

Desenvolvimento Tecnológico em Ciência do Solo



Raíssa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Francisca Gislene Albano-Machado
Milena Maria Tomaz de Oliveira
(Organizadoras)

Atena
Editora

Ano 2020

Desenvolvimento Tecnológico em Ciência do Solo



Raíssa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Francisca Gislene Albano-Machado
Milena Maria Tomaz de Oliveira
(Organizadoras)

Atena
Editora

Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

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

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

Conselho Editorial**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

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

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

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

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

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
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
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
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
Prof^a Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^a Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^a Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
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
Prof^a Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^a Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^a Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^a Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a 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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^a Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Prof^a Dr^a Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Dr^a Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^a Dr^a 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 de Mato Grosso
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. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. 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. Eivaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. 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. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Desenvolvimento tecnológico em ciência do solo

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário: Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Karine de Lima Wisniewski
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadoras: Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Francisca Gislene Albano-Machado
Milena Maria Tomaz de Oliveira

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

D451 Desenvolvimento tecnológico em ciência do solo [recurso eletrônico]
/ Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos,
Francisca Gislene Albano-Machado, Milena Maria Tomaz de
Oliveira. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-262-3

DOI 10.22533/at.ed.623201008

1. Agricultura. 2. Ciências agrárias. 3. Solos. 4. Sustentabilidade.
I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Albano-Machado,
Francisca Gislene. III. Oliveira, Milena Maria Tomaz de.

CDD 631.44

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br


Ano 2020

APRESENTAÇÃO

O desenvolvimento tecnológico da Ciência do solo, tem premissas desde a 1ª Revolução Agrícola, que foi definida por uma profunda mudança baseada na utilização de equipamentos e máquinas agrícolas, pela inovação e utilização de fertilizantes, adubos e substâncias químicas no tratamento do solo, além da aliança com a pesquisa genética. Todos esses fatores contribuíram para que a agricultura fizesse uso do solo de forma intensiva.

Porém, esse rápido desenvolvimento logo mostrou alguns pontos negativos, tais como a erosão, contaminação dos solos e corpos de água, assim como a perda da fertilidade do solo, todo esse panorama demonstrou a necessidade da ampliação do conhecimento sobre o solo e seu manejo.

Assim acreditamos que as soluções têm vindo e virão cada vez mais, por meio do desenvolvimento tecnológico. Nesse sentido, esse livro traz informações relevantes e concisas de pesquisas em sistemas modernos de produção, as quais propõem, com base no conhecimento multidisciplinar, elevar ao máximo a capacidade do potencial de cultivo tecnificado de forma consciente.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Francisca Gislene Albano-Machado

Milena Maria Tomaz de Oliveira

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
BIOMETRIA DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO (<i>Passiflora edulis f. flavicarpa</i>) SOB APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES ORGANOMINERAL E AMINOÁCIDOS	
Camila Eduarda Souza de Sousa	
Atila Fonseca Carvalho Silva	
Jessivaldo Rodrigues Galvão	
Thiago Costa Viana	
Ismael de Jesus Matos Viegas	
Mauro Junior Borges Pacheco	
Jorge Cardoso de Azevedo	
Jeferson Campos Carrera	
Joel Correa de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.6232010081	
CAPÍTULO 2	13
SISTEMAS DE PRODUÇÃO INTEGRADA E DESENVOLVIMENTO DA SOJA (<i>Glycine max</i>)	
Dayane Aparecida de Souza	
Ana Carolina de Almeida	
José Fernando de Oliveira Delgado	
Michaela Fernandes Sena	
Giovanna Letícia Poltronieri da Silva	
Milena Cremer de Souza	
Maicon Andreus Godoi de Souza	
Leopoldo Sussumu Matsumoto	
DOI 10.22533/at.ed.6232010082	
CAPÍTULO 3	26
CAL HIDRATADA AGRÍCOLA EM SISTEMA AGROPASTORIL	
Wander Luis Barbosa Borges	
Isabela Malaquias Dalto de Souza	
Pedro Henrique Gatto Juliano	
Letícia Nayara Fuzaro Rodrigues	
Jorge Luiz Hipólito	
Flávio Sueo Tokuda	
Adriano Custódio Gasparino	
DOI 10.22533/at.ed.6232010083	
CAPÍTULO 4	37
CALAGEM E GESSAGEM PELA PORCENTAGEM DE CA NA CTC E CTCE, EM SISTEMA AGROPASTORIL	
Wander Luis Barbosa Borges	
Pedro Henrique Gatto Juliano	
Isabela Malaquias Dalto de Souza	
Rogério Soares de Freitas	
Jorge Luiz Hipólito	
Adriano Custódio Gasparino	
Flávio Sueo Tokuda	
DOI 10.22533/at.ed.6232010084	
CAPÍTULO 5	48
CRITÉRIOS E COMBINAÇÕES DE ADUBAÇÃO COM VINHAÇA, TORTA DE FILTRO E FERTILIZANTE MINERAL PARA A CULTURA DA SOJA	
Antonio Nolla	

Mateus Konrad
Thaynara Garcez Da Silva
Adriely Vechiato Bordin

DOI 10.22533/at.ed.6232010085

CAPÍTULO 6 60

ESTUDO DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL SOBRE QUALIDADE DO SOLO EM UMA COMUNIDADE RURAL DO MUNICÍPIO DE CAPANEMA-PA

Douglas Silva dos Santos
Fernanda Gisele Santos de Quadros
Wilton Barreto Moraes
César Di Paula Da Silva Pinheiro
Edivandro Ferreira Machado
Fernanda Campos de Araújo
Juliana Costa de Sousa
Nazareno de Jesus Gomes de Lima
Alef David Castro da Silva
Karlamyllie Batista de Jesus
Diocléa Almeida Seabra Silva

