

PESQUISAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS

Volume XI

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
org.



2022



Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Organizadores

Pesquisas agrárias e ambientais
Volume XI



Pantanal Editora

2022

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos
Prof. Msc. Adriana Flávia Neu
Prof. Dra. Allys Ferrer Dubois
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior
Prof. Msc. Aris Verdecia Peña
Prof. Arisleidis Chapman Verdecia
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu
Prof. Dr. Carlos Nick
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva
Prof. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos
Prof. Msc. David Chacon Alvarez
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira
Prof. Dra. Denise Silva Nogueira
Prof. Dra. Dennyura Oliveira Galvão
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves
Prof. Me. Ernane Rosa Martins
Prof. Dr. Fábio Steiner
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira
Prof. Msc. Javier Revilla Armesto
Prof. Msc. João Camilo Sevilla
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski
Prof. Msc. Lucas R. Oliveira
Prof. Dra. Keyla Christina Almeida Portela
Prof. Dr. Leandro Argentel-Martínez
Prof. Msc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann
Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla
Prof. Msc. Mary Jose Almeida Pereira
Prof. Msc. Núbia Flávia Oliveira Mendes
Prof. Msc. Nila Luciana Vilhena Madureira
Prof. Dra. Patrícia Maurer
Prof. Msc. Queila Pahim da Silva
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)
Prof. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos
Msc. Tayronne de Almeida Rodrigues
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca
Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira
Prof. Dra. Yilan Fung Boix
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

Instituição

OAB/PB
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
UO (Cuba)
IF SUDESTE MG
Facultad de Medicina (Cuba)
ISCM (Cuba)
UFESSPA
UEA
UNEMAT
UFV
AJES
UFGD
UEMS
IFPA
UNICENTRO
IFMT
UFMG
URCA
ISEPAM-FAETEC
IFG
UEMS
UFF
(Colômbia)
UNAM (Peru)
IFRR
UCG (México)
Mun. Rio de Janeiro
UNMSM (Peru)
UFMT
Mun. de Chap. do Sul
IFPR
Tec-NM (México)
Consultório em Santa Maria
UFJF
UEG
FAQ
UNAM (Peru)
SEDUC/PA
IFB
IFPA
UNIPAMPA
IFB
UO (Cuba)
UFMS
UFPI
UFG
UEMA
IFB

UFPI
FURG
UO (Cuba)
UFT

Conselho Técnico Científico
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

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

P472 Pesquisas agrárias e ambientais [livro eletrônico] : volume XI / Organizadores Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Nova Xavantina, MT: Pantanal Editora, 2022. 239p.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN 978-65-81460-41-9

DOI <https://doi.org/10.46420/9786581460419>

1. Ciências agrárias – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente.
3. Sustentabilidade. I. Zuffo, Alan Mario. II. Aguilera, Jorge González.
CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

Apresentação

As áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais são importantes para a humanidade. De um lado, a produção de alimentos e do outro a conservação do meio ambiente. Ambas, devem ser aliadas e são imprescindíveis para a sustentabilidade do planeta. A obra, vem a materializar o anseio da Editora Pantanal na divulgação de resultados, que contribuem de modo direto no desenvolvimento humano.

O e-book “Pesquisas Agrárias e Ambientais Volume XI” é a continuação de uma série de volumes de e-books com trabalhos que visam otimizar a produção de alimentos, o meio ambiente e promoção de maior sustentabilidade nas técnicas aplicadas nos sistemas de produção das plantas e animais. Ao longo dos capítulos são abordados os seguintes temas: fatores físico-químicos que interferem no processo de compostagem; ácido húmico e microrganismos promotores de crescimento na germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plantas de pepineiro; bioatividade de extratos de laranja e alho no desempenho germinativo de sementes de cenoura; paradigmas associados ao cultivo do eucalipto no cerrado; accelerated aging, cold, and electrical conductivity tests as parameters to analyze wheat seed vigor; germinação de sementes de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção: uma revisão; desempenho agrônômico de híbridos de milho em segunda safra no Mato Grosso do Sul; agricultura 4.0: desenvolvimento, aplicações e impactos sociais; uso do biofóssido como substrato para a produção de mudas; atributos físicos de uma toposequência de Luvisolos Crômicos (TC) no Semiárido paraibano; três espécies de *Senecio* (Asteraceae) proibidas na composição de produtos tradicionais fitoterápicos no Brasil; censo de roedores por consumo de alimentos no município de Paranaguá; uso da programação linear para estimar ganhos econômicos em sistemas de integração lavoura-pecuária: o caso da combinação da ovinocultura com atividades agrícolas no estado do Paraná, Brasil; comparação da presença de *Cryptococcus* ssp. em área verde urbana antes e após processo de revitalização; dificuldades e estratégias na comercialização de produtos da feira livre da Quatorze de Março em Capanema, Pará; análise dos impactos ambientais causados pela urbanização no Igarapé Sajope no município de Igarapé-Açu – Pará; aspectos Sobre a Produção e Comercialização de Tomate Orgânico; produção de Brássicas na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro. Portanto, esses conhecimentos irão agregar muito aos seus leitores que procuram promover melhorias quantitativas e qualitativas na produção de alimentos e do ambiente, ou melhorar a qualidade de vida da sociedade. Sempre em busca da sustentabilidade do planeta.

Aos autores dos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos na área de Ciência Agrárias e Ciências Ambientais Volume XI, os agradecimentos dos Organizadores e da Pantanal Editora. Por fim, esperamos que este ebook possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias e avanços para as áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais. Assim, garantir uma difusão de conhecimento fácil, rápido para a sociedade.

Os organizadores

Sumário


| | |
|--|------------|
| Apresentação | 4 |
| Capítulo 1 | 7 |
| Fatores físico-químicos que interferem no processo de compostagem | 7 |
| Capítulo 2 | 18 |
| Ácido húmico e microrganismos promotores de crescimento na germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plantas de pepineiro | 18 |
| Capítulo 3 | 27 |
| Bioatividade de extratos de laranja e alho no desempenho germinativo de sementes de cenoura | 27 |
| Capítulo 4 | 38 |
| Ainda, sobre os paradigmas associados ao cultivo do eucalipto no cerrado | 38 |
| Capítulo 5 | 55 |
| Accelerated aging, cold, and electrical conductivity tests as parameters to analyze wheat seed vigor | 55 |
| Capítulo 6 | 66 |
| Germinação de sementes de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção: uma revisão | 66 |
| Capítulo 7 | 81 |
| Desempenho agrônômico de híbridos de milho em segunda safra no Mato Grosso do Sul | 81 |
| Capítulo 8 | 91 |
| Agricultura 4.0: desenvolvimento, aplicações e impactos sociais | 91 |
| Capítulo 9 | 103 |
| Uso do biossólido como substrato para a produção de mudas | 103 |
| Capítulo 10 | 115 |
| Atributos físicos de uma topossequência de Luvisolos Crômicos (TC) no Semiárido paraibano | 115 |
| Capítulo 11 | 133 |
| Três espécies de <i>Senecio</i> (Asteraceae) proibidas na composição de produtos tradicionais fitoterápicos no Brasil | 133 |
| Capítulo 12 | 141 |
| Censo de roedores por consumo de alimentos no município de Paranaguá | 141 |
| Capítulo 13 | 158 |
| Uso da programação linear para estimar ganhos econômicos em sistemas de integração lavoura-pecuária: o caso da combinação da ovinocultura com atividades agrícolas no estado do Paraná, Brasil | 158 |
| Capítulo 14 | 177 |
| Comparação da presença de <i>Cryptococcus</i> <i>ssp.</i> em área verde urbana antes e após processo de revitalização | 177 |

