

Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável *Brazilian Journal Of Sustainable Agriculture*

Volume 08
Número 03
Setembro 2018

ISSN IMPRESSO 2317-5818
ISSN ONLINE 2236-9724
ISSN CD-ROM 2178-5317



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE VIÇOSA

PEC

Pró-Reitoria de
Extensão e Cultura

ISSN 2178-5317 (CD-ROM)
ISSN 2236-9724 (ONLINE)
ISSN 2317-5818 (IMPRESSO)

**REVISTA BRASILEIRA DE
AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL
(RBAS)**

***BRAZILIAN JOURNAL OF
SUSTAINABLE AGRICULTURE
(BJSA)***

**Volume 8 - Número 03
Volume 8 - Number 03**

**Setembro - 2018
September - 2018**



**REVISTA BRASILEIRA DE AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL
(RBAS)**

***BRAZILIAN JOURNAL OF SUSTAINABLE AGRICULTURE
(BJSa)***

Editorial

A REVISTA BRASILEIRA DE AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL - RBAS (*BRAZILIAN JOURNAL OF SUSTAINABLE AGRICULTURE*) tem publicação trimestral (março, junho, setembro e dezembro) de trabalhos inéditos, dentro das normas de formatação exigidas e áreas relacionadas à sustentabilidade da agropecuária. Os trabalhos podem ser submetidos para publicação nas áreas de Agricultura Familiar, Agroecologia, Educação do Campo, Ciência, Tecnologia e Inovação, Cooperativismo e Associativismo, Economia, Economia Solidária, Entomologia, Extensão Rural, Fitopatologia, Forragicultura, Meio Ambiente, Mudanças Climáticas, Políticas Públicas, Produção Animal, Produção Vegetal, Segurança Alimentar, Ruralidade, Solos e Urbanização, com ênfase na sustentabilidade atual e futura. Os trabalhos podem ser submetidos em língua portuguesa, inglesa e espanhola. Este periódico não faz qualquer restrição à titulação acadêmica mínima para submissão de trabalhos e a avaliação é por dois ou três revisores ad hoc e pelo Corpo editorial. O conteúdo dos artigos publicados é de exclusiva responsabilidade de seus autores e os direitos de publicação são da RBAS, sendo o conteúdo disponibilizado com acesso livre na Internet (www.rbas.ufv.br).

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS) =
Brazilian Journal of Sustainable Agriculture (BJSa).
vol.1, n.1 (jul./dez. 2011)- . – Viçosa, MG : Os Editores,
2011-
CD-ROM/ONLINE.

Semestral.

Publicação em Português, Espanhol e Inglês

ISSN: 2178-5317 (CD-ROM) e 2236-9724 (ONLINE) e
ISSN 2317-5818 (IMPRESSO)

1. Agropecuária - Periódicos. 2. Desenvolvimento
Sustentável - Periódicos. I. Brazilian Journal of Sustainable
Agriculture (BJSa). II. Revista Brasileira de Agropecuária
Sustentável (RBAS).

CDD 22. ed. 630



REVISTA BRASILEIRA DE AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL (RBAS)
BRAZILIAN JOURNAL OF SUSTAINABLE AGRICULTURE (BJSA)

Reitora:

Nilda de Fátima Ferreira Soares

Vice Reitor:

João Carlos Cardoso Galvão

Pró Reitor de Extensão e Cultura:

Clóvis Andrade Neves

Editor chefe:

Rogério de Paula Lana - Universidade Federal de Viçosa.

Gerência:

Geicimara Guimarães - Universidade Federal de Viçosa.

Corpo Editorial:

Aaron Kinyu Hoshide - University of Maine.

Antonio Augusto Rossotto Ioris - University of Edinburgh.

Carlos Gregorio Hernandez Diaz-Ambrona - Universidad Politécnica de Madrid.

Eric Gallandt - University of Maine.

Gumercindo Souza Lima - Universidade Federal de Viçosa.

Gustavo Leonardo Simão - Universidade Federal de Uberlândia.

Jaime Fabián Cruz Uribe - Universidad Antonio Nariño.

Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho - Universidade Federal de Santa Catarina.

Rogério Martins Maurício - Universidade Federal de São João Del-Rei.

Rosane Cláudia Rodrigues - Universidade Federal do Maranhão.

Conselho Científico:

Ana Ermelinda Marques - Universidade Federal de Viçosa.

Anderson Moura Zanine - Universidade Federal do Maranhão.

André Soares de Oliveira - Universidade Federal do Mato Grosso.

Augusto Hauber Gameiro - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo.

Cristina Mattos Veloso - Universidade Federal de Viçosa.

Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais.

Cleide Maria Ferreira Pinto - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais.

Dilermando Miranda da Fonseca - Universidade Federal de Viçosa.



Domingos Sávio Paciullo - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.
Domingos Sávio Queiroz - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais.
Henrique Nunes Parente - Universidade Federal do Maranhão.
Irene Maria Cardoso - Universidade Federal de Viçosa.
Jacson Zuchi - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiás.
João Carlos de Carvalho Almeida - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
Junia Marise Matos de Sousa - Universidade Federal de Viçosa.
Harold Ospina Patino - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
Luis Humberto Castillo Estrada - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.
Marcelo José Braga - Universidade Federal de Viçosa.
Maria Aparecida Nogueira Sedyama - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais.
Maria Cristina Baracat Pereira - Universidade Federal de Viçosa.
Maria Elizabete de Oliveira - Universidade Federal do Piauí.
Paulo Roberto Gomes Pereira - Universidade Federal de Viçosa.
Renata de Souza Reis - Universidade Federal de São João Del-Rei.
Sérgio Yoshimitsu Motoike - Universidade Federal de Viçosa.
Théa Mirian Medeiros Machado - Universidade Federal de Viçosa.
Viviane Silva Lirio - Universidade Federal de Viçosa.

Revisão Linguística:

Nilson Adauto Guimarães da Silva - Universidade Federal de Viçosa.



Pareceristas ad hoc da Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS) / BRAZILIAN JOURNAL OF SUSTAINABLE AGRICULTURE (BJSA):

Acácio Figueiredo Neto
Alberto Magno Ferreira Santiago
Alexandre Simões Lorenzon Alvadi
Antonio Balbinot Junior
Ana Ermelinda Marques
Ana Lucia Hanisch
Anália Lúcia Vieira Pacheco
Anderson Moura Zanine
André Narvaes da Rocha Campos
Arnaud Azevedo Alves
Augusto Hauber Gameiro
Breno Augusto da Silva e Silva
Breno Campos
Carlos Eduardo Sicoli Seoane
César Roberto Viana Teixeira
Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto
Cleide Maria Ferreira Pinto
Cristiano Gonzaga Jayme
Cristina Mattos Veloso
Cristina Soares de Souza
Daniel Arruda Coronel
Daniel Brianezi
Daniel Carneiro de Abreu
Daniele de Jesus Ferreira
Danielle Fabíola Pereira Silva
Diego Neves de Sousa
Diogo Vivacqua de Lima
Domício do Nascimento Júnior
Domingos Sávio Queiroz
Eduardo José Azevedo Corrêa
Ernane Ronie Martins
Estenio Moreira Alves
Fabiano Luiz da Silva
Fabíola Villa
Fabrício Oliveira Ramos
Fausto Silvestri
Felipe Santos Dalólio
Fernanda Sousa
Fernando Amorim
Flávio Medeiros Vieites
Fred Denilson Barbosa da Silva
Frederico Antonio Mineiro Lopes
Gabiane dos Reis Antunes
Geicimara Guimarães
Gregório Murilo O. Jr.
Gumercindo Souza Lima
Gustavo Guerino Macedo
Gustavo Leonardo Simão
Henrique Nunes Parente, Isis Lazzarini
Jacimar Luis de Souza, Jacson Zuchi
Jaime Barros da Silva Filho
João Paulo Lemos
João Virgínio Emerenciano Neto
Joashlenny Alves de Oliveira
Jocélio dos Santos Araújo
Jorge Cunha Lima Muniz
José Carlos Peixoto Modesto da Silva
Josimar Rodrigues Oliveira
Junia Marise Matos de Sousa
Jussara Cristina Costa
Lucimar Moreira Guimarães Batista
Luis Humberto Castillo Estrada
Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho
Luiz Fernando Favarato
Maira Christina Marques Fonseca
Manoel Eduardo Rozalino Santos
Márcia Vitória Santos
Maria Aparecida Nogueira Sedyama
Maria da Penha Piccolo Ramos
Maria Elizabete de Oliveira
Maria Lita Padinha Correa
Maria Regina de Miranda Souza
Mariangela Facco de Sá
Mario Puiatti, Michelle Silva
Ramos Rafael Mezzomo
Rafael Monteiro Araújo Teixeira
Renata de Souza Reis
Roberta do Espírito Santo Luzzardi
Rodolfo Molinário de Souza
Rogério de Paula Lana
Rogério Martins Maurício
Rosandro Boligon Minuzzi
Rosane Cláudia Rodrigues
Salatiel Turra Sanely
Lourenço da Costa Sarita Campos
Sérgio Renato Decker
Silvane de Almeida Campos
Solidete de Fátima Paziani
Tadeu Silva de Oliveira
Tatiana Cristina da Rocha
Thiago de Oliveira Vargas
Tiago Neves Pereira Valente
Waldênia de Melo Moura
Weber Vilas Bôas Soares
William Fernandes Bernardo.



Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)
Capa, programação visual e diagramação: Miro Saraiva

Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável - RBAS
Universidade Federal de Viçosa
Pró Reitoria de Extensão e Cultura
Divisão de Extensão, sala 106 Avenida P.H. Rolfs, s/n,
Campus UFV Viçosa-MG, CEP: 36.570-000. Telefax: (31) 3899-2358
www.rbas.ufv.br
E-mail: rbas@ufv.br

Os conceitos, afirmações e pontos de vista apresentados nos artigos são de inteira responsabilidade de seus/suas autores/as e não refletem, necessariamente, a opinião da Revista, de seu Conselho Editorial ou da Universidade Federal de Viçosa.



ISSN 2178-5317 (CD-ROM)
ISSN 2236-9724 (ONLINE)
ISSN 2317-5818 (IMPRESSO)

REVISTA BRASILEIRA DE AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL (RBAS)
BRAZILIAN JOURNAL OF SUSTAINABLE AGRICULTURE (BJSA)

Volume 08	Número 03	Setembro	2018
<i>Volume 08</i>	<i>Number 03</i>	<i>September</i>	<i>2018</i>

Sumário
Summary

1. Análise dos aspectos econômicos e ambientais da atividade leiteira em propriedades rurais de um município da região norte do Rio Grande do Sul (*Analysis of the economic and environmental aspects of dairy activity on rural properties of a municipality of the northern region of Rio Grande do Sul*). Cleusa Vicente Vargas, Danni Maisa da Silva, Divanilde Guerra, Robson Evaldo Gehlen Bohrer, Mastrângello Enivar Lanzasova, Ramiro Pereira Bisognin, Eduardo Lorensi de Souza, Guilherme Eduardo Mörschbacher Gabriel 9
2. Análise fitoquímica e microbiológica de amostras de pimenta-rosa obtidas de propriedades familiares da região norte do Espírito Santo (*Phytochemical and microbiological analysis of pink pepper samples obtained from family farms in the northern region of Espírito Santo*). Maria da Penha Piccolo, Julianne Soares Jardim Lacerda Batista, Bruna Carminate, Lorena Ventorim Pimentel, Larissa Sesquim Andreata, Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto, Cleide Maria Ferreira Pinto 20
3. Aspectos produtivos do algodoeiro em diferentes espaçamentos e ângulos de deslocamento do pulverizador (*Cotton productive aspects in ultra-narrow, narrow and conventional spacing at different spray displacement angles*). Izidro dos Santos de Lima Junior, Paulo Eduardo Degrande, Cristiano Marcio Alves de Souza, Lígia Maria Maraschi Piletti 26
4. Características comerciais da salsa em ambientes cobertos com malhas de sombreamento e foto conversora durante o verão na região de Imaruí, Santa Catarina (*Commercial characteristics of the parsley in environments covered with shading meshes and photo converter during the summer in the region of Imaruí, Santa Catarina*). Marcos Laurentino, Rosandro Boligon Minuzzi 35
5. Ciência do solo nas escolas de ensino fundamental e médio (*Soil science in primary and secondary schools*). Eduardo Canepelle, Jessica Taís Kerkhoff, Thaniel Carlson Writzl, Jackson Eduardo Schmitt Stein, Danni Maisa da Silva, Marciel Redin 41
6. Curva de embebição de sementes de pimentas biquinho e malagueta sob diferentes temperaturas (*Soaking curve of seeds of biquinho pepper e de malagueta pepper in different temperatures*). Roberto Fontes Araujo, Haynna Fernandes Abud, Cleide Maria Ferreira Pinto, Eduardo Fontes Araujo, César Augusto Mafia Leal 51
7. Desempenho agrônômico da alface crespa a partir de mudas produzidas com gongocomposto (*Agronomic performance of lettuce cultivate vera from seedlings produced from millicompost*). Luiz Fernando de Sousa Antunes, Rafael Nogueira Scoriza, Emmeline Machado França, Dione Galvão da Silva, Maria Elizabeth Fernandes Correia, Marco Antonio de Almeida Leal, Janaina Ribeiro Costa Rouws 57
8. Desempenho agrônômico de cultivares de alface sob adubação orgânica em Seropédica - RJ (*Agronomic performance of lettuce cultivars under organic fertilization in Seropédica - RJ*). Rafael Guthier Tavares Goulart, Carlos Antônio dos Santos, Cristiana Maia de Oliveira, Evandro Silva Pereira Costa, Felipe Alves de Oliveira, Nairim Fidêncio de Andrade, Margarida Goréte Ferreira do Carmo 66



9. Efeitos de adubação nitrogenada de cobertura em milho consorciado (*Effects of nitrogen fertilization on corn intercropping*). Rebeca Greve de Moraes Scotta, Gilberto Coutinho Machado Filho, Joênes Mucci Peluzio, Edmar Vinicius de Carvalho, Michel Antônio Dotto, Flávio Sérgio Afféri 73
10. Extrato aquoso e fermentado de fumo-bravo (*Solanum mauritianum* Scop) na proteção do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) ao crestamento bacteriano comum (*Aqueous and fermented extract of Solanum mauritianum Scop for Phaseolus vulgaris L. protection to the common bacterial blight*). Fábio Junior Telaxka, Jonas Marcelo Jaski, Daniele Carla Scheffer, Jéssica Tais Gebauer, Gabriela Silva Moura, Gilmar Franzener 81
11. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura da pimenta-do-reino na amazônia oriental (*Phytosociological survey weed in amazonia eastern black pepper crop*). Mateus Pantoja Martins, Jefferson dos Santos Martins, Mariana Casari Parreira, Jefferson Bruno Carvalho Soares, Rafael Coelho Ribeiro .. 91
12. Ocorrência e caracterização morfológica de *Fibroidium emiliae-sonchifoliae* em plantas de *Emilia sonchifolia* em Ipameri, Goiás (*Occurrence and morphological characterization of Fibroidium emiliae-sonchifoliae on Lilac tassel flower plants in Ipameri, Goiás*). Gustavo Henrique Silva Peixoto, Camila Vilela Vasconcelos, Maysa Pereira Martins Teixeira, Thiago Alves Santos de Oliveira, Daniel Diego Costa Carvalho 99
13. Percepção ambiental e agricultura familiar: o caso da cooperativa “Agroecologia, terra, pampa e fronteira” (*Environmental perception and family farmers: inserted in the social control body agroecology, land, pampa and border*). Laura Rosa Alves, Shirley Grazieli da Silva Nascimento, Mariana Rockenbach de Ávila ... 104
14. Substratos alternativos no crescimento inicial de mudas de *Cassia grandis* L. f (*Alternative substrates in the initial growth of channels Cassia grandis l. f*). Ângela Santos de Jesus Cavalcante dos Anjos, Rafaela Simão Abrahão Nóbrega, Flávia Melo Moreira, Janildes de Jesus da Silva, Caliane da Silva Braulio, Júlio César Azevedo Nóbrega 115

ANÁLISE DOS ASPECTOS ECONÔMICOS E AMBIENTAIS DA ATIVIDADE LEITEIRA EM PROPRIEDADES RURAIS DE UM MUNICÍPIO DA REGIÃO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL

Cleusa Vicente Vargas¹, Danni Maisa da Silva², Divanilde Guerra², Robson Evaldo Gehlen Bohrer², Mastrângello Enivar Lanza², Ramiro Pereira Bisognin², Eduardo Lorensi de Souza², Guilherme Eduardo Mörschbacher Gabriel³

RESUMO – Com o desenvolvimento da bovinocultura de leite na Região Norte do Rio Grande do Sul (RS), várias questões ambientais tornam-se preocupantes. No entanto a gestão ambiental, como um dos pilares da sustentabilidade, pode propor medidas mitigadoras para amenizar os impactos ambientais e o uso consciente dos recursos naturais. Neste sentido, objetivou-se através do presente trabalho realizar uma análise dos aspectos econômicos e ambientais da atividade leiteira em propriedades rurais em um município da Região Norte do RS e apresentar orientações gerais para a mitigação dos riscos ambientais. Para tanto foi utilizada a metodologia de avaliação diagnóstica de dez propriedades rurais, no período de junho de 2016 a janeiro de 2017. Entre os principais resultados destaca-se que a atividade leiteira não possui licenciamento em nenhuma das propriedades rurais estudadas; em 60% das propriedades os dejetos são depositados diretamente no solo juntamente com a água e os resíduos da higienização da ordenha. Os animais em lactação, em 80% das propriedades, circulam livremente nas margens e leito de riachos; 60% dos entrevistados afirmam que as matas ciliares são fundamentais para preservar a qualidade dos recursos hídricos e dizem compreender a importância de preservar essas áreas. Com base nos resultados foi possível identificar os principais impactos da bovinocultura em relação ao ambiente, além de avaliar a importância dessa atividade para o desenvolvimento econômico das pequenas propriedades rurais da região.

Palavras chave: bovinocultura de leite, desenvolvimento econômico, impactos ambientais, sustentabilidade.

ANALYSIS OF THE ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL ASPECTS OF DAIRY ACTIVITY ON RURAL PROPERTIES OF A MUNICIPALITY OF THE NORTHERN REGION OF RIO GRANDE DO SUL

ABSTRACT - *With the development of milk cattle in the Northern Region of Rio Grande do Sul (RS), several environmental issues become worrying. However, environmental management, as one of the pillars of sustainability, can propose mitigating measures to mitigate environmental impacts and the conscious use of natural resources. In this sense, the present work had the objective of analyzing the economic and environmental aspects of the dairy activity in rural properties in a municipality of the Northern Region of RS and presenting general guidelines for the mitigation of environmental risks. For this purpose, the methodology of diagnostic evaluation of ten rural properties was used in the period from June 2016 to January 2017. Among the main results it is highlighted that the milk activity does not have licensing in any of the rural properties studied; in 60% of the properties the waste is deposited directly in the soil along with the water and the residues of the hygiene of the milking. Lactating animals, in 80% of the properties, circulate freely in the banks and bed of streams;*

¹ Bióloga. Especialista em Gestão e Sustentabilidade Ambiental pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS, Unidade em Três Passos.

² Professor (a) da UERGS, Unidade em Três Passos. Endereço para correspondência: Rua Cipriano Barata, nº 211. Bairro Érico Veríssimo - Três Passos. CEP: 98600-000. Contato: (55) 3522-2895. E-mail: danni-silva@uergs.edu.br.

³ Graduando do Curso de Bacharelado em Agronomia da UERGS, Unidade em Três Passos.



60% of respondents say that riparian forests are essential to preserve the quality of water resources and they say they understand the importance of preserving these areas. Based on the results, it was possible to identify the main impacts of cattle breeding in relation to the environment, besides evaluating the importance of this activity for the economic development of small rural properties in the region.

Keywords: dairy cattle, economic development, environmental impacts, sustainability.

INTRODUÇÃO

O leite é um alimento rico em fontes de nutrientes como proteínas, lipídeos, vitaminas e sais minerais (Stroher et al., 2018), cuja produção tem aumentado sistematicamente no Brasil, nos últimos 50 anos (Vilela et al., 2017). No entanto, crescem também as preocupações mundiais sobre os problemas ambientais e a eficiência do uso dos recursos naturais em relação à produção animal (Janzen, 2011; Lesschen et al., 2011). A eficiência na gestão das atividades agropecuárias e do meio ambiente são os principais pilares da sustentabilidade econômica e ambiental da propriedade rural (Schaffner & Procknow, 2002).

O aumento na produção de suínos e bovinos de leite nos últimos anos na Região Norte/Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (RS), bem como o manejo inadequado dos resíduos são um sinal de alerta e preocupação, devido às alterações provocadas nos ecossistemas naturais (Klauck, 2011). A produção leiteira nestas regiões tem se desenvolvido em função de vários atrativos, como clima, disponibilidade hídrica, estrutura fundiária dominada por pequenas propriedades, mão de obra familiar e acesso dos produtores a crédito subsidiado, especialmente via Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) (Feix & Leusin Júnior, 2015).

A região Sul, como todo o Brasil e outros países, teve um crescimento significativo na produção de leite nos últimos anos. De acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos United States Department of Agriculture – USDA (2014), o crescimento para a produção de leite foi de 35,17 bilhões de litros, representando um aumento de 2,7% em relação à registrada no ano anterior. O Brasil ocupou a quinta posição no *ranking* mundial de produção de leite em 2014, atrás da União Europeia, Índia, Estados Unidos e China. A região Sul passou a ocupar, em 2014, a primeira posição no *ranking* das Grandes Regiões, com 34,7% da produção nacional de leite. O RS teve um aumento de 176 milhões de litros na produção estadual, totalizando 4,685 bilhões de litros, enquanto o Paraná produziu

4,53 bilhões e cresceu 185 milhões litros, quando comparado a 2013. Estes representam os estados brasileiros com maior índice de crescimento na produção de leite (Zoccal & Pereira, 2015).

Os Municípios da Região Norte do RS caracterizam-se, na sua grande maioria, por serem essencialmente agrícolas e compostos de propriedades familiares (Feix & Leusin Júnior, 2015). Segundo Derkoski (2004), as atividades desenvolvidas pelos agricultores familiares são as que mais se aproximam da natureza. Entretanto, as propriedades rurais com atividades agropecuárias também podem gerar impactos negativos ao meio ambiente, que vão desde o desmatamento de florestas para transformá-las em áreas de pastagem (Cunha & Guerra, 2009), uso indiscriminado do solo, insumos e de agrotóxicos, até o gerenciamento inadequado de dejetos e resíduos oriundos das atividades que potencializam alterações nos ecossistemas naturais, afetando tanto a fauna como a flora local (Do Carmo et al., 2002).

A partir do diagnóstico da realidade local, boas práticas agropecuárias que privilegiem os aspectos sociais, econômicos, culturais e ambientais podem ser sugeridas. Neste sentido, outros trabalhos já foram realizados com intuito de avaliar, discutir e elencar possíveis alternativas para amenizar os impactos ambientais com a produção de leite nas propriedades (Thomassen et al., 2008; Cunha & Guerra, 2009; Castanheira et al., 2010; Fantin et al., 2012; Hermansen & Kristensen, 2011). No entanto, a interação homem e natureza precisa ser repensada e reorganizada, e novos estudos precisam ser desenvolvidos. Nesse sentido, objetivou-se através deste trabalho realizar uma análise dos aspectos econômicos e ambientais da atividade leiteira em propriedades rurais de um município na Região Norte do RS e apresentar orientações gerais para a mitigação dos impactos ambientais em propriedades produtoras de leite.

MATERIAL E MÉTODOS

No presente estudo foi utilizada uma metodologia exploratória qualitativa e quantitativa para analisar a

situação apresentada em dez propriedades rurais em um município da Região Norte do Estado do Rio Grande do Sul. Foram realizadas visitas de acompanhamento em dez propriedades rurais selecionadas com atividades de bovinocultura leiteira. Para tanto foi realizada investigação *in loco* dos aspectos ambientais, no período de junho de 2016 a janeiro de 2017.

Utilizou-se como instrumento de pesquisa a aplicação de entrevistas semiestruturadas com os membros da família, para a caracterização dos aspectos ambientais, sociais e econômicos da propriedade rural. A entrevista teve como foco principal a gestão da propriedade em relação às questões ambientais, licenciamento da atividade de bovinocultura leiteira, conhecimento do produtor sobre as leis ambientais, cuidados com o solo, uso da água e preservação dos recursos hídricos, manutenção das áreas de preservação permanentes (APPs) e de reserva legal (RL), bem como manejo dos dejetos e uso de agrotóxicos.

Para a escolha das propriedades foram considerados os seguintes critérios: (I) ser de agricultura familiar (propriedade em média de 10 a 30 hectares e mão de obra familiar); (II) ter a atividade de bovinocultura leiteira como a principal fonte de renda da propriedade; (III) ter uma produção média acima de 100 litros de leite por dia; (IV) ter em média de 10 a 50 animais em lactação; (V) ter realizado o Cadastro Ambiental Rural (CAR).

Foram realizadas três visitas em cada propriedade com vistas no acompanhamento das atividades e aplicação das entrevistas. Nas visitas foram observadas e registradas as características gerais das propriedades, especialmente relacionadas com a atividade em análise. Na realização das entrevistas participaram todos os membros das famílias presentes nas propriedades, vinculados à produção leiteira. Para fins de apresentação das informações coletadas, evitando-se a identificação dos produtores entrevistados, estes estão representados por números ordinais (Produtor 1; Produtor 2;...; Produtor 10). Os dados foram analisados e organizados em gráficos de porcentagem utilizando-se o *software* Excel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à gestão da propriedade e da produção de leite, as dez unidades estudadas apresentaram como característica comum o fato de fazerem parte da rede

de acompanhamento realizada pelo Escritório Municipal da Emater/RS-Ascar e pelas Secretarias de Agricultura e Meio Ambiente do Município em estudo, através de assessoria técnica para a gestão financeira e da produção nas propriedades. Acompanhar o processo de gestão da produção de leite é importante para conhecer o que os bovinocultores pensam, sentem e como percebem as problemáticas ambientais.

A produção diária de leite nas dez propriedades pesquisadas variou de 100 a 400 litros, enquanto que o valor médio pago pela indústria, por litro, variou de R\$ 0,95 a 1,50. Esta diferença de valor é decorrente da oferta das empresas que adquirem o leite na região, podendo variar conforme a disponibilidade, quantidade fornecida e a qualidade do produto. Segundo Brito et al. (2011), a produção de leite sofreu influência de vários fatores como: desenvolvimento tecnológico nos sistemas de produção, melhoramento genético dos animais e instalações de novas indústrias.

No que se refere ao licenciamento, das dez propriedades visitadas nenhuma possui licença ambiental para exercer a atividade de produção de leite. Este é um dos aspectos que merecem atenção e devem ser corrigidos no intuito de garantir a adequada execução das atividades nas propriedades, sem riscos de danos ambientais. Segundo a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 237, de 19 de dezembro de 1997, por meio do licenciamento ambiental o órgão público responsável tem a competência de licenciar a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades que utilizam os recursos ambientais e são consideradas potencialmente poluidoras, ou ainda, aquelas que possam causar impactos negativos ao ambiente natural, como o caso da bovinocultura de leite.

Nesse mesmo sentido, Milaré (2013) destaca que a licença ambiental é fundamental para garantir a sustentabilidade nos ecossistemas naturais, além de servir como instrumento de controle para o Poder Público, sob forma de imposição à responsabilidade com o meio ambiente, em que as atividades potencialmente poluidoras devem adotar critérios estabelecidos pela legislação vigente. Logo, a bovinocultura leiteira pode provocar alterações ambientais, de modo que, sem o acompanhamento e vistoria por parte dos órgãos ambientais, a atividade pode desencadear sérios desequilíbrios no bioma natural.



Quando questionados sobre o conhecimento em relação às leis ambientais, todos os produtores rurais entrevistados responderam ter conhecimento. No entanto, um dos produtores, identificado apenas como Produtor 1 informou que “em alguns casos a produção se torna economicamente inviável se todas as normas legais forem cumpridas”. Esta abordagem apresentada pelo Produtor 1 refere-se especialmente às exigências legais em relação às Áreas de Preservação Permanentes (APPs), mata ciliar, e manejo dos dejetos e resíduos da produção.

Em relação ao processo de manejo e viabilidade econômica da produção, os entrevistados de todas as propriedades rurais entrevistadas informaram que para a adequação e o balanceamento nutricional dos animais em lactação, desde a definição das áreas dos piquetes, a determinação da lotação de animais, o tempo de permanência em cada piquete, ou seja, a definição da melhor estratégia de uso e rodízios entre os piquetes têm o acompanhamento técnico da Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente do Município e Emater/RS-Ascar, que prestam a devida assessoria técnica, bem como orientação sobre a adubação necessária e produção de silagem.