DOI 10.22533/at.ed.6232010086

CAPÍTULO 7 72

ESTUDO DO PROCESSO EROSIVO LAMINAR NA BACIA DE CAPTAÇÃO DO RIO BARRO PRETO, EM CORONEL VIVIDA – PR

Maisa Carla Pasquatto
Julio Caetano Tomazoni

DOI 10.22533/at.ed.6232010087

CAPÍTULO 8 97

AValiação DA ÁGUA DISPONÍVEL EM FUNÇÃO DO GRAU DE INTEMPERISMO DE UM SOLO RESIDUAL GNÁISSICO

Regina Tavares Delcourt
Tácio Mauro Pereira de Campos

DOI 10.22533/at.ed.6232010088

CAPÍTULO 9 105

FRAÇÕES ORGÂNICAS PROVENIENTES DA DECOMPOSIÇÃO DE RESÍDUO RUMINAL COMO BIOESTIMULANTE PARA *Urochloa brizantha*

João Henrique Silva da Luz
Evandro Alves Ribeiro
Hanrara Pires de Oliveira
Bruno Henrique Di Napoli Nunes
Leydinaria Pereira da Silva
João Pedro Silva Beserra
Sávio dos Santos Oliveira
Lucas Eduardo Moraes Brito
Gilson Araújo de Freitas
Rubens Ribeiro da Silva

DOI 10.22533/at.ed.6232010089

CAPÍTULO 10 117

FUNGOS MICORRIZICOS ARBUSCULARES EM PRODUÇÃO DE PALMA *Opuntia stricta* IRRIGADA COM DIFERENTES NÍVEIS DE SALINIDADE

Érica Olandini Lambais
Evaldo dos Santos Felix

George Rodrigues Lambais
Jucilene Silva Araújo
Alexandre Pereira de Bakker

DOI 10.22533/at.ed.62320100810

CAPÍTULO 11 126

LEVANTAMENTO E MAPEAMENTO PEDOLÓGICO DETALHADO: SÍTIO EMAZA, ARAÇATUBA-SP

Ana Paula Antunes Duarte
Carla Caroline de Oliveira Silva
Gabriel Abril Fiel
Michel Amâncio Da Silva
Márcio Fernando Gomes

DOI 10.22533/at.ed.62320100811

CAPÍTULO 12 137

MORFOFISIOLOGIA DO CAPIM MOMBAÇA EM FUNÇÃO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS ESTABILIZADOS

Bruno Henrique Di Napoli Nunes
João Henrique Silva da Luz
Evandro Alves Ribeiro
Hanrara Pires de Oliveira
Leydinaria Pereira da Silva
João Pedro Silva Beserra
Sávio dos Santos Oliveira
Heloisa Donizete da Silva
Índira Rayane Pires Cardeal
Jaci de Souza Dias
Rubens Ribeiro da Silva
Gilson Araújo de Freitas

DOI 10.22533/at.ed.62320100812

CAPÍTULO 13 148

POTASSIUM FERTILIZATION OF CAULIFLOWER AND BROCCOLI IN A POTASSIUM-RICH SOIL

André Luiz Pereira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.62320100813

CAPÍTULO 14 159

RECOMENDAÇÕES DE ADUBAÇÃO E DIAGNÓSTICO DO ESTADO DO NITROGÊNIO E POTÁSSIO NA BATATEIRA – REVISÃO

Breno de Jesus Pereira
María José Yáñez Medelo
Danilo Reis Cardoso Passos
Fredson dos Santos Menezes

DOI 10.22533/at.ed.62320100814

SOBRE AS ORGANIZADORAS..... 171

ÍNDICE REMISSIVO 172

POTASSIUM FERTILIZATION OF CAULIFLOWER AND BROCCOLI IN A POTASSIUM-RICH SOIL

Data de aceite: 30/07/2020

André Luiz Pereira da Silva

Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo.

ABSTRACT: Cauliflower and broccoli are two important vegetables, but with lack and divergence of information about potassium (K) fertilization in soil with high K content. Two experiments were carried out from 2-1 to 5-20 2010, in Jaboticabal city, São Paulo, Brazil, aiming to evaluate K doses (0, 50, 100, 150 and 200 kg ha⁻¹ de K₂O), in potassium chloride, upon the yield of cauliflower 'Verona' and broccoli 'BRO 68', in Rhodic Eutrudox soil with high K content. The broccoli and cauliflower responded positively to potassium fertilization, but differently. The maximum yield of broccoli (12,476 kg ha⁻¹) was obtained with 160 kg ha⁻¹ of K₂O, while the yield of cauliflower increased linearly with increase of K dose, yielding 38,285 kg ha⁻¹ with 200 kg ha⁻¹ of K₂O.

KEYWORDS: *Brassica oleracea* var. *botrytis*, *Brassica oleracea* var. *itálica*, productivity.

FERTILIZAÇÃO COM POTÁSSIO EM COUVE-FLOR E BROCOLI EM SOLO COM ALTO TEOR DESSE NUTRIENTE

RESUMO: Couve-flor e brócolis são dois vegetais importantes, mas com falta e divergência de informações sobre a fertilização com potássio (K) em solos com alto teor de K. Foram realizados dois experimentos de 2-1 a 5-20 2010, na cidade de Jaboticabal, São Paulo, Brasil, com o objetivo de avaliar as doses de K (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹ de K₂O), em cloreto de potássio, sobre a produção de couve-flor 'Verona' e brócolis 'BRO 68', em solo Rhodic Eutrudox com alto teor de K. O brócolis e a couve-flor responderam positivamente à fertilização com potássio, mas de maneira diferente. O rendimento máximo de brócolis (12.476 kg ha⁻¹) foi obtido com 160 kg ha⁻¹ de K₂O, enquanto o rendimento de couve-flor aumentou linearmente com o aumento da dose de K, produzindo 38.285 kg ha⁻¹ com 200 kg ha⁻¹ de K₂O.

PALAVRAS-CHAVE: *Brassica oleracea* var. *botrytis*, *Brassica oleracea* var. *itálica*, produtividade.

INTRODUCTION

Fertilizing agricultural soils is one of the most expensive practices although its economic return is usually high due to its effects on productivity, product uniformity and quality (Ricci *et al.*, 1995). In horticulture, due to its being a high economic return activity, farmers usually do not economize when applying fertilizers to the plants.

