOI 10.22533/at.ed.4112103054**

### **CAPÍTULO 5..... 53**

ÁCIDOS FÚLVICOS, HÚMICOS E HUMINA EM LATOSSOLO SOB USO EM SISTEMA AGROFLORESTAL, POUSIO E PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Allana Pereira Moura da Silva

Julian Junio de Jesus Lacerda

Caio de Meneses Cabral

**DOI 10.22533/at.ed.4112103055**

**CAPÍTULO 6.....59**

**CALIBRAÇÃO DO MÉTODO DE DISSIPAÇÃO TÉRMICA NA MEDIDA DO FLUXO DE SEIVA EM PINHÃO-MANSO**

Ana Daniela Lopes  
Vinicius Melo Rocha  
Daniel Haraguchi Santos  
Rafael Corradini  
José Júnior Severino  
João Paulo Francisco  
Leonardo Duarte Batista da Silva  
Marcos Vinicius Folegatti

**DOI 10.22533/at.ed.4112103056**

**CAPÍTULO 7.....70**

**CLASSIFICAÇÃO EM PENEIRA DE GRÃOS DO CAFEIEIRO CONILON SOB MANEJO IRRIGADO E SEQUEIRO**

Matheus Gaspar Schwan  
Pedro Henrique Steill de Oliveira  
Jussara Oliveira Gervasio  
Joab Luhan Ferreira Pedrosa  
Ralph Bonandi Barreiros  
Lucas Rosa Pereira  
Edvaldo Fialho dos Reis

**DOI 10.22533/at.ed.4112103057**

**CAPÍTULO 8.....80**

**DESENVOLVIMENTO DE UM SOFTWARE EM PYTHON PARA ESTIMAR A EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA ATRAVÉS DO MÉTODO DE THORNTHWAITE**

Victor Rodrigues Nascimento  
André Luiz de Carvalho  
Arthur Costa Falcão Tavares  
Guilherme Bastos Lyra  
Iêdo Peroba de Oliveira Teodoro  
João Pedro dos Santos Verçosa

**DOI 10.22533/at.ed.4112103058**

**CAPÍTULO 9.....88**

**CONSTRUÇÃO, CALIBRAÇÃO E DESEMPENHO DE LISIMETROS DE PESAGEM PARA DETERMINAÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE CULTURA**

Ana Daniela Lopes  
Vinicius Melo Rocha  
Daniel Haraguchi Santos  
Rafael Corradini  
José Júnior Severino  
João Paulo Francisco  
Leonardo Duarte Batista da Silva  
Marcos Vinicius Folegatti

DOI 10.22533/at.ed.4112103059

<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>100</b>
BALANCE DE MATERIA ORGANICA Y CAPACIDAD DE MINERALIZACIÓN DE NITRÓGENO DE DISTINTOS SUELOS CON FERTILIZACIÓN CONTINUA	
Liliana Vega Jara	
DOI 10.22533/at.ed.41121030510	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>112</b>
AGREGAÇÃO SOB DIFERENTES PEDOFORMAS EM FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, NO SUDESTE DO BRASIL	
Luiz Alberto da Silva Rodrigues Pinto	
Vanessa Aparecida Freo	
Marcos Gervasio Pereira	
Alexandre Santos Medeiros	
Cristiane Figueira da Silva	
Otávio Augusto Queiroz dos Santos	
Renato Siquini de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.41121030512	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>127</b>
USO DE TENSÍOMETROS NA DETERMINAÇÃO DA RETENÇÃO DE ÁGUA EM DIFERENTES SUBSTRATOS PARA PLANTAS ORNAMENTAIS	
Fátima Cibele Soares	
Giordana Trindade de Abreu	
Jumar Luís Russi	
DOI 10.22533/at.ed.41121030513	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA</b> .....	<b>140</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>141</b>

# CAPÍTULO 7

## CLASSIFICAÇÃO EM PENEIRA DE GRÃOS DO CAFEIRO CONILON SOB MANEJO IRRIGADO E SEQUEIRO

Data de aceite: 28/04/2021

Data de submissão: 05/02/2021

### Matheus Gaspar Schwan

Universidade Federal do Espírito Santo, Centro  
de Ciências Agrárias e Engenharias – CCAE  
-UFES/ Departamento de Engenharia Rural  
Alegre- Espírito Santo  
<http://lattes.cnpq.br/1545052815412092>

### Pedro Henrique Steill de Oliveira

Universidade Federal do Espírito Santo, Centro  
de Ciências Agrárias e Engenharias – CCAE  
-UFES/ Departamento de Engenharia Rural  
Alegre- Espírito Santo  
<http://lattes.cnpq.br/6239015773884711>