Em cinco propriedades que recebem assessoria técnica existe ainda a colaboração do departamento técnico de uma cooperativa da região, que realiza o acompanhamento do cultivo das pastagens e manejo do solo. Esse acompanhamento, realizado por técnicos agropecuários e agrônomos, pode explicar os dados positivos em relação ao uso do solo nessas propriedades. Em 60% das propriedades, os produtores afirmaram que adotam o sistema de plantio direto, e cuidam para evitar as perdas de solo por meio de barreiras vegetais em áreas declivosas, além de realizarem o planejamento da produção de grãos e pastagens, buscando a conservação do solo das áreas cultivadas.

No entanto, pode-se observar que a maioria das áreas é cultivada, principalmente, com a cultura do milho para silagens, sendo estas áreas, em geral, bastante declivosas, o que pode potencializar os efeitos do processo de degradação e perdas de solo provocadas pela erosão. A perda do solo pela erosão causa prejuízos ambientais e econômicos, o manejo inadequado com a retirada da cobertura vegetal e exposição da camada superficial sob a ação dos ventos, do sol e da chuva, fazem com que boa parte dos nutrientes seja transportado pelas águas (Guth, 2010).

A Figura 1 apresenta a fonte de dessedentação animal nas propriedades rurais pesquisadas.

Conforme a Figura 1, em relação às condições de acesso dos animais aos recursos hídricos, 80% dos proprietários responderam que os animais têm livre acesso aos cursos hídricos da propriedade. Neste contexto, o fator mais preocupante é que em todas as propriedades banhadas por cursos hídricos os animais têm livre acesso à água, onde podem realizar suas necessidades fisiológicas, ou até mesmo provocarem o assoreamento das margens. Em 10% das propriedades os animais dispõem de bebedouros próprios e, no restante, os animais utilizam açude como fonte de dessedentação.

De acordo com Matos (2002), a água é o alimento de maior requisição quantitativa para o gado de leite. Vacas em lactação necessitam de mais água em relação a seu peso vivo do que outros animais, pois o leite contém 87% de água. O corpo de um bovino adulto é constituído de 55 a 70% de água, variando de 80 a 85% no animal jovem e até 90% no recém-nascido. Em sistemas de produção de leite, não basta ter água na propriedade, é preciso que sejam atendidos alguns parâmetros de potabilidade, com baixos níveis de sólidos e de alcalinidade, além da ausência de compostos tóxicos, a fim de não comprometer a saúde do gado e manter a qualidade do leite produzido (Prado et al., 2010). Nesse sentido a análise e o tratamento da água são aspectos que devem ser considerados nas propriedades dos produtores rurais entrevistados.

Em pesquisa realizada por Capoane (2008) no município em estudo, foram encontradas amostras de água contaminadas com coliformes fecais. Com base

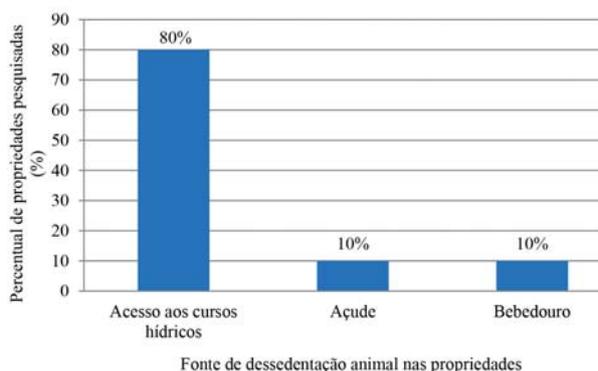


Figura 1 - Fonte de dessedentação aos animais nas propriedades pesquisadas, 2017.

nesta informação, toda a água disponibilizada aos animais deveria passar por algum tipo de tratamento, porém em apenas 20% das propriedades é realizado algum tipo de tratamento simplificado (cloração), conforme informações prestadas pelos produtores. Sendo assim, a parceria entre o poder público e os bovinocultores é fundamental, para que sejam realizadas análises da qualidade da água utilizada nas propriedades rurais, tanto para o consumo humano, quanto dos animais e higienização dos equipamentos da ordenha, com vistas na saúde daqueles que a consomem.

A qualidade do leite produzido depende de vários fatores, da saúde dos animais, da limpeza dos equipamentos e, principalmente, da potabilidade da água utilizada na propriedade. Além disso, o uso da água contaminada pode trazer sérios riscos à saúde, transportando agentes patogênicos para animais e humanos (Amaral et al., 2003). Várias bactérias, verminoses e vírus podem infectar os animais pelas águas contaminadas, podendo ocasionar prejuízos econômicos para o produtor rural. Uma das doenças que causa preocupação entre os produtores de leite é a mastite, cuja transmissão dos agentes causadores pode acontecer pela água e pela higienização inadequada dos instrumentos de ordenha (Guerra et al., 2011). A bactéria *Staphylococcus aureus* aparece entre os agentes patogênicos que mais está presente nos casos de mastite bovina (Guerra et al., 2011). As cepas da *S. aureus* podem estar na água utilizada nas propriedades representando um risco para a contaminação do animal e à saúde humana. Existe então, a real preocupação com a desinfecção e controle da qualidade da água utilizada na produção de leite (Amaral et al., 2003). A água contaminada também pode ser uma fonte de *Pseudomonas spp.*, coliformes e outras bactérias Gram-negativas (Chambers, 2005).

Neste contexto, a Lei nº 9.433/1997, que institui a Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH), define as diretrizes sobre a gestão dos recursos hídricos com enfoque democrático e sustentável, além disso, aborda os aspectos ecológicos em perigo e busca o equilíbrio entre o desenvolvimento socioeconômico e ambiental (Brasil, 1997). Outro ponto importante na Política Nacional de Recursos Hídricos é a outorga do direito de uso dos recursos hídricos, que objetiva “assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água, superficiais ou subterrâneas”, no qual o outorgado precisa esclarecer a finalidade e a quantidade

do recurso utilizado (Brasil, 1997). Essas informações são importantes para o controle dos recursos disponíveis. No Art. 1º, a PNRH considera a água como um recurso natural e limitado, dotado de valor econômico, um bem de domínio público e em situações de escassez determina que, o uso deve ser prioritário dos recursos hídricos para o consumo humano e a dessedentação dos animais (Brasil, 1997).

Diante da redução da qualidade da água evidenciada pelos mais diversos usos (Barbosa, 2008), algumas medidas são necessárias para controlar, orientar e avaliar a gestão das atividades desenvolvidas na bovinocultura, para amenizar os impactos aos recursos hídricos. Entre estas pode ser citado o uso das cisternas para captação de água da chuva e implantação de bebedouros aos animais, evitando o acesso aos cursos hídricos naturais e, conseqüentemente, a contaminação e o assoreamento dos mananciais. Estas são medidas necessárias, além de se fazer a análise físico-química e bacteriológica da água consumida pelos animais e usada no manejo na ordenha. Segundo Guerra et al. (2011), a análise físico-química da água, para potabilidade, deve incluir, obrigatoriamente, a verificação dos parâmetros de turbidez, cor, pH, sólidos totais dissolvidos, dureza, ferro, manganês, sulfatos, nitrogênio amoniacal. Havendo a necessidade, deve se proceder ao tratamento adequado da água para as atividades de ordenha, bem como da água disponibilizada aos animais, uma vez que essa influencia na qualidade do produto gerado, e na saúde do rebanho (Leite et al., 2003; Reinemann et al., 2003; Elmoslemany, 2010).

Em relação às áreas protegidas por Lei, a Figura 2 apresenta o percentual das propriedades pesquisadas que conservam as APPs e matas ciliares.

Conforme a Figura 2, em 80% das propriedades entrevistadas as Áreas de Preservação Permanente (APPs) são mantidas conservadas. Tal fato pode estar associado às condições de relevo das propriedades, já que, na maioria, as áreas são de difícil acesso e bastante declivosas. Esta informação também é descrita por Coelho & Graneell-Pérez (2000), que afirmaram que a declividade do terreno influencia na permanência da cobertura florestal e na faixa de mata ciliar.

Destaca-se que o Código Florestal, através da Lei 12.651/2012, exige a manutenção das APPs com base na sua função protetora e relevância ecológica, além da sua função ambiental de preservar os recursos hídricos,



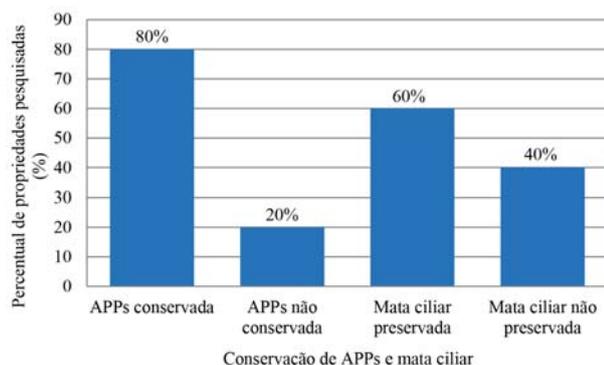


Figura 2 - Propriedades rurais pesquisadas em que os agricultores conservam APPs e mata ciliar, 2017.

a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade e o fluxo gênico de flora e fauna, bem como proteger o solo, e assegurar o bem-estar das populações humanas. Nesse sentido, a floresta deverá ser mantida em sua integridade sendo vetada qualquer exploração econômica, cobertas ou não por vegetação nativa, mesmo que a floresta nativa tenha sido suprimida, a área por si só é local de preservação, uma vez que desempenha papel fundamental de proteção das águas e do solo (Machado, 2009).

É importante destacar as considerações de Gass (2010), ao afirmar que a atividade de produção leiteira é uma das formas de pressão sobre os recursos naturais, devido à transformação das matas ciliares em poteiros, trazendo consequências de desestabilização dos barrancos das sangas, arroios e rios da região noroeste do RS.

Em seis das propriedades deste estudo, existem áreas de mata ciliar protegendo o leito dos riachos e córregos. Segundo Prado et al. (2010), a mata ciliar desempenha um papel ecológico fundamental no ecossistema aquático e terrestre, além de reduzir o carreamento de partículas do solo e de outros compostos poluentes para os cursos de água.

Segundo Souza (2012), as matas ciliares atuam como importantes barreiras de sedimentos, pois funcionam como filtros, melhorando a qualidade da água. Ainda segundo Souza (2012), as matas ciliares são fundamentais para evitar a erosão, uma vez que contribuem para infiltração de água no solo, influenciando no ciclo hidrológico regional e na vazão dos rios. Logo, sua preservação reduzirá o aporte de efluentes e dejetos

aos cursos d'água, o que poderia comprometer a autodepuração dos cursos hídricos e sua função ecológica.

Na questão relacionada ao manejo dos dejetos provenientes da atividade da bovinocultura leiteira, todas as propriedades analisadas não possuem locais próprios e adequados para o armazenamento, tanto dos resíduos líquidos como dos resíduos orgânicos da produção de leite. Em 40% dos casos, os dejetos são retirados da sala de espera (local em que os animais em lactação ficam antes da ordenha), e da sala de alimentação, onde tem a maior concentração e volume, e são levados diretamente para as pastagens. De acordo com Konzen & Alvarenga (2005), os dejetos líquidos de bovinos são comprovadamente eficientes na produção de grãos, e forrageiras, como também a utilização do composto orgânico em aplicação equivalente a 100% da adubação química foi eficiente na produção de milho. Contudo, a aplicação direta dos dejetos no solo, sem estabilização prévia, pode desencadear elevado risco de contaminação, principalmente, por agentes microbiológicos. Ressalta-se, ainda, a necessidade de análise tanto dos dejetos quanto da área agrícola que será utilizada para disposição do material.

Em todas as propriedades entrevistadas, os dejetos são lançados no solo nas proximidades das estrebarias, provocando grandes atoleiros que dificultam o próprio deslocamento dos animais (Figura 3). Em tais situações é importante e urgente o manejo adequado dos dejetos, desde a impermeabilização da área, coleta dos dejetos e estabilização em sistemas biológicos de tratamento. O mesmo é válido para o efluente resultante da lavagem dos equipamentos.

Conforme estudos de Klauck (2011), somente com a sensibilização do produtor em relação à importância da preservação do meio ambiente e com auxílio técnico, financeiro e social dos órgãos governamentais que se reduzirá o dano ambiental que a bovinocultura leiteira vem causando ao meio ambiente, uma vez que o desenvolvimento econômico deve levar em consideração as questões ambientais, para permitir a preservação da diversidade e que as gerações futuras encontrem um ambiente favorável à vida.

Ao serem questionados sobre o armazenamento e descarte das embalagens vazias de medicamentos e produtos veterinários, em 70% das propriedades, esses materiais são descartados junto com o lixo comum.



Figura 3 – Imagens dos dejetos lançados diretamente ao solo, próximo à sala de ordenha (A) e estrebarias (B), nas propriedades rurais pesquisadas, 2017.

Fonte: Autores (2017).

Desses, 40% dos produtores rurais informaram que os resíduos são recolhidos pelo caminhão do lixo, e o restante relataram enterrar os resíduos. Este dado é extremamente preocupante, tendo em vista o desconhecimento dos possíveis danos e comportamento dos compostos no meio ambiente. Outras três famílias, que também são produtoras de suínos, entregam esses resíduos para a empresa responsável pela parceira na produção de suínos.

Conforme a Resolução RDC nº 306/2004, “competem à Vigilância Sanitária dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal, com o apoio dos Órgãos de Meio Ambiente, de Limpeza Urbana, e da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), divulgar, orientar e fiscalizar” o cumprimento das normas legais sobre o gerenciamento e descarte dos Resíduos Sólidos da Saúde (RSS). O Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) deve seguir as normas locais, de acordo com a coleta, transporte e disposição final dos resíduos gerados. Os cuidados com o armazenamento e descarte, principalmente dos medicamentos de uso veterinário, são fundamentais para evitar a contaminação do solo e da água. Nesse sentido, seria de extrema importância a realização de campanhas de esclarecimento e coletas desses materiais, pelos órgãos competentes, uma vez que o descarte do RSS em locais inadequados compromete a saúde da população.

Outro fator preocupante observado nas visitas é o descarte das embalagens de agrotóxicos que, em muitas propriedades, acaba ficando em locais

inadequados. Em algumas, as embalagens são armazenadas em galpões, sendo o local comum onde fica a ração, o milho e em alguns casos o feno para a alimentação dos animais. Nenhuma das propriedades entrevistadas informou que realiza a devolução das embalagens para a empresa que comercializou o produto. Este é um tema que necessita ser trabalhado com os produtores rurais para o atendimento da legislação vigente (Brasil, 2000; Brasil, 2010).

Com o objetivo de maximizar a produção e aumentar os lucros, o uso dos agrotóxicos na produção de alimentos e o crescente uso de pesticidas nos animais (carrapaticida, inseticida, vermífugos), desestabiliza o equilíbrio ecológico e, conseqüentemente, influencia no surgimento de outras espécies de “pragas” mais resistentes (Furlong et al., 2007). Para o armazenamento, transporte e comercialização de agrotóxicos em todo o território brasileiro foi criada a Lei Federal nº 9.974, de 06 de junho de 2000 (Brasil, 2000) e o Decreto nº 4.074, de 08 de janeiro de 2002 (Brasil, 2002). Contudo, a devolução das embalagens de agrotóxicos ao ponto de comercialização está prevista no Art. 33, que trata da logística reversa, da Lei Federal nº 12.305/2010, a qual institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2010).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da pesquisa levaram a compreensão de que a produção de leite pode causar vários impactos ao meio ambiente. As observações nas propriedades

rurais evidenciaram a falta de locais adequados para disposição dos dejetos produzidos pelos animais, áreas degradadas próximas ao leito dos córregos e riachos devido à falta de mata ciliar e livre acesso dos animais ao rio e a necessidade de orientação e acompanhamento em relação aos cuidados com o uso de agrotóxicos.

Nesse contexto, fica evidente a necessidade de suporte técnico ambiental para a melhoria da gestão das propriedades rurais pesquisadas, que representam a realidade da maioria das pequenas propriedades da região. Dentre os procedimentos para a redução dos impactos sugere-se a construção de bebedouros para o gado e cercamento dos limites da propriedade para evitar o acesso do gado aos cursos hídricos, o que possibilitará também a reconstituição da mata ciliar e das APPs. Fica evidente a necessidade de construção de esterqueiras ou sistemas para tratamento dos dejetos dos animais, além de incentivo à produção com menor impacto.

O uso de dejetos de bovinos na lavoura para a produção de grãos ou de pastagens pode ser considerada uma alternativa promissora de adubação e redução dos custos de produção, contudo, deve receber acompanhamento para a disposição adequada e compatível a capacidade de absorção dos solos da região.

Ressalta-se que a produção de leite para as famílias pesquisadas representa além de desenvolvimento, a conquista aos direitos legais de todos os cidadãos como: moradia, alimentação, vida digna com acesso a serviços de saúde e educação. A renda obtida garante inclusive a formação superior dos filhos.

Desta forma, através das informações levantadas é possível inferir que a produção de leite na região estudada necessita de orientação técnica para minimizar os efeitos negativos da atividade sobre o meio ambiente, compatibilizando geração de renda às famílias e qualidade ambiental. Por esse motivo, sugere-se o desenvolvimento de novos estudos para avaliar a possível contaminação das águas superficiais e subterrâneas na região, bem como a capacidade de absorção dos dejetos bovinos pelo solo, sem que haja riscos ao meio ambiente e à população.

LITERATURA CITADA

- AMARAL, L. A.; ROSSI JÚNIOR, O. D.; NADER FILHO, A. et al., Ocorrência de *Staphylococcus* sp. em água utilizada em propriedades leiteiras do Estado de São Paulo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 55, n. 5, p. 620-623, 2003.
- BARBOSA, G. S. **O desafio do desenvolvimento sustentável**. Revista Visões 4ª Edição, Nº4, v. 1 - Jan/Jun, 2008.
- BRASIL. Constituição. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado, 1988.
- BRASIL. LEI Nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. 1988. In: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/19433.htm (acessado em 25 de julho de 2017).
- BRASIL. Lei nº 9.433. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. 1997. In: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm (acessado em: 18 novembro de 2017).
- BRASIL. Lei nº 9.974. 2000. Altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a exportação, o destino final dos resíduos, o controle, a inspeção e a fiscalização e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, dofc 07/06/2000, pág. 000001, col. 1. 2000. In: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7802.htm (acessado em 25 de julho de 2017).
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 306, de 07 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviço de saúde. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, dezembro. 2004. In: <https://www.diariodasleis.com.br/busca/exibelinck.php?numlink=1-9-34-2004-12-07-306> (acessado 25 de agosto de 2017).
- BRASIL. **Plano Nacional de Recursos Hídricos**. Síntese Executiva - português / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos - Brasília: MMA, 135p. 2006. In: <http://www.mma.gov.br/agua/recursos-hidricos/plano-nacional-de-recursos-hidricos> (acessado em 25 de julho de 2017).

- BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Lei nº. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. 2010. In: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm (acessado em 18 outubro de 2017).
- BRITO, L. G.; MARCOLAN, A. L.; SALMAN, A. K. D. et al. **Sistemas de produção de leite para Rondônia**. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2011. 72 p.
- CAPOANE, V. **Poluição hídrica por dejetos de suínos: um estudo de caso na microbacia do Arroio Caldeirão – Palmitinho – RS**, 2008. 87 f. Trabalho de graduação B (Curso de Geografia) – Universidade Federal de Santa Maria, 2008.
- CASTANHEIRA, É. G.; DIAS, A. C.; ARROJA, L. et al., The environmental performance of milk production on a typical Portuguese dairy farm. **Agricultural Systems**, v. 103, n. 7, p. 498-507, 2010.
- CHAMBERS, J. V. The microbiology of raw milk. **Dairy microbiology handbook: the microbiology of milk and milk products**. John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, USA, 2005 p. 39-90.
- COELHO, G. C.; GRANEELL-PÉREZ, M. C. Mata ciliar e o desmatamento no noroeste do RS. In: SEMINÁRIO ESTADUAL DE REFLORESTAMENTO E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL. **Anais do I Seminário Estadual**. Ed. Unijuí. Ijuí, 2000.
- Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997. 1997. In: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html> (acessado em 13 janeiro de 2017).
- Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. 2005. In: www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf (acessado em 13 janeiro 2017).
- CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. **Avaliação e perícia ambiental**. 9. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.
- DERKOSKI, J. L. Agricultura Familiar: Paradigma para o Desenvolvimento Sustentável. **Educação e Socioeconômica Solidária: Série Sociedade Solidária**, v. 1, p. 310-331, 2004.
- DO CARMO, R. L.; GUIMARÃES, E.; DE AZEVEDO, A. M. M. Agroindústria, população e ambiente no sudoeste de Goiás. In: XIII Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais, 2002. **Anais...** Ouro Preto, Minas Gerais, 2002. p. 1-23.
- DUINKER, P.; WIERSMA Y. F.; HAIDER, W. et al. Protected areas and sustainable forest management: What are we talking about? **The Forestry Chronicle**, v. 86, n. 2, p. 173-177, 2010.
- EDWARDS, D. P.; FISHER, B.; WILCOVE, D. S. High conservation value or high confusion value? Sustainable agriculture and biodiversity conservation in the tropics. **Conservation Letters**, v. 5, n. 1, p. 20-27, 2012.
- ELMOSLEMANY, A. M.; KEEFE, G. P.; DOHOO, I. R. et al. The association between bulk tank milk analysis for raw milk quality and on-farm management practices. **Preventive veterinary medicine**, v. 95, n. 1, p. 32-40, 2010.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. USDA. Gov - United States Department of Agriculture. 2014. In: <http://www.usda.gov> (acessado em 25 novembro 2016).
- FANTIN, V.; BUTTOL, P.; PERGREFFI, R. et al. Life cycle assessment of Italian high quality milk production. A comparison with an EPD study. **Journal of cleaner production**, v. 28, p. 150-159, 2012.
- FEIX, R. D.; LEUSIN JÚNIOR, S. Paineis do agronegócio no Rio Grande do Sul: 2015. Porto Alegre: FEE. 2015. In: <https://www.fee.rs.gov.br/wp-content/uploads/2015/09/20150903painel-do-agronegocio-no-rs-2015.pdf> (acessado em 03 de agosto de 2017).
- FURLONG, J.; MARTINS, J. R.; PRATA, M. C. A. O carrapato dos bovinos e a resistência: temos o que comemorar. **A Hora Veterinária**, v. 27, n. 159, p. 26-32, 2007.



GASS, S. L. B. **Áreas de preservação permanente (APPs) e o planejamento do seu uso no contexto das bacias hidrográficas: metodologia para adequação dos parâmetros legais.** (Dissertação: Mestrado em Geografia). Porto Alegre: UFRGS/PPGEA. 2010.

GUERRA, M. G.; GALVÃO JÚNIOR, J. G. B.; RANGEL, A. H. N et al. Disponibilidade e qualidade da água na produção de leite. Natal/RN. **Acta Veterinária Brasílica**, v. 5, n. 3, p. 230-235, 2011.

GUTH, P. L. **Perdas de solo e água por erosão hídrica em sistemas de culturas oleaginosas** / Paulo Luís Guth. – Santa Maria, 2010. 83 f. Dissertação (mestrado em ciência do solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo, 2010.

HERMANSEN, J. E.; KRISTENSEN, T. Management options to reduce the carbon footprint of livestock products. **Animal Frontiers**, v. 1, n. 1, p. 33-39, 2011.

JANZEN, H. H. What place for livestock on a re-greening earth? **Animal Feed Science and Technology**, v. 166, p. 783-796, 2011.

KLAUCK, J. B. **Impacto agroeconômico da adequação da agricultura de Nova Ramada – RS à Legislação de APPs e Reserva Legal.** Dissertação (mestrado em Pós-Graduação Stricto Sensu em Desenvolvimento). Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Unijuí, 2011.

KONZEN, E. A.; ALVARENGA, R. C. **Manejo e utilização de dejetos animais: aspectos agrônômicos e ambientais.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sete Lagoas: Circular Técnica, v. 63, p. 65, 2005.

LEITE, M.O.; ANDRADE, N. J.; FONSECA, L. M. et al. Controle de qualidade da água em indústrias de alimentos. **Revista Leite e Derivado**, v. 69, p. 38-45, 2003.

LESSCHEN, J. P.; VAN DEN BERG, M.; WESTHOEK, H. J. et al. Greenhouse gas emission profiles of European livestock sectors. **Animal Feed Science and Technology**, v. 166, p. 16-28, 2011.

MACHADO, P. A. L. **Direito dos cursos de água internacionais.** Malheiros. São Paulo, 2009.

MATOS, L. D. **Estratégias para redução do custo de produção de leite e garantia de sustentabilidade da atividade leiteira.** Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil, p.156-183, 2002.

MILARÉ, É. **Direito do ambiente.** 8ª ed. São Paulo: ed. Revista dos Tribunais, p. 776-832, 2013.

PNUD. Programas das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Objetivos do Desenvolvimento do Milênio apregoados pelo PNUD.** 2005. In: www.pnud.org.br/odm/ (acessado em 16 de agosto de 2016).

REINEMANN, D. J.; WOLTERS, G.; BILLON, P. et al. Review of practices for cleaning and sanitation of milking machines. **Bulletin-International Dairy Federation**, p. 3-18, 2003.

PRADO, R. B.; TURETTA, A. P. D.; ANDRADE, A. G. **Manejo e conservação do solo e da água no contexto das mudanças ambientais.** Embrapa Solos, Rio de Janeiro, 491 p., 2010.

SOUZA, M. C. B. **Influência da mata ciliar na qualidade da água de trecho do rio Jacarecica** – Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento) – Universidade Federal de Alagoas. Maceió/AL. 195 f, 2012.

STROEHER, F. H.; CLASEN, B. E.; SILVA, D. M. et al. Qualidade do leite: visão de produtores rurais do município de São Martinho – RS. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v. 7, n. 4, p.88-94, Dez., 2017.

THOMASSEN, M. A.; VAN CALKER, K. J.; SMITS, M. C. J. et al. Life cycle assessment of conventional and organic milk production in the Netherlands. **Agricultural systems**, v. 96, n. 1, p. 95-107, 2008.

VILELA, D.; RESENDE, J. C.; LEITE, J. B. et al. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista de Política Agrícola**, v. 26, n. 1, Jan./Fev./Mar, 2017.

ZOCCAL, R.; PEREIRA, V. I. F. Panorama do leite. **Boletim Eletrônico Mensal**, v. 8, n. 85, 2016. Embrapa Gado de Leite-Fôlder/Folheto/Cartilha, 2015. In: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1038756> (acessado em 04 de setembro de 2017).

Recebido para publicação em 18/7/2018 e aprovado em 25/9/2018.



ANÁLISE FITOQUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE AMOSTRAS DE PIMENTA-ROSA OBTIDAS DE PROPRIEDADES FAMILIARES DA REGIÃO NORTE DO ESPÍRITO SANTO

Maria da Penha Píccolo¹, Julianne Soares Jardim Lacerda Batista¹, Bruna Carminate¹, Lorena Ventorim Pimentel¹, Larissa Sesquim Andreatta¹, Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto², Cleide Maria Ferreira Pinto³

RESUMO – A pimenta-rosa ou aroeira *Schinus terebinthifolius* Raddi, pertencente à família *Anacardiaceae*, é uma especiaria de grande valor de mercado nacional e internacional, associado às suas aplicações nas indústrias alimentícia, farmacêutica e de cosméticos. No Estado do Espírito Santo, a produção concentra-se na região litorânea, sendo São Mateus um polo de produção, processamento e escoamento. Objetivou-se neste estudo avaliar características de qualidade da pimenta-rosa produzida em São Mateus-ES. Frutos *in natura* e desidratados foram submetidos a análises fitoquímicas e microbiológicas. Constatou-se presença dos metabólitos secundários fenóis, taninos, glicosídeos/saponinas e flavonoides, além de um baixo índice de contaminação microbiana. Em nenhuma das amostras foi constatada a presença de *Salmonella* sp. Esses resultados reforçam o potencial dessa espécie para uso como condimento, medicinal e farmacêutico. A qualidade da matéria-prima deve ser considerada para obtenção de produtos derivados de boa qualidade. Assim, o cultivo de acordo com as Boas Práticas Agrícolas (BPA) e Boas Práticas de Fabricação (BPF) pode contribuir para a sustentabilidade do agronegócio pimenta-rosa na região norte do Estado do Espírito Santo.