Cauliflower and broccoli crops are among those of highest demand for potassium – it is the second most absorbed nutrient by plants of those species (Castoldi *et al.*, 2009; Takeishi *et al.*, 2009). According to Islam *et al.* (2010), K is the most important nutrient for broccoli productivity. Increasing plant resistance to diseases and drought stress, increasing the vegetables quality and the efficiency with which the plants use other nutrients are referred as the most important effects of K on the plants (Armstrong, 1998).

Although the importance of potassium for cauliflower and broccoli productivity is well established, few are the studies concerning the effects of that nutrient on the productivity performance of those species. Farmers who apply K fertilizers to horticultural plants in doses larger than those officially recommended are frequently found, since they base their decision on the fact that even in potassium-rich soils, horticultural plants usually show positive responses to potassium fertilizers. This procedure is adopted by the farmers probably with basis on fertilizer doses recommendations found in tables valid for old cultivars which were less productive than the modern ones which are highly responsive to soil fertilization.

In a soil condition of high levels of K availability, the recommendations of fertilizers use for broccoli and cauliflower crops are divergent. Trani *et al.* (1997) recommend the application of 120 kg ha⁻¹ at the planting time of both species followed by a dose of 60 kg ha⁻¹ of K₂O in a side dress application. Fontes (1999 a, b) recommends a dose of 20 kg ha⁻¹ at planting and 80 kg ha⁻¹ of K₂O in a side dress application. In potassium-rich soils, Comissão de Química e Fertilidade do Solo (2004) recommend a dose of 220 kg ha⁻¹ of K₂O. In addition to the discrepancies in the recommended doses, another intriguing fact is the recommendation of the same dose for two different horticultural species, this being a recommendation that does not consider the species differences as to nutritional requirements, nutrients accumulation, productivity, spacing and other cultural practices.

Taking in consideration the above mentioned facts, the objective of this study was to verify the effects of potassium fertilizer doses on the productivity performance of cauliflower and broccoli plants growing in a potassium-rich soil.

MATERIALS AND METHODS

Experimental site

From February, 01 to May, 20 of 2010 at the municipality of Jaboticabal, state of São Paulo, Brazil, two experiments (cauliflower and broccoli) were carried out.

Soil type and characteristics

The soil of the experimental area was classified as Rhodic Eutrudox (Soil Survey Staff, 1999). The textural and chemical analyses of the soil conducted with samples taken at depths between 0 and 20 cm before the experiment was installed showed the following results: 253, 132 and 615 g kg⁻¹ of sand, silt and clay, respectively; 5.4 of pH(CaCl₂); 20 g kg⁻¹ of organic matter; 103 mg dm⁻³ of P(resin); 3.6, 25, 7, 28 and 64 mmolc dm⁻³ of K, Ca, Mg, H + Al, and cation exchange capacity, respectively; and 56% of soil base saturation.

Treatments, experimental design and experimental unit

Doses of 0, 50, 100, 150, and 200 kg ha⁻¹ of K₂O were evaluated, which were adopted taking in consideration recommendations by Trani et al. (1997), that recommend 120 kg ha⁻¹ of K₂O for cauliflower and broccoli when the K content in the soil is high. In each one of the experiments the experimental units were distributed in the field according to a randomized complete block design with four replications. The experimental unit was composed of two six plants rows of which only the four central plants were used to get the experimental data.

Plant material, planting and harvesting

The seedlings of 'Verona' cauliflower and 'BRO 68' broccoli cultivars were grown in propylene trays with space enough for 200 seedlings in BIOPLANT organic mineral substratum. Transplantation to the seed bed took place on February 1, 2010, when the seedlings exhibited four leaves. Cauliflower seedlings were placed at a distance of 0.7 m between rows and 0.50 m between plants. Broccoli seedlings were disposed at a distance of 0.7 m between rows and 0.35 m between plants in the row. The distance between seed beds was of 0.5 m. Cauliflower was harvested from 14 to 20, May and broccoli from 2 to 13, April, 2010.

Management practices

Soil liming of the whole area was made to raise soil base saturation to 80% for what calcined lime with a neutralization power of 124% and CaO and MgO contents of 48%

and 16% respectively was used. The mineral fertilization of the seed beds took place immediately before the seedlings transplantation and the amounts of fertilizers used were based on recommendations by Trani et al. (1997). N, P, and K sources were, respectively, urea, superphosphate, and potassium chloride. No organic fertilizer was applied. The side dressing of fertilizers also obeyed recommendations by Trani et al. (1997) although the doses were applied only at 15, 30, and 45 days after transplantation (DAT). About 40% of the total K of each treatment were applied at planting and the remaining part was divided and each one applied at the aforementioned moments. Irrigation was provided by a sprinkler system during the plant life cycle.

Parameters evaluated

Potassium foliar content was measured in the leaf developed immediately after the inflorescence started to grow, according to instructions found in Trani and Raij (1997). Potassium soil content was determined after harvest, according to methodology proposed by Raij et al. (2001). Mass and diameter of the inflorescence and also productivity were determined.

Data analysis

Analysis of variance and polynomial regression of the data were made. It was chosen the equation with a significant F and with the highest determination coefficient.

RESULTS AND DISCUSSION

Foliar K content

Potassium level in cauliflower leaf was influenced by K doses. A quadratic adjustment was found for K levels in the leaves and K doses. K levels in the leaves increased from 29.2 g kg⁻¹, when the K₂O dose was null, to 34.9 g kg⁻¹, when K₂O dose was of 200 kg ha⁻¹. In broccoli plants, on the other hand, K foliar level was not influenced by K₂O dose - the mean value was of 34.4 g kg⁻¹ (Figure 1).