| | |
|---|------------|
| Capítulo 15 | 186 |
| Dificuldades e estratégias na comercialização de produtos da feira livre da Quatorze de Março em Capanema, Pará | 186 |
| Capítulo 16 | 195 |
| Análise dos impactos ambientais causados pela urbanização no Igarapé Sajope no município de Igarapé-Açu – Pará | 195 |
| Capítulo 17 | 206 |
| Aspectos Sobre a Produção e Comercialização de Tomate Orgânico | 206 |
| Capítulo 18 | 221 |
| Produção de Brássicas na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro | 221 |
| Índice Remissivo | 235 |
| Sobre os organizadores | 236 |


Produção de Brássicas na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro¹

Recebido em: 15/06/2022

Aceito em: 20/06/2022


 10.46420/9786581460419cap18

Leandro Freitas Pereira² 

Carlos Antônio dos Santos^{2*} 

Júlio César Ribeiro³ 

Laura Carine Candido Diniz Cruz² 

Nelson Moura Brasil do Amaral Sobrinho³ 

Margarida Goréte Ferreira do Carmo² 

INTRODUÇÃO

A Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro (RSA-RJ) possui características edafoclimáticas favoráveis ao cultivo das mais variadas espécies de hortaliças e se localiza relativamente próxima a grande mercado da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (IBGE, 2017; EMATER, 2020a, b). Dentre as diferentes hortaliças produzidas, merecem destaque as brássicas, assim chamadas por serem espécies pertencentes à família botânica Brassicaceae. Dentre as brássicas mais cultivadas e comercializadas nesta região estão as couves, da espécie *Brassica oleracea*, que são classificadas a nível infra específico em quatro variedades botânicas: couve-flor (*B. oleracea* var. *botrytis*), brócolis (*B. oleracea* var. *italica*), repolho (*B. oleracea* var. *capitata*) e couve-comum (*B. oleracea* var. *acephala*) (Melo et al., 2017). Estimativas apontam a colheita de mais de 105 mil toneladas de hortaliças do grupo das brássicas na RSA-RJ no ano de 2020, provendo um faturamento bruto de mais de 169 milhões de reais (EMATER-RJ, 2020a). Dentre os principais municípios produtores, destacam-se Nova Friburgo e Teresópolis com as maiores colaborações nesta produção (EMATER-RJ, 2020a, b; CEASA-RJ, 2021).

Além da grande importância econômica, as brássicas têm grande importância social, para produtores e consumidores. O seu cultivo e comercialização são grandes geradores de empregos e de renda, com ênfase na agricultura familiar, uma vez que, o cultivo destas espécies está fortemente relacionado a este segmento (May et al., 2007; Santos, 2020). As hortaliças deste grupo são excelentes fontes de nutrientes para população principalmente de sais minerais, antioxidantes como as vitaminas A, B, C e K, e carotenóides (Freire et al., 2003; Domínguez-Perles et al., 2014).

¹ Parte do Trabalho de Conclusão de Curso do primeiro autor.

² Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Instituto de Agronomia, Departamento de Fitotecnia.

³ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Instituto de Agronomia, Departamento de Solos.

* Autor correspondente: carlosantoniokds@gmail.com

Para o cultivo de brássicas são requeridas condições climáticas específicas, com temperaturas amenas a frias, na faixa de 14 a 20°C (May et al., 2007; Filgueira, 2008). Este requerimento de baixas temperaturas explica a tradição e a concentração de cultivos destas espécies na RSA-RJ, tendo em vista as condições de baixas temperaturas no inverno e amenas no verão (Grisel; Assis, 2012). Outro ponto a ser ressaltado na produção de brássicas, é o atendimento às exigências nutricionais de cada uma destas culturas. De forma geral, são exigentes em fertilidade do solo, especialmente a couve-flor, e eficientes na extração e acumulação de nutrientes (Lima et al., 2018). Melhor desempenho nos cultivos são obtidos em solos com pH próximo a 6,5 e alta saturação por bases ($V\% = 80\%$), altos teores de cálcio e magnésio ($Ca^{2+} + Mg^{2+} \geq 3,0 \text{ cmol}_e \text{ dm}^{-3}$) e disponibilidade adequada de micronutrientes como molibdênio (Mo) e boro (B). Ressalta-se, ainda, que as plantas de brássicas são sensíveis ao alumínio tóxico (Al^{3+}) (May et al., 2007; Bhering, 2017).

A produção de brássicas na RSA-RJ destina-se ao abastecimento do mercado local e, principalmente, da região metropolitana do Rio de Janeiro, além de parte da região Sudeste do Brasil. A RSA-RJ pode ser considerada uma parte importante do cinturão verde da capital e um importante polo econômico do Estado do Rio de Janeiro (CEASA-RJ, 2015; Bhering, 2017; Santos, 2020), sendo grande parte da produção comercializada nas Centrais de Abastecimento do Estado (CEASA-RJ).

O modelo de agricultura praticado em áreas montanhosas de regiões tropicais, como a RSA-RJ, muitas vezes é inadequado para as condições locais de clima e relevo, e apresenta problemas e desafios a serem superados. Dentre estes, estão problemas de conservação de solo, baixa diversidade vegetal e especialização de cultivos de uma ou poucas espécies de interesse comercial, além de elevado aporte de agroquímicos e ocorrência de problemas fitossanitários (Santos & Carmo, 2020). O cultivo intensivo e sequencial de brássicas nas mesmas áreas tem aumentado consideravelmente a ocorrência de doenças causadas por fitopatógenos habitantes do solo. Dentre estas, a hérnia das crucíferas, doença radicular de difícil controle, causada por *Plasmodiophora brassicae* Woronin, que está amplamente disseminada nas áreas de cultivo na RSA-RJ e em várias outras regiões do mundo (Bhering et al., 2017; Santos, 2020; Santos, Carmo & Ribeiro, 2020).