Palavras chave: coliformes, qualidade microbiológica, *Schinus terebinthifolius* Raddi.

PHYTOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF PINK PEPPER SAMPLES OBTAINED FROM FAMILY FARMS IN THE NORTHERN REGION OF ESPÍRITO SANTO

ABSTRACT - The pink pepper tree or *Schinus terebinthifolius* Raddi, belonging to the family *Anacardiaceae*, is a spice of high value in the national and international markets due to its applications in the food, pharmaceutical and cosmetic industries. The spice is largely produced in the state of Espírito Santo, and São Mateus is a center of production, processing and flow. The present study aimed to assess the quality features of *Schinus terebinthifolius* Raddi produced in São Mateus-ES. Fresh and dehydrated fruits were subjected to phytochemical and microbiological analyzes. The presence of phenolic secondary metabolites, tannins, glycosides/saponins and flavonoids was observed, as well as a low level of microbial contamination. There was no presence of *Salmonella* sp. in any of the analyzed samples. These findings stress the potential use of this species as condiment, medicine and cosmetic. Raw material quality has impact on final product quality. Therefore, the use of Good Agricultural Practices (GAP) and Good Manufacturing Practices (GMP) in the course of cultivation may contribute to the sustainability of the *Schinus terebinthifolius* Raddi agribusiness in the northern region of the state of Espírito Santo.

Keywords: coliforms, microbiological quality, *Schinus terebinthifolius* Raddi.

¹ Universidade Federal do Espírito Santo, UFES, campus Alegre e São Mateus, ES.

² Pesq. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Epamig, Viçosa, MG.

³ Pesq. Embrapa/Epamig, Viçosa, MG.



INTRODUÇÃO

Pimenta-rosa, aroeira, aroeira-vermelha ou aroeira-da-praia *Schinus terebinthifolius* Raddi (1820), da família Anacardiaceae, tem distribuição geográfica ampla, podendo ser encontrada em vários continentes, incluindo as Américas, África e Oceania, e em todo o litoral do nordeste, sudeste, sul e centro-oeste brasileiro, sendo comum em áreas de restingas e margens de rios. É nativa do Brasil e apresenta-se em grande concentração na região litorânea do Estado do Espírito Santo, ressaltando-se que o município de São Mateus situado ao norte do estado, constitui um grande polo de produção, processamento e escoamento da sua produção (Fleig, 1987; Gilbert & Favoreto, 2011; Carminate et al., 2014), sendo o maior produtor e exportador de pimenta-rosa do mundo desde 2012. A aroeira é uma espécie muito presente no litoral capixaba, muito requisitada como condimento em mercados internacionais e demandada principalmente por países europeus, como França, Itália e Portugal. No Estado, existem comunidades extrativistas que coletam a pimenta-rosa em 17 municípios litorâneos. Nos últimos anos, com a expansão do mercado internacional, houve também aumento na área cultivada, que chegou aos 500 hectares, estando a maior parte concentrada na região noroeste.

A aroeira é utilizada na culinária nacional na forma desidratada e comercializada, na maioria das vezes, a granel. No entanto, após ser processada, grande parte da produção destina-se ao mercado internacional, que é o principal mercado consumidor, sendo usada principalmente para aplicações culinárias devido ao seu sabor suavemente pungente (Carvalho, 2003; Bertoldi et al., 2006).

Possui também propriedades medicinais, como anti-inflamatória (Ribas et al., 2003; Gazzaneo et al., 2005; Santos et al., 2013), antifúngica (Freires et al., 2011) e antibacteriana (Costa et al., 2010; Sousa et al., 2013; Machado & Valentini, 2014). Dessa forma, exige-se um controle rígido da qualidade da aroeira utilizada como matéria-prima, sobretudo a qualidade microbiológica, considerando que a atividade microbiana é uma das principais causas de deterioração de alimentos e de doenças de origem alimentar, o que compromete a vida útil do produto.

Em estudo fitoquímico foi constatada na pimenta-rosa a presença de metabólitos secundários, como compostos fenólicos simples, flavonoides e taninos,

óleos essenciais, esteroides, triterpenos, antraquinonas e saponinas (Lima et al., 2006; Duque, 2013; Azevedo et al., 2016; Píccolo et al., 2016).

Os efeitos antiproliferativos dos polifenóis purificados foram avaliados em linhagens de células de carcinoma em próstata humana, em que os autores verificaram a inibição da proliferação dessas células, indução de apoptose e interrupção do crescimento celular (Queires et al., 2006).

A obtenção de pimenta-rosa, em geral, ainda é por extrativismo e tem grande importância socioeconômica, por ser uma das principais fontes de renda de número considerável de famílias nos períodos de safra. Na entressafra, há migração para pesca e outras atividades ligadas à agricultura familiar. A crescente utilização da pimenta-rosa, como condimento e como fármaco, ressalta a importância da avaliação da qualidade dos frutos no que se refere a características físico-químicas e microbiológicas, de forma que contribua para a promoção da saúde dos consumidores e o desenvolvimento regional.

Objetivou-se avaliar a qualidade fitoquímica e microbiológica de frutos de pimenta-rosa *in natura* e desidratados.

MATERIAL E MÉTODOS

A matéria-prima (frutos) empregada foi proveniente de coleta realizada por 20 agricultores rurais do município de São Mateus-ES, a qual era entregue a uma empresa exportadora da cidade. Amostras de 100 g de pimenta-rosa foram coletadas em cinco sacos plásticos individuais, totalizando 500 g de frutos *in natura* após a colheita; após o processo de secagem a 85°C, por 30 min, elas estavam prontas para a comercialização. As análises fitoquímicas e microbiológicas nas amostras *in natura* e desidratadas foram realizadas no Laboratório de Tecnologia de Alimentos e no Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia, no Centro Universitário do Norte do Espírito Santo, da Universidade Federal do Espírito Santo – CEUNES/UFES.

Análises fitoquímicas

Foram realizadas análises fitoquímicas qualitativas do extrato alcoólico de frutos de pimenta-rosa, obtido por maceração (Barbosa, 2004; Simões et al., 2007). Frutos de pimenta, em alíquotas de 100 g, foram lavados



e submetidos à secagem a 40°C, em estufa. Em seguida, foram triturados, eluídos em etanol P.A. na proporção de 1:10 e mantidos por oitos dias em maceração. Após esse período, realizou-se a filtração. A seguir, procedeu-se a uma segunda eluição e maceração dos frutos triturados (torta), para extração completa dos compostos ativos (Simões et al., 2007).

Os macerados resultantes foram filtrados em pressão reduzida, sequencialmente, em funil de Buchner acoplado a um kitassato, com papel-filtro apropriado. Obteve-se assim o extrato líquido, o qual foi usado para realização de uma triagem dos principais grupos de compostos fitoquímicos. Realizaram-se análises qualitativas no extrato e na pimenta desidratada, para verificação da presença de fenóis, taninos, alcaloides, glicosídeos/saponinas, proteínas/aminoácidos (antraquinonas) e flavonoides, segundo metodologia descrita no Manual para Análise Fitoquímica e Cromatográfica de Extratos Vegetais (Barbosa, 2004). Os resultados foram expressos em positivo (quanto à intensidade de formação de precipitado, cor e espuma – características variáveis com o tipo de composto fitoquímico) ou negativo, na ausência dessas características.

Análises microbiológicas

Foram retirados dos frutos sujidades, como folhas e galhos; em seguida, eles foram submetidos às análises microbiológicas, que incluíram a contagem bacteriana total (PCA/32°C/48h), bolores e leveduras (BDA/25°C/5 dias), coliformes totais (Caldo Lauril Sulfato Triptose/32°C/24h) e *Salmonella* sp., de acordo com APHA (2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se na pimenta-rosa *in natura* e desidratada a presença dos compostos fitoquímicos: fenóis, taninos, flavonoides e glicosídeos/saponinas (Tabela 1).

Tabela 1 - Compostos fitoquímicos detectados nos extratos de frutos de pimenta-rosa *in natura* e desidratados

Grupo de substâncias de interesse	Resultado
Fenóis	positivo
Taninos	positivo
Alcaloides	negativo
Glicosídeos/Saponinas	positivo
Flavonoides	positivo
Antraquinonas/Proteína	negativo

Esses resultados corroboram os de outros estudos (Bessa et al., 2013; Machado & Valentini, 2014), nos quais também foi constatada a presença de flavonoides, taninos e saponinas em amostras de aroeira – compostos esses associados à atividade anti-inflamatória e cicatrizante. De acordo com Bernardes et al. (2011), há baixos teores de taninos condensados e de fenóis totais nas cascas dos frutos, não sendo detectados taninos hidrolisáveis nestes. Apesar disso, o extrato metanólico tem alto potencial antioxidante, indicativo da inexistência de uma correlação entre a atividade antioxidante e os teores de compostos fenólicos nos frutos. Os autores não detectaram taninos hidrossolúveis nos frutos e nas cascas de aroeira, tendo constatado que os fenóis também se concentram nas cascas dos frutos de aroeira, porém em baixa concentração. Ainda segundo Bernardes et al. (2001), o extrato metanólico apresentou um potente sequestro do radical livre DPPH, o que, em tese, poderia justificar seu uso popular como antioxidante e possível alimento funcional.

Os resultados das análises microbiológicas encontram-se na Tabela 2.

Neste trabalho, verificou-se que, após a secagem da pimenta-rosa, houve redução das contagens de bactérias mesófilas, bolores e leveduras e coliformes totais. Verificou-se também ausência de *Salmonella* sp. em 100% das amostras. Esses resultados estão de acordo com padrões microbiológicos da RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), padrão de qualidade para aceitação do produto no mercado nacional e internacional.

Rebello (2013) verificou que frações de extratos de folhas e de casca de caule de amostras de *S. terebinthifolius* apresentaram atividades antimicrobianas tanto para os fungos *Colletotrichum gloeosporioides* e *Colletotrichum musae* quanto para *Staphylococcus aureus*.

Ribeiro et al. (2014) verificaram que *Staphylococcus aureus* isolados de leite apresentaram halos de inibição moderada quando tratados com extrato bruto da casca de *Schinus terebinthifolius* Raddi (pimenta-rosa). Verificaram também que esse extrato apresentou potencial de utilização no controle de mastite bovina causada por esses microrganismos.

Piccolo et al. (2016), ao avaliarem microbiologicamente amostras *in natura* e desidratadas de pimenta-rosa no município de São Mateus-ES, observaram contagens

Tabela 2 - Contagem de Bactérias mesófilas aeróbicas, bolores e leveduras e coliformes totais de amostras de pimenta-rosa *in natura* e desidratadas

Amostras de pimenta-rosa	Bactérias mesófilas UFC/g		Bolores e leveduras UFC/g		Coliformes totais UFC/g	
	<i>in natura</i>	desidratada	<i>in natura</i>	desidratada	<i>in natura</i>	desidratada
1	9,8 x 10 ²	5,2 x 10 ¹	2,6 x 10 ³	5,0 x 10 ²	< 3	9,00
2	4,8 x 10 ³	3,0 x 10 ²	2,1 x 10 ³	1,4 x 10 ³	< 3	2,0 x 10 ¹
3	2,7 x 10 ³	1,0 x 10 ²	5,5 x 10 ³	< 1x10	7,00	4,3 x 10 ¹
4	9,5 x 10 ³	2,5 x 10 ¹	> 300	9,0x10 ²	< 3	7,00
5	7,6 x 10 ³	2,6 x 10 ²	3,8 x 10 ³	1,5 x 10 ³	1,1 x 10 ³	-
6	6,8 x 10 ³	2,5 x 10 ²	3,1 x 10 ³	3,2 x 10 ²	7,5 x 10 ¹	7,5 x 10 ¹
7	6,2 x 10 ³	8,1 x 10 ²	8,6 x 10 ³	2,5 x 10 ¹	< 3	7,00
8	2,3 x 10 ⁴	1,06 x 10 ³	2,4 x 10 ³	< 1x10	7,00	7,00
9	3,3 x 10 ³	5,5 x 10 ¹	1,3 x 10 ³	< 1x10	< 3	4,00
10	6,2 x 10 ³	4,6 x 10 ²	1,8 x 10 ⁴	3,0 x 10 ³	< 3	< 3
11	250x10 ³	2,7 x 10 ²	> 300	1,2 x 10 ²	≥ 2,4x10 ³	7,00
12	> 250x10 ³	1,1 x 10 ²	> 300	2,7 x 10 ²	≥ 2,4x10 ³	-
13	> 250x10 ³	1,2 x 10 ²	> 300	2,5 x 10 ¹	≥ 2,4x10 ³	-
14	> 250x10 ³	2,1 x 10 ²	5, 8 x 10 ⁴	5,8 x 10 ³	2,4x10 ²	3,00
15	> 250x10 ³	1,1 x 10 ²	1,4x10 ⁴	2,7 x 10 ²	-	3,00
16	> 250x10 ³	1,5 x 10 ³	> 300	5,0 x 10 ¹	≥ 2,4x10 ³	-
17	7,3 x 10 ³	8,3 x 10 ²	> 300	< 1x10	≥ 2,4x10 ³	-
18	1,8x10 ⁴	1,9 x 10 ⁴	>300	2,5 x 10 ²	2,4 x 10 ³	≥ 2,4x10 ³
19	> 250x10 ³	8,4 x 10 ¹	> 300	< 1x10	1,1 x 10 ³	1,5 x 10 ²
20	5x9 x 10 ¹	2,5 x 10 ²	> 300	< 1x10	1,1 x 10 ³	2,8 x 10 ¹

baixas de bactérias mesófilas, bolores e leveduras e coliformes totais nas amostras desidratadas, o que indicou boas condições higiênicas empregadas no processo de produção e secagem, além da ausência de *Salmonella* sp. em 100% das amostras.

A pimenta-rosa é uma espécie de grande importância agroindustrial no País, além de apresentar propriedades potenciais em seus extratos e óleos essenciais para uso em fitoterápicos e cosméticos, além de ser um dos mais sofisticados condimentos da cozinha nacional e internacional.

É fundamental a continuação dessas pesquisas no que diz respeito à qualidade microbiológica de amostras de pimenta-rosa. Ademais, a adoção e implementação pelos produtores rurais das boas práticas no manejo é fundamental, visto que essas ações contribuirão para a sustentabilidade do setor extrativista e comercial desse produto no Estado do Espírito Santo.

CONCLUSÕES

É preciso conscientização dos produtores rurais quanto ao emprego das boas práticas de produção, principalmente com ênfase nas etapas pós-colheita,

considerando a maior possibilidade de contaminações, o que se torna imprescindível para garantir a qualidade microbiológica do produto. Sua produção, com adequado suporte tecnológico, se consolidará como uma fonte alternativa para comunidades e agricultores familiares, assim como uma forma de exploração racional dessa espécie, que é de enorme importância ecológica e socioeconômica para o País, de modo que garanta a sustentabilidade do setor no Espírito Santo.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES).

LITERATURA CITADA

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods.** 4th ed. Washington: APHA, 2001. 676p.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**], Brasília, 10 de janeiro de 2001.



- AZEVEDO, J. L. F.; FONSECA, M. C. M.; CALIMAN, M. A.; SARTORATTO, A.; PINTO, C. M. F.; PINTO, C. L. O.; PÍCCOLO, M. P. Teor e composição química do óleo essencial de *Schinus terebinthifolius* cultivada em sistema convencional. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 24., 2016, Belo Horizonte, MG. **Anais...** Belo Horizonte, 2016.
- BARBOSA, W. L. R. (Org.). Manual para análise fitoquímica e cromatográfica de extratos vegetais. **Revista Científica da UFPA**, Belém, v. 4, 2004.
- BERNARDES, N. R.; GLÓRIA, L. L.; NUNES, C. et al. Quantificação dos teores de taninos e fenóis totais e avaliação da atividade antioxidante dos frutos de aroeira. **Vértices**, Campos dos Goytacazes/RJ, v. 13, n. 3, p. 117-128, 2011.
- BERTOLDI, M. C. **Atividade antioxidante in vitro da fração fenólica, das oleorresinas e do óleo essencial da pimenta rosa (*Schinus terebinthifolius* Raddi)**. 2006. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) “ Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.
- BESSA, N. G. F.; BORGES, J. C. M.; BESERRA, F. P.; CARVALHO, R. H. A.; PEREIRA, M. A. B.; FAGUNDES, R.; CAMPOS, S. L.; RIBEIRO, L. U.; QUIRINO, M. S.; CHAGAS JUNIOR, A. F.; ALVES, A. Prospecção fitoquímica preliminar de plantas nativas do cerrado de uso popular medicinal pela comunidade rural do assentamento Vale Verde, Tocantins. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 15, n. 4, supl. 1, 2013.
- CARMINATE, B.; REBELLO, L. C.; SILVA, M. B. PÍCCOLO, M.P. Pimenta-rosa: caracterização e potencialidades. In: PÍCCOLO, Maria da Penha; ALEXANDRE, R. S.; SILVA, M. B.; PINOTTI, L. M. (Org.). **Ciência e tecnologia de alimentos: produção e sustentabilidade**. 1. ed. Jundiaí, SP: Paco Editorial, 2014. v. 1, p. 219-239.
- CARVALHO, M. G.; MELO, A. G. N.; ARAGÃO, C. F. S.; RAFFIN, F. N.; MOURA, T. F. A. L. *Schinus terebinthifolius* Raddi: chemical composition, biological properties and toxicity. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 15, n. 1, p. 158-169, 2013.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. v.1. 1039p.
- COSTA, D. A.; FERREIRA, G. D. G.; ARAUJO, C. V.; COLODO, J. C. N.; MOREIRA, G. R.; FIGUEIREDO, M. R. P. Consumo e digestibilidade de dietas com níveis de torta de dendê em ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 3, p. 783-792, 2010.
- DUQUE, F. F. **Atividade de frações do extrato etanólico de *Achillea millefolium* sobre *Colletotrichum gloeosporioides***. 2013. 42 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) – Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2013.
- FLEIG, M. Anacardiaceae. Flora Ilustrada do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. **Boletim do Instituto de Biociências**, v. 18, n. 42, p.172, 1987.
- FREIRES, I. A.; ALVES, L. A.; JOVITO, V. C.; CASTRO, R. D. Atividade antifúngica de *Schinus terebinthifolius* (aroeira) sobre cepas do gênero *Candida*. **Revista Odontológica do Brasil-Central**, v. 20, n. 52, p. 41-45, 2011.
- GAZZANEO, L. R. S.; LUCENA, R. F. P.; ALBUQUERQUE, U. P. Knowledge and use of medicinal plants by local specialists in a region of Atlantic Forest in the state of Pernambuco (Northeastern Brazil). **Journal of Ethnobiology Ethnomed**, London, v. 1, p. 1-9, 2005.
- GILBERT, B.; FAVORETO, R. *Schinus terebinthifolius* Raddi. **Revista Fitos**, v. 6, n. 1, p. 46-53, 2011.
- LIMA, M. R. F.; LUNA, J. S.; SANTOS, A. F.; ANDRADE, M. C. C.; SANT'ANA, A. E. G.; GENET, J. P.; MARQUES, B.; NEUVILLE, L.; MOREAU, N. Anti-bacterial activity of some Brazilian medicinal plants. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 105, p. 137-47, 2006.
- MACHADO, B. C. T.; VALENTINI, S. A. Avaliação do potencial farmacotécnico e antimicrobiano de diferentes extratos de aroeira pimenteira (*Schinus terebinthifolius* Raddi). **SaBios: Revista de Saúde e Biologia**, v. 9, n. 1, p. 34-42, 2014.



MELO, A. D. B.; GOIS, F. D.; ANDRADE, C.; ROSTAGNO, M. H.; COSTA, L. B. Composição e atividade antimicrobiana do óleo essencial da aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) com vistas ao uso como antimicrobiano para leitões desmamados.

Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais, Curitiba, v. 12, n. 3, p. 227-232, 2014.

PÍCCOLO, M. P.; ANDREATA, L. S.; BATISTA, J. S. J. L.; MEDEIROS, CARMINATE, B.; A.S.; PINTO, C. M. F.; PINTO, C. L. O. Avaliação microbiológica e fitoquímica de frutos de pimenta-rosa produzidos no município de São Mateus, ES. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL “SIMBRAS, 8.; INTERNATIONAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE AGRICULTURE, 5., 2016, Sinop, MT. **Anais...** Sinop, MT, 2016. v.1, p. 32-36.

QUEIRES, L. C. S.; FAUVEL-LAFÈVE, F.; TERRY, S.; DE LA TAILLE, A.; KOUYOUMDJIAN, J. C.; CHOPIN, D. K.; ACHEROT, F.; RODRIGUES, L. E. A.; CRÉPIN, M. Polyphenols purified from the Brazilian aroeira plant (*Schinus terebinthifolius* Raddi) induce apoptotic and autophagic cell death of DU145 cells. **Anticancer Research**, v. 26, 2006.

REBELLO, L. C. **Atividade antimicrobiana dos extratos de *Schinus terebinthifolius* Raddi**. 2013. 48 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) – Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2013.

RIBAS, C. R.; SCHOEREDER, J. H.; PIC, M. SOARES, S. M. Tree heterogeneity, resource availability, and larger scale processes regulating arboreal ant species richness. **Austral Ecology**, v. 28, n. 3, p. 305-314, 2003.

RIBEIRO, W. O.; OLIVEIRA, R. L.; MARTINS, M. L.; MARTINS, J. M.; ARCANJO, A. H. M.; NETO, O. B. A. Enumeração de microrganismos causadores da mastite bovina e estudo da ação de antimicrobianos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 69, n. 1, p. 45-52, 2014.

SANTOS, O. J.; BARROS-FILHO, A. K.; MALAFAIA, O.; RIBAS-FILHO, J. M.; SANTOS, R. H. P. *Schinus terebinthifolius* Raddi (anacardiaceae) no processo de cicatrização de gastrorrafias em ratos. **ABCD. Arquivo Brasileiro de Cirurgia Digestiva**, v. 25, n. 3, p. 140-146, 2013.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 6. ed. Florianópolis: UFSC, 2007. 1104 p.

SOUZA, D. R.; ZANINI, S. F.; MUSSI, J. M. S.; MARTINS, J. D.; FANTUZI, E.; ZANINI, M. S. Óleo de aroeira vermelha e de suplementação de vitamina E em substituição aos promotores de crescimento sobre a microbiota intestinal de frangos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 12, p. 2228-2233, 2013.

Recebido para publicação em 27/5/2018 e aprovado em 3/9/2018.



ASPECTOS PRODUTIVOS DO ALGODOEIRO EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS E ÂNGULOS DE DESLOCAMENTO DO PULVERIZADOR

Izidro dos Santos de Lima Junior¹, Paulo Eduardo Degrande², Cristiano Marcio Alves de Souza², Lígia Maria Maraschi Piletti¹

RESUMO – O algodoeiro é cultivado tradicionalmente em espaçamentos variam 0,76 a 0,90 m entre linhas (espaçamento convencional). O algodoeiro adensado e ultra-adensado são cultivados com espaçamentos entre fileiras menores que o convencional. O objetivo deste trabalho foi avaliar fatores morfológicos da cultura do algodão relacionado ao cultivo ultra-adensado, adensado e convencional em função do ângulo de aplicação do pulverizador para controle de pragas. O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados no município de Dourados, MS, na safra 2010/2011 e 2011/2012. O delineamento experimental utilizado foi parcelas sub-subdivididas com 4 repetições, no esquema fatorial 3 x 4. Os sistemas de cultivos foram divididos em relação ao espaçamento entrelinha (0,22; 0,45 e 0,90 m). Os ângulos de aplicação foram divididos em: 0° (paralela à linha de cultivo), 30° e 45° (diagonal em relação à linha de cultivo) e 90° (perpendicular em relação à linha de cultivo). Os dados foram submetidos à ANOVA (P<0,05), quando significativo, efetuou-se a aplicação do teste de Tukey (P<0,05). A altura das plantas de algodão é influenciada pelo adensamento de plantas no espaçamento de 0,22 m entrelinhas; O ângulo de caminhamento de aplicação de 0° ocasiona o maior amassamento de folhas no espaçamento de 0,22 m e menor amassamento no espaçamento de 0,90 m; O número de estruturas reprodutivas foi maior no espaçamento de 0,90 m entre linhas; A produtividade de algodão em caroço foi maior no espaçamento entre linhas de 0,22 m.

Palavras chave: espaçamento adensado, espaçamento ultra-adensado, plantas amassadas.

COTTON PRODUCTIVE ASPECTS IN ULTRA-NARROW, NARROW AND CONVENTIONAL SPACING AT DIFFERENT SPRAY DISPLACEMENT ANGLES

ABSTRACT – The cotton plant it is traditionally cropped in spacing between rows at 0,76 to 0,90 m. The goal of this work was to evaluate the cotton crop morphology factors relationship to narrow, ultra-narrow and conventional spacing between rows system to angle of spray displacement of insecticides in relationship of cultivated cotton crop row to pest control. The work was performed in the Experimental Farm of the Universidade Federal da Grande Dourados, in the crop year 2010/2011 and 2011/2012. The experiment was installed in sub-subdivided plot with 4 replications and 3 system of cotton spacing between rows and 4 angle of spray displacement of insecticides in relationship of cultivated cotton crop row. The system of cotton spacing between rows were 0,22, 0,45 e 0,90 m. The angle of spray displacement of insecticides in relationship of cultivated cotton crop row were 0° (parallel to cultivated cotton row), 30° and 45° (diagonal to cultivated cotton row) and 90° (perpendicular to cultivated cotton row). The dates were submitted through variance analyze (P<0,05), and compared with the Tukey medium test in 5% of probability. The plants height it was influenced by the ultra-narrow cotton plant 0,22 m; The 0° angle of spray displacement of insecticides in relationship of cultivated cotton crop row cause the most kneading plants at 0,22m cotton spacing between rows and the lesser kneading plants at 0,90 cotton spacing between rows; The number of reproductive structures it was larger at 0,90 m cotton spacing between rows; The cotton yield it was larger at 0,22 m cotton spacing between rows.

Keywords: crop narrow, crop ultra-narrow, kneading plants.

¹ Docentes do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul - IFMS. Campus Ponta Porã, Rod. BR 643, s/n - Bairro Sanga Puitã - Ponta Porã, MS. CEP: 79909-000. Contato (67)3437-9600. E-mails: izidro.lima@ifms.edu.br; ligia.piletti@ifms.edu.br;

² Docentes da Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD. Faculdade de Ciências Agrárias, Cidade Universitária - Dourados, MS. CEP: 79909-000. Contato (67)3410-2412. E-mails: pragas@uol.com.br; csouza@ufgd.edu.br.



INTRODUÇÃO

A cultura do algodão (*Gossypium hirsutum*) é uma das mais importantes do cenário agrícola brasileiro, no ano agrícola 2016/2017 foi cultivada numa área de 1.400 milhões de hectares com produção de 1.959 milhões de toneladas de algodão em pluma, sendo a região Centro-Oeste a que mais contribui para essa produção, aproximadamente 72% do total (Conab, 2018).

O algodoeiro é cultivado tradicionalmente em espaçamentos que variam de 0,76 a 0,90 m entre linhas com densidade de 6 a 10 plantas por metro (Lamas et al., 1989), que permite a obtenção de elevados níveis de produtividade e de qualidade de fibra. Nos últimos anos o produtor brasileiro de algodão tem enfrentado dificuldades com o alto preço dos insumos agrícolas e a incerteza em relação a comercialização do algodão, com isso, qualquer medida que busque a diminuição do custo da lavoura recebe a atenção dos cotonicultores.

Atualmente, no Cerrado brasileiro, existem várias pesquisas com o uso do algodão adensado com o intuito de viabilizar o cultivo do algodoeiro com menos investimentos. O cultivo e a pesquisa do algodão adensado e, ou ultra-adensado não pode ser considerado novo, devido ao longo período de estudo e utilização nos Estados Unidos, porém, no Cerrado brasileiro as condições edafoclimáticas são diferentes daquelas onde iniciaram os estudos com o sistema adensado (Alves et al., 2012; Ferreira et al., 2015). A tecnologia de cultivar algodoeiro adensado e ultra-adensado consiste em semear com espaçamentos entre fileiras menores que o convencional (0,76 – 0,90 m) (Carvalho & Chiavegato, 2006), sendo considerado como cultivo ultra-adensado o algodoeiro espaçado entre 0,19 – 0,38 m (Jost & Cothren, 2001) e adensado o algodoeiro espaçado entre 0,39 – 0,76 m (Williford et al., 1986).