### Jussara Oliveira Gervasio

Universidade Federal do Espírito Santo, Centro  
de Ciências Agrárias e Engenharias – CCAE  
-UFES/ Departamento de Engenharia Rural  
Alegre- Espírito Santo  
<http://lattes.cnpq.br/9053400054430634>

### Joab Luhan Ferreira Pedrosa

Universidade Federal do Espírito Santo, Centro  
de Ciências Agrárias e Engenharias – CCAE  
-UFES/ Departamento de Agronomia  
Alegre- Espírito Santo  
<http://lattes.cnpq.br/2092444642938737>

### Ralph Bonandi Barreiros

Universidade Federal de Viçosa, Centro de  
Ciências Agrárias – CCA - UFV/ Departamento  
de Fitotecnia  
Viçosa- Minas Gerais  
<http://lattes.cnpq.br/4748374536970054>

### Lucas Rosa Pereira

Universidade Federal do Espírito Santo, Centro  
de Ciências Agrárias e Engenharias – CCAE  
-UFES/ Departamento de Engenharia Rural  
Alegre- Espírito Santo  
<http://lattes.cnpq.br/3503162082403841>

### Edvaldo Fialho dos Reis

Universidade Federal do Espírito Santo, Centro  
de Ciências Agrárias e Engenharias – CCAE  
-UFES/ Departamento de Engenharia Rural  
Alegre- Espírito Santo  
<http://lattes.cnpq.br/2317496014692033>

**RESUMO:** O desenvolvimento dos grãos do cafeeiro pode vir a ser prejudicado em função das condições climáticas e hídricas. Com isso, objetivou-se nesse trabalho, avaliar o tamanho de grãos de cafeeiro conilon 'Vitória', em diferentes manejos de irrigação. O experimento foi conduzido em um esquema de parcela subdividida 3 x 13, em um delineamento em blocos casualizados com três repetições. Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey para comparações entre o fator manejo e Scott-Knott para comparações entre o fator clone. A irrigação influenciou no tamanho dos grãos, sendo os maiores valores de grãos retidos em peneira 13 e superiores, encontrados nos manejos irrigados e os maiores valores fundagem em plantas sem irrigação.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Coffea Canephora*, água, tamanho, déficit hídrico, qualidade física.

## CLASSIFICATION OF CONILON COFFEE GRAINS IN SIEVE UNDER IRRIGATED MANAGEMENT AND DRYLAND

**ABSTRACT:** The development of coffee beans may be impaired due to climatic and water conditions. Thus, the objective of this work was to evaluate the size of conilon coffee beans 'Vitória', in different irrigation managements. The experiment was carried out in a 3 x 13 split plot scheme, in a randomized block design with three replications. The experimental data were subjected to analysis of variance and the means compared by the Tukey test for comparisons between the management factor and Scott-Knott for comparisons between the clone factor. Irrigation influenced the size of the grains, with the highest values of grains retained in sieve 13 and higher, found in irrigated managements and the highest values founding in plants without irrigation.

**KEYWORDS:** *Coffea Canephora*, water, size, water deficit, physical quality.

### 1 | INTRODUÇÃO

O Brasil é um principal produtor e exportadores de cafés do mundo, sendo o segundo maior consumidor da bebida no mundo. A produção de café conilon, serve como base para o preparo de cafés solúveis que são consumidos em vários países, tornando este produto extremamente importante no mercado nacional e internacional (USDA, 2017; USDA, 2018; CONAB, 2019).

O estado do Espírito Santo possui um grande destaque nesse cenário, pois além de ser o segundo maior produtor de café do país com 22,3% da produção, destaca-se também, como o responsável por 63,4% de todo o café conilon brasileiro (CONAB, 2019). Entretanto, devido à má distribuição de chuvas, condições climáticas não favoráveis e restrições hídricas, o desenvolvimento do café conilon pode vir a ser prejudicado, principalmente na fase de floração e enchimento dos grãos.

O déficit hídrico é um dos principais fatores responsáveis pela queda produção, sendo também, responsável pela queda da qualidade, pois o déficit hídrico no cafeeiro, após a fecundação pode prejudicar o crescimento dos frutos (CAMARGO, 2010). Sendo assim, muitos produtores têm adotado a prática da irrigação com o intuito de fornecimento de água para melhor desenvolvimento da cultura. Sendo essa prática, quando bem adotada e implementada, pode vir a melhorar a produção e a qualidade da produção (FERRÃO et al., 2012). Porém, em muitas das áreas cultivadas, não é feito um manejo correto da irrigação, o que pode resultar em aplicações insuficientes ou excessivas de água, podendo fazer com que as plantas apresentem respostas diferentes do esperado.