Potassium foliar levels found for both cauliflower and broccoli plants were within the adequate ranges (25 to 50 g kg⁻¹) according to Trani and Raij (1997). The difference in response shown by cauliflower and broccoli is supposed to be due the better adaptation displayed by the cauliflower cultivar to the high temperatures registered during the experiment. Although both cultivars are recommend for summer cultivation, broccoli cultivars have shown poor growth and productivity when environmental conditions are of high temperatures and pluvial precipitation. This is an indication that genetic improvement viewing more heat tolerant broccoli cultivars is needed. This explains – at least partially

– why increasing doses of K_2O did not result in increased levels of potassium in broccoli leaves. Highly productive cauliflower cultivars for summer, winter, and midseason conditions are available.

Inflorescence diameter

The effects of K_2O doses on inflorescence diameter were different for cauliflower and broccoli. In cauliflower, the response of inflorescence diameter to K_2O doses showed a polynomial quadratic adjustment pattern starting from 50 kg ha^{-1} (the maximum diameter of 21.8 cm resulted from the K_2O dose of 200 kg ha^{-1}). In broccoli plants, inflorescence diameter grew with K_2O doses up to 150 kg ha^{-1} , this being the dose which resulted in the highest diameter, that is, 14.6 cm (Figure 2a).

Increments in inflorescence diameter were less expressive in broccoli than in cauliflower. Monteiro et al. (2010) reported to have observed a diameter of 25.3 cm in cauliflower plants of the ‘Verona’ cultivar growing under summer conditions in Jaboticabal.

Inflorescence mass

Inflorescence mass increased with K_2O doses. The highest inflorescence mass in cauliflower (1,086.3 g) and in broccoli (362.1 g) resulted from the respective K_2O doses of 200 and 155 kg ha^{-1} (Figure 2b). The mass in this experiment was similar to that (1,120 g) reported by Monteiro et al. (2010) in a work with the ‘Verona’ cultivar in a summer experiment for the observation of cauliflower hybrids. It was, on the other hand, larger than that reported by Pôrto et al. (2012) (860 g) in an experiment in which the plants grew in the same population density. Islam et al. (2010) reported to have also observed broccoli inflorescence diameter and mass to respond with quadratic adjustments to K_2O doses – they worked with doses from 0 to 360 kg ha^{-1} of K_2O .

The authors also verified that maxima inflorescence diameter and mass were gained when the K_2O dose was of 240 kg ha^{-1} and that doses larger than that started to have depressing effects on those characteristics. Productivity of both cauliflower and broccoli plants was significantly influenced by K_2O doses.

Productivity

Cauliflower productivity was observed to increase linearly with doses of K_2O - the dose of 200 kg ha^{-1} resulted in a yield of $38,285 \text{ kg ha}^{-1}$ (Figure 3). That dose is larger than that recommended by Fontes (1999 a, b), that is, of 100 kg ha^{-1} , and is close to the one recommended by Trani *et al.* (1997), that is, of 180 kg ha^{-1} for potassium-rich soils. When K fertilizer was not applied, the inflorescence production was of $30,351 \text{ kg ha}^{-1}$, a value representing 79% of that of maximum yield (Figure 3). A high productivity without the

application of K may be ascribed to the soil high fertility with a high level of K - 3.6 mmol_c dm⁻³. But, when K₂O fertilizer was applied to the soil, cauliflower showed responsiveness and an increment of 40 kg ha⁻¹ of inflorescence was registered for each 1 kg of K₂O fertilizer applied.

The maximum productivity verified for cauliflower is approximately twice as much as the national average, that is, 20,000 kg ha⁻¹. In an experiment in which cauliflower genotypes were evaluated during summer time, Monteiro *et al.* (2010) found a productivity of 22,340 kg ha⁻¹ for the 'Verona' cultivar and between 14,560 and 23,760 kg ha⁻¹ for the other hybrids. Pôrto *et al.* (2012) reported productivities between 11,381 and 23,035 kg ha⁻¹ for 'Verona' cultivar depending on plant population.

Broccoli productivity showed an adjustment to the quadratic equation in response to K₂O doses with a maximum yield of 12,476 kg ha⁻¹ when K₂O dose was of 160 kg ha⁻¹ (Figure 3). This dose is a little bit above that recommended by Fontes (1999 a, b) and close to that recommended by Trani *et al.* (1997), that is, 180 kg ha⁻¹ of K₂O when the lowest side dressed dose - 60 kg ha⁻¹ - is added to that of 120 kg ha⁻¹, applied at planting. That productivity though is lower than that reported by Cecílio Filho *et al.* (2012) who, evaluating distances between plants and doses of N and K, verified a 'Mônaco' broccoli productivity of 22,082 kg ha⁻¹ in the best treatment, that is, a dose of 315 kg ha⁻¹ of N and K₂O and a spacing combination of 0.2 m between plants and 0.8 m between rows. But that was an Autumn crop, this being a time more favorable for productivity and with a larger plant population since the authors did not cultivate broccoli in seed beds. Islam *et al.* (2010) verified larger yields with 240 kg ha⁻¹ of K₂O in an experiment in which they evaluated doses from 0 to 360 kg ha⁻¹ of K₂O.

Examining both species productivity it is verified that broccoli was agronomically more efficient than cauliflower since up to the dose of 70 kg ha⁻¹ it produced a higher amount of inflorescence per kilogram of K₂O. Doses higher than that (100, 150, and 200 kg ha⁻¹) reduced broccoli agronomical efficiency, with respective yields of 20.9, 16.2, and 11.5 kg of inflorescences per kilogram of K₂O. Those same K₂O doses resulted in 28.9, 34.3, and 39.7 kg of cauliflower inflorescences per kilogram of K₂O. When the cauliflower and broccoli yield respective maximizing doses of 200 and 160 kg ha⁻¹ of K₂O were used, the agronomical efficiencies were, respectively, of 39.7 and 15.1 kg of inflorescence per kilogram of K₂O.

The level of potassium in the soil was significantly influenced by K₂O dose. When no K was applied, K levels in the soil were, in the cauliflower and broccoli areas, respectively, of 1.8 and 2.5 mmol_c dm⁻³. With increasing K₂O doses up to 200 kg ha⁻¹, K level in the soil increased linearly, when 4.0 and 4.5 mmol_c dm⁻³ were reached in the cauliflower and broccoli areas, respectively (Figure 4).