A redução no espaçamento entrelinhas favorece a maior interceptação de luz por unidade de área e o suprimento de água é favorecido pela menor evaporação de água do solo (Krieg, 1996). Por outro lado, alguns fatores negativos são relacionados ao adensamento de plantas no algodoeiro como diminuição da radiação solar no dossel da cultura, favorecendo a perda de estruturas reprodutivas, redução no peso de capulhos e redução no índice de micronaire nos extratos mais baixos das plantas, além de favorecer o apodrecimento de frutos (Kittock et al., 1986; Moresco et al., 1999; Mondino et al., 2009).

A aplicação de defensivos com utilização de tratores acarreta no derrubamento de plantas pelos pneus das máquinas, sendo assim o sentido de caminhamento do pulverizador em relação as linhas de semeaduras é um fator importante para a qualidade da aplicação e para possíveis perdas ocasionadas pelo amassamento de plantas pelas rodas dos pulverizadores (Justino et al., 2006).

Com base no pressuposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar alguns fatores morfológicos da cultura do algodão relacionado ao cultivo ultra-adensado, adensado e convencional para diferentes ângulos de deslocamento do pulverizador para controle de pragas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) no município de Dourados (MS) na safra 2010/2011 e 2011/2012. O município de Dourados situa-se em latitude de 22°13'16" S, longitude de 54°17'01" W e altitude de 430 m. O clima, de acordo com a classificação de Koppen é Am (tropical de monções). A precipitação pluviométrica total anual da região é de 1.400 a 1.500 mm e a temperatura média anual é de 22 °C (Peel et al., 2007).

O solo dessa área é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico, de textura argilosa originalmente sob vegetação de Cerrado. Para a instalação do experimento foi cultivada uma área de algodão de 2,0 ha, o algodão foi cultivado em três diferentes sistemas de cultivo: ultra-adensado, adensado e convencional, as parcelas possuíam o tamanho de 144 m² (12 x 12), e entre as parcelas possuía uma área para o tráfego do trator de 6 metros de comprimento. Na safra 2010/2011 a semeadura ocorreu no dia 26/12/10 e a emergência no dia 02/01/2011, na safra 2011/2012 a semeadura ocorreu no dia 15/11/2011 e a emergência ocorreu no dia 22/11/2011. As cultivares utilizadas para realização dos experimentos foram a FMT 701 na 2010/2011 e a NuOpal RR na safra 2011/2012, com densidade de semeadura de 9 sementes por metro, após a germinação a população encontrada foi 8,0 plantas por metro linear nos três sistemas de cultivo. A condução da lavoura seguiu as recomendações da Embrapa (2011).

O experimento foi instalado em parcelas sub-subdivididas com 4 repetições, no esquema fatorial



3 x 4, sendo 3 sistemas de cultivo do algodoeiro e 4 ângulos de deslocamento do pulverizador em relação a direção das linhas de semeadura. Os sistemas de cultivos foram divididos em relação ao espaçamento entrelinha (0,22; 0,45 e 0,90 m). Os ângulos de deslocamento do pulverizador em relação a direção das linhas de semeadura foram divididos em: 0° (paralela à linha de cultivo), 30° (diagonal em relação à linha de cultivo), 45° (diagonal em relação à linha de cultivo) e 90° (perpendicular em relação à linha de cultivo) (Tabela 1). Aos 45 dias após a emergência das plantas foi realizado o trajeto pelo qual o trator aplicou o inseticida para o controle do pulgão e curuquerê.

Na primeira safra a aplicação do inseticida ocorreu no dia 13/03/2011 quando as plantas estavam com 71 dias de emergidas no estágio fenológico F2. Na segunda safra a aplicação ocorreu no dia 25/01/2012 quando as plantas estavam com 89 dias de emergidas no estágio fenológico F2 (Marur & Ruano, 2001).

As variáveis analisadas foram:

1) Altura de planta: Mediu-se a distância do solo até a extremidade superior da planta, na safra 2011/2012.

2) População de plantas ha⁻¹: Contagem do número de plantas em 10,0 m dentro de cada unidade experimental, essa avaliação ocorreu nas duas safras, aos 30 dias após a emergência das plantas. Os dados foram transformados para população de plantas ha⁻¹.

3) Número de plantas amassadas por hectare: Contagem de plantas amassadas pelas duas rodas em

5,0 m em cada parcela, sendo o valor transformado em plantas amassadas ha⁻¹, essa avaliação ocorreu dois dias após a aplicação nas duas safras.

4) Área foliar: A área foliar foi medida com o auxílio do medidor de área foliar de bancada – modelo LI-3100C (LI-COR, Lincoln, NE, USA) – em m², para a realização desta avaliação foram coletadas todas as folhas de plantas localizadas em um metro linear de cada parcela.

5) Número de estruturas reprodutivas: Foram contabilizados o número de capulhos que estavam presentes nas plantas de algodão em 2,0 m lineares dentro de cada unidade experimental, na safra 2011/2012.

6) Produtividade (Arroba ha⁻¹): Foram colhidos os capulhos que estavam presentes nas plantas de algodão em 2,0 m lineares dentro de cada unidade experimental, após a colheita, foi medida a massa presente em cada parcela e transformados os dados em arroba ha⁻¹, na safra 2011/2012, os dados de produção não foram realizados na safra 2010/2011 devido a perda das estruturas reprodutivas que ocorreram com a seca deste ano que inviabilizou a avaliação da produção.

Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste F de significância ($\alpha=0,05$) e quando F calculado foi maior que o F tabelado a análise teve prosseguimento com a aplicação do teste de comparação de médias Tukey ao nível de 5% de probabilidade., os testes foram realizados pelo programa estatístico R.

Tabela 1- Caracterização dos tratamentos, população de plantas, espaçamento entre linhas de cultivo e ângulos de deslocamento do pulverizador (A.D) de inseticidas. Dourados, MS

Trat.	Pop. plantas ha ⁻¹	Sistema de cultivo	Esp. entre linhas (m)	Â. D
1	300.000	Ultra-adensado	0,22	0°
2	300.000	Ultra-adensado	0,22	30°
3	300.000	Ultra-adensado	0,22	45°
4	300.000	Ultra-adensado	0,22	90°
5	200.000	Adensado	0,45	0°
6	200.000	Adensado	0,45	30°
7	200.000	Adensado	0,45	45°
8	200.000	Adensado	0,45	90°
9	100.000	Convencional	0,90	0°
10	100.000	Convencional	0,90	30°
11	100.000	Convencional	0,90	45°
12	100.000	Convencional	0,90	90°

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na safra 2010/2011 os fatores espaçamento entre linhas e ângulo de aplicação não influenciaram a altura de plantas de algodão e na safra 2011/2012 o espaçamento de 0,90 teve a maior altura de plantas (Tabela 2), fato que diferencia de outros trabalhos que relacionaram o maior desenvolvimento vegetativo a alta densidade de planta, não necessariamente resultando em maiores produtividade (Mondino et al. 2009).

A cultivar FMT 701 apresentou característica de crescimento vegetativo intenso com o adensamento da população, fato que não ocorreu com a cultivar NuOpal® na safra 2011/2012, a qual, no sistema ultra-adensado diminuiu o tamanho das plantas, onde o espaçamento de 0,22 m apresentou a menor altura de plantas (Tabela 2), concordando com Jost & Cothorn (2001). Lamas et al. (2005), estudando respostas de variedades de algodão sobre fatores produtivos em duas localidades de Mato Grosso do Sul, também observou o mesmo fato, que as variedades se comportam de forma diferentes ao adensamento de planta, em relação à altura da planta. Os resultados encontrados neste trabalho com a cultivar FMT 701 e a cultivar NuOpal, reafirmam Bolonhezi et al. (1999), que indicam para a adoção do sistema adensado a necessidade de conhecer e equilibrar os diversos fatores que podem influenciar no arranjo espacial das plantas, como: porte da planta em cultivo, condições climáticas, fertilidade do solo, manejo da lavoura.

A população de plantas foi influenciada pelo espaçamento, ângulo de aplicação e interação entre ângulo de aplicação x espaçamento nos dois anos de estudo. A maior população de plantas por hectare foi do espaçamento de 0,22 m (Tabela 3). Em relação ao desdobramento da interação espaçamento x ângulo é possível observar que o ângulo de aplicação de 90° foi o que apresentou a menor população de plantas no espaçamento de 0,22 m entrelinhas, não houve

diferença nos demais espaçamentos entrelinhas na população em função do ângulo de aplicação do inseticida, no ano agrícola 2010/2011 (Tabela 3).

Na safra 2011/2012, em relação ao ângulo de aplicação, considerando todos os espaçamentos, os tratamentos com ângulo de 0 e 45° obtiveram a maior população de plantas, embora não tenha se diferenciado estatisticamente dos outros tratamentos (Tabela 3). Embora o teste F tenha apresentado significância em relação a interação espaçamento x ângulo, no desdobramento da interação a população foi a mesma nos diferentes ângulos de aplicação dentro de cada espaçamento, na safra 2011/2012 (Tabela 3).

É possível observar que para o espaçamento 0,22 m houve maior amassamento de plantas e o espaçamento de 0,90 m foi o tratamento menos afetado pelo trânsito do trator para aplicação de inseticida nos dois anos agrícolas (Tabela 4) este fato ocorreu devido a maior população de plantas por hectare no espaçamento de 0,22 m. Em relação aos ângulos de aplicação o tratamento com 45° foi o que mais amassou plantas no espaçamento de 0,22 m, quando analisados todos os espaçamentos e o ângulo de 0° foi o que menos destruiu na safra 2010/2011 e na safra 2011/2012 nos espaçamentos de 0,45 e 0,90 m (Tabela 4).

No desdobramento da interação espaçamento x ângulo, o ângulo de 90° foi o que causou menor amassamento de plantas no espaçamento de 0,22 m entrelinhas e o ângulo de aplicação de 0° foi o que mais amassou nos dois anos agrícolas (2010/2011 e 2011/2012). Este fato ocorreu devido a configuração das plantas neste espaçamento, pois no ângulo de aplicação de 0° o caminhamento do trator passava inteiramente sobre as linhas de semeadura com as rodas, enquanto o caminhamento de 90°, ou seja, perpendicular à linha de semeadura, as rodas trator amassavam apenas quando passavam pelas linhas de semeadura do algodão.

Tabela 2 - Altura de plantas em função do espaçamento, nos anos agrícolas 2010/2011 e 2011/2012, Dourados, MS

Espaçamento (m)	Altura de planta (m)	
	2010/2011 cultivar FMT 701®	2011/2012 cultivar NuOpal®
0,22	73,0 a	51,9 c
0,45	71,6 a	68,6 b
0,90	71,0 a	81,8 a

*As médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Tabela 3 - Desdobramento da interação espaçamento x ângulo para população de plantas por hectare nos anos agrícolas 2010/2011 e 2011/2012, em Dourados, MS

Ângulo	Espaçamento (m)		
	0,22	0,45	0,9
Safrá 2010/2011 cultivar FMT 701			
0	390.900 ab A	213.300 a B	91.110 a C
30	427.300 a A	195.600 a B	111.100 a C
45	390.900 ab A	186.700 a B	95.560 a C
90	368.200 b A	186.700 a B	93.330 a C
Safrá 2011/2012 cultivar NuOpal®			
0	360.200 a	190.000 a	78.600 a
30	302.200 a	173.900 a	77.490 a
45	368.100 a	169.400 a	76.940 a
90	318.200 a	178.900 a	76.600 a

teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O amassamento de plantas deve ser considerado na escolha do modelo de aplicação de defensivos, podendo as plantas amassadas não produzir, ou mesmo morrerem, segundo Silva (2004) dependendo do estágio de desenvolvimento da cultura a aplicação terrestre pode ocasionar a redução no estande da lavoura, da área fotossintética e, causar perdas na produção pelo amassamento. Com base nisso, é possível sugerir que a aplicação de inseticida no algodão adensado com espaçamento de 0,22 m entre linhas, seja realizada no ângulo de aplicação de 90° (perpendicular à linha de semeadura), ou através da aplicação aérea.

No espaçamento de 0,45 m entrelinhas, na safra 2010/2011, o ângulo de aplicação de 0° não destruiu nenhuma planta, pois o caminhamento do trator ocorreu corretamente no intervalo das linhas de semeadura, este fato ocorreu devido a bitola do trator ser ajustada para o caminhamento nos cultivos a 0,45 m entrelinhas, os demais tratamentos não diferiram entre si, no espaçamento de 0,90 m foram encontrados resultados semelhantes.

Na safra 2011/2012, o espaçamento de 0,45 m entrelinhas apresentou resultados diferentes daqueles encontrados em 2010/2011, pois, nenhum ângulo se diferenciou dos demais tratamentos, ou seja, todos destruíram plantas (Tabela 4). No espaçamento de 0,90 m o ângulo de 0° de aplicação de inseticida, praticamente não amassou plantas se diferenciando dos demais tratamentos (Tabela 4).

Em relação ao desdobramento dos ângulos de aplicação dentro de cada espaçamento, os espaçamentos de 0,45 e 0,90 m apresentaram a menor quantidade de plantas amassadas em relação ao espaçamento de 0,22 m, na safra 2010/2011, resultado que sugere ser o espaçamento de 0,22 m o mais afetado pela aplicação terrestre de inseticida utilizando tratores. Esse fato ocorreu também pela menor população de plantas por hectare nos espaçamentos entre linhas de 0,45 e 0,90 m.

Na safra 2011/2012, embora os tratamentos com ângulos de aplicação não tenham apresentado diferença estatística significativa no espaçamento de 0,90 m, vale destacar o número alto de plantas amassadas no ângulo de 30°, aproximadamente o dobro do tratamento de 90° (Tabela 4). Estes fatos demonstram que dependentemente do caminhamento do conjunto trator-pulverizador em relação ao ângulo de aplicação os números de plantas amassadas podem ser maiores.

Não houve interação entre os fatores estudados para a área foliar que pelo espaçamento entre linhas, demonstrando que a redução da população nas linhas e o aumento da população por hectare diminuiu a área foliar da planta, nas safras 2010/2011 e 2011/2012. Na safra 2010/2011 o espaçamento de 0,45 m não diferiu estatisticamente de 0,22 m, o que leva a entender que a planta possa diminuir a área foliar com espaçamento reduzido, mas não de forma a perder as características da variedade, pois a redução do espaçamento de 0,90 para 0,45 m entrelinhas diminuiu em aproximadamente

50% a área foliar, o que não ocorreu para a redução de 0,45 para 0,22 m (Tabela 5).

Na safra 2011/2012 o tratamento com espaçamento de 0,90 m entrelinhas apresentou a maior área foliar e o espaçamento de 0,22 m a menor área foliar. A safra 2010/2011 diferenciou-se da safra 2011/2012, em relação aos tratamentos com 0,22 e 0,45 m entre linhas de cultivo, pois, embora esses dois espaçamentos não tenham se diferenciado estatisticamente nas duas safras avaliadas, na safra 2011/2012 ocorreu uma redução significativa de área foliar do espaçamento de 0,45 m para o espaçamento de 0,22 m (Tabela 5).

O tamanho da folha é importante característica para o crescimento da planta, sendo o principal órgão envolvido no processo fotossintético e na evapotranspiração (Pereira et al., 1997), a modificação deste aparato fotossintético com o adensamento de plantas pode comprometer algumas características das cultivares, como número de ramos reprodutivos, altura de planta, interceptação solar.

Concordando com a altura de planta encontrada na safra 2011/2012, na qual o espaçamento de 0,22 m apresentou os menores valores em relação a 2010/2011, para área foliar o valor foi relativamente menor que a safra 2010/2011. Este fato pode ter ocorrido devido às características da variedade utilizada na safra 2011/2012 apresentar menor porte e ter respondido diferente ao adensamento das plantas.

O número de estruturas reprodutivas foi estatisticamente maior no espaçamento de 0,90 em relação 0,45 e 0,22 m (Tabela 6). A diferença no número de estruturas reprodutivas dentro do espaçamento também está relacionada com a altura da planta nas parcelas amostradas (Tabela 3), que apresentavam o espaçamento de 0,22 m com a menor altura de plantas. Os tratamentos com ângulos de aplicação não influenciaram no número de estruturas reprodutivas.

O desdobramento da interação espaçamento x ângulo de aplicação demonstrou que o ângulo de aplicação reduziu o número de estruturas reprodutivas nos

Tabela 4 - Desdobramento da interação espaçamento x ângulo para plantas amassadas por hectare nos anos agrícolas 2010/2011 e 2011/2012, em Dourados, MS

Ângulo	Espaçamento (m)		
	0,22	0,45	0,9
Safra 2010/2011 cultivar FMT 701®			
0	4731 c B	0 a A	153,8 a A
30	3000 b B	1808 b A	1154 b A
45	2923 b B	2038 b A	1846 b A
90	1923 a A	1961 b A	1654 b A
Safra 2011/2012 cultivar NuOpal RR®			
0	9766 a B*	2230 a A	78 a A
30	7459 ab B	3807 a A	2692 b A
45	7921 ab B	4537 a A	1730 b A
90	4845 b B	3307 a AB	1500 b A

*As médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5 - Área foliar em m² em função do espaçamento no ano agrícola 2010/2011, em Dourados, MS

Espaçamento (m)	Área foliar (m ²)	
	2010/2011 FMT701®	2011/2012 NuOpal RR®
0,22	172.300 b	493 b
0,45	194.600 b	1.114 b
0,90	285.500 a	2.472 a

*As médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



espaçamentos de 0,45 e 0,90 m. No espaçamento de 0,90 m todos os tratamentos se diferenciaram estatisticamente, ficando o ângulo de 0° com o maior número de estruturas reprodutivas e o ângulo de 45° com o menor número de estruturas reprodutivas (Tabela 6). O número de estruturas reprodutivas nos cultivos adensados geralmente são menores em relação ao cultivo convencional, devido ao desenvolvimento das plantas neste sistema, mas o menor número de estruturas pode ser compensado pelo maior número de plantas por área. Silva et al. (2006) relataram a diminuição do número de estruturas reprodutivas em função do adensamento de plantas. Segundo Kerby (1998), a maior população de plantas do sistema adensado ocasiona maior número de frutos retidos por área, embora possuam tamanhos reduzidos quando comparados ao sistema convencional.

O espaçamento de 0,22 m apresentou a maior produtividade por área com 252,8 @ha⁻¹, os espaçamentos de 0,45 e 0,90 m não se diferenciaram estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Tabela 7). Este resultado contraria os resultados apresentados até o momento neste trabalho, que demonstravam menor altura de plantas (Tabela 2) e menor número de estruturas reprodutivas (Tabela 6) para o espaçamento de 0,22 m entrelinhas. Este fato deve estar relacionado ao maior número de plantas por hectare no espaçamento de 0,22 m, o qual se diferenciou dos tratamentos com 0,45 e 0,90 m entre linhas. Silva et al. (2011) encontrou resultados semelhantes em seu estudo com algodão adensado.

A maior produtividade nas parcelas com espaçamento de 0,22 m pode estar relacionada à adaptação deste sistema para as condições climáticas do local do trabalho, pois, no sistema adensado, para manter o rendimento do sistema convencional, é necessário

Tabela 6 - Desdobramento da interação espaçamento x ângulo número de estruturas reprodutivas ano agrícola 2011/2012, em Dourados, MS

Ângulo	Espaçamento (m)		
	0,22	0,45	0,90
0	5,0 a	7,8 b	27,5 a
30	5,0 a	11,3 a	24,8 b
45	5,0 a	12,0 a	15,8 d
90	4,3 a	12,0 a	22,3 c
Média	4,81 c	10,75 b	22,56 a

*As médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 7 - Produtividade do algodão em caroço em arrobas por hectare em função do espaçamento e do ângulo, no ano agrícola 2011/2012. Dourados, MS. 2013

Espaçamento (m)	Produtividade @ ha ⁻¹
0,22	252,8 a
0,45	173,7 b
0,90	157,5 b
Ângulo	
0	204,9 a
30	181,8 b
45	186,3 b
90	205,6 a

*As médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

um número menor de capulhos por planta, podendo a planta suportar estes capulhos mesmo em condições de estresse pelo ataque de praga, doenças ou condições climáticas adversas (Krieg, 1996; Jost & Cothorn, 2001, Roche & Bange, 2008)

CONCLUSÕES

A altura das plantas de algodão é influenciada pelo adensamento de plantas.

O ângulo de deslocamento do pulverizador de 0° ocasiona o maior amassamento de folhas no espaçamento de 0,22 m e menor amassamento no espaçamento de 0,90 m.

O número de estruturas reprodutivas foi maior no espaçamento de 0,90 m entre linhas.

A produtividade de algodão em caroço foi maior no espaçamento entre linhas de 0,22 m.

LITERATURA CITADA

ALVES, L.R.A.; GOTTARDO, L.C.B.; FERREIRA FILHO, J.B. et al. Custo de produção de algodão em sistema adensado no Estado de Mato Grosso/Brasil. **Custos e Agronegócio**, v. 8, n.1, p.24-42, 2012.

BOLONHEZI, A.C.; JUSTI, M.M.; OLIVEIRA, R.C. de et al. Espaçamentos estreitos para variedades de algodão herbáceo: desenvolvimento da planta e retenção de estruturas reprodutivas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2, 1999, Ribeirão Preto. **Resumos...** Campina Grande: EMBRAPA, CNPA, p.611-613, 1999.



- CARVALHO, L.H.; CHIAVEGATO, E.J. Semeadura adensada incrementa produção e reduz custos. **Visão agrícola**, n.6, p.88-90, 2006.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Nono Levantamento Safra 2017/2018**. Brasília. 2018
- EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Produção sustentável de algodão**. Dourados, 2011. 27p.
- FEREIRA, A.C.B.; BORIN, A.L.D.C.; BRITO, G.G.; et al. Épocas de semeadura, cultivares e densidades de plantas para algodão adensado em segunda safra. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.45, n.4, p.397-405, 2015.
- JOST, P.H.; COTHREN, J.T. Phenotypic Alterations and Crop Maturity Differences in Ultra-Narrow Row and Conventionally Spaced Cotton. **Crop Science**, v.41, n.1, p.1150-1159, 2001.
- JUSTINO, A.; MENON, L.; BORA, L.; et al. Sentido de pulverização em culturas de soja e feijão com pulverizador de barras. **Engenharia Agrícola**, v.26, n.3, p. 755-758, 2006.
- KERBY, T.A. UNR Cotton production system trial in the mid-south. In: BELTWISE COTTON COFERENCE, 1998, San Diego. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, v.1, p.87-88, 1998.
- KITTOCK, O.L.; SELLEY, R.A.; CAIN, C.J. et al. Plant population and height effects on pima cotton lint yield. **Agronomy Journal**, v.1, n. 78, p. 534-538, 1986.
- KRIEG, D.R. Physiological aspects of ultra narrow row cotton production. In: BELTWISE COTTON COFERENCE, 1996, Nashville, Tennessee. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, v.1, n.1, p.66-66, 1996.
- LAMAS, F.M.; STAUT, L.A.; FERNANDES, F.M.; et al. Espaçamentos reduzidos na cultura do algodoeiro em mato Grosso do Sul – I. Efeitos na característica de produção. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v.9, n.1, p.903-914, 2005.
- LAMAS, F. M.; VIEIRA, J. M.; BEGAZO, J. C. E. O.; et al. Estudo da interação de espaçamento entre fileiras e época de semeadura na cultura do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.). **Revista Ceres**, v. 36, n. 205, p. 247-263, 1989.
- MARUR, C. J.; RUANO, O. A reference system for determination of developmental stages of upland cotton. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v.5, n.1, p.313-317, 2001.
- MONDINO, M.H.; PETERLIN, O.; GÓMEZ, N.; Cambios en la densidad de plantas y sus efectos sobre la productividad de dos cultivares de algodón con diferentes tipos de hoja sembrados en surcos a 0,52 m. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 2009, Foz do Iguaçu - PR. **Anais...** Foz do Iguaçu-PR, 2009.
- MORESCO, E.R.; FARIAS, F.J.C.; SOUZA, M. et al. Influência da densidade e do espaçamento na produtividade do algodoeiro herbáceo. I. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2. Ribeirão Preto, 1999. **Resumos**. Campina Grande: EMBRAPA, CNPA, p. 632-633, 1999.
- PEEL, M.C.; FINLAYSON, B.L.; McMAHON, T.A. Updated world map of the Köppen Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences**, v.11, n.1, p.1633-1644, 2007.
- PEREIRA, A.R.; VILLANOVA, N.A.; SEDIYAMA, R. **Evapotranspiração**. Piracicaba: FEALQ/ESALQ/USP, 1997. 70 p.
- ROCHE, R.; BANGE, M. Impact of row configuration on high fruit retention (transgenic) cultivars in high-yielding, high-input cotton systems in Australia. In: BELTWISE COTTON COFERENCE, 2008, Nashville, Tennessee. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America. v.1, p.63-68, 2008.
- SILVA, A.V.; CHIAVEGATO, E.J.; CARVALHO, L.H.; et al. Crescimento e desenvolvimento do algodoeiro em diferentes configurações de semeadura. **Bragantia**, Campinas, v.65, n.3, p.407-411, 2006.
- SILVA, M.P.L. Avaliação comparativa dos danos mecânicos às plantas por dois sistemas de aplicação de agrotóxicos líquidos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 33., 2004, São Pedro. **Anais...** São Pedro: Associação Brasileira de Engenharia Agrícola, 2004.



SILVA, A. V.; CHIAVEGATO, E.; CARVALHO, L. H. et al. Configurações de semeadura sobre a produção e a qualidade da fibra do algodoeiro. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1709-1716, 2011.

WILLIFORD, J.R.; RAYBURN, S.T.; MEREDITH JUNIOR, W.R. Evolution of a 76-m row for cotton production. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.29, n.1, p. 1544-1548, 1986.

Recebido para publicação em 8/8/2018 e aprovado em 24/9/2018.



CARACTERÍSTICAS COMERCIAIS DA SALSA EM AMBIENTES COBERTOS COM MALHAS DE SOMBREAMENTO E FOTO CONVERSORA DURANTE O VERÃO NA REGIÃO DE IMARUÍ, SANTA CATARINA

Marcos Laurentino¹, Rosandro Boligon Minuzzi²

RESUMO – O objetivo deste estudo foi avaliar as características comerciais de salsa durante o verão na região de Imaruí, Santa Catarina. O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados com cinco tratamentos, sendo o cultivo feito em ambiente coberto com malha preta e a ChromatiNet® vermelha, nas graduações 35% e 50% e em céu aberto. Após 38 dias do transplante das mudas para os canteiros, foi realizada a contagem de plantas vivas em cada unidade experimental, assim como a coleta de amostras de plantas para medição da área foliar e o peso total de massa fresca produzida em cada tratamento. As salsas cultivadas em todos os ambientes com malhas tiveram diferença significativa sobre a testemunha no número de plantas vivas. As malhas pretas de 35% e 50% obtiveram os melhores resultados, sendo as mais indicadas para o cultivo de salsa nas condições climáticas durante o verão em Imaruí.

Palavras chave: ambiente protegido, *Petroselinum crispum*, radiação solar.

COMMERCIAL CHARACTERISTICS OF THE PARSLEY IN ENVIRONMENTS COVERED WITH SHADING MESHES AND PHOTO CONVERTER DURING THE SUMMER IN THE REGION OF IMARUÍ, SANTA CATARINA

ABSTRACT – The objective of this study was to evaluate the commercial characteristics of parsley during the summer in the region of Imaruí, Santa Catarina. The experimental design was in a randomized complete block with five treatments, the cultivation being done in a covered environment with black mesh and the ChromatiNet® red, in the graduations 35% and 50% and in open sky. After 38 days of transplantation of the seedlings for the beds, count of live plants in each experimental unit, as well as the collection of plant samples to measure the leaf area and the total weight of fresh mass produced in each treatment. Sauces grown in all mesh environments had a significant difference on the number of live plants. The black meshes of 35% and 50% obtained the best results, being the most indicated for the cultivation of parsley in the climatic conditions during the summer in Imaruí.

Keywords: greenhouse, *Petroselinum crispum*, solar radiation.

INTRODUÇÃO

A salsa ou salsinha *Petroselinum crispum*, pertence à família das Apiáceas e é uma hortaliça folhosa, muito utilizada como condimento na culinária brasileira e também no mundo (Escobar et al., 2010). Adaptam-se bem em ambientes amenos com temperaturas entre 10 e 24°C, enquanto fora desse limite a sua produção é prejudicada (Braga et al., 2014). A planta se adapta bem a solos

areno-argilosos com pH entre 5,8 e 6,8, com início de produção variando entre 50 e 90 dias após a semeadura (Escobar et al., 2010).