O tamanho do grão é fortemente influenciado pelas condições hídricas da planta, visto que em condições adequadas, ocorre a maior expansão do fruto, resultando em maior tamanho e melhor tipo (REZENDE et al., 2006). Entretanto, são poucos os estudos disponíveis que associem o manejo da irrigação com a classificação física dos grãos de café.



O presente trabalho teve por objetivo, realizar a classificação física via peneira dos grãos de cafeeiro conilon variedade 'Vitória, em diferentes manejos de irrigação.

## 2 I METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em uma lavoura de 0,42 ha cultivada de *Coffea canephora Pierre, variedade 'Conilon Vitória Incaper 8142'*, constituída por treze clones, localizada no Instituto Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre, Fazenda Caixa D'Água, distrito de Rive, localizado na latitude 20°25'53" S e longitude 41°27'25" W, altitude média de 137 m e precipitação média anual de 1250 mm. O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, de textura argilo-arenosa.

O experimento foi montado em um esquema de parcela subdividida 3 x 13, sendo nas parcelas o fator manejo de irrigação em três níveis (irrigado com 100% da ETc, irrigado com 50 % da ETc e sem irrigação) e nas subparcelas o fator clone em treze níveis (V1; V2; V3; V4; V5; V6; V7; V8; V9; V10; V11; V12 e V13), em um delineamento em blocos casualizados, com três repetições.

Para realização da irrigação, foi utilizado um sistema de irrigação por aspersão convencional, constituído por três linhas laterais, apresentando cada uma, quatro aspersores setoriais, espaçados por 18 x 18 m, com bocais 5,6 x 3,2 mm e vazão de 2,66 m³ h⁻¹, sendo o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) de 81,0%.

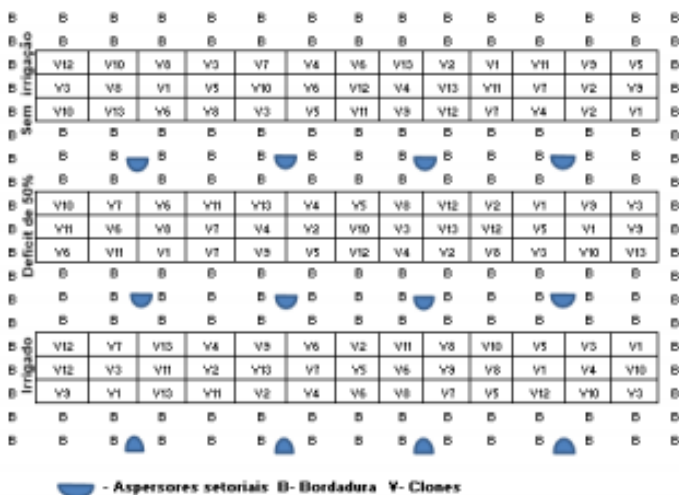


Figura 1- Esquema do Experimento.

Fonte: Pereira (2015)

Para a realização do manejo da irrigação, foi adotado o manejo via clima. Sendo

a evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) estimada pelo método de Hargreaves e Samani (1985). Para obtenção da ET<sub>c</sub> (Evapotranspiração da Cultura) foi utilizado um K<sub>c</sub> de 1,1. Na figura abaixo (Figura 2) é possível observar o gráfico com os valores de evapotranspiração de referência, evapotranspiração da cultura, precipitação e lâminas de irrigação aplicadas no período de outubro de 2019 a fevereiro de 2020.

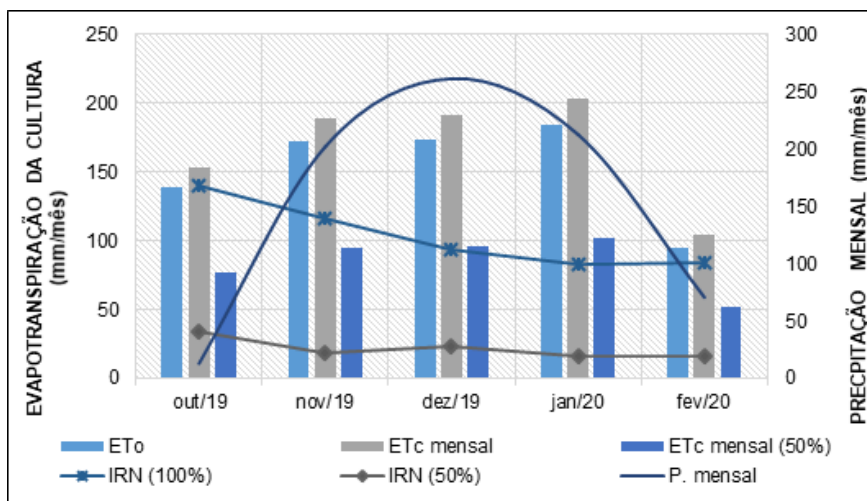


Figura 2 – Precipitações (P), evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>), evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>) e lâminas de irrigação (IRN) aplicadas no período de outubro/2019 a fevereiro/2020.