Considering that the level of K in the soil before the experiment was installed was of 3.6 mmol_c dm⁻³ that level was maintained after the inflorescences were harvested when

cauliflower and broccoli were fertilized with, respectively, 165 and 110 kg ha⁻¹ of K₂O (Figure 4). Doses higher than those resulted in increased levels of K in the soil with increments of the initial level of 11% and 25%, the initial level being already a high value, according to Raij *et al.* (1997). The lower recuperation of the applied nutrient shown by broccoli plants than that shown by cauliflower depicts differences between the two species, probably influenced by the adaptability to the cropping environment. Pôrto *et al.* (2012), evaluating the effects of time of 'Verona' cauliflower cultivation (Spring-Summer and Autumn-Winter) reported significant differences as to number of leaves, stem diameter, inflorescence diameter, inflorescence mass, productivity, and cycle.

When cauliflower and broccoli were cultivated with respective K₂O doses lower than 165 and 110 kg ha⁻¹ of K₂O, K levels in the soil were verified to reduce. These reductions increased as K₂O doses decreased and reached 50% and 30% when cauliflower and broccoli, respectively, were cultivated without potassium fertilizer. The higher reduction in K level in the soil verified for cauliflower plants may be attributed to the higher demand shown by this species for K in comparison with broccoli, as reported by workers such as Castoldi *et al.* (2009), and Takeishi *et al.* (2009). The results for cauliflower inflorescence diameter and mass and yield suggest that this brassica was not negatively affected by the increment of K level in the soil which reached 4.5 mmol_c dm⁻³ when the highest dose of K₂O was applied (Figure 4), differently of that observed for broccoli.

CONCLUSION

Based on the observed results, broccoli and cauliflower plants growing in K-rich soils respond to K fertilization. Maximum yield of broccoli is reached when the K₂O dose is of 160 kg ha⁻¹ and that of cauliflower when that dose is of 200 kg ha⁻¹ of K₂O.

REFERENCES

- Armstrong, D.L. 1998. **Potassium for agriculture**. Better Crops with Plant Food, 82, 4-5.
- Castoldi, R., Charlo, H.C.O., Vargas, P.F., e Braz, L.T. 2009. **Crescimento, acúmulo de nutrientes e produtividade da cultura da couve-flor**. Horticultura Brasileira 27:438-446.
- Cecílio Filho, A.B., Schiavon Júnior, A.A., e Cortez, J.W.M. 2012. **Produtividade e classificação de brócolis para indústria em função da adubação nitrogenada e potássica e dos espaçamentos entre plantas**. Horticultura Brasileira 30:12-17.
- Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC. 2004. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10 ed. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. 400 pp.
- Fontes, P.C.R. Brócolos. 1999^a. In: A.C. Ribeiro, P.T.G. Guimarães, e V.H Alvarez V. (eds.). **Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais**, Viçosa, Minas Geras, Brasil. 5a aproximação. p. 183.

- Fontes, P.C.R. Couve-Flor. 1999b. In: A.C. Ribeiro, P.T.G. Guimarães, e V.H. Alvarez V. (eds.). **Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais**, Viçosa, Minas Geras, Brasil. 5a aproximação. p. 187.
- Islam, M.H., Shaheb, M.R., Rahman, S., Ahmed, B., Islam, A.T.M.T., and Sarker, P.C. 2010. **Curd yield and profitability of broccoli as affected by phosphorus and potassium**. International Journal of Sustainable Crop Production 5:1-7.
- Monteiro, B.C.B.A., Charlo, H.C.O., e Braz, L.T. 2010. **Desempenho de híbridos de couve-flor de verão em Jaboticabal**. Horticultura Brasileira 28:115-119.
- Pôrto, D.R.Q., Cecílio Filho, A.B., Rezende, B.L.A., Barros Júnior, A.P., e Silva, G.S. 2012. **Densidade populacional e época de plantio no crescimento e produtividade da couve-flor cv. Verona 284**. Revista Caatinga 25:92-98.
- Raij, B. van, Andrade, J.C., Cantarella, H., e Quaggio, J.A. 2001. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Instituto Agronômico & Fundação IAC, Campinas, São Paulo, Brasil. 285 pp.
- Raij, B. van, Cantarella, H., Quaggio, J.A., e Furlani, A.M.C. 1997. Fósforo e potássio. In: B. van Raij, H. Cantarella, J.A. Quaggio, e A.M.C. Furlani (eds.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2 ed. Instituto Agronômico & Fundação IAC, Campinas, São Paulo, Brasil. Boletim Técnico 100. p. 9-10.
- Ricci, M.S.F., Casali, V.W.D., Cardoso, A.A., e Ruiz, H.A. 1995. **Teores de nutrientes em duas cultivares de alface adubadas com composto orgânico**. Pesquisa Agropecuária Brasileira 30:1035-1039.
- Soil Survey Staff. (1999). **Soil taxonomy: A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys**. Natural Resources Conservation Service, United States Department of Agriculture, Washington DC. 754 pp.
- Takeishi, J., Cecílio Filho, A.B., e Oliveira, P.R. 2009. **Crescimento e acúmulo de nutrientes em couve-flor 'Verona'**. Bioscience Journal 25:1-10.
- Trani, P.E., Passos, F.A., Azevedo, J.A., e Tavares, M. 1997. **Brócolos, couve-flor e repolho**. In: B. van Raij, H. Cantarella, J.A. Quaggio, e A.M.C. Furlani (eds.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2 ed. Instituto Agronômico & Fundação IAC, Campinas, São Paulo, Brasil. Boletim Técnico 100. p. 175.
- Trani, P.E., Raij, B. van. 1997. Hortaliças. In: B. van Raij, H. Cantarella, J.A. Quaggio, e A.M.C. Furlani (eds.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Instituto Agronômico & Fundação IAC, Campinas, São Paulo, Brasil. Boletim Técnico 100. p. 157-185.