O cultivo durante o verão dessas hortaliças na região litorânea de Santa Catarina tem sido prejudicado pelo aumento demasiado da evapotranspiração e temperatura do ar. Alvares et al. (2014), atestam essa informação mostrando que o litoral catarinense possui

¹ Agrônomo na empresa Verduras Laurentino, Estrada Geral Riacho Ana Matias, 88770-000, Imaruí, SC marcosagro@hotmail.com

² Professor do Departamento de Engenharia Rural, Universidade Federal de Santa Catarina, Av. Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, 88034-001, Florianópolis, SC. rosandro.minuzzi@ufsc.br



temperaturas elevadas no verão, que podem superar facilmente as máximas toleradas pela salsa. Um problema comum é o enraizamento após o transplante em solos com temperaturas elevadas, assim como, o apodrecimento das raízes das plantas já em produção.

O cultivo protegido de hortaliças tem sido utilizado desde os anos 1980 no Sul e Sudeste do Brasil, promovendo um ambiente propício para o cultivo, podendo assim se obter maior qualidade e uniformidade da produção (Rocha, 2007). A utilização de malhas tem sido empregada para viabilizar a produção de diversas hortaliças em regiões de clima com grande incidência de radiação solar e altas temperaturas (Bezerra Neto et al., 2005).

De acordo com Bezerra Neto et al. (2005) as malhas são telas de polipropileno que proporcionam sombreamento e podem ser utilizadas em estufas ou em campo aberto. A malha diminui a incidência de radiação solar sobre as plantas, modificando a taxa fotossintética e o microclima onde a planta está sendo cultivada (Ribeiro et al., 2007).

Existem diferentes tipos de malhas em função dos níveis de sombreamento, sendo os mais facilmente encontrados de 35% e 50% de sombra. O mercado ainda apresenta outras malhas com diferentes objetivos, como por exemplo, a ChromatiNet® vermelha, que faz conversão do espectro de luz solar, potencializando o espectro nas ondas do vermelho e vermelho distante além de maximizar a distribuição da luz difusa, possibilitando melhor aproveitamento pelas plantas (Costa et al., 2011b).

Tendo em vista a dificuldade do cultivo de salsa no verão no litoral de Santa Catarina, o presente trabalho tem como objetivo avaliar as características comerciais da salsa cultivada no verão em ambientes com diferentes tipos de malhas na região de Imaruí, litoral de Santa Catarina.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre o período de 1º de fevereiro de 2018 a 10 de março do mesmo ano, na cidade de Imaruí, localizada nas coordenadas geográficas 28°11'12.7"S e 48°47'18.9"W e altitude de 6 metros.

A análise química do solo feita previamente a implantação do experimento possuía: pH em água 5,5,

P 238 mg dm⁻³, K 184 mg dm⁻³, 2% de matéria orgânica, Ca 3,5 cmolc d⁻¹, Mg 1,2 cmolc dm⁻¹, CTC (pH7,0) 13,17 cmolc dm⁻³, V 39,26%.

O delineamento experimental foi em Blocos Casualizados, com quatro repetições e cinco tratamentos: malha preta e ChromatiNet® vermelha, nas graduações 35% e 50% e céu aberto, sendo considerado como testemunha (T). Foi utilizada a cultivar salsa da roça, com sementes da marca Horticeres® e mudas cultivadas em ambiente protegido (estufa agrícola) e sem a necessidade de debaste.

Depois de transcorridos 38 dias do transplante das mudas para os canteiros foi feito a contagem de plantas vivas em cada unidade experimental, assim como a coleta de amostras de plantas para medição da área foliar. Foi obtido também o peso total de massa fresca produzida em cada tratamento.

Os canteiros e os sulcos para passagem foram confeccionados com o auxílio de um trator de rabiças, que revolveu o solo já previamente adubado, de acordo com o recomendado para a cultura no Manual de Calagem e Adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (2016). Após o revolvimento do solo e a confecção dos sulcos, com auxílio de rastelos, os canteiros foram nivelados, e passaram a compor uma área de 12 m de comprimento, 1,20 m de largura e 0,25 m de altura.

As malhas foram cortadas com 3,5 m de comprimento e 2,5 m de largura. Foi elaborado um esquema de arco para sustentação das malhas com orientação norte-sul de modo que preenchesse toda área experimental com sombra. Para a estrutura de sustentação foi utilizado barras de ferro de 3 m de comprimento com bitola de 6,3 mm, sendo instaladas em forma de arco com 0,75 m de altura no meio da envergadura. Os arcos de ferro foram instalados com espaçamento de 1,5 m entre eles. A amarração das malhas foi feita em estacas no solo, para que não fosse danificada com o vento. As parcelas ficaram com 1 m de distância entre si dentro do bloco e entre os blocos foi deixado 0,5 m de espaçamento.

Foram transplantadas 20 mudas para cada parcela e colocadas em 4 linhas, com espaçamento de 0,25 m entre linha e entre planta. Considerou-se área útil as seis plantas da área central de cada parcela.

Em cada tratamento, foi medida a temperatura mínima

e máxima do solo a 0,04 m de profundidade por meio de sensores instalados no meio da parcela.

Foram feitas irrigações diárias, exceto nos dias de chuva. As irrigações ocorreram pela manhã, com a mesma quantidade de água para cada unidade experimental, dosadas com um regador para cada unidade a cada rega. Nos tratamentos com malhas, as plantas ficaram expostas diretamente ao sol apenas nos momentos em que foram feitas as irrigações. Aos 20 dias após o transplante foi efetuado a capina manual para controlar as plantas espontâneas.

Para a determinação da área foliar foi considerado apenas os tratamentos com malha, pois devido à baixa quantidade de plantas vivas ao fim do experimento a céu aberto, não foi possível estender a metodologia de coleta para este tratamento. Na área útil foram coletados os três maiores ramos de cada uma das seis plantas. As folhas foram separadas dos ramos e organizadas em uma folha de papel branca para fotografá-las, sendo repetido em todas as parcelas. Para medição da área foliar através das imagens fotográficas utilizou-se o programa Easy Leaf Area®.

A contagem de plantas vivas foi feita visualmente, considerando planta viva todas as que tinham pelo menos um ramo vivo. Foram verificadas todas as plantas incluindo as da bordadura.

Para a obtenção da massa fresca da parte aérea das plantas vivas também foi incluído as da bordadura. A média das variáveis obtidas da salsa foram submetidas a análise de variância e comparadas estatisticamente ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey, com o uso do programa Sisvar 5.6®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número médio de plantas vivas no tratamento testemunha (T) foi de 7,75 plantas, seguido pelo tratamento ChromatiNet® vermelha (V35), com 14,25 plantas, a ChromatiNet® vermelha (V50) com 16,5 plantas, e com as maiores médias, a salsa cultivada nas malhas pretas (P50) e (P35), respectivamente, com 19,5 e 19,75 plantas (Figura 1). As médias de plantas vivas entre os tratamentos cobertos não diferenciaram estatisticamente entre si, mas sim, em relação à testemunha que ficou bem abaixo.

Quanto a massa fresca da parte aérea da salsa, os tratamentos com maior peso, foram nos ambientes

com P35 (338,75 g) e P50 (307,5 g), que diferiram significativamente da testemunha, seguidos pela massa fresca em V50 e V35 com 202,5 g e 172,5g, respectivamente, e a testemunha com 65 g que diferiu significativamente apenas das salsas cobertas com a P35 e P50 (Figura 2). Hoepers (2017) também encontrou peso maior para a salsa coberta com malha preta em comparação com à termo refletora e ao tratamento sem cobertura durante o verão. Porém, na primavera, outono e inverno, os melhores resultados foram das plantas em pleno sol.

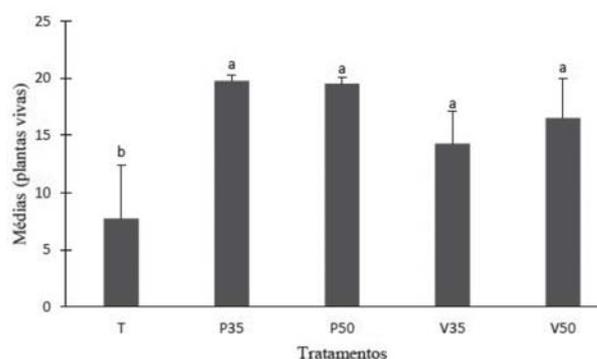


Figura 1 - Média de plantas vivas de salsa, ao fim de 38 dias, nos tratamentos Testemunha (T), ChromatiNet® vermelha 35 e 50% (V35 e V50) e Preto 35 e 50% (P35 e P50). Médias seguidas da mesma letra não possuem diferenças significativas entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

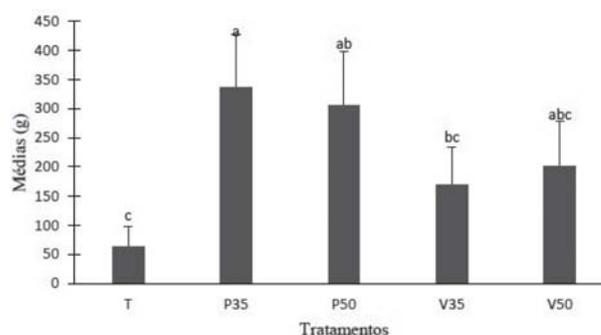


Figura 2 - Massa fresca da parte aérea de salsa, ao fim de 38 dias nos tratamentos Testemunha (T), ChromatiNet® vermelha 35 e 50% (V35 e V50) e Preto 35 e 50% (P35 e P50). Médias seguidas da mesma letra não possuem diferenças significativas entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).



A massa fresca e o número de plantas vivas obtidas, principalmente, com o uso das malhas de sombreamento preta no comparativo com a testemunha atestam as condições climáticas menos propícias no verão para o cultivo da salsa na região. Resultados semelhantes são apontados para outras folhosas como no estudo de Costa et al. (2011a) que encontraram melhores resultados no cultivo de rúcula na malha preta 50% em comparação a cultivada em pleno sol para Passo Fundo, RS.

Para a área foliar não houve diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos cobertos, variando de 190,3 cm² a 212,7 cm², obtida em P35 e P50, respectivamente (Figura 3). Como a testemunha obteve uma média de plantas vivas muito abaixo em relação aos tratamentos com cobertura, foi inviável incluir a análise da área foliar. Porém Factor et al. (2008) avaliaram cultivares de salsa sem e com cobertura de agrotêxtil durante o verão na região de Mococa-SP, e nesse caso foi constatada maior área foliar no tratamento sem cobertura. De qualquer forma, considerando a igualdade da área foliar entre os tratamentos, Monteiro (2001) destaca que a absorção de energia luminosa não aumenta indefinidamente com o aumento do índice de área foliar (IAF), isto é, cada planta possui um IAF máximo que maximiza a absorção da luz solar. Assim, presume-se que a diferença observada nas características comerciais previamente analisadas da rúcula não esteve relacionada com a absorção de energia.

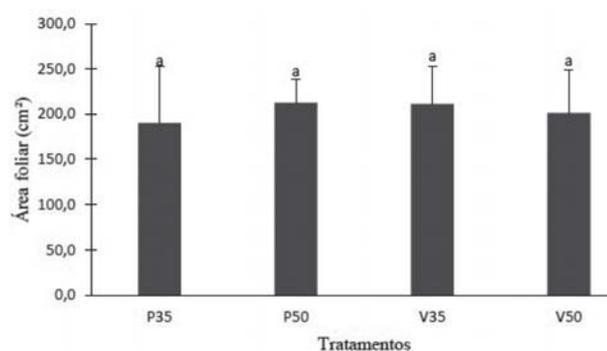


Figura 3 - Área foliar de salsa, ao fim de 38 dias nos tratamentos Testemunha (T), ChromatiNet® vermelha 35 e 50% (V35 e V50) e Preto 35 e 50% (P35 e P50). Médias seguidas da mesma letra não possuem diferenças significativas entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Na testemunha observou-se uma dificuldade de enraizamento da salsa, provavelmente pela maior temperatura máxima diária do solo conforme apresentado na Tabela 1, já que, os registros da temperatura mínima foram estatisticamente iguais. Seguindo a lógica pelo o que propõe o tipo de malha, o solo nos ambientes cobertos com as malhas pretas de sombreamento tiveram as menores temperaturas máximas (30,6 °C e 31,0 °C) e dispersão dos registros (3,05 % e 3,37 %). Por isso, as amplitudes térmicas nos tratamentos seguem as diferenças observadas das temperaturas máximas, isto é, o solo coberto com as malhas pretas 35% e 50% tiveram em média uma amplitude térmica menor que os demais tratamentos (Figura 4), o que corrobora com

Tabela 1 - Coeficientes de variação (CV) e médias das temperaturas máximas do solo nos tratamentos Testemunha (T), ChromatiNet® vermelha 35 e 50% (V35 e V50) e Preto 35 e 50% (P35 e P50). Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$)

Treatment	Temp. máx (°C)	CV (%)
T	37,5 c	4,65
P35	30,6 a	3,05
P50	31,0 a	3,37
V35	35,5 bc	6,31
V50	33,8 b	3,70

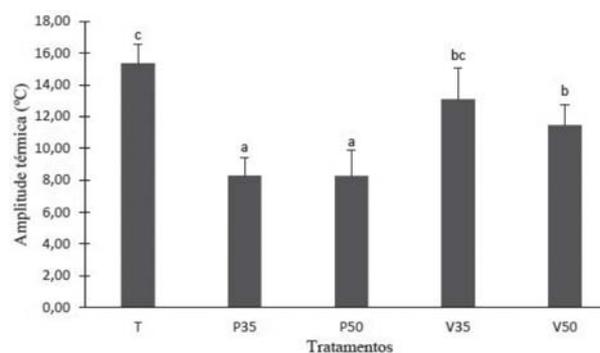


Figura 4 - Amplitude térmica do solo nos tratamentos Testemunha (T), ChromatiNet® vermelha 35 e 50% (V35 e V50) e Preto 35 e 50% (P35 e P50). Médias seguidas da mesma letra não possuem diferenças significativas entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Pezzopane et al. (2004) que também observaram na área com sombreamento uma menor evapotranspiração, por haver menor incidência de radiação solar direta.

Notou-se que o cultivo da salsa nas condições meteorológicas apresentadas típicas de verão, a temperatura do solo mais baixa proporcionada pela malha preta foi mais eficiente do que a qualidade de radiação solar proporcionada pela malha foto conversora vermelha. Marengo e Lopes (2009) detalham a absorção e dissipação dos diferentes espectros da energia solar pelas plantas, como ao explicarem que a absorção da luz vermelha é mais eficiente para a ocorrência do processo fotoquímico, embora possua menos energia que a luz azul.

Num contexto geral, além da salsa ter tido melhor desempenho nos ambientes cobertos com malha de sombreamento preta, o seu menor custo em relação à vermelha foto conversora, ratifica como a melhor indicação de uso durante o verão na região do litoral sul de Santa Catarina, evitando perdas no cultivo até então observadas nesta época do ano.

CONCLUSÕES

O uso das malhas de sombreamento 35% e 50% e foto conversora vermelha 50% favorecem o desenvolvimento de características comerciais em plantas de salsa.

O uso da malha preta 35% ou 50% é indicado para o cultivo de salsa durante o verão no litoral de Santa Catarina.

LITERATURA CITADA

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v.22, n.6, p.711-728, 2014.

BEZERRA NETO, F.; ROCHA, R.H.C.; ROCHA, R.C.C. et al. Sombreamento para produção de mudas de alface em alta temperatura e ampla luminosidade. *Horticultura Brasileira*, v.23, n.1, p.133-137, 2005.

BRAGA, A.H.; SEABRA JÚNIOR, S.; PONCE, F.S. et al. Desempenho de cultivares de salsa (*Petroselinum crispum*) sob telas de sombreamento, termo-refletoras e campo aberto. *Cultivando o Saber*, v.7, n.4, p.332-342, 2014.

COSTA, C.M.F. da; SEABRA JÚNIOR, S.; ARRUDA, G.R. et al. Desempenho de cultivares de rúcula sob telas de sombreamento e campo aberto. *Ciências Agrárias*, v.32, n.1, p.93-102, 2011a.

COSTA, R.C. da; CALVETE, E.O.; REGINATTO, F.H. et al. Telas de sombreamento na produção de morangueiro em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, v.29, n.1, p.98-102, 2011b.

ESCOBAR, Á.C.N.; NASCIMENTO, A.L.; GOMES, J.G. et al. Avaliação da produtividade de três cultivares de salsa em função de diferentes substratos. *Horticultura Brasileira*, v.28, n.2, p.2671-2676, 2010.

FACTOR, T.L.; PURQUERIO, L.F.V.; LIMA JÚNIOR, S. et al. Produção de salsa em função do período de cobertura com agrotêxtil. *Horticultura Brasileira*, v.26, n.2, p.28-32, 2008.

HOEPERS, L.M.L. **Crescimento de cultivares de salsa (*Petroselinum crispum*) em condições de sombreamento e a pleno sol**. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Marechal Cândido Rondon, PR: UNIOESTE, 2017. 63p.

MANUAL DE CALAGEM E ADUBAÇÃO PARA OS ESTADOS DO RIO GRANDE DO SUL E DE SANTA CATARINA. 11. ed. Porto Alegre, RS: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2016. 376p.

MARENCO, R.A.; LOPES, N.F. **Fisiologia vegetal: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral**. 3. ed., Viçosa, MG: UFV, 2009. 486p.

MONTEIRO, M.A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. São José dos Campos, SP: INPE, 2001. 250p.

PEZZOPANE, J.E.M.; OLIVEIRA, P.C. de; REIS, E.F. dos. et al. Alterações microclimáticas causadas pelo uso de tela plástica. *Engenharia Agrícola*, v.24, n.1, p.9-15, 2004.



RIBEIRO, M.C.C.; BENEDITO, C.P.; LIMA, M. do S. et al. Influência do sombrite no desenvolvimento da alface em cultivo hidropônico. **Revista Verde**, v.2, n.2, p.69-72, 2007.

ROCHA, R. de C. **Uso de diferentes telas de sombreamento no cultivo protegido do tomateiro. Tese (Doutorado em Agronomia). Botucatu, SP: UNESP, 2007. 90p.**

Recebido para publicação em 16/8/2018 e aprovado em 24/9/2018.



CIÊNCIA DO SOLO NAS ESCOLAS DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO

Eduardo Canepelle¹, Jessica Taís Kerkhoff¹, Thaniel Carlson Writzl¹, Jackson Eduardo Schmitt Stein¹,
Danni Maisa da Silva², Marciel Redin²

RESUMO – O solo é conhecido como um dos principais recursos necessários para vida na Terra, pois realiza vários processos imprescindíveis para a sustentabilidade dos ecossistemas, como o armazenamento de água e carbono. O trabalho teve como objetivo difundir a Ciência do Solo nas escolas de ensino fundamental e médio do meio urbano e rural, do município de Três Passos/RS, bem como ampliar o interesse dos discentes na conservação e valorização do solo. Foram realizadas ações de extensão em cinco escolas, nas quais foram realizadas atividades nos mais diversos formatos atrativos (aulas/palestras e atividades práticas). Entre as atividades práticas sobre o uso de práticas que visam a conservação do solo estava o uso da cobertura verde, adubação orgânica, cultivo em nível, uso de terraços, entre outras. A grande maioria dos estudantes considerou possuir interesse em estudar o tema solo como uma disciplina na escola, sendo assim a partir das atividades realizadas nas escolas criou-se novo paradigma onde os estudantes passaram ter nova concepção sobre o solo. Entretanto, os estudantes possuem conhecimento restrito sobre Pedologia, sendo assim, portanto, a necessidade de serem desenvolvidas, com os discentes, novas ações que estejam voltadas à Ciência do Solo.

Palavras chave: conhecimento de solo, conservação do solo, educação em solos, sustentabilidade ambiental.

SOIL SCIENCE IN PRIMARY AND SECONDARY SCHOOLS

ABSTRACT – Soil is known as one of the main resources needed for life on Earth because it performs several processes essential for the sustainability of ecosystems, such as water and carbon storage. The objective of this work was to disseminate Soil Science in primary and secondary schools in the urban and rural environment of the municipality of Três Passos/RS, as well as to increase students interest in soil conservation and valorization. Extension actions were carried out in five schools, where activities were carried out in the most diverse attractive formats (lectures/lectures and practical activities). Among the practical activities on the use of practices aimed at soil conservation was the use of green cover, organic fertilization, level cultivation, use of terraces, among others. The great majority of students considered having an interest in studying the subject as a subject in the school, so from the activities carried out in the schools, a new paradigm was created where the students had a new conception about the soil. However, the students have limited knowledge about Pedology, and therefore, the need to develop, with the students, new actions that are focused on Soil Science.

Keywords: Soil education, soil conservation, soil knowledge, environmental sustainability.

¹ Acadêmicos do Curso de Bacharelado em Agronomia. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS. Unidade em Três Passos, Rua Cipriano Barata, 211 - Bairro Érico Veríssimo, Três Passos. CEP: 98600-000. Contato: (55) 3522-2895. E-mails: eduardocanepelle@gmail.com; jessica_kerkhoff@hotmail.com; thaniel.cw@hotmail.com, jackson.s.stein@hotmail.com

² Docentes da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS. Unidade em Três Passos, Rua Cipriano Barata, 211 - Bairro Érico Veríssimo - Três Passos. CEP: 98600-000. Contato: (55) 3522-2895. E-mails: danni-silva@uergs.edu.br; marcielredin@gmail.com.br



INTRODUÇÃO

A utilização do solo pelos humanos para produção de alimentos começou a aproximadamente 11.000 anos atrás, estendendo-se até os dias atuais (White, 2010). A partir da década de 60, a agricultura no contexto mundial passou por nova fase, a revolução verde, onde sistemas de produção passaram utilizar o modelo de agricultura tecnológica o qual trouxe inúmeras mudanças na forma de realizar agricultura, como utilização intensiva do solo. De acordo com Lima et al. (2016), a adoção destas novas tecnologias aumentou-se a exploração da natureza com a retirada de recursos, visando o aumento na produtividade, acarretando grande degradação ambiental, em especial, a degradação do solo devido a seu uso excessivo. White (2010) ressalta o aumento da conversão das terras em cultivos, muitas das quais não são ideais para produção agrícola por causa das limitações do clima, do solo e da topografia. Sendo assim, o manejo inadequado do solo tem provocados vários problemas ambientais como: erosão, poluição, deslizamentos, assoreamento de cursos d'água, desertificação, perda da fertilidade natural, salinização, contaminação, compactação, entre outros (Perusi & Sena 2012, Boas et al. 2012). Assim, a degradação dos solos constitui um prejuízo socioeconômico para as gerações atuais e representa um enorme risco para as gerações futuras (Lepsch, 2010). Segundo White (2010), as perdas de solos agrícolas em nível mundial se dão a uma taxa de 6 a 7 milhões de hectares por ano.

Apesar do solo realizar vários processos imprescindíveis para planeta terra, a maior parte da sociedade o considera apenas para descarte de resíduos ou como meio para criação e multiplicação de patógenos, pois segundo Lima et al. (2007), o espaço dedicado ao solo, no ensino fundamental e médio, é frequentemente nulo ou relegado a um plano menor, tanto na área urbana como rural. Este conteúdo nos materiais didáticos, muitas vezes, está em desacordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e, frequentemente encontra-se desatualizado, incorreto ou fora da realidade dos solos brasileiros. Além disso, ainda segundo Lima et al. (2007), muitas vezes este assunto é ministrado de forma estanque, sem relacionar-se com a utilidade prática ou cotidiana desta informação, causando desinteresse tanto ao discente quanto ao docente.

Entretanto, atualmente, existem alguns esforços para mudar esta realidade, a fim de evidenciar a importância

do solo para a vida no planeta Terra, bem como a promoção de uma agricultura ecologicamente correta e valorização do ambiente. Nesse sentido, a Organização das Nações Unidas (ONU) decretou em 2015 como o ano internacional dos solos com o tema “*Healthy Soils for a Healthy Life*” para mostrar a importância que o mesmo tem para vida no planeta (Redin et al., 2016). A percepção das pessoas em relação ao solo, pode ser realizada de forma individual ou coletiva, diante de uma concepção que valorize os princípios da sustentabilidade, na qual valores e atitudes de desvalorização do solo possam ser revistos e reconstruídos. Essa mudança no paradigma da sociedade pode nascer de um processo educativo, pois a educação pode contribuir efetivamente para esse processo, uma vez que ela oferece instrumentos para elaborar e reelaborar valores, atitudes e condutas (Muggler et al. 2006). Os jovens são o futuro da sociedade, sendo assim, o entendimento e condutas que sociedade terá no futuro depende das ações realizadas no presente.

Assim, face que são raras ações que demonstram a importância no solo na região noroeste do Rio Grande do Sul, o presente trabalho teve como objetivo difundir a Ciência do Solo nas escolas de ensino fundamental e médio do meio urbano e rural do município de Três Passos, RS, bem como ampliar o interesse dos discentes na conservação e valorização do solo.

MATERIALE MÉTODOS

As ações de extensão foram realizadas no ano letivo de 2017, em cinco escolas, sendo quatro escolas de ensino fundamental, turmas dos 8º e 9º anos, pertencentes a rede municipal as quais são localizadas no meio rural e uma no meio urbano com estudantes do 3º ano do ensino médio, provenientes do meio rural do município de Três Passos, RS. As ações foram realizadas em um dia para cada escola. Para desenvolver as ações propostas, foi estabelecido inicialmente contato com secretaria municipal de educação, a fim de levar conhecimento da mesma os objetivos e metodologia que seria empregada para desenvolvimentos das ações nas escolas. Após análise da proposta do projeto optou-se em realizar as atividades, preferencialmente em escolas do meio rural, uma vez que secretaria de educação do município já possui projeto similar intitulado “Projeto Semeando” o qual desenvolve semanalmente atividades com os estudantes, porém com objetivo de ensinar técnicas agrícolas. As atividades desenvolvidas

envolveram os estudantes e professores, mostrando que o solo desempenha papéis fundamentais para a vida no planeta Terra.

No primeiro momento foram realizadas as apresentações pessoais dos integrantes que desenvolveriam as ações, após foi apresentado o projeto, quais que eram os objetivos a serem alcançados e metodologia que seria utilizada, além de ouvir a opinião dos estudantes em relação qual era a expectativa deles sobre o projeto. Após isto foi aplicado um questionário aos estudantes com questões objetivas, a fim de fazer um diagnóstico sobre o conhecimento inicial dos mesmos sobre o solo, além do levantamento do perfil dos estudantes. O questionário aplicado nesta fase tinha finalidade principal de verificar o conhecimento sobre a Ciência do Solo antes de qualquer interferência por parte deste trabalho. O questionário continha dez questões sendo elas: idade? sexo? o que é solo? qual a origem do solo? você tem conhecimento sobre os organismos vivos que habitam o solo? o assunto solo é abordado nas disciplinas do colégio? já participou de algum evento ou palestra sobre solos? quais são as causas da degradação do solo? você conhece os benefícios da preservação do solo e adubação verde e se possui interesse em estudar os solos na escola como uma disciplina? Logo após, foram desenvolvidas aulas expositivas e palestras, as quais abordaram os seguintes tópicos: os processos e fatores de formação do solo; o solo e suas funções ambientais e mantenedoras da vida; conservação do solo; poluição do solo; degradação do solo; composição do solo, a água e ar no solo; biologia e microbiologia do solo; adubação verde, plantas de cobertura de solo e recuperação de áreas degradadas.

Posteriormente, foram realizadas atividades práticas com o intuito dos estudantes visualizarem de forma prática os assuntos anteriormente abordados na teoria, e assim, melhorar a aprendizagem dos escolares, uma vez que maioria das escolas são escassas as atividades práticas, em complementação os assuntos teóricos abordados na sala de aula. Para a realização das atividades práticas utilizou-se recursos disponíveis na escola, sendo que apenas alguns materiais e equipamentos de laboratório foram levados da universidade até as escolas. As atividades práticas realizadas foram em relação as plantas de cobertura de solo, momento onde foram apresentadas as sementes, fotos e alguns exemplares das mesmas, onde os estudantes puderam

visualizar e manipular os materiais, bem como também puderam observar o sistema radicular das plantas e, finalmente os benefícios que as mesmas proporcionam ao solo. Outra atividade prática foi relacionada a perda de solo através de uma simulação de três formas de preparo de solo, solo coberto palha, solo descoberto e solo coberto com grama. Estas simulações tinham intuito de mostrar na forma prática a importância da cobertura de solo em reduzir as perdas de solo, evitando desta forma a degradação do mesmo. Ainda, foram realizadas atividades práticas, sobre o uso de práticas de manejo adequadas à conservação do solo como cobertura verde, adubação orgânica, cultivo em nível, uso de terraços, entre outras. Por fim, foram realizadas ações práticas que demonstrassem a presença dos microrganismos existentes no solo, por meio da coleta de solo em área próxima a delimitação das escolas, uma amostra foi preparada e colocada em placas de petri com meio de cultura para avaliar a presença e desenvolvimentos de microrganismos do solo.