O cultivo intensivo de brássicas, assim como de outras hortaliças na RSA-RJ tem favorecido a contaminação dos alimentos produzidos, elevando-se os riscos e impactos ambientais. Estudos recentes realizados na região apontam o uso massivo de fertilizantes minerais e orgânicos, destacando-se a cama de aviário, além de outros agroquímicos. Estes insumos, ao serem aplicados massivamente e sem adoção de critérios técnicos, elevam os custos de produção e podem provocar impactos na qualidade do solo e das hortaliças produzidas (Matos, 2016; Ribeiro, 2019; Sousa et al., 2020; Santos et al., 2021a).

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo atualizar as informações, tendo como base as últimas pesquisas com culturas de brássicas, assim como relatar dados recentes sobre importância econômica e sistemas de produção adotados na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado tendo como base as informações constantes na literatura e em consultas em bases de dados econômicos e de produção. Para isso, realizou-se a busca de trabalhos científicos publicados na biblioteca digital da SciELO, no Periódicos da Capes, Google Acadêmico, Scopus e no Sistema de Publicação Eletrônica de Teses e Dissertações (TEDE). Foram consultados também livros, documentos técnicos, publicações de Instituições de pesquisa, Portais do Governo Federal, Estadual e Municipal, além de resultados obtidos pela equipe da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). A seleção das espécies de brássicas foi baseada no Acompanhamento Sistemático da Produção Agrícola realizado anualmente pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio de Janeiro (EMATER-RJ) referente ao ano de 2020 para a Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Importância econômica e social das brássicas

As brássicas constituem um conjunto de espécies da família Brassicaceae de grande importância econômica, social e nutricional. São largamente utilizadas na alimentação humana e animal e na produção de óleos comestíveis e industriais (Santos, 2020). No Brasil, o cultivo de brássicas tem se destacado nos últimos anos como uma atividade econômica estratégica para o desenvolvimento de algumas regiões. Como o ciclo dessas culturas é relativamente curto, sua cadeia produtiva pode trazer retornos financeiros rápidos, além de gerar empregos formais e informais, favorecendo o desenvolvimento econômico, social e regional (Filgueira, 2008; Trani et al., 2015; Melo et al., 2017).

No tocante ao cenário nacional destacam-se as produções de couve-flor, brócolis, couve-comum e repolho. A produção de couve-flor gira em torno de 140.227 t anuais e concentra-se, principalmente, nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina e Minas Gerais (IBGE, 2017). A produção anual de brócolis gira em torno de 150.017 t, e está localizada principalmente nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro e Paraná. A produção de couve-comum gira em torno de 161.986 t anuais e concentra-se principalmente nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais (IBGE, 2017). A produção de repolho gira em torno de 467,622 t anuais, ocorrendo de forma predominante na região Sudeste e Sul do país (IBGE, 2017; Melo, 2020).

Aspectos sobre o cultivo e produção de hortaliças na Região Serrana do Rio de Janeiro

O Estado do Rio de Janeiro apresenta elevado destaque na produção de hortaliças, especialmente das pertencentes ao grupo das brassicáceas (IBGE, 2017; CEPERJ, 2019; EMATER-RJ, 2021). Tanto as brássicas como várias outras hortaliças têm sido cultivadas de forma intensiva na Região Serrana (RSA-

RJ) e, principalmente, em pequenas unidades familiares garantindo-lhes renda e fixação no campo (Santos, 2020).

A Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio de Janeiro (EMATER-RJ) considera a divisão do Estado do Rio de Janeiro em oito grandes Regiões, assim conhecidas: Baixada Litorânea, Centro Sul, Costa Verde, Médio Paraíba, Metropolitana, Noroeste, Norte, e Região Serrana (RSA-RJ). Esta última é composta pelos municípios de Bom Jardim, Cantagalo, Carmo, Cordeiro, Duas Barras, Macuco, Nova Friburgo, Santa Maria Madalena, São José do Vale do Rio Preto, São Sebastião do Alto, Sapucaia, Sumidouro, Teresópolis e Trajano de Moraes (EMATER-RJ, 2020b; EMATER-RJ, 2021). Desde o ano de 2018, o município de Petrópolis migrou da RSA-RJ para a Região Metropolitana (CEPERJ, 2019). Trata-se de um dos grandes municípios produtores de hortaliças do Estado do Rio de Janeiro, destacando-se pela produção de couve-comum e brócolis (EMATER-RJ, 2020a). Em função das características locais de agricultura de montanha e da sua importância para a produção de brássicas, neste estudo, o município de Petrópolis foi abordado em conjunto aos municípios integrantes da RSA-RJ.

O clima da RSA-RJ é caracterizado como subtropical de altitude, com predomínio de temperaturas amenas e que variam de 16 a 27°C. Na região, a média anual de temperaturas é de 18,8°C, sendo fevereiro o mês mais quente e julho o mês mais frio. No tocante a precipitação, observa-se na região valores entre 1300 e 1800 mm por ano, com chuvas concentradas entre os meses de setembro a abril, e com baixa concentração entre os meses de maio a agosto (Grisel; Assis, 2012).

Os solos da RSA-RJ são caracterizados, em sua maioria, como ácidos e de relevo declivoso. A declividade acentuada é um fator relevante no favorecimento dos processos erosivos e de acumulação de materiais nas áreas de baixada, principalmente quando aliado a práticas inadequadas de manejo e ao uso excessivo de fertilizantes minerais e orgânicos sem critérios técnicos (Grisel; Assis, 2015; Matos, 2016; Bhering et al., 2017; Lima et al., 2018; Ribeiro, 2019; Santos, 2020).

As condições climáticas da RSA-RJ são consideradas propícias ao cultivo das mais variadas espécies de hortaliças, principalmente daquelas exigentes em temperaturas amenas. As temperaturas baixas no inverno e amenas no verão permitem a realização de vários ciclos de cultivos de hortaliças ao longo do ano (Grisel; Assis, 2012; Bhering et al., 2017; EMATER-RJ, 2020a, b; Santos, 2020).

Dados da Avaliação Sistemática da Produção Agrícola (ASPA) de 2020, realizada pela EMATER-RJ, indicam que a RSA-RJ registrou uma produção de 483.481,46 t de produção colhida de hortaliças diversas (abóbora, abobrinha, agrião, alface, alho-poró, batata doce, batata, berinjela, bertalha, beterraba, brócolis, cebolinha, cenoura, chuchu, coentro, couve-flor, couve, ervilha, espinafre, inhame, jiló, maxixe, nabo, pepino, pimentão, quiabo, repolho, rúcula, salsa, tomate, tomate cereja, vagem francesa e vagem). Esta produção, em sua totalidade, gerou um faturamento bruto anual de aproximadamente R\$ 612.138.044,00 no ano de 2020. Dentre os municípios responsáveis pelos maiores faturamentos brutos na comercialização de hortaliças na RSA-RJ, em ordem decrescente, estão os municípios de Teresópolis, Sumidouro, Nova Friburgo, São José do Vale do Rio Preto, Bom Jardim, São Sebastião do Alto, Trajano

de Morais, Sapucaia, Duas Barras, Carmo, Cordeiro, Cantagalo, Macuco e Santa Maria Madalena (EMATER-RJ, 2020a, b; EMATER-RJ, 2021).