A classificação por peneira foi realizada a partir de 300 g de amostra de café beneficiado, segundo as dimensões dos crivos, sendo numeradas de 10, 11 e 12 para grãos moça, sendo determinados os percentuais de grãos retidos nas respectivas peneiras, seguindo-se a Instrução Normativa N° 8, de 11 de junho de 2003 (BRASIL, 2003).

Os dados obtidos no experimento foram submetidos à análise de variância e quando significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott para comparação entre o fator clone e Tukey para o fator manejo, ambos em 5% de probabilidade, utilizando o *software* R (R CORE TEAM, 2020) com auxílio do pacote ExpDes.pt (FERREIRA; CAVALCANTI; NOGUEIRA, 2018).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise de variância para as variáveis: moça, peneira 13 e superiores e fundagem. Verificou-se que houve efeito significativo para a interação manejo x clone, em nível de 5% de probabilidade, devendo-se proceder à análise de forma desdobrada.

Nas Figuras abaixo, encontram-se o percentual de grãos moça, peneiras 13 e

superiores e fundagem, em função do manejo de irrigação e clone da variedade 'Conilon Vitória'.

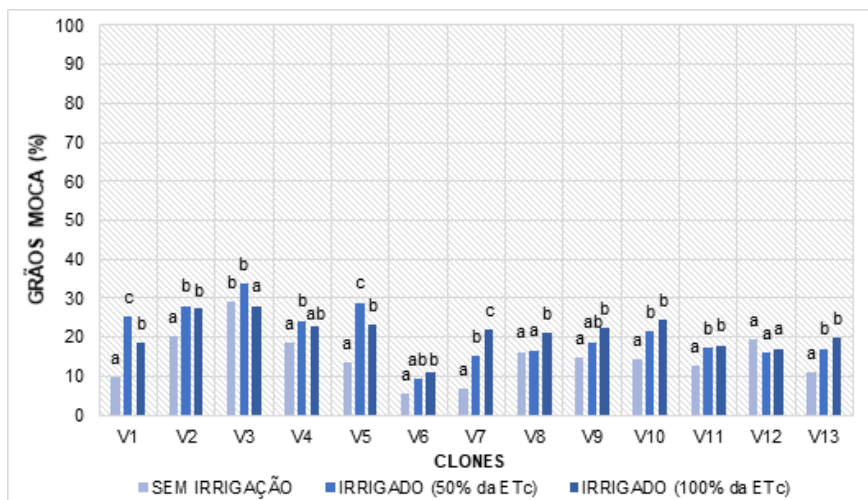


Figura 3 - Percentual de grãos moca em função dos manejos de irrigação para cada clone do cafeeiro 'Conilon Vitória'

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

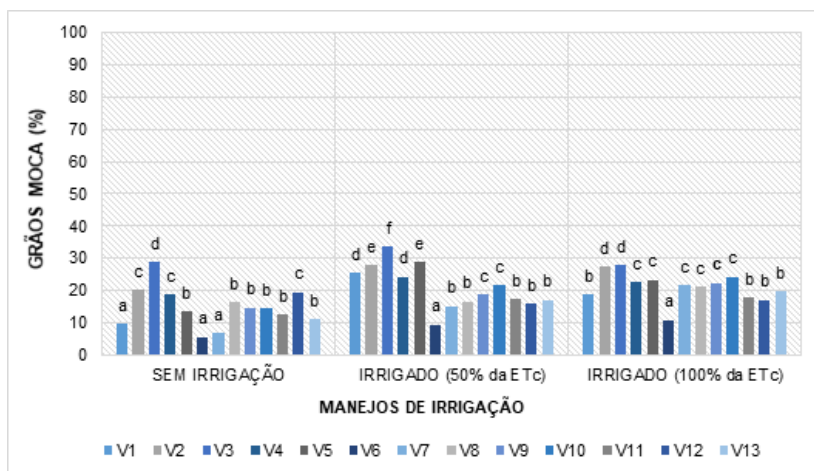


Figura 4 - Percentual de grãos moca em função dos treze clones do cafeeiro 'Conilon Vitória' para cada manejo (irrigado com 100% da ETC, irrigado 50% da ETC e sem irrigação).