Após as ações teóricas e práticas foram aplicados questionários aos estudantes, a fim de avaliar se as ações desenvolvidas contribuíram para o conhecimento sobre a Ciência do Solo, além de avaliar na percepção dos estudantes se o projeto conseguiu atingir os objetivos esperados pelos estudantes. Este questionário continha seis questões sendo cinco objetivas e uma descritiva, sendo elas: o minicurso atendeu os seus objetivos? você conseguiu notar a importância do solo para a humanidade? você conseguiu notar a importância dos organismos do solo, da preservação do solo e adubação verde? você considera importante trabalhar o tema solos nas disciplinas da escola? você considera as atividades práticas importantes para o aprendizado em solos, e quais técnicas podem ser utilizadas para melhorar a preservação do solo? As respostas dos questionários foram analisadas e confrontadas a fim de elaborar figuras comparativas e explicativas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 64 estudantes que participaram do projeto, 56% foram do sexo masculino e 44% do sexo feminino (Figura 1), sendo assim, observou-se maior participação dos estudantes que residem no meio rural são do sexo masculino. De acordo com Maurina (2011), a maior parte dos jovens do campo são do sexo masculino pela alta taxa de êxodo rural das mulheres, principalmente daqueles da agricultura familiar, mesmo de idade escolar,



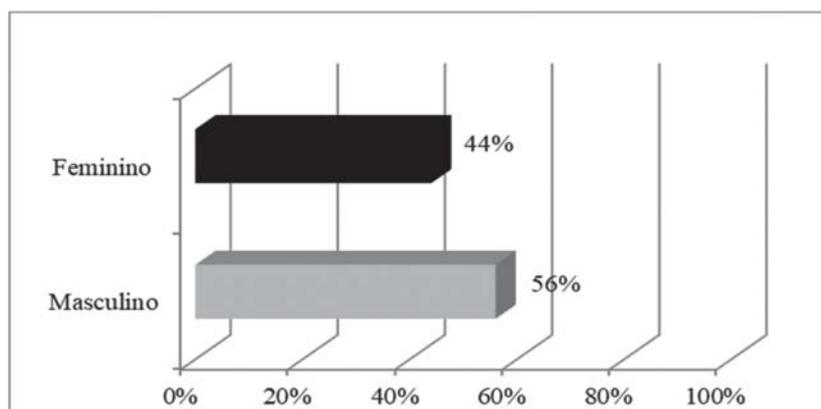


Figura 1 - Estudantes que participaram das ações de extensão sobre Ciência do Solo.

principalmente os jovens. Diante disso, as crianças e a juventude na área rural estão recebendo notória atenção, tendo em vista a sua importância para a sustentabilidade no meio rural. Ainda, de acordo com Maurina (2011), a busca por oportunidades de estudo e trabalho pelos jovens nas cidades causou mudanças na estrutura social das comunidades rurais, assim como impactos sobre vários aspectos culturais, sociais e econômicos.

Antes de ser realizada qualquer interferência por parte das ações teóricas e práticas do projeto, a aplicação do questionário relacionado a vários temas relevantes da Ciência do Solo mostraram que grande maioria dos estudantes não possuíam conhecimento sobre o conceito de solo (80%), respondendo incorretamente quando questionados sobre o conceito de solo, e apenas 16% responderam corretamente (Figura 2). Os resultados obtidos mostram de forma evidente que estudantes não possuem conhecimento sobre solo, pois apenas 16% conseguiram observar que solo é constituído pelas partes sólida, líquida e gasosa.

Do total dos estudantes, 56% nunca tinham participado de um evento ou palestra sobre solos (Figura 3), embora a Região Noroeste é extremamente agrícola, onde solo apresenta uma enorme importância para desenvolvimento da agricultura, são raras ações de difusão desenvolvidas sobre a Ciência do Solo. Esta constatação fica evidente quando apenas 7% dos estudantes tem conhecimento sobre qual é origem do solo (Figura 4). Em contrapartida 81% dos estudantes responderam ter conhecimento sobre os organismos que habitam o solo e 89% afirmaram que assunto solo

é abordado, embora de forma superficial, na disciplina de biologia (Figura 3).

Em relação ao conhecimento sobre os organismos que existem no solo, Lima et al. (2016), em trabalho na mesma temática encontraram resultados similares, onde 81,3% das pessoas estudadas responderam possuir conhecimento que existe vida no solo e que está diretamente relacionada com sua produtividade de alimentos, forragens e fibras. De acordo com Dionísio et al. (2014), a quantidade e diversidade de microrganismos e animais invertebrados que habitam o solo, não seria exagero considerá-lo, do ponto de vista biológico, como sendo “um organismo vivo”. Também não seria exagero considerar que, do ponto de vista agrícola e ambiental, “só existe solo se nele estiver vida” e que, sendo assim, “não existe solo estéril (sem vida)”. No entanto, segundo Dionísio et al. (2014), a maioria das pessoas pensam que todos ou pelo menos a maior parte dos microrganismos são prejudiciais e, por essa razão, seria altamente desejável que não existissem ou que fossem todos eliminados do solo. Ainda, segundo os autores essa concepção é definitivamente falsa e errada e, mesmo que fosse possível a completa eliminação dos microrganismos, seria eliminada também a possibilidade de vida no planeta, uma vez que nossa própria sobrevivência depende da existência deles. No entanto, estes organismos que são de fundamental importância para solo podem ter sua diversidade e quantidade muito diminuída ou até exterminada por ações antrópicas. Segundo Dionísio et al. (2014), o uso de agrotóxicos, o cultivo intensivo do solo, a monocultura prolongada e as queimadas,

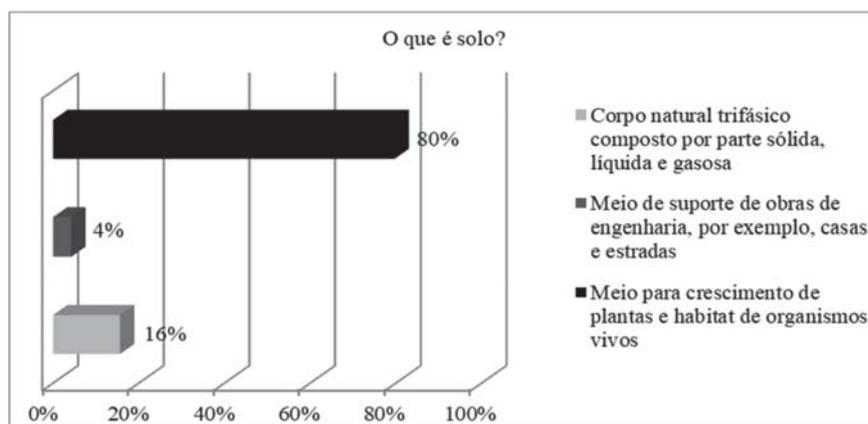


Figura 2 - Conhecimento dos estudantes sobre o conceito de solo.

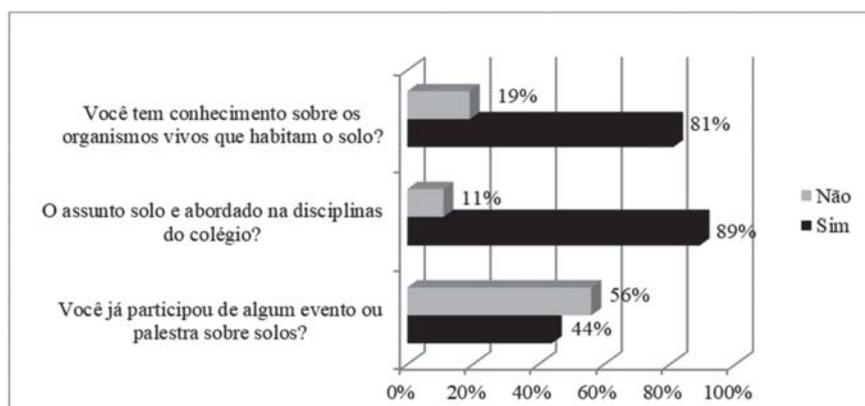


Figura 3 - Diagnóstico sobre conhecimento dos estudantes sobre os organismos do solo, estudo do solo nas escolas e participação em evento sobre solos.

geralmente reduzem a diversidade e a densidade populacional dos organismos no solo.

O assunto solo, conforme constatado é abordado nas disciplinas oferecidas aos estudantes, e este resultado se deve ao fato de município de Três Passos possuir uma política pública de incentivo a educação do campo as quais levam informações sobre as mais diversas áreas do setor agropecuário. No entanto, ressalta-se que estas atividades são desenvolvidas apenas nas escolas da rede municipal do meio rural, desta forma, quando analisada apenas a turma do meio urbano, a qual a escola não participa do projeto desenvolvido pela prefeitura municipal, observa-se que o assunto solo é muito pouco abordado nas disciplinas, sendo geralmente trabalhado de forma

superficial apenas nas disciplinas de biologia e geografia, e ainda de forma superficial devido vários outros conteúdos existentes nas ementas das disciplinas. Esse resultado mostra a necessidade que este projeto do “Programa Semeando” seja desenvolvido nas demais escolas do município, não restringindo apenas algumas escolas. De acordo com Brune (2011), o Programa Semeando, implantado no final da década de 1990 no município tem por objetivo manter o jovem no meio rural e vem de encontro com a educação do campo, para promover o desenvolvimento rural e a permanência do jovem no campo, sendo que o mesmo estabelece uma forma de frear o forte êxodo dos jovens, que não veem grandes perspectivas em continuar no meio rural, indo para o meio urbano em busca de melhores condições de vida. Ainda, segundo Brune (2011), um dos objetivos

do projeto é promover a educação ambiental, com a mudança dos hábitos sem agredir o meio ambiente, com reflorestamento, recomposição da mata ciliar, e principalmente, a recuperação e preservação do solo.

Fica evidente que a maioria dos estudantes não possui conhecimento sobre Pedologia, pois apenas 7% dos analisados atribuíram a formação do solo com o intemperismo das rochas (Figura 4). Desta forma, 93% dos estudantes consideram que a origem do solo provinha da decomposição de plantas ou da ação do homem, sendo assim, significativo a quantidade de estudantes não possuírem o conhecimento sobre o intemperismo de rochas, e conseqüentemente, a formação do solo. De acordo Lima & Lima (2007), o intemperismo é conjunto de processos físicos, químicos e biológicos que atuam sobre as rochas, desintegrando-as e decompondo-as, propiciando a formação do perfil do solo.

Segundo Peruso & De Sena (2012), que realizaram minicurso sobre o tema solo como um recurso natural, para 12 professores da rede pública de ensino, observaram que uma das principais dificuldades dos professores é inerente ao conteúdo de pedologia: fatores e processos de formação do solo, composição geral do solo e, principais causas de degradação dos solos. Dessa forma, muitas vezes os professores encontram grandes dificuldades em trabalhar os conteúdos relacionados a Ciência do Solo em sala de aula, pois na maioria dos casos, as escolas não possuem equipamentos que permitam realização das atividades práticas as quais despertam maior interesse aos

estudantes. Ainda, as escolas não possuem material didático adequado sobre tema solo, pois geralmente os livros didáticos de geografia e biologia apresentam informações resumidas ou superficiais sobre o tema solo, dificultando assim com que esse tema seja trabalhado de forma mais aprofunda. De acordo com Peruso & De Sena (2012), são necessários materiais didáticos atualizados que contribuam para subsidiar essas discussões sobre solos.

Na Figura 5, constatou-se que 66% dos estudantes possuem conhecimento sobre adubação verde e conservação do solo, corroborando com 64% que conhecem os benéficos da adubação verde e preservação do solo. Entretanto, observa-se que é considerável o número de estudantes que não possuem o conhecimento relacionado a estes temas, aproximadamente 1/3. Segundo Lima et al. (2016), que realizaram entrevistas com agricultores sobre a conservação do solo, 50% dos entrevistados não possuíam conhecimento sobre este tema solo. Desta forma, torna-se necessário ações que levem tanto as estudantes quanto aos agricultores informações sobre benefícios da preservação do solo e adubação verde.

Constatou-se que percentual elevado de estudantes tem interesse em estudar o tema solos como uma disciplina na escola (Figura 5). Portanto, esta constatação fica evidente na Figura 7, onde 100% dos estudantes consideraram importante trabalhar o tema solo na escola. Desta forma, é necessário desenvolver ações de incentivo ao estudo da Ciência do Solo, uma vez que solo desempenha inúmeras funções fundamentais para vida

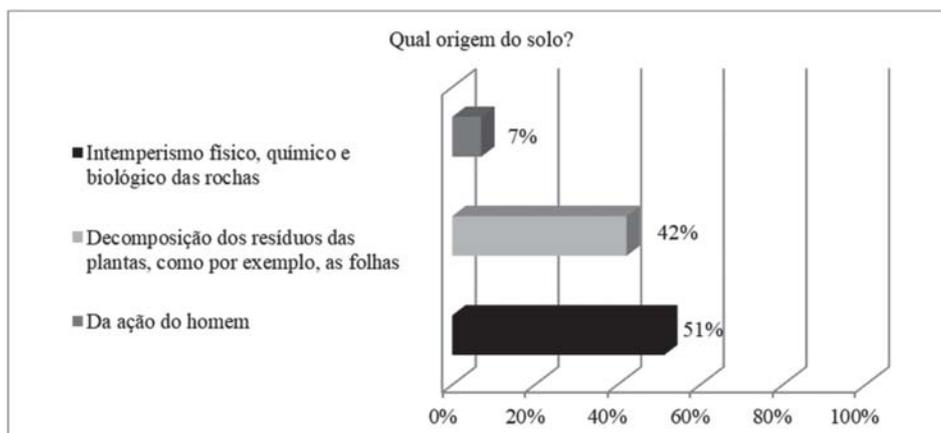


Figura 4 - Origem do solo na percepção dos estudantes.

no planeta terra, sendo assim, o estudo dessa ciência é muito abrangente podendo ser trabalhado nas escolas nas mais variadas disciplinas oferecidas de maneira interdisciplinar, a fim de sanar a necessidade dos estudantes sobre este tema.

A maioria dos estudantes, o que representou 80% dos participantes, responderam que a principal forma de degradação do solo é erosão causada pela chuva, conforme Figura 6. De acordo com observado na Figura 5, grande parte dos estudantes possui conhecimento sobre conservação do solo, e conseqüentemente, quais são causas de degradação do mesmo. Lepsch (2010), afirma que no Brasil a erosão hídrica é o tipo mais importante na degradação do solo, pois, dependendo

da intensidade da chuva vários centímetros de solo poderão ser arrastados, sendo que esta camada de solo perdida levou milhares de anos para sua formação. Por esse motivo, provavelmente, grande maioria dos estudantes atribui que a principal forma de degradação do solo é aquela ocasionada pela erosão causada da chuva.

Infelizmente, a maioria da sociedade considera que um solo está erodido quando este já apresenta um estágio de degradação em nível avançado, onde dificilmente será possível reverter os danos causados a está área, ou seja, maior parte da população entende que solo está sofrendo erosão quando este já está no estágio de voçoroca. Por isso torna-se necessário



Figura 5 - Interesse dos estudantes em estudar o solo como disciplina, conhecimento que mesmos possuem sobre adubação verde e preservação do solo.

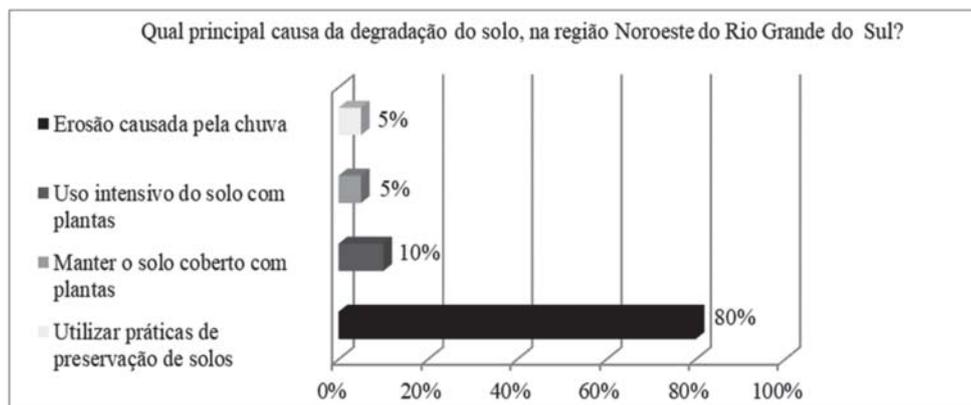


Figura 6 - Principal causa da degradação do solo de acordo com estudantes.

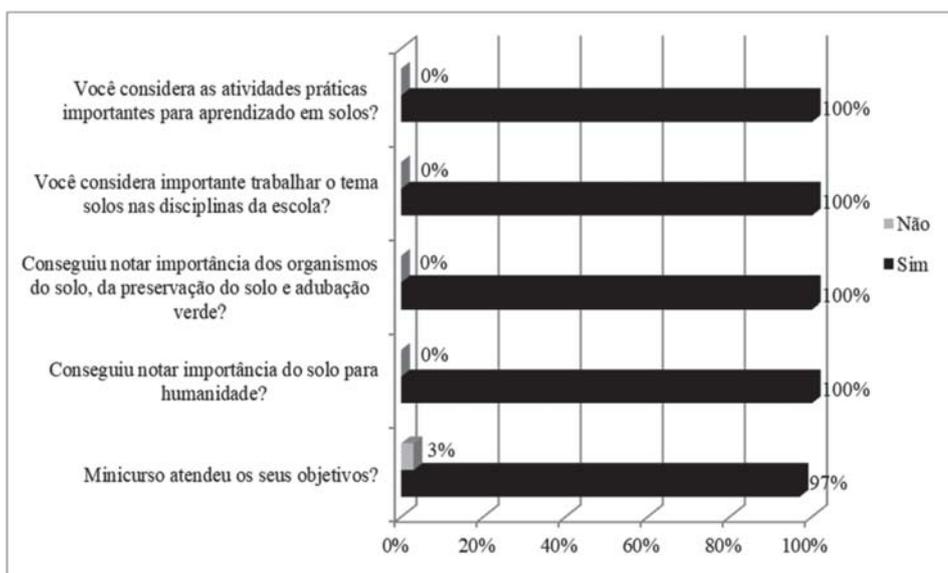


Figura 7 - Atendimento dos objetivos iniciais sobre as atividades propostas na ação de extensão dos estudantes.

a difusão de informações sobre os diferentes tipos de erosão sendo elas: erosão entre sulcos, erosão em sulco e erosão de voçoroca. De acordo Dieckow (2014), como na maioria das vezes, nos livros didáticos, somente é apresentada a erosão em voçoroca, sendo assim a população somente considera que há erosão quando vem uma enorme cratera no solo.

Existem inúmeras maneiras de evitar a erosão nas quais se destacam: cultivo em nível, uso de plantas para cobertura de solo, terraceamentos, cultivo e faixa, mínima mobilização do solo, ou seja, utilização do sistema de plantio direto. Segundo Dieckow (2014), o plantio direto é um dos meios de controle da erosão mais eficientes, e mais utilizados no Brasil. Entretanto, segundo o autor, a maioria dos livros didáticos, utilizados na educação básica, sequer faz menção a este importante método de controle, o plantio direto.

Com intuito de verificar se as atividades contribuíram para aprendizagem relacionado a Ciência do Solo, na Figura 7, pode-se observar que 97% dos participantes afirmaram que minicurso atingiu os objetivos esperados no início do curso. Em relação à importância de trabalhar o tema solo nas disciplinas, 100% dos estudantes consideram que é importante trabalhar este tema na escola. Boas et al. (2012), em trabalho realizado em Lavras afirmam que a maioria dos professores de Biologia do ensino médio consideram importante o estudo de

microrganismos do solo, ou seja, em estudar o tema solo como meio que pode suportar a vida. Desta forma, como foi observado, em que existe interesse por parte dos estudantes em estudar a Ciência do Solo, torna-se necessário inclusão deste conteúdo de forma interdisciplinar nas disciplinas oferecidas pelas escolas. Também, após as atividades de extensão desenvolvidas pelo referido projeto, por unanimidade os estudantes consideram ter conseguido notar importância do solo para humanidade. Este resultado também está de acordo com encontrados por Boas et al. (2012), no qual os estudantes após atividades sobre microrganismos do solo, consideram importante o solo para humanidade, além de observarem a importância da conservação e da biologia existente no mesmo.

Os resultados na Figura 7, ainda demonstram que 100% dos participantes conseguiram notar importância dos organismos do solo, preservação do solo e da adubação verde. Estes resultados colaboram com Lima et al. (2007), Lima & Lima (2007) que afirmam que as experiências desenvolvidas por algumas universidades e escolas mostram que os alunos e professores podem ser estimulados a mudar este quadro, onde passam a incluir o solo dentro das preocupações ambientais da escola.

Ainda, todos os estudantes consideram serem importantes atividades práticas para estudo e

entendimento do solo. De acordo com Boas et al. (2012), as ações práticas facilitam a aprendizagem sobre solos. Ainda, segundo os mesmos autores, que realizaram um trabalho semelhante no qual avaliaram a percepção dos estudantes em relação aos conteúdos sobre os microrganismos do solo, a metodologia de ensino adotada deve ser baseada nos parâmetros curriculares nacionais (PCNs), diversificada para estimular a reconstrução do conhecimento e mobilizar o raciocínio, a experimentação, a solução de problemas. Isto tudo para conseguir melhores resultados uma vez que tema solo apresenta grande complexidade quando é estudado. Tais resultados apresentados anteriormente na presente ação de extensão somente foram possíveis de serem obtidos pelo interesse dos estudantes nos temas abordados, e por isso para trabalhar a Ciência do Solo são necessárias metodologias participativas onde os estudantes sejam os próprios protagonistas do seu aprendizado.

CONCLUSÕES

As ações de extensão mostraram que os estudantes possuem conhecimento restrito sobre áreas relacionadas ao solo, como a Pedologia. Sendo assim, ainda são incipientes os conhecimentos dos estudantes sobre o solo e, aliado ao grande interesse por parte dos discentes em estudar o solo, torna-se necessário continuar no desenvolvimento de ações voltadas que promovam aprendizados sobre a Ciência do Solo. Dentre as ações, é necessário trabalhar este tema relacionado com atividades práticas, além disso, é necessário materiais didáticos atualizados ou específicos sobre Ciência do Solo nas escolas.

LITERATURACITADA

BOAS, V. et al. Microbiologia do solo no ensino médio de Lavras, MG. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, n. 1, p. 295-306, 2012.

BRUNE, A. **A contribuição do programa semeando educação e saúde na agricultura familiar para a permanência do jovem rural no distrito da floresta**. 2011. 50f. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação Tecnológico em Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural - PLAGEDER) - Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, Porto Alegre, 2011.

DIECKOW, J. Conservação do água e solo. In: LIMA, R.M. **Conhecendo os solos: abordagem para educadores do ensino fundamental na modalidade à distância**. Curitiba: Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2014. p.131-144.

DIONÍSIO, A. J. et al. Biologia do Solo. In: LIMA, R. M. **Conhecendo os solos: abordagem para educadores do ensino fundamental na modalidade à distância**. Curitiba: Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2014. p.107-128.

LEPSCH, F. I. **Formação e conservação dos solos**. 2ª ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. 216p.

LIMA, L. C. M. et al. Práticas de manejo e conservação do solo: Percepção de agricultores da região semiárida pernambucana. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 4, p. 148-153, 2016.

LIMA, C. V. et al. **O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio**. 1ªed. Curitiba: Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2007. 130p.

LIMA, C. V. & LIMA, R. M. Formação do solo. In: LIMA, C. V. et al. **O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio**. 1ªed. Curitiba: Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2007. p.1-10.

MAURINA, A. **O êxodo rural e as transformações ocorridas na comunidade rural de Veado Pardo, município de Marau - RS**. 2011. 41f. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação Tecnológico em Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural - PLAGEDER) da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, Camargo, 2011.



MUGGLER, C. C. et al. Educação em solos: Princípios, teoria e métodos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, n. 4, p. 733-740, 2006.

PERUSI, M. C. & DE SENA, C. C. R. G. Educação em solos, educação ambiental inclusiva e formação continuada de professores: múltiplos aspectos do saber geográfico. **Entre Lugar**, v. 3, n. 6, p. 153-164, 2012.

REDIN, M. et al. Plantas de cobertura de solo e agricultura sustentável: espécies, matéria seca e ciclagem de carbono e nitrogênio. In: TIECHER, T. (Org.). **Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil: práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água**. Porto Alegre: UFRGS, 2016, p. 7-22.

WHITE, R. **Princípios e práticas da ciência do solo: solo como recurso natural**. 4ªed. São Paulo: Andrei, 2010. 426p.

Recebido para publicação em 24/7/2018 e aprovado em 7/9/2018.

CURVA DE EMBEBIÇÃO DE SEMENTES DE PIMENTAS BIQUINHO E MALAGUETA SOB DIFERENTES TEMPERATURAS

Roberto Fontes Araujo¹, Haynna Fernandes Abud², Cleide Maria Ferreira Pinto³, Eduardo Fontes Araujo⁴, César Augusto Mafia Leal⁵

RESUMO – A caracterização das fases de embebição das sementes fornece informações relevantes para outros trabalhos de pesquisa, que envolvem, por exemplo, o condicionamento osmótico, onde qualquer decisão crítica quanto à embebição deve ser feita enquanto as sementes permanecem na fase II. Com isso, objetivou-se caracterizar a curva de embebição das sementes de pimenta-biquinho (*Capsicum chinense*) e de pimenta-malagueta (*Capsicum frutescens*) em temperaturas distintas. As sementes utilizadas foram extraídas de frutos maduros, coletados em março de 2012, de plantas cultivadas em casa de vegetação. Inicialmente, determinou-se o teor de água das sementes, por meio do método da estufa a 105 ± 3 °C, por 24 h. A embebição das sementes ocorreu em caixas gerbox, utilizando como substrato entre papel germitest, com três folhas, umedecidos com solução KNO_3 a 0,2% e acondicionadas em BOD. Os tratamentos consistiram em três temperaturas, sendo elas constantes de 25 e 30°C e temperatura alternada de 20-30 °C. Antes do início da embebição e durante as 12 h subseqüentes, as sementes foram secadas superficialmente com papel toalha e pesadas a cada duas horas. A partir deste ponto, realizaram-se a pesagem das sementes a cada 12 h, até que 50% das sementes apresentassem protrusão radicular. Os dados foram analisados segundo um delineamento inteiramente casualizado com medidas repetidas no tempo, utilizando três repetições de 50 sementes. Para delimitar o início e a duração de cada fase da curva de embebição realizou-se a derivação da equação e, conseqüentemente, os pontos de inflexão das curvas. As curvas de embebição para sementes de pimenta-biquinho e pimenta-malagueta seguem um padrão trifásico. Para sementes da pimenta-biquinho, não houve diferença entre os resultados proporcionados pelas temperaturas de 25 e 20-30 °C. Para ambas as espécies, os intervalos entre as fases I-II e II-III foram maiores nas sementes embebidas em temperaturas de 25 e 20-30 °C. A temperatura de 30 °C proporcionou uma fase II mais rápida, o que se pode inferir que a embebição das sementes de pimenta-biquinho e de pimenta-malagueta nesta temperatura é mais favorável ao processo germinativo, condição na qual se observa mais rapidamente a protrusão da radícula.

Palavras-chave: absorção, *Capsicum chinense*, *Capsicum frutescens*, germinação.