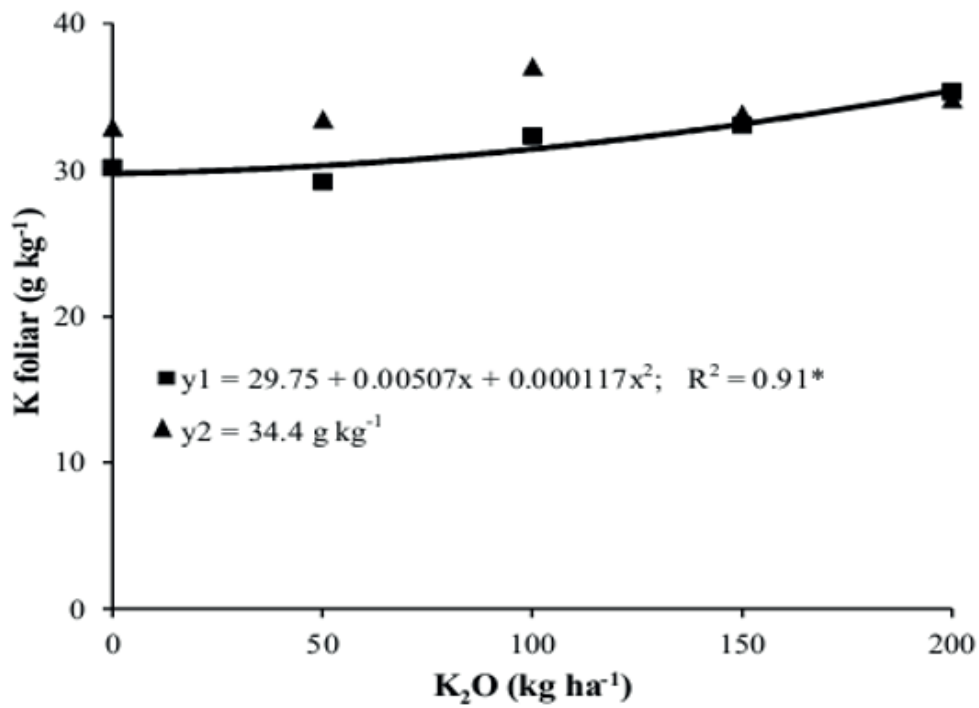
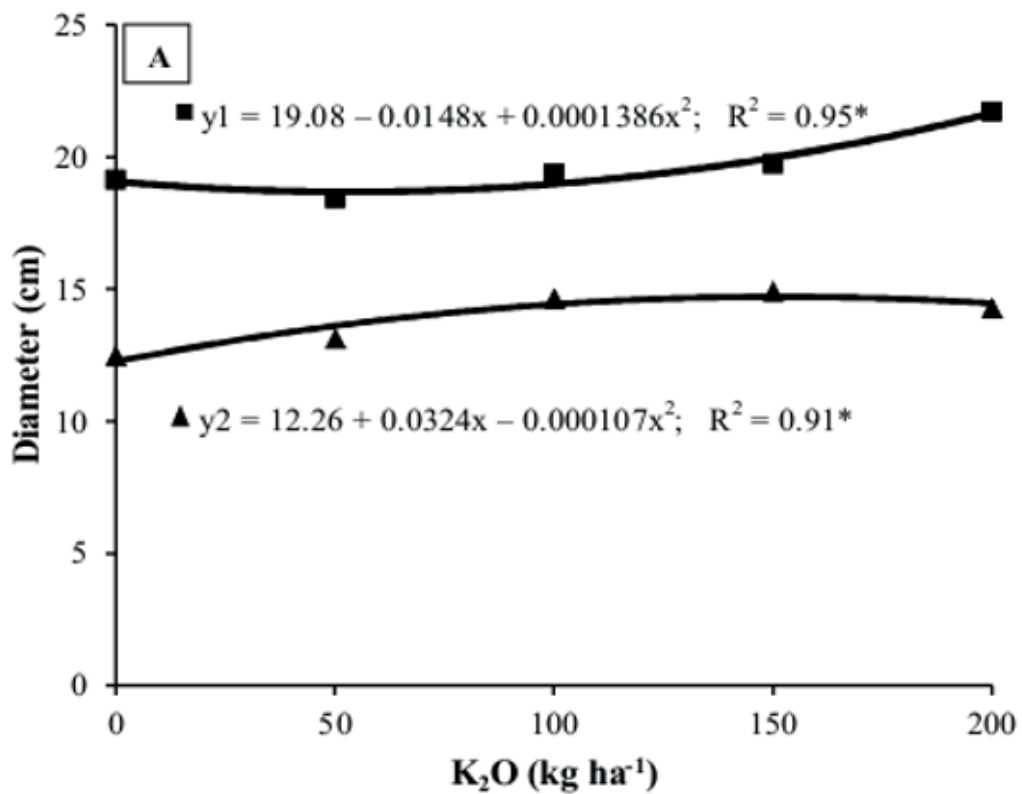


Figure 1. Potassium foliar level in cauliflower 'Verona' (y1) and broccoli 'BRO 68' (y2) as function by K₂O doses.