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

Analisando-se a Figura 3, é possível observar que comparando os níveis de manejo da irrigação, as plantas do nível com 100% da ETc e nível com 50% da ETc, apresentaram os maiores percentuais de grãos moca. O clone V12, não apresentou diferenças estatísticas quando comparados os manejos, entretanto, quando se analisa o comportamento do clone dentro dos níveis de manejo da irrigação, é possível observar que o nível sem irrigação, apresentou o maior percentual de grãos moca para este clone. Esses resultados vão de acordo com resultados obtidos por Pereira (2015), estudando o efeito de diferentes manejos de irrigação sobre o tamanho dos grãos de conilon 'Vitória', foi observado que o clone V3, apresentou a maior porcentagem de grãos do tipo moca.

A média obtida da variedade em condições irrigadas para o nível de 100% da ETc, 21,20%, em condições irrigadas para o nível de 50% da ETc, apresentou 20,95% e em condições para o nível de sem irrigação, a média da variedade foi de 14,75%. Em condições irrigadas tanto com o nível de 100% da ETc ou com o nível de 50% da ETc, os valores foram próximos ao de 21,40% obtido por Fonseca et al. (2004) como valor médio da variedade 'Conilon Vitória'.

O conhecimento desse tipo de grãos dentro é necessário, pois a mistura de grãos tipo chato e moca influenciam de forma negativa na qualidade da bebida, pois durante a torra do café, os grãos maiores torram lentamente, enquanto os menores torram rapidamente e queimam, diminuindo a qualidade da bebida (SILVEIRA et al., 2015).

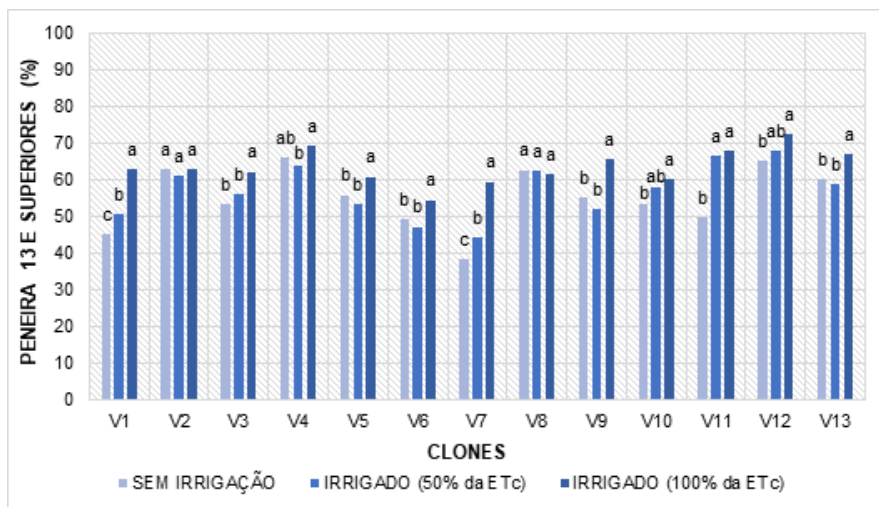


Figura 5 - Percentual de grãos retidos em peneira 13 e superiores para cada manejo de irrigação nos clones do cafeeiro 'Conilon Vitória'

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey (A) e Scott-Knott (B) em nível de 5% de probabilidade.

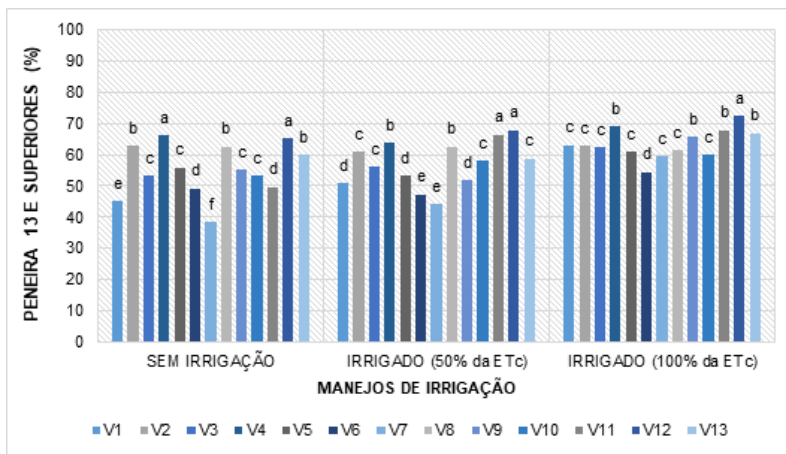


Figura 6 - Percentual de grãos retidos em peneira 13 e superiores em função dos treze clones do cafeeiro ‘Conilon Vitória’ para cada manejo (irrigado com 100% da ETc, irrigado 50% da ETc e sem irrigação).