SOAKING CURVE OF SEEDS OF BIQUINHO PEPPER E DE MALAGUETA PEPPER IN DIFFERENT TEMPERATURES

ABSTRACT – The characterization of the phases of imbibition provides information relevant to other research studies involving, for example, priming, where a decision as to the critical must be made while soaking the seeds remain in phase II. Thus, the aim is to characterize the number of seeds of *Capsicum chinense* and *Capsicum frutescens* at different temperatures. Seeds were extracted from mature fruits collected in March 2012, of cultivated plants in the greenhouse. Initially, it was determined if the water content of the seeds by method at 105 ± 3 °C for 24 hours. The soaking of the seeds occurred in gerbox, using as substrate between germitest papers, with three papers, been moistened with 0.2% KNO_3 solution and conditioned in BOD. Treatments consisted of three temperatures, 25 °C, 30 °C and alternating temperature of 20-30 °C. Before the start of

¹ Pesq. EPAMIG Sudeste, Caixa Postal 216, CEP 36570-000 Viçosa-MG, roberto.araujo@epamig.br

² Eng. Agrônomo, D.Sc Fitotecnia, UFV

³ Pesq. EMBRAPA/EPAMIG Sudeste, Caixa Postal 216, CEP 36570-000 Viçosa-MG

⁴ Prof. da Universidade Federal de Viçosa (UFV)

⁵ Eng. Agrônomo, UFV.



inhibition and during the subsequent 12 hours, the seeds were superficially dried with paper towels and weighed every two hours. From this point, took place weighing seeds every 12 hours until 50% of the seeds presented radicle protrusion. Data were analyzed using a completely randomized design with repeated measures over time using three replicates of 50 seeds each. To delimit the start and duration of each phase of soaking curve was performed the derivation the equation and, consequently, the inflection points of the curves. The soaking curve for pepper seeds of "Biquinho" e de "Malagueta" follows a triphasic pattern. For seeds of Malagueta pepper, there was no difference between the results provided by the temperatures of 25 and 20-30 ° C. For both species evaluated, the intervals between stages I-II and II-III were higher in the soaked seeds in temperatures of 25 and 20-30 ° C. The temperature of 30 ° C provided a fastest phase II, which can infer that soaking of seeds of Biquinho pepper and Malagueta pepper at that temperature is more favorable for seed germination, a condition in which it is observed more quickly protrusion of the radicle.

Keywords: *Capsicum chinense*, *Capsicum frutescens*, germination, uptake.

INTRODUÇÃO

A produção de pimenta, na agricultura familiar do Brasil, é um dos melhores exemplos de integração do pequeno agricultor com a agroindústria, sendo realizada em todas as regiões do país. Os cultivos concentram-se principalmente em regiões de clima subtropical, como no Sul, e tropical, como no Norte e Nordeste, com destaque para os estados de Minas Gerais, Goiás, São Paulo, Ceará e Rio Grande do Sul (Pinto *et al.*, 2016).

A pimenta-biquinho (*Capsicum chinense* Jacq.) ganhou, rapidamente, expressão nacional por apresentar frutos doces, saborosos e aromáticos. Apresenta frutos de formato triangular com extremidade pontiaguda e coloração vermelha brilhante quando maduros, contendo em média 25 sementes por fruto (Moreira *et al.*, 2006). A produção da pimenta-malagueta (*Capsicum frutescens*) é destinada tanto para o consumo *in natura*, quanto para a fabricação de molhos e conservas.

A produção de pimenta perpassa pela produção de sementes de qualidade, o que depende de maiores pesquisas para elucidar alguns eventos, como o processo de absorção de água durante a germinação.

De modo geral, a embebição de água pelas sementes, durante o processo germinativo, segue um padrão trifásico. A fase I ocorre em sementes que não apresentam impedimento à permeabilidade e a absorção ocorre por meio de um processo físico dirigido pelo potencial matricial da semente, ocorrendo a reativação dos sistemas preexistentes (Bewley & Black, 1994). A fase II é uma fase estacionária e é função do balanço entre o potencial osmótico e o potencial de pressão, havendo a síntese de enzimas e formação de organelas para o metabolismo

de substâncias de reserva. No início da fase III, ocorre a emissão da raiz primária e a formação de novos componentes celulares; em decorrência do aumento da expansão de células e do número de divisões celulares, pelo alongamento e protrusão radicular, observa-se que, durante a fase III, ocorrem novos incrementos na quantidade de água absorvida (Ching, 1973; Bewley & Black, 1994).

A ocorrência e duração de cada fase são variáveis de acordo com a espécie (Marcos Filho, 2005), além da temperatura do ambiente, que interfere na velocidade de absorção de água e atua sobre as reações bioquímicas do processo (Castro *et al.*, 2004). Alguns trabalhos têm elucidado a importância da temperatura durante a embebição de sementes, tais como Albuquerque *et al.* (2000) para sementes de *Crotalaria spectabilis*, Posse *et al.* (2001) para sementes de *Capsicum annuum* e Rodrigues *et al.* (2008) para sementes de salsa (*Petroselinum sativum*).

O desenvolvimento de trabalhos buscando a caracterização das fases de embebição é relevante, principalmente devido às inúmeras pesquisas com o propósito de melhorar a qualidade das sementes, envolvendo tratamentos como condicionamento osmótico ou pré-hidratação, onde qualquer decisão crítica quanto à embebição deve ser feita enquanto as sementes permanecem na fase II (Bradford, 1995; Rodrigues *et al.*, 2008).

Tendo em vista a escassez de informação sobre o comportamento germinativo das sementes de *Capsicum*, objetivou-se caracterizar a curva de absorção de água para as sementes de pimenta-biquinho (*C. chinense*) e de pimenta-malagueta (*C. frutescens*), submetidas a diferentes temperaturas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Pesquisas em Sementes da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. As sementes de pimenta-biquinho e pimenta-malagueta foram extraídas de frutos maduros, coletados em março de 2012, de plantas cultivadas na casa de vegetação da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais-EPAMIG Sudeste, Viçosa-MG.

Foi realizada a determinação do teor de água das sementes por meio do método da estufa a 105 ± 3 °C, por 24 h (Brasil, 2009), utilizando quatro repetições de 50 sementes, sendo os resultados expressos em porcentagem.

A embebição das sementes ocorreu em caixas tipo gerbox, utilizando como substrato papel germitest, onde as sementes foram acondicionadas entre três folhas de papel, umedecidos com solução de nitrato de potássio (KNO_3) a 0,2%, seguindo as recomendações prescritas para o teste de germinação nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

As caixas gerbox com as sementes foram colocadas em três BODs reguladas com as seguintes temperaturas: constante de 25 °C, constante de 30 °C e alternada de 20-30 °C.

Durante as avaliações, as sementes foram retiradas das caixas gerbox e secas superficialmente, de forma criteriosa, com o auxílio de papel toalha. Posteriormente, foram pesadas em balança digital com precisão de 0,001g e repostas para embeber.

A primeira pesagem foi realizada com as sementes não embebidas e, as seguintes, ocorreram a cada duas horas, nas 12 primeiras horas de embebição. A partir de 12 h, as pesagens passaram a serem realizadas a cada 12 h, até o ponto em que se observou a protrusão radicular de 50% das sementes de cada repetição.

Os dados foram analisados segundo um delineamento inteiramente casualizado com medidas repetidas no tempo, utilizando quatro repetições de 50 sementes. Para tanto, utilizou-se o procedimento MIXED do SAS 9.0 para ajustar os dados ao seguinte modelo estatístico: $y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + e_{ijk}$, onde μ = constante geral; α_i = efeito fixo das temperaturas; α_j = efeito fixo dos tempos utilizados; $\alpha\beta_{ij}$ = interação entre efeito de temperaturas e tempo; e_{ijk} = erro aleatório assumido como normal, entretanto, com dependência

entre as medidas tomadas na mesma unidade experimental (caixas gerbox) através do tempo. Para acomodar esta dependência, adotou-se estrutura da matriz de covariância do tipo espacial (SP(SPHERICAL)), devido à não equidistância entre as medidas e por apresentar menor critério de informação de Akaike (Littell *et al.*, 2006). Após este primeiro passo, foi realizada a decomposição do efeito tempo em polinômios ortogonais de grau linear, quadrático e cúbico. Ajustaram-se equações para as três temperaturas individualmente através da opção SOLUTION (SAS 9.0). Em seguida, testaram-se a igualdade entre os parâmetros das equações através da opção CONTRAST (SAS 9.0). Adotou-se probabilidade de 5% para o erro Tipo I.

Para estabelecer a equação que representa o comportamento da absorção de água pelas sementes, realizou-se análise de regressão dos dados obtidos, determinando-se os pontos de mudança de fase por meio da derivação das equações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes de serem submetidas à embebição, as sementes de pimentas Biquinho e de Malagueta apresentaram teor de água de 11% e 9%, respectivamente.

As curvas de embebição, nas temperaturas avaliadas, para ambas as espécies, apresentaram um comportamento cúbico, exibindo, portanto, um padrão trifásico de absorção de água (Figuras 1 e 2), conforme prescrito por Bewley & Black (1994).

Para as sementes de pimenta-biquinho, não houve diferença significativa na absorção de água, comparando-se as temperaturas de 25 e de 20-30 °C. Dessa forma, foi apresentada apenas uma curva, com os valores médios, que representa o comportamento da embebição de sementes de “Biquinho” nessas condições (Figura 1).

Como pode ser observada nas Figuras 1 e 2, para as duas espécies, independentemente da temperatura utilizada, a fase I foi caracterizada por um crescente aumento de massa em relação ao tempo de embebição. Essa fase é caracterizada como rápida, havendo relevante absorção de água pelas sementes, cujo processo, meramente físico, é atribuído ao potencial matricial dos vários tecidos da semente, que ocorre independentemente da semente estar viável, morta ou dormente, a não ser que se trate de dormência imposta pela impermeabilidade do tegumento (Bewley & Black, 1994).



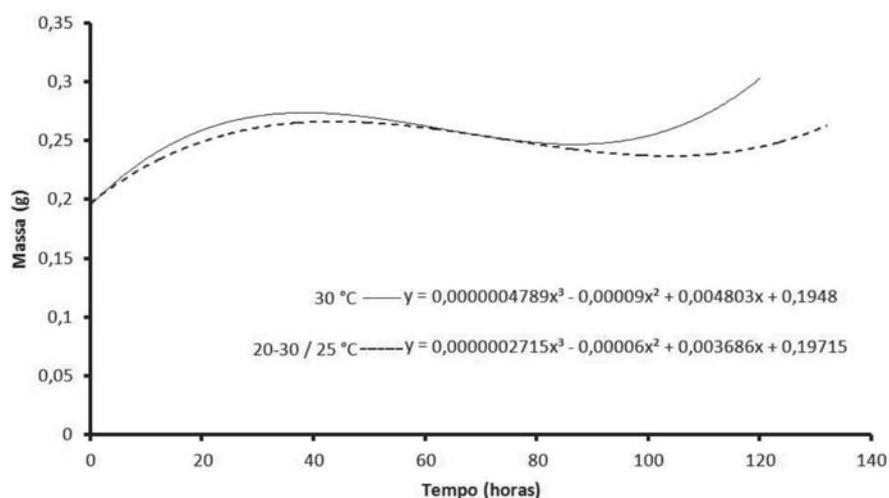


Figura 1 - Curva de absorção de água pelas sementes de pimenta-biquinho submetidas a diferentes temperaturas.

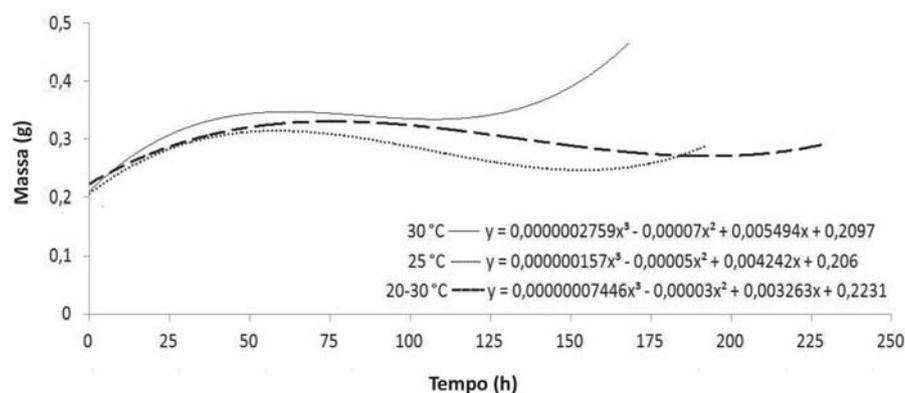


Figura 2 - Curva de embebição de sementes de pimenta-malagueta submetidas a diferentes temperaturas.

A derivação das equações possibilitou a caracterização de cada fase da curva de embebição das sementes, a partir dos pontos de inflexão. Para sementes da pimenta-biquinho a fase I apresentou a duração de 38,536 h para a temperatura de 30 °C, enquanto para as temperaturas de 25 °C e 20-30 °C, a duração desta fase foi mais longa, com 43,647 h (Tabela 1). Para sementes de outras espécies, também há relatos na literatura onde maiores temperaturas proporcionaram menor duração da fase I (Albuquerque *et al.*, 2000; Rodrigues *et al.* 2008; Oliveira *et al.*, 2011). Inesperadamente, para sementes de pimenta-malagueta, essa tendência não se repetiu; para essa espécie, a temperatura de 25 °C proporcionou uma menor duração da fase I, com aproximadamente 58,586 h enquanto

para as temperaturas de 30 °C e 20-30 °C a duração da fase I foi mais longa, com aproximadamente 61,884 e 75,741 h, respectivamente (Tabela 2).

Independentemente da temperatura, para as pimentas Biquinho e Malagueta, a fase II da curva de embebição apresentou uma estabilização no ganho de massa, permanecendo praticamente constante (Figuras 1 e 2). A fase II é conhecida por apresentar uma redução drástica na velocidade de hidratação, cuja ocorrência e duração são variáveis de acordo com a espécie considerada (Marcos Filho, 2005). Esta diminuição é necessária para que haja a mobilização das substâncias, que foram desdobradas na fase I, da região de reserva para os tecidos meristemáticos, sendo importante

Tabela 1 - Ponto de transição e duração das fases de embebição de água, em horas, de sementes de pimenta-biquinho submetidas a diferentes temperaturas (T)

T (°C)	Transição fases I-II (h)	Transição fases II-III (h)	Duração da fase I (h)	Duração da fase II (h)	Duração da fase III (h)*
20-30 / 25	43,647	103,682	43,647	60,034	71,965
30	38,536	86,750	38,536	48,213	71,786

*Realizou-se a pesagem até que fosse observada a protusão radicular de no mínimo 50% das sementes em cada repetição, sendo 132 h para as temperaturas de 20-30 e 25 °C e 120 h para a de 30 °C.

Tabela 2 - Pontos de transição e duração de cada fase da curva de embebição de sementes de pimenta-malagueta sob diferentes temperaturas (T)

T (°C)	Transição fases I-II (h)	Transição fases II-III (h)	Duração da fase I (h)	Duração da fase II (h)	Duração da fase III (h)*
20-30	75,741	192, 859	75,741	117,118	110,881
25	58,586	153,727	58,586	95,141	96,858
30	61,884	107,258	61,884	45,374	122,625

*Realizou-se a pesagem até que fosse observada a protusão radicular de no mínimo 50% das sementes em cada repetição, sendo 228 h para a temperatura alternada de 20-30 °C, 192 h para 25 °C e 168 h para 30 °C.

ressaltar que apenas entram nesta fase as sementes vivas (Bewley & Black, 1994). Verificam-se, para ambas as espécies, que a temperatura de 30 °C proporcionou uma menor duração da fase II em relação às outras temperaturas avaliadas. Para a pimenta-biquinho, quando as sementes foram submetidas à temperatura de 30 °C, a fase II durou 48,213 h, enquanto que, quando submetidas às temperaturas de 25 °C e 20-30 °C, durou, em média, 60,034 h. No caso da pimenta-malagueta o efeito da temperatura foi mais acentuado na duração da fase II; para a temperatura de 30 °C a duração foi de 45,374 h apesar de não ter sido a melhor condição para o início desta fase; já, sob as temperaturas de 25 e 20-30 °C, a fase II foi mais prolongada, sendo sua duração de 95,141 e 117,118 h respectivamente (Tabelas 1 e 2). A fase II, também conhecida como intervalo de preparação e ativação metabólica, pode ter sua duração drasticamente afetada pela temperatura, que, quando baixas podem prolongar esta fase (Puteh *et al.* 1995; Castro *et al.*, 2004).

Após o período de reduzida embebição, observa-se incrementos de massa pelas sementes, culminando com a protusão radicular, caracterizando o início da fase III da curva de embebição. Para sementes de pimenta-biquinho observou-se que para a temperatura de 30 °C a protusão radicular ocorreu 86,750 h após início da embebição, sendo que pelo menos 50% das sementes emitiram radícula 120 h após o início da embebição;

para as outras temperaturas a protusão ocorreu 103,682 h após o início da embebição e 50% das sementes emitiram radícula 132 h após o início do processo. Para sementes de pimenta-malagueta observou-se, também, que, sob a temperatura de 30 °C houve protusão radicular mais rapidamente (107,258 h) e pelo menos 50% das sementes emitiram radícula 168 h após o início da embebição. Nas temperaturas de 25 e 20-30 °C, a emissão radicular ocorreu após 153,727 e 192,859 h de embebição, sendo observado que 50% das sementes emitiram a radícula 192 e 228 h após o início do processo, respectivamente. A protusão radicular ocorre em consequência do desenvolvimento do eixo embrionário, cujo início é estabelecido após o aumento do volume do embrião e dos tecidos de reserva a partir da absorção de água pelas sementes, permitindo assim, o amolecimento do tegumento e a penetração do oxigênio.

CONCLUSÕES

A curva de embebição para sementes de pimenta-biquinho e de pimenta-malagueta obedece a um padrão trifásico, independentemente da temperatura.

A embebição das sementes de pimenta-biquinho e de pimenta-malagueta em temperatura de 30 °C é mais favorável ao processo germinativo, condição na qual se observa mais rapidamente a protusão da radícula, quando comparada com temperaturas de 25 e 20-30 °C.



AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao CNPq pelo apoio financeiro à pesquisa.

LITERATURA CITADA

ALBUQUERQUE, M.C.F.; RODRIGUES, T.J.D.; MENDONÇA, E.A.F. Absorção de água por sementes de *Crotalaria spectabilis* Roth determinada em diferentes temperaturas e disponibilidade hídrica. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, p.206-215, 2000.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: Physiology of Development and Germination**. 2ed. New York: Plenum Press, 1994. 445p.

BRADFORD, K.J. Water relations in seed germination. In: KIGEL, J.; GALILI, G. (Eds.). **Seed development and germination**. New York: Marcel Dekker Inc., p.351-396. 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 399p.

CASTRO, R.D.; BRADFORD, K.J.; HILHORST, H.W.M. Embebição e reativação do metabolismo. In: **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323p.

CHING, T.M. Biochemical aspects of seed vigor. **Seed Science Technology**, v.1, p.73-88, 1973.

LITTELL, R.C.; MILLIKEN, G.A.; STROUP, W.C.; WOLFIGER, R.D.; SCHABENBERGER, O. **SAS for mixed models**. 2.ed. Cary: SAS Institute Inc., 2006. 814p.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. FEALQ, Piracicaba, 2005. 495p.

MOREIRA, G.R.; CALIMAN, F.R.B.; SILVA, D.J.H.; RIBEIRO, C.S.C. Espécies e variedades de pimenta. **Informe Agropecuário**, v.27, p.16-29, 2006.

OLIVEIRA, N.C.C.; OLIVEIRA, L.A.A.; ALENCAR, G.F.; BISPO, E.P.R.; LOPES, P.S.N.; NEVES, S.C. Caracterização da curva de embebição de sementes de coquinho azedo, submetidas a diferentes métodos e temperaturas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 7. **Anais...** Fortaleza: SBA, 2011. p.1-6.

PINTO, C.M.F., SANTOS, I.C.; ARAÚJO, F.F.; SILVA, T.P. **Pepper and growth (*Capsicum spp.*)**. p.1-25. In: RÊGO, E.R. (Ed.). **Production and Breeding of Chilli Pepper (*Capsicum spp.*)**. Switzerland: Springer International Publishing, 2016. 133p.

POSSE, S.C.P.; SILVA, R.F.; SILVA, H.D.V.; CATUNDA, P.H.A. Efeito do condicionamento osmótico na germinação de sementes de pimentão (*Capsicum annuum* L.) submetidas a baixa temperatura. **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.1, p.123-127, 2001.

PUTEH, A.B.; TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. Influence of temperature and water uptake on the expression of cotyledon necrosis in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). **Seed Science & Technology**, v.23, p.739-748, 1995.

RODRIGUES, A.P.D.C.; LAURA, V.A.; CHERMOUTH, K.S.; GADUM, J. Absorção de água por semente de salsa, em duas temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, p.49-54, 2008.

Recebido para publicação em 18/2/2018 e aprovado em 14/9/2018.



DESEMPENHO AGRONÔMICO DA ALFACE CRESPA A PARTIR DE MUDAS PRODUZIDAS COM GONGOCOMPOSTO

Luiz Fernando de Sousa Antunes¹, Rafael Nogueira Scoriza², Emmeline Machado França³, Dione Galvão da Silva⁴, Maria Elizabeth Fernandes Correia⁵, Marco Antonio de Almeida Leal⁵, Janaina Ribeiro Costa Rouws⁵

RESUMO – Sendo o gongocomposto pouco conhecido, é de grande valia avaliar sua eficiência na produção de mudas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agronômico da alface cultivar Vera sob sistema de produção orgânico, de acordo com a qualidade das mudas produzidas a partir de gongocompostos. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições e quatro tratamentos, constituídos por mudas de alface desenvolvidas em quatro tipos de substratos: gongocomposto de 90 dias (T1); gongocomposto de 125 dias (T2); gongocomposto de 180 dias (T3) e substrato SIPA (T4). Aos 28 dias após a semeadura avaliou-se o vigor da muda e estabilidade do torrão e aos 42 dias após o transplântio, avaliou-se a massa fresca comercial (g), o diâmetro e altura da planta (cm), número de folhas maiores que cinco centímetros, classe comercial e produtividade. O tratamento T1 apresentou resultados inferiores quando comparado aos demais tratamentos avaliados, porém sua produtividade atende à esperada para o estado do Rio de Janeiro. Os demais tratamentos, mesmo não diferindo entre si estatisticamente, apresentaram diferença na produtividade estimada, com 10,38 e 11,82% menor para o tratamento T2 em relação aos tratamentos T3 e T4, respectivamente, demonstrando que o gongocomposto pode ser aproveitado na formação de mudas de alface de superior qualidade, sendo capaz de influenciar diretamente na produtividade da cultura da alface.

Palavras chave: adubação orgânica, *Lactuca sativa* L., substratos.

AGRONOMIC PERFORMANCE OF LETTUCE CULTIVAR VERA FROM SEEDLINGS PRODUCED FROM MILLICOMPOST

ABSTRACT – As the millicompost is little known, it is of great value to evaluate its efficiency in the production of seedlings. The objective of this work was to evaluate the agronomic performance of lettuce cultivar Vera under organic production system, according to the quality of the seedlings produced from millicompost. The experimental design was a randomized block with four replicates and four treatments, consisting of lettuce seedlings developed in four types of substrates: 90 days millicompost (T1); 125 days millicompost (T2); 180 days millicompost (T3) and substrate SIPA (T4). At 28 days after sowing the vigor of the seedling and stability of the clod were evaluated and at 44 days after transplanting, commercial fresh mass (g), plant diameter and height (cm), number of large leaves which five centimeters, commercial grade and productivity. The T1 treatment presented lower results when compared to the other treatments evaluated, but its productivity meets the expectations for the state of Rio de Janeiro. The other treatments, even though they did not differ

¹ Biólogo e Engenheiro Agrônomo; Mestre em Agronomia - Ciência do Solo; Doutorando do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia pela UFRRJ (Bolsista CAPES); E-mail: fernando.ufrrj.agro@gmail.com;

² Biólogo; Doutor em Ciência do Solo (UFRRJ);

³ Engenheira Agrônoma (UFV);

⁴ Engenheira Agrônoma (UFRRJ); Analista da Embrapa Agrobiologia;

⁵ Bióloga (UFRJ); Pesquisadora da Embrapa Agrobiologia;

⁵ Engenheiro Agrônomo (UFRRJ); Pesquisador da Embrapa Agrobiologia;

⁵ Engenheira Agrônoma (UFLA); Pesquisadora da Embrapa Agrobiologia.



statistically, presented a difference in the estimated productivity, with 10.38 and 11.82% lower for the T2 treatment in relation to the T3 and T4 treatments, respectively, demonstrating that the millicompost can be used in the formation of lettuce seedlings of superior quality, being able to directly influence in the productivity of the lettuce crop.

Keywords: Lactuca sativa L., organic fertilization, substrates.

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça folhosa mais consumida *in natura* no mundo e a mais cultivada em sistemas orgânicos (Hernandez et al., 2013). Com isso torna-se estratégico produzir mudas desta hortaliça com alta qualidade para obter resultados satisfatórios a nível de produção em campo (Diniz et al., 2006). Para tanto, é necessário o emprego de substratos de qualidade, que promovam o melhor crescimento e desenvolvimento inicial às mudas de hortaliças. A fase de produção de mudas é onde ocorre a definição do potencial produtivo das hortaliças (Souza et al., 2008), sendo, portanto, fundamental a obtenção de mudas de alta qualidade.

Uma alternativa para a obtenção de mudas de qualidade é o uso de gongocomposto. O gongocomposto é uma biotecnologia que se baseia na atividade alimentar de diplópodes, conhecidos popularmente como gongolos ou piolhos-de-cobra. Estes organismos ao fragmentar os resíduos vegetais, produzem péletes fecais com diferentes características físico-químicas do material vegetal original, como por exemplo, a diminuição na relação carbono/nitrogênio (Thakur et al., 2011; Karthigeyan & Alagesan, 2011; Anilkumar et al., 2012). Este processo forma um substrato com propriedades químicas, físicas e biológicas capazes de fornecer as condições necessárias ao desenvolvimento de hortaliças na fase inicial de muda, dispensando a necessidade da busca por formulação de misturas para compor um substrato, já que ele é de pronto uso (Antunes et al., 2016).

Com isso os restos culturais produzidos anualmente nas propriedades agrícolas podem ter um destino ambientalmente correto, servindo como matéria-prima de baixo custo na produção deste tipo de substrato (Silveira et al., 2002; Medeiros et al., 2007; Araújo Neto et al., 2009). Dispensa-se também a necessidade do produtor adquirir substratos comerciais ou formular misturas.

Estudos sobre a produção deste substrato e sua eficiência são assuntos ainda incipientes no mundo, com pesquisas pontuais na Índia (Anilkumar et al.,

2012) e no Brasil (Antunes et al., 2016), as quais demonstram o potencial de produção de composto orgânico de excelente qualidade no desenvolvimento de plantas. Entretanto, a literatura especializada não revela até onde o tempo de decomposição do substrato influencia na sua qualidade e, conseqüentemente, no desempenho das mudas com ele obtidas. Ainda não se sabe se o tempo que o material vegetal é submetido a esta decomposição influencia na qualidade do substrato e, conseqüentemente, na qualidade das mudas.

Sabe-se que componentes orgânicos biodegradáveis sofrem sucessivas transformações, sob a ação de diversos grupos de microrganismos (Bettiol & Camargo, 2000). Este processo se dá pela diferenciada velocidade de decomposição do material, segundo suas propriedades. Os açúcares, amidos e proteínas simples são decompostos primeiro; a seguir, há a decomposição da proteína bruta e da hemicelulose. Outros componentes, como a celulose, a lignina e as gorduras, são mais resistentes podendo, com o tempo, dar origem às substâncias orgânicas de estrutura química mais complexa, genericamente denominadas húmus (Miyasaka et al., 1983; Tibau, 1983; Igue, 1984). Ao longo deste processo a fragmentação dos resíduos em partes menores promove o aumento da superfície de contato, permitindo gradativamente o ataque microbiano (Antunes et al., 2016; Anilkumar et al., 2012), promovendo inclusive o aumento nos teores de nitrogênio, fósforo e potássio no material final (Anilkumar et al., 2012).

Considerando, portanto, que o tempo de decomposição pode melhorar as características do gongocomposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar desempenho agrônômico da alface cultivar Vera sob sistema de produção orgânico, utilizando mudas produzidas neste substrato obtido em diferentes tempos de preparo.

MATERIALE MÉTODOS

As mudas de alface crespa cultivar Vera foram produzidas em casa de vegetação do Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA – “Fazendinha

Agroecológica km 47”), localizado no município de Seropédica-RJ, no período de 02 a 30 de maio de 2016. A altitude do local é de 33,0 m e o clima é classificado como Aw, com chuvas concentradas no período de novembro a março, com precipitação anual média de 1213 mm e temperatura média anual de 24,5 °C (Cruz, 2005).