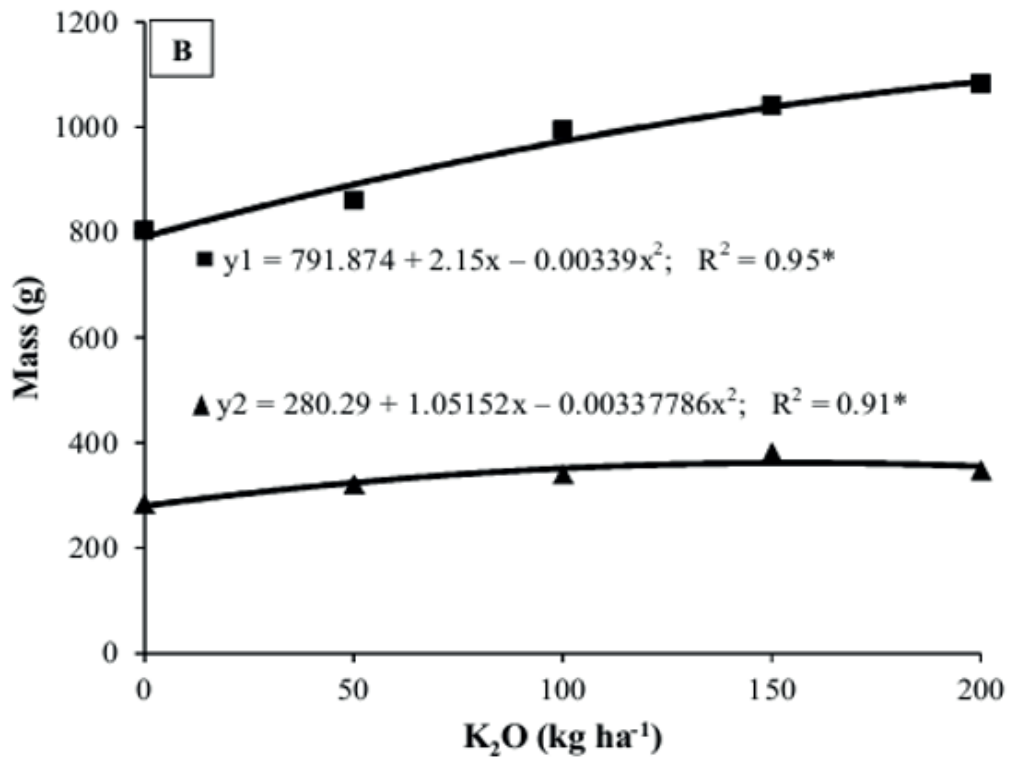


Figure 2. Diameter (A) and mass (B) of 'Verona' cauliflower (y1) and 'BRO 68' broccoli (y2) as function by K₂O doses

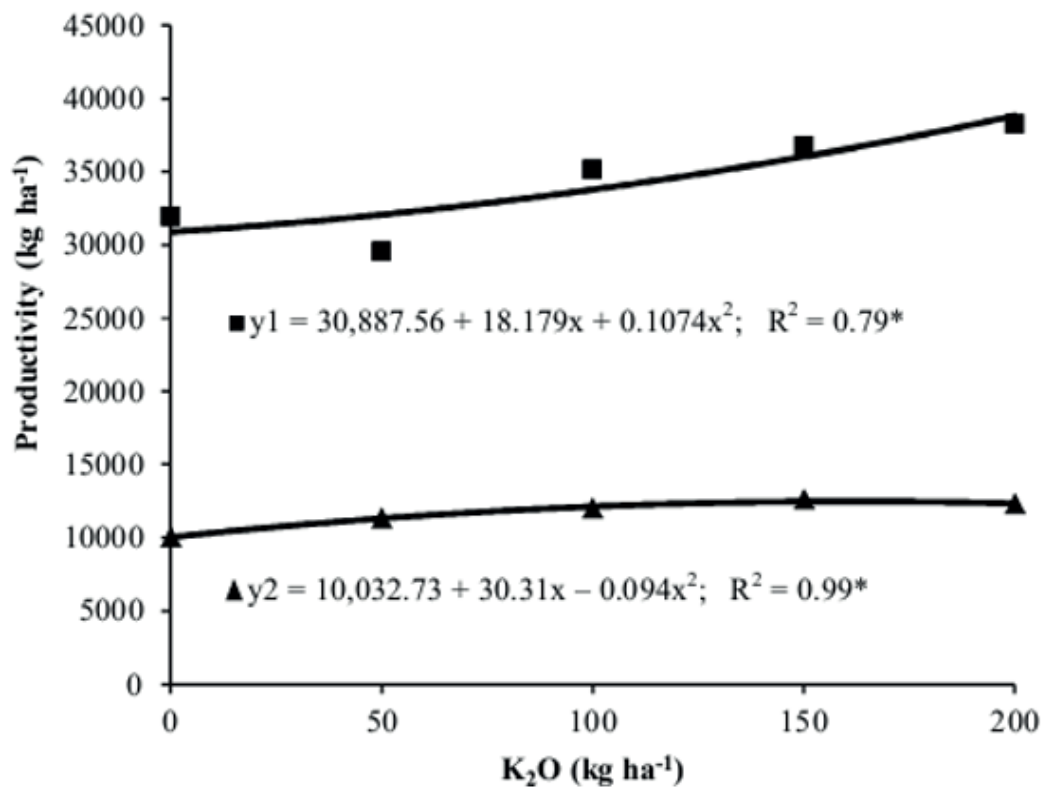


Figure 3. 'Verona' cauliflower (y1) and 'BRO 68' broccoli (y2) productivity as function by K₂O doses.