Produção de brássicas na Região Serrana do Rio de Janeiro

A produção de brássicas na RSA-RJ é expressiva e envolve hortaliças como a couve-flor, brócolis, couve-comum, repolho, rúcula, agrião e nabo. Na Tabela 1 são detalhados o número de produtores de brássicas situados na RSA-RJ e o volume da produção no ano de 2020 (EMATER-RJ, 2020b). Ressaltam-se os municípios de Teresópolis, Nova Friburgo e Sumidouro pela quantidade de produtores envolvidos e pelo volume da produção colhida, expressa em toneladas. O município de Petrópolis, localizado na Região Metropolitana, destaca-se pela produção de brócolis, couve-comum, agrião, couve-flor, nabo, repolho e rúcula, oriunda de cerca de 365 unidades produtivas ou produtores. No ano de 2020 foi registrada a colheita e comercialização de 2.043 t (EMATER-RJ, 2020b) (Tabela 1).

Tabela 1. Número de produtores e volume de produção colhida em municípios produtores de brássicas da Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro (RSA-RJ) e no município de Petrópolis. Fonte: Adaptado de EMATER-RJ (2020b).

| Município | Número de Produtores | Volume colhido (t) |
|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Bom Jardim | 441 | 7.685 |
| Duas Barras | 43 | 2.308,5 |
| Nova Friburgo | 1.267 | 29.763,13 |
| São José do Vale do Rio Preto | 469 | 5.710 |
| Sumidouro | 854 | 19.044,8 |
| Teresópolis | 1.307 | 36.568,5 |
| Trajano de Morais | 156 | 3.676,4 |
| Total (RSA-RJ) | 4.537 | 104.756,33 |
| Petrópolis | 365 | 2.043,0 |

A RSA-RJ tem papel de destaque como provedora de couve-comum, brócolis, couve-flor, repolho e rúcula no Estado do Rio de Janeiro, assim como, no cenário nacional. De acordo com dados da EMATER-RJ (2020b) foram produzidas na RSA-RJ aproximadamente 28.432 t de couve-comum, 28.328 t de couve-flor, 25.158 t de brócolis, 25.159 t de repolho, e 1.887 t de rúcula no ano de 2020. A área colhida com brócolis, couve-comum, couve-flor, nabo, repolho e rúcula somam, aproximadamente 3.315 ha, cerca de 105.102,83 t de volume colhido e comercializado, o que representa um faturamento bruto de R\$ 169.437.001,00 (EMATER, 2020b).

Nas Tabelas a seguir podem ser visualizados dados referentes ao volume produzido e colhido (t), área colhida (ha) e produtividade média ($t\ ha^{-1}$) das principais culturas de brássicas plantadas na RSA-RJ no ano de 2020, a saber: couve-flor (Tabela 2), brócolis (Tabela 3), couve-comum (Tabela 4) e repolho (Tabela 5). Os dados referentes à produção destas culturas no município de Petrópolis, localizado na Região Metropolitana, também são mostrados nestas respectivas tabelas.

Tabela 2. Produção (t), área colhida (ha) e produtividade ($t\ ha^{-1}$) de couve-flor no ano de 2020 referente aos municípios produtores da Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro (RSA-RJ) e ao município de Petrópolis. Fonte: Adaptado de EMATER-RJ (2020b).

| Município | Produção(t) | Área colhida (ha) | Produtividade ($t\ ha^{-1}$) |
|-------------------------------|--------------------|--------------------------|--|
| Bom Jardim | 2.600 | 104 | 25 |
| Duas Barras | 137,5 | 6,8 | 20,22 |
| Nova Friburgo | 16.456,15 | 492,5 | 33,41 |
| São José do Vale do Rio Preto | 4.180 | 209 | 20 |
| Sapucaia | 910 | 26 | 35 |
| Sumidouro | 1.745,8 | 71 | 24,59 |
| Teresópolis | 1.297 | 32,98 | 39,33 |
| Trajano de Morais | 1.002,4 | 41,8 | 23,98 |
| Total (RSA-RJ) | 28.328,85 | 984,08 | Média = 27,69 |
| Petrópolis | 198,0 | 9,90 | 20,00 |

Tabela 3. Produção (t), área colhida (ha) e produtividade ($t\ ha^{-1}$) de brócolis no ano de 2020 referente aos municípios produtores da Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro (RSA-RJ) e ao município de Petrópolis. Fonte: Adaptado de EMATER-RJ (2020b).

| Município | Produção (t) | Área colhida (ha) | Produtividade ($t\ ha^{-1}$) |
|-------------------------------|---------------------|--------------------------|--|
| Bom Jardim | 5.085 | 106 | 47,97 |
| Duas Barras | 2.171 | 52,7 | 41,2 |
| Nova Friburgo | 2.367,38 | 52,3 | 45,27 |
| São José do Vale do Rio Preto | 1.530 | 25,5 | 60 |
| Sapucaia | 2.204 | 38 | 58 |
| Sumidouro | 7.236 | 227 | 31,88 |
| Teresópolis | 1.891 | 41,2 | 45,9 |
| Trajano de Morais | 2.674 | 60,2 | 44,42 |
| Total (RSA-RJ) | 25.158,38 | 602,9 | Média = 46,83 |
| Petrópolis | 610,00 | 23,40 | 26,07 |

Tabela 4. Produção (t), área colhida (ha) e produtividade (t ha⁻¹) de couve-comum no ano de 2020 referente aos municípios produtores da Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro (RSA-RJ) e ao município de Petrópolis. Fonte: Adaptado de EMATER-RJ (2020b).

| Município | Produção (t) | Área colhida (ha) | Produtividade (t ha⁻¹) |
|-----------------------|---------------------|--------------------------|--|
| Sumidouro | 7.250 | 172 | 42,15 |
| Teresópolis | 21.182 | 352,9 | 60,02 |
| Total (RSA-RJ) | 28.432 | 524,9 | Média = 51,08 |
| Petrópolis | 744,0 | 24,10 | 30,87 |

Tabela 5. Produção (t), área colhida (ha) e produtividade (t ha⁻¹) de repolho no ano de 2020 referente aos municípios produtores da Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro (RSA-RJ) e ao município de Petrópolis. Fonte: Adaptado de EMATER-RJ (2020b).