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey (A) e Scott-Knott (B) em nível de 5% de probabilidade.

Analisando-se a Figura 5, tem-se o percentual de grãos retidos em peneira 13 e superiores. Observa-se que os maiores percentuais foram obtidos em plantas irrigadas para o nível de 100% da ETc e plantas irrigadas para o nível de 50% da ETc. Quando comparado os níveis do manejo de irrigação, é possível observar que as plantas do nível irrigado de 100% da ETc, apresentaram maior percentual, não ocorrendo diferença estatística para os clones V2 e V8. Quando se estuda o comportamento do clone dentro de cada nível manejo, é possível observar que os maiores valores de grãos retidos em peneira 13 e superiores foram obtidos no manejo irrigado de 100% da ETc, sendo o V12, o clone que obteve o maior percentual do nível de manejo irrigado com 100% da ETc e no nível de manejo irrigado com 50% da ETc.

Analisando a Figura 6, é possível observar que no manejo do nível sem irrigação, os clones V4 e V12, diferiram estatisticamente dos demais. O clone V7 apresentou o menor percentual da variedade em condições sem irrigação. Porém, quando se compara o clone V1 e V7 com o nível de 100% da ETc é possível observar que o clone apresentou uma melhor resposta. Enquanto o V1 em condições sem irrigadas apresenta 45,20% dos grãos retidos em peneira 13 e superiores, para o nível de 100% da ETc, ele apresentou um valor de 63,08%. O clone V7, para o nível sem irrigação apresentou um percentual de 38,55% de grãos retidos em peneira 13 e superiores, enquanto para o nível de 100% da ETc apresentou um percentual de 59,49%, mostrando o efeito benéfico da irrigação sobre a cultura. Para alguns autores como Dardengo et al (2018), lavouras irrigadas apresentam maior percentual de grãos retidos em peneira 13 e superiores, em relação as de sequeiro,

isso demonstra maior granação do café irrigado. De acordo Rena e Maestri (2000), o tamanho do grão de café é determinado no período compreendido entre a 10ª e 17ª semanas após a florada, quando o fruto expande rapidamente, sendo a água a responsável por esse aumento de volume, o que justifica a diferença entre o tamanho dos grãos em plantas em condições sem irrigação e irrigadas.

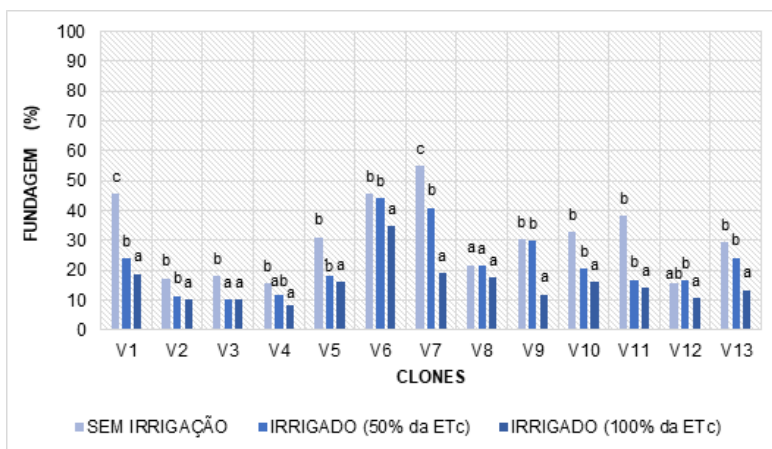


Figura 7 - Percentual de grãos retidos em fundagem para cada manejo de irrigação nos clones do cafeeiro 'Conilon Vitória'

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey (A) e Scott-Knott (B) em nível de 5% de probabilidade.