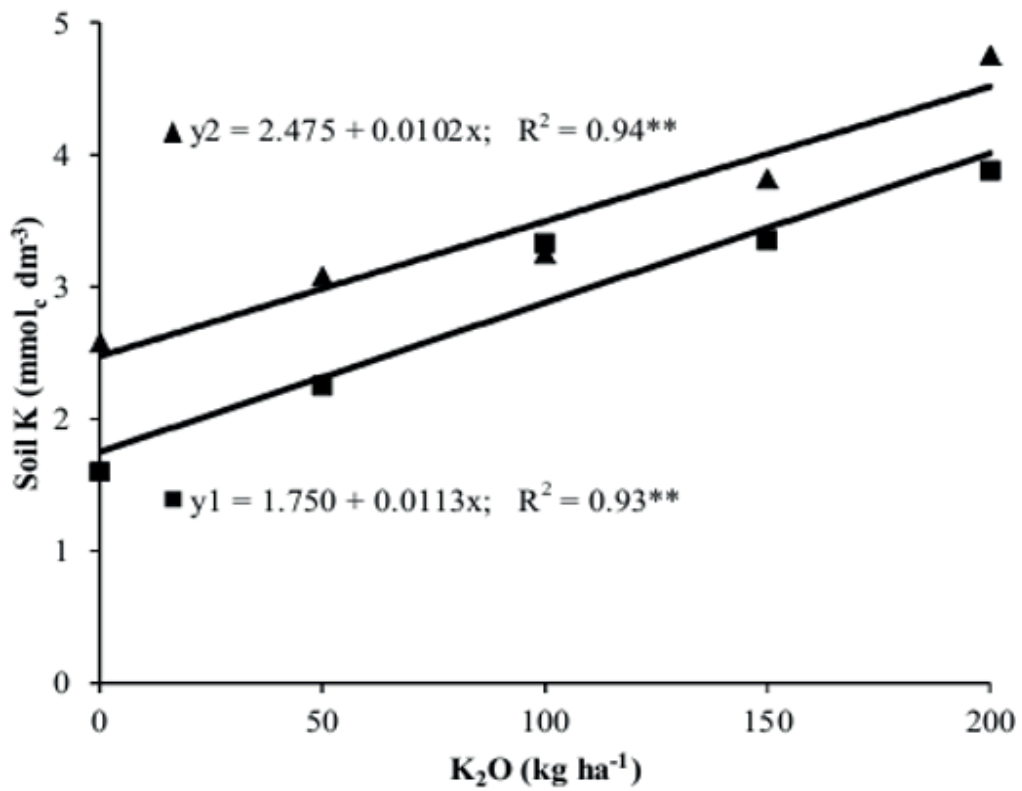


Figure 4. Potassium level in the soil as function by K₂O doses in areas of 'Verona' cauliflower (y1) and 'BRO 68' broccoli (y2).

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adubação 12, 1, 3, 12, 16, 31, 40, 41, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 68, 108, 113, 114, 139, 141, 145, 154, 155, 159, 161, 162, 163, 164, 166, 167, 168, 169, 170, 171

Agricultura familiar 61, 65, 71

Água disponível 97, 98

Aminoácidos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 19, 120, 160, 161

Análise multivariada 142, 146

Atributos químicos do solo 26, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 46, 51

B

Batateira 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166

Bioestimulante 12, 105

Biomassa microbiana 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24

Brassica oleracea var. *botrytis* 148

C

Calagem 4, 35, 37, 38, 39, 42, 45, 46, 154, 155, 169

Cal hidratada 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 40, 44

Capim mombaça 137, 147

Classificação de solo 126, 127

Comunidade rural 60, 61, 63, 64, 68, 70

Curvas de diluição 159, 160, 167, 168

D

Decomposição 15, 19, 20, 24, 33, 49, 105, 106, 107, 109, 114

Diagnose foliar 159, 164, 168, 169

E

Equação Universal de Perdas de Solo 72, 74, 75

Erosão do solo 72, 73, 81, 86, 89, 91, 92, 93, 94, 95

Etnopedologia 61, 68, 71

F

Fertilizante 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 48, 50, 51, 53, 54, 55, 139, 140, 161, 163, 164, 167, 168

Fertilizante mineral 48

Fertilizantes de eficiência aumentada 137, 138

Fertilizantes nitrogenados 137, 140, 159, 161, 165

Fertilizantes organomineral 1

Forragem 29, 40, 109, 112, 113, 114, 119, 138, 146

Frações orgânicas 106

Fungos micorrizicos 117, 123

G

Gessagem 37, 38, 39, 43, 45

Glycine max 13, 14, 48, 49

I

Intemperismo 97, 98, 103

L

Levantamento de Solo 127

M

Mapeamento de Solos 127

Mapeamento pedológico 126, 128

Maracujá 1, 2, 3, 5, 8, 10, 12, 171

Maracujazeiro 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12

Morfofisiologia 106, 107, 109, 114, 137

Mudas 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 26, 37, 118

O

Opuntia stricta 117, 118, 120

P

Palma 117, 118, 119, 120, 121, 123, 124, 125

Passiflora edulis 1, 2, 5, 9, 10, 11

Pastagens 20, 106, 114, 139, 147

Percepção ambiental 60, 61, 62, 63, 68, 71

Porosidade 15, 29, 68, 86, 97, 99, 100

Potássio 4, 10, 12, 50, 54, 57, 148, 155, 159, 161, 162, 163, 164, 167, 168, 169, 170

Processo erosivo laminar 72

Produção agropecuária 26, 27, 28, 38

Produção de mudas 1, 2, 4, 8, 10, 11, 12, 118

Produção integrada 13, 14, 15

Produtividade 1, 3, 7, 12, 14, 15, 20, 22, 23, 31, 32, 33, 35, 39, 41, 42, 43, 45, 47, 49, 50, 51, 55,

58, 59, 62, 68, 70, 106, 114, 119, 139, 140, 146, 148, 154, 155, 161, 162, 163, 164, 166, 167, 168, 169

Q

Qualidade do Solo 14, 19, 20, 23, 28, 60, 61, 62, 63, 64, 67, 68, 69, 70, 71

R

Recomendações de Fertilização 51, 159, 161

Resíduo orgânico 48

Resíduo ruminal 105, 106, 107, 109, 114

S

Saberes tradicionais 61, 63

Salinidade 9, 10, 12, 50, 55, 56, 117, 118, 119, 120, 121, 123, 124, 125

Sistema agropastoril 18, 21, 22, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 42, 44, 45

Sistema de informações geográficas 72, 74

Sistema de plantio direto 48, 52, 58

Sistemas sustentáveis 26, 27, 28, 38

Sistematização 72, 74, 76, 82, 94, 95, 96

Soja 11, 12, 13, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 29, 30, 35, 40, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 81, 82, 95, 146

Solanum tuberosum L. 159, 160

Solo arenoso 48

Solo residual 97, 98, 103

Solo residual gnáissico 97, 98

Substâncias húmicas 2, 3, 10, 12, 105, 106, 107, 113, 114

T

Tecnologia de Produção 106

Torta de filtro 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58

U

Urochloa brizantha 16, 30, 105, 106, 107, 109, 114

V

Vinhaça 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59

Z

Zea mays L. 27, 38, 65, 124

Desenvolvimento Tecnológico em Ciência do Solo

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Atena
Editora

Ano 2020

Desenvolvimento Tecnológico em Ciência do Solo

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Atena
Editora

Ano 2020