| Município | Produção colhida (t) | Área colhida (ha) | Produtividade (t ha⁻¹) |
|-----------------------|-----------------------------|--------------------------|--|
| Nova Friburgo | 10.802,1 | 645,8 | 16,73 |
| Sumidouro | 1.565 | 81 | 19,32 |
| Teresópolis | 8.792 | 394,8 | 22,27 |
| Total (RSA-RJ) | 21.159,1 | 1.121,6 | Média = 19,44 |
| Petrópolis | 231,0 | 7,20 | 32,08 |

RECOMENDAÇÕES BÁSICAS PARA O CULTIVO DE BRÁSSICAS, E MANEJO ADOTADO NA REGIÃO SERRANA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

A produção comercial de brássicas exige cuidados como a escolha de cultivares adaptadas às condições climáticas locais e época de plantio, manejo adequado do solo e da cultura. As brássicas são sabidamente plantas exigentes em fertilidade do solo e pouco tolerantes a solos ácidos e com elevados teores de alumínio tóxico (Al³⁺). Seu cultivo, em geral, requer solos férteis e com pH \geq 6,5 (May et al., 2007; Filgueira, 2008; Kumar et al., 2014). No Brasil, os solos das principais áreas de produção de brássicas, inclusive os da RSA-RJ, são considerados ácidos, além de possuírem baixa concentração de nutrientes e de matéria orgânica (Bhering et al., 2017; Santos et al., 2017). Dessa forma, nestas condições, é indicado a realização da calagem e aplicação de fertilizantes orgânicos e/ou minerais conforme requerimento das culturas.

A realização de análise de fertilidade do solo periodicamente é essencial para uma correta recomendação de calagem e cálculo das quantidades a serem aplicadas de fertilizantes. Nas condições de cultivo de brássicas na RSA-RJ, a realização da calagem de forma regular é essencial devido à acidez natural dos solos da maioria das áreas cultivadas visando elevar os valores de pH e a saturação por bases

- V (%), prover cálcio (Ca^{+2}) e magnésio (Mg^{+2}), além de neutralizar o Al^{+3} (Santos et al., 2021b). Ainda, ressalta-se que a elevação do pH pela calagem é uma das estratégias essenciais no manejo da cultura visando evitar ou reduzir as perdas causadas pela hérnia das crucíferas (*P. brassicae*), bem como, favorecer o crescimento do sistema radicular das plantas (Santos et al., 2017, 2021b). Recomendações para coleta de amostras de solo para determinação da fertilidade e recomendações de calagem e adubação de brássicas para o Estado do Rio de Janeiro são mostradas em Freire et al. (2013).

O correto manejo da fertilidade e do dimensionamento da aplicação de fertilizantes no cultivo de brássicas estimulam o desenvolvimento das plantas e contribuem diretamente para o aumento do diâmetro e da massa fresca das inflorescências de couve-flor e de brócolis, das “cabeças” de repolho e das folhas da couve-comum (Freire et al., 2013; Melo et al., 2017; Santos et al., 2020). As plantas de brássicas, no geral, são exigentes em nutrientes, principalmente em nitrogênio (N) e fósforo (P), seguido por cálcio (Ca), enxofre (S) e potássio (K). O boro (B) e molibdênio (Mo) são micronutrientes que também se destacam por sua importância, pois a deficiência destes causa anomalias fisiológicas, provocando alterações nas inflorescências e nas folhas, tornando o produto inviável ou com baixo valor comercial (Filgueira, 2008; Guerra et al., 2013).

No tocante a adubação, além da utilização dos adubos minerais, a adubação orgânica também é importante e contribui para respostas positivas das plantas e ganhos em produtividade (Melo, 2015; Trani et al., 2015). Na RSA-RJ, a cama de aviário é o principal adubo orgânico utilizado nas lavouras de brássicas em função do baixo custo e elevados teores de nutrientes. A utilização massiva deste resíduo, no entanto, requer cuidados tendo em vista a presença de metais tóxicos em sua composição que podem prejudicar a qualidade das hortaliças produzidas. O seu uso, portanto, necessita ser racionalizado (Matos, 2016; Bhering et al., 2017; Santos et al., 2021a; Santos et al., 2022).

A cultura da couve-flor (*B. oleracea* var. *botrytis*), especificamente, apresenta boa adaptação a solos com pH entre 6,0 e 6,8 e com ausência de Al^{+3} , devendo-se buscar uma saturação por bases acima de 80% (May et al., 2007; Filgueira, 2008). O N e P são os macronutrientes que proporcionam as maiores respostas da planta quanto à produtividade, embora sejam plantas exigentes também em Ca e S e K. A adubação orgânica na cultura é benéfica (Filgueira, 2008), no entanto, devem ser utilizados compostos orgânicos de boa procedência e bioestabilizados (Santos, 2020).

A escolha correta da cultivar para os cultivos de couve-flor é um dos itens-chaves para o bom desempenho da cultura, em virtude dos efeitos da temperatura sobre o desenvolvimento da planta e produção de inflorescência. As plantas das cultivares de inverno se desenvolvem e produzem bem em períodos frios, com temperaturas variando de 14 a 20°C. As plantas das cultivares de verão produzem em temperaturas mais elevadas, não devendo ser plantadas sob condições de temperaturas abaixo de 20°C. As mudas são transplantadas com cerca de 25 a 30 dias após a semeadura, quando apresentam de 6 a 10 cm de altura ou quando houver de 4 a 5 folhas verdadeiras. O espaçamento de plantio da couve-flor pode variar de 80 a 100 cm entre linhas e de 40 a 50 cm entre plantas, de acordo com a arquitetura

foliar da cultivar selecionada (May et al., 2007; Filgueira, 2008; Morais Junior et al., 2012; Santos et al., 2017; Oliveira et al., 2018).

O ciclo de colheita da couve-flor pode variar de 80 a 130 dias, de acordo com a cultivar selecionada. A colheita é realizada quando as inflorescências estão totalmente desenvolvidas, compactas e firmes, realizando-se o corte no colo da planta, deixando-se algumas folhas para a sua proteção durante o transporte até os centros de distribuição e/ou consumo (May et al., 2007).

No cultivo do brócoli (*B. oleracea* var. *italica*), devem ser considerados solos com boa disponibilidade de água e clima com temperaturas amenas. A adubação pode ser realizada tanto com fertilizantes minerais quanto orgânicos, desde que estes sejam de boa procedência. A espécie possui grande capacidade extratora de nutrientes do solo em curto período de tempo, sendo recomendado manter o pH do solo próximo a 6,5 com saturação por bases (V%) acima de 80%, sendo indicado realizar a adubação de forma parcelada. Nesta produção, também é importante garantir o fornecimento de boro (B) e molibdênio (Mo), os micronutrientes mais requeridos pela cultura (Lima et al., 2018; Santos et al., 2020). A produção de brócolis tem se mostrado vantajosa aos produtores devido ao seu alto valor agregado, no entanto, ainda é um desafio aumentar sua oferta no verão (Santos et al., 2020).