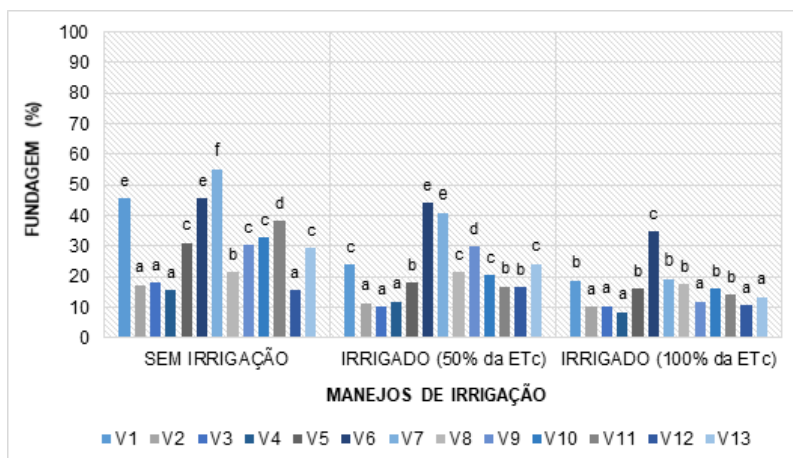


Figura 8 - Percentual de grãos retidos em fundagem em função dos treze clones do cafeeiro 'Conilon Vitória' para cada manejo (irrigado com 100% da ETC, irrigado 50% da ETC e sem irrigação).

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey (A) e Scott-Knott (B) em nível de 5% de probabilidade.

Na Figura 7, observam-se os valores de grãos retidos em fundagem. Comparando-se os valores obtidos entre plantas irrigadas para o nível de 100% da ETc, irrigadas para o nível de 50% da ETc e para o nível sem irrigação, é possível observar que para o nível sem irrigação, apresentou em média o maior valor de fundagem. Quando se compara os clones dentro de cada nível do manejo irrigado, observa-se que os clones V1 e V7 apresentaram os maiores valores de grãos retidos em fundagem. Para o clone V8 não ocorreu diferença estatística entre os níveis de manejos. Quando se analisa os clones em cada nível de manejo, é possível observar, que as plantas sem irrigação, apresentaram os maiores valores de grãos retidos em fundagem. Os clones V1 e V7, apresentaram os maiores valores retidos em fundagem em condições sem irrigadas, porém, quando se compara esses clones com os manejos irrigado com nível de 100% da ETc e irrigado com o nível de 50% da ETc, foram obtidos valores menores. O clone V1 em condições sem irrigação apresentou 45.65% de grãos em fundagem, quando comparado com o nível do manejo irrigado com 50% da ETc, apresentou 24,13% e 18.81% quando irrigado com o nível de 100% da ETc. O clone V7 para o nível sem irrigação apresentou 55,06% de grãos em fundagem, para o nível de 50% da ETc, apresenta 40,97% e para o nível de 100% da ETc, 19,07%. O menor valor de grãos em fundagem obtidos em plantas irrigadas está relacionado à nutrição das plantas que é favorecida pelo fornecimento adequado de água, melhor granação e menor proporção de grãos chochos e conseqüentemente, maior retenção em peneira 13 e superiores.

## 4 | CONCLUSÕES

A irrigação influenciou no tamanho dos grãos, plantas irrigadas apresentaram o maior valor retido em peneira 13 e superiores.

Os maiores percentuais de grãos em fundagem podem ser observados em plantas não irrigadas.

Os maiores percentuais de grãos do tipo moca podem ser observados em plantas irrigadas com 50% da ETc e sem irrigação.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento técnico de identidade e de qualidade para a classificação do café beneficiado grão cru. **Instrução normativa Nº 8, de 11 junho de 2003**. 11 p.

CAMARGO, M. B. P. de. The impact of climatic variability and climate change on arabic coffee crop in Brazil. **Bragantia**, Campinas, v. 69, p. 239-247, 2010.

**COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB**. Acompanhamento da safra brasileira: café – primeiro levantamento safra 2019. Brasília: CONAB, 2019. v.5, n.1, 62p. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/cafe/boletim-dasafra-de-cafe>>.

DARDENGO, Maria Christina Junger Delôgo et al. YIELD, QUALITY AND WATER CONSUMPTION OF CONILON COFFEE UNDER Dardengo, M. C. J. D. et al. IRRIGATED AND DRYLAND MANagements. **Coffee Science**, Lavras, p. 272, 19 mar. 2018.

FERRÃO, Romário Gava et al. **CAFÉ CONILON TÉCNICAS DE PRODUÇÃO COM VARIEDADES MELHORADAS**. 4ª Ed. Vitória/ES: Incaper, 2012.

FERREIRA, E. B.; CAVALCANTI, P. P.; NOGUEIRA, D. A. **ExpDes.pt: Pacote Experimental Designs (Portuguese)**. R package version 1.2.0. 2018.

HARGREAVES, G. H.; SAMANI, Z. A. Reference crop evapotranspiration from temperature. **Applied Engineering Agriculture**, v.1, n.2, p.96-99, 1985.

PEREIRA, L. R. CRESCIMENTO, PRODUÇÃO E RENDIMENTO DOS CLONES DA VARIEDADE 'CONILON VITÓRIA' EM CONDIÇÕES DE DÉFICIT HÍDRICO E IRRIGADO. 2015. Ano de obtenção: 2015. **Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal)** – Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, 2015.