O espaçamento praticado nos cultivos de brócolis geralmente varia de 0,5 a 0,7 m entre linhas e de 0,5 a 0,8 m entre plantas, a depender da cultivar e do tipo do brócolis, americano (inflorescência única) ou ramoso (Melo, 2015). Na RSA-RJ tem sido observado como tendência o cultivo de brócolis com espaçamentos de 0,6 m entre linhas e 0,6 m entre plantas (Santos, 2020, 2021a, b). A colheita do brócolis é feita quando a inflorescência ou “cabeça” ou os ramos laterais apresentam botões florais bem desenvolvidos com coloração verde escuro e antes da abertura de suas flores amarelas (Melo, 2015).

O cultivo de repolho (*B. oleracea* var. *capitata*), por sua vez, apresenta boa produtividade tanto em solos argilosos quanto de textura média em uma faixa de pH de 5,5 a 6,8, e saturação por bases de 70%, e adequado o fornecimento dos micronutrientes B e Mo. Estes micronutrientes afetam tanto a formação quanto o fechamento das “cabeças” de repolho (Luz et al., 2002; Xavier, Santos et al., 2019).

O transplante das mudas do repolho deve ser feito quando estas apresentarem 4 a 6 folhas definitivas ou 10 a 15 cm de altura, o que deve acontecer entre 20 e 25 dias após a semeadura (Luz et al., 2002). O espaçamento entre plantas nos cultivos de repolho pode variar entre 0,70 a 0,80 m entre linhas e de 0,30 a 0,40 m entre plantas. No entanto, para boa produtividade e colheita de “cabeças” menores, que são as mais valorizadas pelo mercado, o espaçamento pode seguir o arranjo em triângulo com 0,80 x 0,30 x 0,30 m. A colheita ocorre geralmente entre 80 e 100 dias após o transplante das mudas, quando as plantas apresentam “cabeças” bem formadas e compactas (Filgueira, 2008).

A couve-comum (*B. oleracea* var. *acephala*), apresenta boa produtividade em solos argilosos e com pH na faixa de 5,5 a 6,5 (Filgueira, 2008; Trani et al., 2015). É uma cultura que pode ser cultivada praticamente durante todo o ano em grande parte do Brasil. No entanto, em regiões mais quentes, a cultura apresenta melhor desempenho no período de outono-inverno (Santos et al., 2018). Para esta

cultura é recomendado elevação da saturação por bases a 80% e o teor de magnésio a um mínimo de 9 mmol_c dm⁻³. Para realização da adubação orgânica, pode ser aplicado cerca de 20 a 40 t ha⁻¹ de esterco bovino ou de 5 a 10 t ha⁻¹ de cama de frango ou húmus de minhoca, 30 dias antes do transplântio das mudas (Trani et al., 2015).

A propagação da couve-comum pode ser realizada tanto por semente quanto por propagação vegetativa, utilizando-se as brotações laterais (Filgueira, 2008; Santos et al., 2018, 2020). Este segundo método, por sua vez, é o preferido pelos agricultores brasileiros, inclusive daqueles da RSA-RJ (Santos, 2020, 2022). O transplântio das mudas de couve-comum é usualmente feito considerando espaçamentos de 1,0 m entre linhas por 0,5 m entre plantas. Durante o ciclo da cultura, realizam-se retiradas semanais dos brotos laterais e remoção de folhas velhas para estímulo da emissão de novas folhas. Estas brotações laterais são aproveitadas para propagação de novas plantas (Filgueira, 2008; Trani et al., 2015).

O período de colheita da couve-comum inicia-se entre 50 e 60 dias após o transplântio, podendo se estender por período superior a um ano (Santos et al., 2022). Na ocasião das colheitas, a retirada das folhas deve ser realizada puxando-as para baixo sem deixar parte do pecíolo na haste. As colheitas são feitas quando as folhas apresentarem tamanho entre 25 e 30 cm de comprimento (Filgueira, 2008).

As brássicas, como a couve-flor, brócolis, repolho e couve-comum, são culturas bastante exigentes em água, devendo-se manter o solo sempre próximo à capacidade de campo. O sistema de irrigação mais eficiente para a maioria destas culturas é o sistema por gotejamento, pois além da aplicação localizada de água, é um sistema que facilita a aplicação de fertilizantes junto à água de irrigação (May et al., 2007). Apesar disso, nas lavouras da RSA-RJ observa-se um predomínio de irrigação por aspersão (Carvalho, 2016; Bhering, 2017; Santos et al., 2022).

Com relação à colheita das brássicas, o ideal é que sejam realizadas nos horários mais frescos do dia, evitando-se a ocorrência de danos que podem reduzir a qualidade do produto final e a conservação pós-colheita (Moretti et al., 2000). A maior parte dos produtores de brássicas da RSA-RJ comercializam sua produção por meio de intermediários, enquanto outra parcela da produção é comercializada de forma direta através de feiras livres (Gonçalves, 2019). A RSA-RJ dispõe da unidade Região Serrana da Central de Abastecimento do Estado do Rio de Janeiro (CEASA-RJ), localizada no município de Nova Friburgo. A unidade possui localização estratégica, recebendo boa parte da produção deste município e de localidades vizinhas, além de estar localizado próximo à Região Metropolitana da cidade do Rio de Janeiro que, historicamente, tem sido a principal compradora das hortaliças da Região Serrana. Com isso, a unidade atua como um importante ponto de apoio para agricultura da região, principalmente para o modelo de agricultura familiar, uma vez que, é este o modelo de agricultura que predomina na região, redirecionando os produtos para o mercado varejista (Grisel; Assis, 2012; CEASA-RJ, 2021).

CONCLUSÕES

A partir da contextualização apresentada, pode-se concluir que as brássicas, principalmente a couve-flor, brócolis, repolho, e couve-comum, apresentam acentuada relevância econômica para a RSA-RJ, assim como para várias outras regiões do Brasil e do Mundo, e garantem o sustento de muitos produtores familiares. São hortaliças de excelente qualidade nutricional e alta procura pelo mercado. A produção de brássicas no Brasil está concentrada em regiões de maiores altitudes, em função dos requerimentos climáticos destas espécies. Dentre as áreas de produção do Brasil, destaca-se a Região Serrana do Rio de Janeiro (RSA-RJ) como a maior produtora de brássicas do Estado do Rio de Janeiro e que também apresenta notória relevância no cenário produtivo nacional. A atividade agrícola desenvolvida na região contribui expressivamente para o desenvolvimento econômico regional e para o fortalecimento da agricultura familiar, gerando emprego e renda para todos os envolvidos na cadeia de produção e comercialização destes produtos. Nesta região, também são recorrentes problemas decorrentes do manejo intensivo adotado e das condições locais de clima e relevo. A produção de brássicas na RSA-RJ está sujeita a diferentes problemas, incluindo os de natureza fitossanitária. Dentre os problemas mais citados pelos produtores estão as perdas causadas pela hérnia das crucíferas, cujo controle requer um conjunto de medidas que poderiam ser otimizadas com a adoção de ações socioeducativas e políticas contextualizadas visando reduzir as perdas causadas pela doença. O uso racional de insumos, incluindo a aplicação de cama de aviário, também deve ser fomentado visando reduzir custos de produção e impactos ambientais e aumentar a qualidade destas hortaliças produzidas na região.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pelo apoio financeiro e concessão de bolsas de estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bhering, A. S. (2017). Hérnia das crucíferas (*Plasmodiophora brassicae*) em couve-flor (*Brassica oleracea* var. botrytis) e suas relações com o manejo do solo no município de Nova Friburgo, RJ. Tese, UFRRJ, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil.
- Bhering, A. S., Carmo, M. G. F., Matos, T. S., Lima, E. S. A., & Amaral Sobrinho, N. M. B. (2017). Soil factors related to the severity of Clubroot in Rio de Janeiro, Brazil. *Plant Disease*, 101, 1345-1353. DOI: 0.1094/PDIS-07-16-1024-SR
- Carvalho, E. S. (2016). Avaliação participativa da qualidade do solo e sanidade dos cultivos para o manejo integrado da hérnia das crucíferas em ambiente de montanha. Tese, UFRRJ, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil.

- CEASA-RJ - Central de Abastecimento do Estado do Rio de Janeiro. (2015). Informativo de Mercado: Unidade Grande Rio: Informativo de Mercado Anual 2015. Recuperado em 17 de setembro de 2021, de http://www.ceasa.rj.gov.br/ceasa_portal/view/InformativoAnual2015.pdf
- CEASA-RJ - Central de Abastecimento do Estado do Rio de Janeiro Unidades. (2021). Unidade Região Serrana (Nova Friburgo). Recuperado em 13 de setembro de 2021, de http://www.ceasa.rj.gov.br/ceasa_portal/view/unidade_novafriburgo.asp
- CEPERJ - Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro Cartografia Fluminense. (2019). Mapa das Regiões de Governo e municípios do Estado do Rio de Janeiro. Recuperado em 13 de setembro de 2021, de https://www.ceperj.rj.gov.br/?page_id=258
- Domínguez-Perles, R., Mena, P., Garcia-Viguera, C., & Moreno, D. A. (2014). Brassica foods as a dietary source of vitamin C: a review. *Critical reviews in food science and nutrition*, 54(8), 1076-1091. DOI: 10.1080/10408398.2011.626873
- EMATER-RJ - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio de Janeiro. (2020a). Relatório de atividades. 2020a. Recuperado em 17 de novembro de 2021, de: <http://www.emater.rj.gov.br/relatorioatividadecorr20.pdf>.
- EMATER-RJ - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio de Janeiro. (2020b). Acompanhamento Sistemático da Produção Agrícola-ASPA. Recuperado em 14 de agosto de 2021, de <http://www.emater.rj.gov.br/images/municcorr2020.htm>
- EMATER-RJ - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio de Janeiro. (2021). Atribuições. 2021. Recuperado em 14 de agosto de 2021, de <http://www.emater.rj.gov.br/atribuicoes.asp>
- Filgueira, F. A. R. (2008). *Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia Moderna na Produção e Comercialização de Hortaliças*. Viçosa: Editora UFV.
- Freire, M. F. I., Morra, M. J., & Knudsen, G. R. (2003). Atividade antifúngica de substâncias voláteis presentes em *Brassica napus* sobre o crescimento micelial de *Fusarium oxysporum*. *Revista Brasileira de Farmácia*, 84(3), 97-99.
- Freire, L. R., Campos, D. V. B., Anjos, L. H. C., Zonta, E., Pereira, M. G., Bloise, R. M., Moreira, G. N. C., & Eira, P. A. (2013). Análise química de amostras de terra. In Freire, L. R. (Org.) *Manual de calagem e adubação do Estado do Rio de Janeiro*. Seropédica: EDUR.
- Gonçalves, R. G. M. (2019). Fatores de transferência de metais pesados do solo para plantas de couve manteiga (*Brassica oleracea* var. *acephala*) cultivadas na microbacia do Rio Jacó, Petrópolis – RJ. Dissertação, UFRRJ, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil.
- Grisel, P. N., & Assis, R. L. (2012). Adoção de práticas agrícolas sustentáveis: Estudo de caso de um sistema de produção hortícola familiar em ambiente de montanha. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, 29(1), 133-158.

- Grisel, P. N.; & Assis, R. N. (2015). Dinâmica agrária da Região Sudoeste do município de Nova Friburgo e os atuais desafios de sua produção hortícola familiar. Seropédica: Embrapa Agrobiologia.
- Guerra, J. G. M., Leal, M. A. A., & Ferreira, M. B. C. (2013). Recomendações de adubos, corretivos e de manejo da matéria orgânica para as principais culturas do Estado do Rio de Janeiro: Brócolos, couve, couve-flor e repolho. In Freire, L. R. (Org.). Manual de calagem e adubação do Estado do Rio de Janeiro. Seropédica: EDUR.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2017). Censo agropecuário. Recuperado em 17 de novembro de 2021, de <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6953#>
- Kumar, A., Choudhar, A. K., & Rahi, S. (2014). Scientific cultivation of broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*). In Choudhary, A. K., Rana, K. S., Dass, A., & Srivastav, M. Advances in vegetable agronomy. New Delhi: IARI.
- Lima, J. O., Santos, C. A., & Carmo, M. G. F. (2018). Manejo detalhado da produção de brócolis americano. Revista Campo & Negócios HF, 161, 8 – 9.
- Luz, F. J. F., Saboya, R. C. C., & Pereira, P. R. V. S. (2002). O cultivo do repolho em Roraima. Circular Técnica, 7, 1-19, 2002.
- Matos, T. S. (2016). Fatores de transferência de elementos-traço do solo para plantas de couve-flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) no município de Nova Friburgo-RJ. Tese, UFRRJ, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil.
- May, A.; Tivelli, S.; Vargas, P.; Samra, A. G.; Sacconi, L. V.; & Pinheiro, M. Q. (2007). A cultura da couve-flor. Campinas: IAC.
- Melo, R. A. C. (2015). A cultura dos brócolis. Brasília: Embrapa.
- Melo, R. A. C., Vendrame, L. P. C., Madeira, N. R., Blind, A. D., & Vilela, N. J. (2017). Caracterização e diagnóstico da cadeia produtiva de brássicas nas principais regiões produtoras brasileiras. Brasília: Embrapa.
- Melo, R. A. C. (2020). Qual o panorama nacional da produção de repolho?. Revista Campo e Negócios online. Recuperado em 5 de setembro de 2021, de <https://revistacampoenegocios.com.br/qual-o-panorama-nacional-da-producao-de-repolho/>
- Morais Junior, O. P. M., Cardoso, A. F., Leão, E. F., & Peixoto, N. (2012). Desempenho de cultivares de couve-flor de verão em Ipameri. Ciência Rural, 42, 1923-1928. DOI: 10.1590/S0103-84782012005000085
- Moretti, C. L., Carnellosi, M. A. G., Silva, E. O., & Puschmann, R. (2000). Processamento mínimo de couve. Comunicado Técnico, 13, 1-4, 2000.
- Oliveira, F. A., Santos, C. A., Costa, E. S. P., Goulart, R. G. T., Andrade, N. F., Diniz, C. S., & Carmo, M. G. F. (2018). Desempenho de híbridos de couve-flor nas condições da Baixada Fluminense – RJ. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável, 8(1), 30-36. DOI: 10.21206/rbas.v8i1.470