R Core Team (2020). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

RENA, A. B.; MAESTRI, R. Relações hídricas no cafeeiro. **Irrigação e Tecnologia Moderna**, Brasília, DF, v. 48, n. 1, p. 34-41, 2000.

REZENDE, F. C.; OLIVEIRA, S.R.; FARIA, M. A.; ARANTES, K. R. Característica produtiva do cafeeiro (*Coffea arabica* L. cv., Topázio MG - 1190), recepado e irrigado por gotejamento. **Coffe Science**, Lavras, v.1, n.2, p.103-110, 2006.

SILVEIRA, J. M. C.; DE LIMA JÚNIOR, S.; NASSER, M. D.; CORREIA, E. A.; JANOSKI, S. L. Produção e tamanho de grãos de café *Coffea Arabica* L (CV OBATÁ) sob fertirrigação. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.9, n. 4, p.204. 2015.

U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. Supply and Distribution Online. United States Department of Agriculture 2017. Disponível em: <<https://www.usda.gov/>>.

VACARELLI, V. N.; MEDINA FILHO, H.P.; FAZUOLI, L.C. Avaliação de frutos chochos e de sementes do tipo moca no rendimento de híbridos arabustas tetraploides (*Coffea arabica* x *Coffea canephora*). **Bioscience Journal**, Uberlândia, MG, v.9, n.3, p 155-165, 2003.



## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Agricultura irrigada 1, 2, 5, 6, 12, 14, 59, 79, 88, 98

Água 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 28, 32, 34, 35, 37, 38, 59, 60, 63, 64, 67, 69, 70, 71, 72, 77, 78, 81, 82, 88, 91, 92, 93, 94, 115, 116, 117, 122, 124, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146

Água no solo 4, 28, 67, 81, 88, 91, 94, 134, 137, 138, 139, 145

Alumínio 40, 63, 115, 130

Atributos físico-hídricos 39

### C

Capacidade de mineralización de suelos 100

Chuva de projeto 15, 17, 28, 29

Coefficiente de uso consuntivo da irrigação 1, 3, 6

Compartmentalização do carbono orgânico 119, 131

Compostos nitrogenados 34

Condutividade hidráulica 39, 145

### D

Déficit hídrico 6, 7, 47, 70, 71, 79

Dissipação térmica 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68

### E

Economia circular 34

Enchentes 15, 18, 22, 30

Erosão hídrica 15, 16, 17, 25, 32, 33

Estrutura do solo 40

Evapotranspiração 3, 8, 10, 59, 65, 73, 80, 81, 82, 83, 86, 87, 88, 89, 90, 93, 96, 97, 98, 99

Evapotranspiração potencial 8, 80, 81, 83, 86, 87, 98

### F

Fator R 15, 16, 17, 18, 22, 29

Fertilización de cultivos 100

Fertirrigação 34, 35, 36, 79

### L

Latossolo amarelo 53, 55, 112

Latossolo vermelho distroférico típico 39

## **M**

Manejo da irrigação 11, 12, 71, 72, 75, 80, 81, 87, 89, 90, 145

Manejos irrigados 70

Modelagem 81

## **N**

Necessidade hídrica 81

## **P**

Potencial hídrico 59

Produtividade econômica da água 1, 4, 5, 6, 7, 10, 11

Produtividade física da água 1, 3, 4, 5, 6, 10, 11

Profundidade 36, 53, 56, 57, 90, 112, 115, 116, 122, 137

Python 80, 81, 82

## **Q**

Qualidade do solo 53, 55, 112, 113, 118, 119, 121, 129, 131

Qualidade física 70

## **R**

Recursos hídricos 1, 2, 16

Restrições hídricas 1, 12, 71

Reuso 34

## **S**

Segurança hídrica 1, 6, 12

Solo 1, 3, 4, 11, 12, 16, 17, 21, 25, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 45, 46, 47, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 63, 64, 65, 67, 69, 72, 81, 82, 88, 90, 91, 92, 94, 96, 100, 109, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 121, 122, 124, 126, 127, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 144, 145, 146, 147

## **T**

Transpiração 3, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 81

## **V**





Vias de formação de agregados 119

Volume de água 1, 6, 7, 11, 12, 135, 137, 141, 143

# ENGENHARIA AGRONÔMICA:

Ambientes Agrícolas e  
seus Campos de Atuação

3

-  [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
-  [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

# ENGENHARIA AGRONÔMICA:

Ambientes Agrícolas e  
seus Campos de Atuação

3

-  [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
-  [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)