- Ribeiro, J. C. (2019). Metais pesados no solo e em hortaliças de folhas cultivadas no município de Nova Friburgo-RJ. Tese, UFRRJ, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil.
- Santos, C. A., Amaral Sobrinho, N. M. B., Costa, E. S. P., Diniz, C. S., & Carmo, M. G. F. (2017). Liming and biofungicide for the control of clubroot in cauliflower. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 47, 303-311. DOI: 10.1590/1983-40632016v4746936
- Santos, C. A.; Costa, E. S. P.; & Carmo, M. G. F. (2018). Passo a passo sobre a produção de mudas de couve. *Revista Campo & Negócios HF*, 154, p. 36 – 38.
- Santos, C. A. (2020). Produção de brássicas na Região Serrana do Rio de Janeiro: Relação entre atributos de solo, práticas de manejo, hérnia das crucíferas e contaminação por metais. Tese, UFRRJ, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil.
- Santos, C. A., & Carmo, M. G. F. (2020). Brássicas manejo de doenças é urgente. *Revista Campo & Negócios HF*, 175, 42-43, 2020.
- Santos, C. A.; Carmo, M. G. F.; & Ribeiro, J. C. (2020). Brócolis: dobra produção em duas décadas. *Anuário HF 2020*, v. 9, 36-38.
- Santos, C. A., Amaral Sobrinho, N. M. B., Gonçalves, R. G. M., Costa, T. G. A., & Carmo, M. G. F. (2021a). Toxic metals in broccoli by combined use of acidity correctives and poultry litter under mountain tropical conditions. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 80, 507-518. DOI: 10.1007/s00244-021-00817-3
- Santos, C. A., Amaral Sobrinho, N. M. B., & Carmo, M. G. F. (2021b). Recomendações de manejo visando o controle da hérnia das crucíferas. *Informe Técnico*, 1(2), 1-20. DOI: 10.29327/837780.1-2
- Santos, C. A., Amaral Sobrinho, N. M. B., Lima, E. S. A., & Carmo, M. G. F. (2022). Severity of clubroot in kale as related to management practices and soil attributes. *Ciência Rural*, 52(8), 0214, 2022. DOI: 10.1590/0103-8478cr20210214
- Sousa, F. F., Carmo, M. G. F., Lima, E. S. A., Souza, C. C. B., & Amaral Sobrinho, N. M. B. (2020). Lead and cadmium transfer factors and the contamination of tomato fruits (*Solanum lycopersicum*) in a tropical mountain agroecosystem. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 105, 325-331. DOI: 10.1007/s00128-020-02930-w
- Trani, P. E., Tivelli, S. W., & Blat, S. F. (2015). Couve de folha: do plantio à pós-colheita. Campinas: IAC.
- Xavier, M. C. G., Santos, C. A., Costa, E. S. P., & Carmo, M. G. F. (2019). Produtividade de repolho em função de doses de bokashi. *Revista de Agricultura Neotropical*, 6(1), 17-22. DOI: 10.32404/rean.v6i1.2372

Índice Remissivo

- A**
- Agricultura 4.0, 91, 92
 Altura de plantas, 83
 Asteraceae, 134
Azospirillum brasilense, 19, 20, 21
- B**
- Bacillus subtilis*, 19, 20, 22, 23, 24
 Boca a Boca, 192, 195
 Bosque, 179, 180, 181, 183, 185, 186
 Brassicaceae, 223, 226
- C**
- CNC Flora, 69, 70
 Compostagem, 8
Cryptococcus, 179, 180, 183, 185, 186
- D**
- Densidade do solo, 120, 124
- G**
- Germinação, 66
 Gestão Ambiental, 197
- I**
- Infraestrutura, 193
- L**
- Londrina, 179, 180, 183, 186
- M**
- Meio Ambiente, 200, 202
 Microrganismos promotores de crescimento,
 21, 23
- N**
- Nordeste brasileiro, 115
- P**
- pH, 8, 11, 12
 Preço, 193
- S**
- Senecio*, 134, 135, 136, 137, 138, 139
Senecio brasiliensis, 136, 137, 138, 139
 Solanaceae, 211, 216
- T**
- Toxicidade, 138
 Transporte, 193, 194, 196
Triticum aestivum L., 55

Sobre os organizadores



  **Alan Mario Zuffo**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (2010) na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Mestre (2013) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal do Piauí (UFPI). Doutor (2016) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Pós - Doutorado (2018) em Agronomia na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Atualmente, possui 165 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 127 resumos simples/expandidos, 66 organizações de e-books, 45 capítulos de e-books. É editor chefe da Pantanal editora e revisor de 18 revistas nacionais e internacionais. Professor adjunto na UEMA em Balsas. Contato: alan_zuffo@hotmail.com.



  **Jorge González Aguilera**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (1996) na Universidad de Granma (UG), Bayamo, Cuba. Especialista em Biotecnologia (2002) pela Universidad de Oriente (UO), Santiago de Cuba, Cuba. Mestre (2007) em Fitotecnia na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Doutor (2011) em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Pós - Doutorado (2016) em Genética e Melhoramento de Plantas na EMBRAPA Trigo, Rio Grande do Sul, Brasil. Professor Visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no campus Chapadão do Sul (CPCS), MS, Brasil. Atualmente, possui 74 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 49 organizações de e-books, 37 capítulos de e-books. É editor da Pantanal Editora e da Revista Agrária Acadêmica, e revisor de 19 revistas nacionais e internacionais. Contato: j51173@yahoo.com, jorge.aguilera@ufms.br.



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br