Utilizou-se bandejas de poliestireno expandido de 200 células a partir de substratos de gongocomposto gerado com diferentes tempos: 90 dias (T1); 125 dias (T2) e 180 dias (T3). Como parâmetro comparativo, também se utilizou o substrato SIPA (83% de vermicomposto, 15% de fino de carvão vegetal e 2% de torta de mamona, utilizando-se o critério volume/volume (Oliveira et al., 2011)). A matéria-prima utilizada para produção do gongocomposto, teve a composição a seguir: 40% de folhas secas de *Bauhinia sp.* (pata-de-vaca), 30% de *Paspalum notatum* (grama batatais), 20% de folhas de *Musa sp.* (bananeira) e 10% de papelão picado. O preparo dos resíduos e consumo pelo diplópode *Trigoniulus corallinus* estão descritos em Antunes et al. (2016). As características físico-químicas e físicas dos substratos estão contidas na Tabela 1.

O vigor das mudas e estabilidade dos torrões foram determinadas, utilizando 10 mudas retiradas aleatoriamente das mesmas bandejas que forneceram

as mudas transplantadas a campo. O vigor das mudas (VM) é uma metodologia adaptada de Franzin et al. (2005), que classificam como nota 1: ótimo vigor, acima de 5 folhas, altura maior que 5 cm; nota 2: vigor bom, 4 a 5 folhas, altura maior que 5 cm com amarelado não proeminente; nota 3: amarelecimento notório, 4 a 5 folhas, tamanho até 5 cm, porém com deficiência nutricional bem destacada; nota 4: deficiência nutricional, problemas na altura, número de folhas reduzido. A estabilidade do torrão (ET) é uma metodologia adaptada de Gruszynski (2002), que classifica como nota 1: 50% ou mais do torrão fica retido no recipiente na retirada da muda; nota 2: 30 a 50% do torrão fica retido no recipiente na retirada da muda; nota 3: torrão destaca-se do recipiente, porém não permanece coeso; nota 4: o torrão é destacado completamente do recipiente e mais de 90% dele permanece coeso.

O experimento de campo foi conduzido em área experimental cujo solo pertence à ordem ARGISSOLO VERMELHO AMARELO, de baixa fertilidade natural (Neves et al., 2005) e que vem sendo cultivado com olerícolas. O resultado da análise química na profundidade de 0 - 20 centímetros, de acordo com a metodologia descrita por Embrapa (2005), foram as seguintes: matéria orgânica = 15,69 g kg⁻¹; pH= 6,42; N_{total} = 1,0 g kg⁻¹; P_{disponível} = 51,96 mg dm⁻³; K⁺ = 181 mg dm⁻³; Ca⁺² =

Tabela 1 - Valores de potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica (CE), relação C/N, macronutrientes totais, percentual de macroporos, percentual de microporos, percentual de porosidade total, capacidade de retenção de água à tensão de 10 cm (CRA_{10cm}) e densidade volumétrica dos substratos utilizados na produção de mudas de alface crespa cultivar Vera

Parâmetro	Substratos				
	T1 - 90 dias	T2 - 125 dias	T3 - 180 dias	T4 - SIPA	
Físico-químico	pH	8,34	7,69	7,46	7,01
	CE (dS m ⁻¹)	0,65	1,39	1,63	2,66
Químico	C/N	18,98	16,51	15,06	16,66
	C (g kg ⁻¹)	379,03	357,20	352,33	276,20
	N (g kg ⁻¹)	19,97	21,63	23,40	16,60
	P (g kg ⁻¹)	1,35	1,57	2,18	5,43
	K (g kg ⁻¹)	6,50	7,32	7,31	8,21
	Ca (g kg ⁻¹)	28,19	31,68	36,91	14,60
	Mg (g kg ⁻¹)	4,85	5,36	6,05	7,00
Físico	Macroporos (%)	30,17	29,26	24,63	28,31
	Microporos (%)	50,10	50,74	64,97	48,16
	Porosidade total (%)	80,26	80,00	89,59	76,47
	CRA _{10cm}	25,05	25,37	32,48	24,08
	Densidade (kg m ⁻³)	236	323	221	366



$3,71 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{Mg}^{+2} = 1,46 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{Al}^{+3} = 0,0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{H} + \text{Al} = 2,19 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$.

O solo foi preparado com uma aração e duas gradagens de nivelamento e, em seguida, com auxílio de uma encateiradora acoplada ao trator, foram levantados os canteiros com 0,2 m de altura e 0,9 m de largura, com espaçamento entre canteiros de 0,30 m. Foi realizada uma adubação orgânica 4 dias antes do transplântio utilizando 400 gramas de Bokashi Anaeróbico por m^2 , constituído de farelo de trigo (55 %) e torta de mamona (45 %), formulado e aplicado de acordo com a recomendação de Siqueira (2013). O Bokashi Anaeróbico apresentou as seguintes características químicas: $\text{N} = 32,6 \text{ g kg}^{-1}$; $\text{P} = 10,12 \text{ g kg}^{-1}$; $\text{K} = 11,82 \text{ g kg}^{-1}$; $\text{Ca} = 3,27 \text{ g kg}^{-1}$ e $\text{Mg} = 4,70 \text{ g kg}^{-1}$, de acordo com a metodologia descrita por Embrapa (2005).

O transplântio das mudas para os canteiros de produção foi realizado aos 28 dias após sementeira, em espaçamento de 30x20 cm, em blocos com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por mudas de alface desenvolvidas na mesma época em quatro tipos de substratos. Cada parcela experimental no campo foi composta por 30 plantas, perfazendo uma área de $2,0 \text{ m}^2$ com três linhas de plantio e 10 plantas por linha. Após sete dias do transplântio das mudas, foi colocada sobre os canteiros cobertura morta de *Pennisetum purpureum* Schum (capim elefante variedade Napier), formando uma camada uniforme e com espessura de cinco centímetros sobre os canteiros, a fim de evitar a mato-competição com as plantas de alface.

A irrigação foi realizada por fita gotejadora, com gotejadores espaçados a 0,2 metros entre si, com vazão comercial de $1,8 \text{ L h}^{-1}$. O sistema foi montado em fileiras simples, constituído por uma linha de derivação de PVC de 50 mm e 3 linhas laterais com as fitas gotejadoras por canteiro. O monitoramento da necessidade hídrica da cultura foi realizado através da determinação da evapotranspiração de referência pelo método de Penman-Monteith-FAO 56 (PMF) (Allen et al., 1998), corrigida pelos coeficientes da cultura. Os dados meteorológicos foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), a partir da estação denominada Ecologia Agrícola (RJ).

A colheita ocorreu aos 44 dias após o transplântio, através do corte das plantas rentes ao nível do solo. A parcela útil foi representada por oito plantas da fileira central. Foram avaliados os parâmetros de massa fresca

comercial (g), diâmetro e altura da planta (cm), número de folhas maiores que cinco centímetros e produtividade. Para estimativa da produtividade comercial utilizou-se o índice de área útil do hectare cultivado (83 %), com densidade de plantio de $124.500 \text{ plantas ha}^{-1}$, multiplicado pela massa fresca comercial. As plantas também foram classificadas conforme as Normas do Programa Brasileiro para Padronização da Horticultura (Hortibrasil, 2016), de acordo com o limite inferior e superior de massa fresca em gramas por planta (classes: $5 \leq 100 \text{ g}$; $10 = 100 \text{ a } < 150 \text{ g}$; $15 = 150 \text{ a } < 200 \text{ g}$; $20 = 200 \text{ a } < 250 \text{ g}$; $25 = 250 \text{ a } < 300 \text{ g}$; $30 = 300 \text{ a } < 350 \text{ g}$; e assim sucessivamente até classe $100 \geq 1000 \text{ g}$).

Para a análise dos dados foi realizada avaliação da homogeneidade das variâncias dos resíduos pelo teste de Bartlett e da normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk, a 5% de probabilidade, utilizando o programa livre R. Os dados da avaliação de mudas foram posteriormente submetidos ao teste de Scott-Knott a 5% e os dados da alface produzida a campo submetidos ao teste de Dunnett a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o desenvolvimento da cultura observou-se que a temperatura média variou de $15,9$ a $27,3 \text{ }^\circ\text{C}$. A temperatura máxima registrada no período do experimento foi de $33,4 \text{ }^\circ\text{C}$ e a mínima registrada foi de $10,1 \text{ }^\circ\text{C}$. A evapotranspiração média de referência foi de $2,77 \text{ mm}$ e a precipitação registrada no período totalizou 120 mm . De acordo com Filgueira (2003), a temperatura máxima do ar tolerada pela alface é de $30 \text{ }^\circ\text{C}$ e a mínima é de $6 \text{ }^\circ\text{C}$. Portanto, as condições climáticas durante o período em que se conduziu o experimento foram consideradas normais, permitindo bom desempenho da cultura.

A massa fresca comercial do tratamento T1 apresentou menor peso médio comparado à referência, com $173,33$ gramas por planta (Tabela 3). Este resultado pode ser atribuído à qualidade das mudas produzidas neste substrato, as quais tiveram seu desenvolvimento inferior possivelmente influenciado pela insuficiência de nutrientes disponíveis, que por se tratar de um substrato orgânico, não foi capaz de mineralizar e disponibilizar no período de 28 dias todos os nutrientes que as mudas demandariam. Isso reforça-se com os valores das mudas do tratamento T1, que foram avaliadas quanto ao seu vigor de muda (VM) e estabilidade do

torrão (ET), as quais receberam notas médias de 3,38 e 1,43, respectivamente (Tabela 2). Este resultado corrobora com Rodrigues et al. (2010), que destacam a importância da qualidade da muda na cadeia produtiva de hortaliças, cuja a formação é uma das fases mais importantes para o ciclo da cultura, influenciando diretamente no desempenho final da planta, tanto do ponto de vista nutricional como produtivo, no qual a muda transplantada com qualidade comprometida, demora mais tempo para restabelecer-se.

Além disso, observou-se semelhança dos substratos de gongocomposto produzidos com 125 e 180 dias com o substrato à base de vermicomposto – T4 (Tabela 3). Os resultados da massa fresca comercial do tratamento T1 obtidos neste experimento foram semelhantes ao verificado por Ferreira et al. (2014), os quais avaliaram o desempenho agrônômico da alface cv. Vera em cultivo orgânico no município de Rio Branco-AC e obtiveram no tratamento com cobertura morta de capim, peso médio de massa fresca comercial de 173,90 gramas. Farias et al. (2017) produziram alface cv. Babá de verão

adubadas com esterco bovino e obtiveram aos 40 dias após o cultivo em canteiros, um peso de massa fresca da parte aérea de 295,1 g, média que se aproxima dos resultados encontrados neste trabalho para os tratamentos T2, T3 e T4 (Tabela 3).

Apesar de não ter ocorrido diferença estatística na massa fresca comercial entre os tratamentos T2, T3 e T4, houve uma pequena diferença em seus pesos médios, onde as plantas do tratamento T2 apresentaram 33,14 gramas a menos no seu peso médio quando comparado ao tratamento controle T4 (Tabela 3). Tal diferença pode ser explicada pela estabilidade do torrão (ET) das mudas oriundas do tratamento T2, que tiveram médias de nota 1,33, de forma semelhante ao tratamento T1 (Tabela 2), com metade ou mais do substrato retido na bandeja, o que refletiu no transplante com raízes parcialmente nuas, proporcionando assim uma demora maior no pegamento destas mudas.

Lima et al. (2004) buscando verificar o comportamento da alface Vera e Verônica em dois espaçamentos, na região de Ribeirão Preto (SP), durante o outono, obtiveram valores médios de massa fresca comercial no mesmo espaçamento adotado neste experimento (30x20 cm), de 263,34 gramas para a cultivar Vera, cujo sistema de produção adotado foi convencional, contando ainda com a adição de 80 toneladas por hectare de esterco bovino juntamente aos fertilizantes sintéticos. Neste sentido, os tratamentos T2, T3 e T4, apresentam valores médios relativamente superiores, com 15,90, 45,03 e 49,04 gramas a mais (Tabela 3) se comparado ao sistema convencional adotado pelos autores supracitados, respectivamente, demonstrando que a adubação orgânica vegetal por meio do Bokashi é eficiente e possibilita a diminuição dos *inputs* no sistema agrícola, gerando economia para o produtor e diminuição

Tabela 2 - Valores médios de vigor de muda (VM) e estabilidade do torrão (ET) das mudas de alface crespa cv. Vera, produzidas em substratos orgânicos na Fazenda Agroecológica do Km 47, Seropédica-RJ

Tratamentos	Vigor da muda	Estabilidade do torrão
T1- 90 dias	3,38 a	1,43 c
T2 - 125 dias	1,08 b	1,33 c
T3 - 180 dias	1,23 b	3,03 b
T4 - SIPA	1,12 b	3,77 a
CV%	19,42	17,65

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Valor médio e erro padrão para os parâmetros de massa fresca comercial, diâmetro (cm), altura de planta (cm), número de folhas ≥ 5 cm, classe comercial e produtividade estimada de alface crespa cv. Vera, produzida sob cultivo orgânico na Fazenda Agroecológica do km 47, Seropédica-RJ

Tratamentos	Massa fresca comercial (g planta ⁻¹)	Diâmetro (cm)	Altura (cm)	Nº folhas (≥ 5 cm)	Classe comercial	Produtividade (Mg ha ⁻¹)
T1-90 dias	173,3* \pm 8,91	25,1 \pm 0,49	23,6 * \pm 0,46	14,2* \pm 0,39	15,1* \pm 0,94	21,6* \pm 1,11
T2-125 dias	279,2 \pm 10,10	29,7 \pm 0,80	28,6 \pm 0,31	18,7 \pm 0,33	25,8 \pm 0,97	34,8 \pm 1,26
T3-180 dias	308,4 \pm 8,95	32,8 \pm 0,67	30,5 \pm 0,34	19,3 \pm 0,44	28,6 \pm 0,85	38,4 \pm 1,15
T4-SIPA	312,4 \pm 10,44	31,0 \pm 0,76	29,3 \pm 0,32	19,0 \pm 0,29	29,1 \pm 1,03	38,9 \pm 1,30
CV (%)	7,90	8,53	2,84	5,25	7,80	7,90

*Difere do controle pelo teste de Dunnett a 5%.



dos riscos ambientais por lixiviação de nutrientes oriundos da fertilização química.

O diâmetro médio das plantas variou entre 25,1 e 32,8, sem diferenças em relação a referência (Tabela 3). Essas médias superam as obtidas por Almeida et al. (2008), que avaliaram o potencial de dois fertilizantes de leguminosas mucuna-cinza (*Mucuna pruriens*) e gliricídia (*Gliricidia sepium*), como fontes alternativas de N, obtendo valores médios de 27,2 cm na primeira colheita e 29,6 cm na segunda colheita. Silva et al. (2000), avaliando o comportamento de cultivares de alface em diferentes espaçamentos, obtiveram maiores diâmetros de plantas quando cultivadas nos maiores espaçamentos (20 x 30, 25 x 30 e 30 x 30 cm). Os autores relatam que maiores espaçamentos diminuem a competição entre plantas por água, luz e nutrientes, proporcionando plantas com maiores diâmetros.

A altura das plantas diferiu estatisticamente entre os tratamentos, variando de 23,63 a 30,48 cm, havendo diferenças entre o tratamento T1 e a referência (Tabela 3). Aquino et al. (2014) avaliaram a influência de diferentes ambientes e espaçamentos na produção e tolerância ao pendoamento da alface-romana, obtendo média de altura de plantas no campo aberto de 29,97 cm, média semelhante aos tratamentos T2, T3 e T4. Segundo Luz et al. (2009), a altura das plantas pode ser considerada uma característica de verificação de tolerância ao pendoamento, contudo não foram observadas mudanças na aparência ou no formato comercial das plantas que indicassem início de pendoamento.

As características relacionadas com o porte das plantas, tais como o diâmetro e a altura, podem fornecer informações importantes no que se refere ao acondicionamento das plantas colhidas, pois a principal forma de transportá-las ocorre por meio de caixas plásticas ou de madeira (Sala & Costa, 2012). Neste sentido, plantas com maiores dimensões e alturas podem ser danificadas nos processos de acondicionamento e transporte, o que pode comprometer a qualidade comercial do produto (Suinaga et al., 2013), sendo acondicionadas para comercialização 18 unidades por caixa.

O número de folhas é de grande importância para o produtor, pois é o produto final que será enviado à mesa do consumidor ou beneficiado (minimamente *processado*). Verifica-se que houve diferença significativa em relação a esta variável, com o tratamento T1

apresentando um número médio de 14,18 folhas, número este inferior à referência, que apresentou 19,0 (Tabela 3). Esses resultados são superiores aos alcançados por Meneses et al. (2016), os quais avaliaram o efeito de diferentes coberturas do solo no crescimento e produtividade de plantas alface crespa - cultivar Vera, registrando valores médios de 17,56 folhas com solo coberto por palha de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*). O maior número de folhas e qualidade das plantas são dependentes da adição de cobertura morta sobre o solo, a qual é capaz de modificar as condições em que as sementes das plantas espontâneas germinam, dificultando a emergência pela menor incidência de luz, menor amplitude térmica do solo entre dia e noite e pela barreira física imposta pelas coberturas mortas (Carvalho et al., 2005).

As maiores produtividades estimadas foram proporcionadas pelos tratamentos T2, T3 e T4, variando de 34,78 a 38,89 Mg ha⁻¹ (Tabela 3). Estes resultados são semelhantes ao obtido por Oliveira et al. (2006), os quais avaliaram a produção de alface crespa cv. Vera em sistema de plantio direto sobre cobertura viva de gramínea e leguminosa, obtendo produtividade média de 39 Mg ha⁻¹. De forma geral, os tratamentos T2, T3 e T4 superam as médias de produtividade encontradas em outros trabalhos para a mesma cultivar, que registraram 24,94 Mg ha⁻¹ em Alta Floresta – MT (Santi et al., 2010) e 21,25 Mg ha⁻¹ em Rio Branco-AC (Simões et al., 2015).

A produtividade encontrada por Simões et al. (2015), que buscaram avaliar o efeito de diferentes condicionadores na qualidade da muda de alface orgânica, foi semelhante ao tratamento T1, que apresentou uma produtividade estimada de 21,58 Mg ha⁻¹ (Tabela 3). De certa maneira, o tratamento T1 mesmo sendo inferior, supera a produtividade estimada por Freire et al. (2013), que para o estado do Rio de Janeiro está entre 15 a 20 Mg ha⁻¹ de alface fresca, demonstrando que os níveis nutricionais obtidos neste experimento foram adequados por meio da adubação orgânica vegetal via Bokashi anaeróbico.

CONCLUSÕES

Os dados obtidos neste trabalho confirmam que a qualidade da muda transplantada a campo foi capaz de influenciar no desempenho produtivo da cultura da alface.

Todos os tratamentos apresentaram valores médios similares para todos os parâmetros avaliados, com exceção do tratamento T1-90 dias, que foi inferior em todos valores médios, devido à qualidade das mudas serem inferiores quando comparada aos dos demais tratamentos.

Efetivamente o gongocomposto pode ser aproveitado como substrato, dependendo do tempo em que os resíduos forem submetidos à ação dos diplópodes, propiciando a formação de mudas de alface de superior qualidade, com reflexo direto no desempenho da cultura.

LITERATURA CITADA

- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration** – Guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. 308p.
- ALMEIDA, M.M.T.B; LIXA, A.T.; SILVA, E.E.; AZEVEDO, P.H.S.; DE-POLLI, E.; RIBEIRO, R.L.D. Fertilizantes de leguminosas como fontes alternativas de nitrogênio para produção orgânica de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.6, p.675-682, jun. 2008.
- ANILKUMAR, C.; IPE, C.; BINDU, C.; CHITRA, C.R.; MATHEW, P.J.; KRISHNAN, P.N. Evaluation of millicompost versus vermicompost. **Current Science**, v.103, n.2, 25 July 2012.
- ANTUNES, L.F.S.; SCORIZA, F.N.; SILVA, D.G.; FERNANDES, M.E.C. Production and efficiency of organic compost generated by millipede activity. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v.46, n.5, p.815-819, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20150714>.
- AQUINO, C.R.; SEABRA JUNIOR, S.; CAMILI, E.C.; DIAMANTE, M.S.; PINTO, E.S.C. Produção e tolerância ao pendoamento de alface-romana em diferentes ambientes. **Revista Ceres**, Viçosa, v.61, n.4, p.558-566, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/0034-737X201461040016>.
- ARAÚJO NETO, S.E.; AZEVEDO, J.M.A.; GALVÃO, R.O.; OLIVEIRA, E.B.L.; FERREIRA, R.L.F. Produção de muda orgânica de pimentão com diferentes substratos. **Ciência Rural**, v.39, n.5, 2009.
- BETTIOL, W.; CAMARGO, O. A. **Impacto ambiental do uso do lodo de esgoto**. Jaguariuna: EMBRAPA Meio Ambiente, 2000. 312p.
- CARVALHO, J.E.; ZANELLA, F.; MOTA, J.H.; LIMA, A.L.S. Cobertura morta do solo no cultivo da alface cv. Regina 2000, em Ji-Paraná/RO. **Ciência Agrotecnologia**, v.1, n.29, p.935-939, 2005.
- CRUZ, F.A. **Instalação e calibração de lisímetro de pesagem e determinação da evapotranspiração de referência para a região de Seropédica-RJ**. 2005. 65p. (Dissertação, mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica-RJ, 2005.
- FARIAS, D.B.S.; LUCAS, A.A.T.; MOREIRA, M.A.; NASCIMENTO, L.F.A.; SÁ FILHO, J.C.F. Cobertura do solo e adubação orgânica na produção de alface. **Revista Ciências Agrárias**, v.60, n.2, p.173-176, abr./jun. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-737X2013000400019>.
- DINIZ, K.A.; GUIMARÃES, S.T.M.R.; LUZ, J.M. Q. Húmus como substrato para a produção de mudas de tomate, pimentão e alface. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.22, n.3, p.63-70, 2006.
- FERREIRA, R.L.F; ALVES, A.S.S.C.; ARAÚJO NETO, S.E.; KUSDRA, J.F.; REZENDE, M.I.F.L. Produção orgânica de alface em diferentes épocas de cultivo e sistemas de preparo e cobertura de solo. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.30, n.4, p.1017-1023, 2014.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2.ed. Viçosa: UFV. 2003. 412 p.
- FRANZIN, S.M.; MENEZES, N.L.; GARCIA, D.C.; SANTOS, O.S. Efeito da qualidade das sementes sobre a formação de mudas de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.193-197, 2005.



FREIRE, L.R.; BALIEIRO, F.C.; ZONTA, E.; ANJOS, L.H.C.; PEREIRA, M.G.; LIMA, E.; GUERRA, J.G.M.; FERREIRA, M.B.C; LEAL, M.A.A.; CAMPOS, D.V.B.; POLIDORO, J.C. **Manual de calagem e adubação do Estado do Rio de Janeiro**. Brasília, DF: EMBRAPA, Seropédica, RJ. Editora Universidade Rural, 2013. 430p.

GRUSZYNSKI, C. **Resíduo agro-industrial “casca de tungue” como componente de substrato para plantas**. Porto Alegre: UFRGS. 2002. 41p. (Tese mestrado).

HERNANDEZ, O.L.; HUELVA, R.; GURIDI, F.; OLIVARES, F.L.; CANELLAS, L.P. Humatos isolados de vermicomposto como promotores de crescimento em cultivo orgânico de alface. **Revista Ciências Técnicas Agrícolas**, v.22, n.1, San José de las Lajas jan.-mar. 2013.

HORTIBRASIL. Instituto Brasileiro de Qualidade em Horticultura. **Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura**. Disponível em <<http://www.hortibrasil.org.br/classificacao/alface/alface.html>>. Acesso em 17 julho de 2016.

IGUE, K.; PAVAN, M.A. Uso eficiente de adubos orgânicos. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZANTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 1984, Brasília. **Anais...** p.383-418.

KARTHIGEYAN, M.; ALAGESAN, P. Millipede composting: a novel method for organic waste recycling. **Recent Research in Science and Technology**, v.3, n.9, p.62-67, 2011. Disponível em: <<http://recent-science.com/index.php/rrst/article/viewArticle/8591>>. Acesso em 17 mai. 2016.

LIMA, A.A.; MIRANDA, E.G.; CAMPOS, L.Z.O.; CUZNATO JÚNIOR, W.H.; MELO, S.C.; CAMARGO, M.S. Competição das cultivares de alface Vera e Verônica em dois espaçamentos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.314-316, 2004.

LUZ, A.O.; SEABRA JÚNIOR S.; SOUZA, S.B.S.; NASCIMENTO, A.S. Resistência ao pendoamento de genótipos de alface em ambientes de cultivo. **Agrarian**, v.2, p.71-82, 2009.

MEDEIROS, D.C.; LIMA, B.A.B.; BARBOSA, M.R.; ANJOS, R.S.B.; BORGES, R.D.; CAVALCANTE NETO, J.G.; MARQUES, L.F. Produção de mudas de alface com biofertilizantes e substratos. **Horticultura Brasileira**, v.25, p.433-436, 2007.

MENESES, N.B.; MOREIRA, M.A.; SOUZA, I.M.; BIANCHINI, F.G. Crescimento e produtividade de alface sob diferentes tipos de cobertura do solo. **Revista Agro@ambiente On-line**, v.10, n.2, p.123-129, 2016. <http://dx.doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v10i2.3009>.

MIYASAKA, S.; CAMARGO, O.A.; CAVALERI, P.A. **Adubação orgânica, adubação verde e rotação de culturas no Estado de São Paulo**. Campinas, 1983. 138p.

NEVES, M.C.P.; GUERRA, J.G.M.; CARVALHO, S.R.; RIBEIRO, R.L.D.; ALMEIDA, D.L. Sistema Integrado de Produção Agroecológica ou Fazendinha Agroecológica do Km 47. p.149-150. In: Aquino et al. (2005). **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Editores técnicos: Adriana Maria de Aquino, Renato Linhares de Assis. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 517p.

OLIVEIRA, E.A.G.; RIBEIRO, R.L.D.; GUERRA, J.G.M.; LEAL, M.A.A.; ESPÍNDOLA, J.A.A.; ARAÚJO, E.S. **Substrato produzido a partir de fontes renováveis para a produção orgânica de mudas de hortaliças**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, (Boletim técnico), 2011. 4p.

OLIVEIRA, N.G.; DE-POLLI, H.; ALMEIDA, D.L.; GUERRA, J.G.M. Plantio direto de alface adubada com “cama” de aviário sobre coberturas vivas de grama e amendoim forrageiro. **Horticultura Brasileira**, v.24, p.112-117, 2006.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Ed. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478p.

RODRIGUES, E.T; LEAL, P.A.M.; COSTA, E.; PAULA, T.S.; GOMES, V.A. Produção de mudas de tomateiro em diferentes substratos e recipientes em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v.28, p.483-488, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362010000400018>.

- SALA, F.C.; COSTA, C.P. Retrospectiva e tendência da alfacultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, v.30, p.187-194, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362012000200002>.
- SANTI, A.; CARVALHO, M.A.C.; CAMPOS, O.R.; SILVA, A.F.; ALMEIDA, J.L.; MONTEIRO, S. Ação de material orgânico sobre a produção e características comerciais de cultivares de alface. **Horticultura Brasileira**, v.28, p.87-90, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362010000100016>.
- SILVA, V.F.; NETO, F.B.; NEGREIROS, M.Z.; PEDROSA, J.F. Comportamento de cultivares de alface em diferentes espaçamentos sob temperatura e luminosidade elevadas. **Horticultura Brasileira**, v.18, p.183-187, 2000.
- SILVEIRA, E.B.; RODRIGUES, V.J.L. B.; GOMES, A.M.A.; MARIANO, R.L.R.; MESQUITA, J.C.P. Pó de coco como substrato para produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v.20, p.211-216, 2002.
- SIMÕES, A.C.; ALVES, G.K.E.B.; FERREIRA, R.L.F.; ARAUJO NETO, S.E. Qualidade da muda e produtividade de alface orgânica com condicionadores de substrato. **Horticultura Brasileira**, v.33, p.521-526, 2015. DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620150000400019>.
- SIQUEIRA, A.P.P. **Bokashi: adubo orgânico fermentado**. Niterói: Programa Rio Rural, 2013. 16p.
- SOUZA, S.R.; FONTINELE, Y.R.; SALDANHA, C.S.; ARAÚJO NETO, S.E.; KUSDRA, J.F. Produção de mudas de alface com o uso de substrato preparado com cropólitos de minhoca. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.1, p.115-121, 2008.
- SUINAGA, F.A.; BOITEUX, L.S; CABRAL, C.S.; RODRIGUES, C.S. **Desempenho produtivo de cultivares de alface crespa**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Brasília, DF: Embrapa, 2013.
- THAKUR, P.C.; SHAILENDRA, P.A.; SINHA, K. Comparative study of characteristics of biocompost produced by millipedes and earthworms. Pelagia Research Library. **Advances in Applied Science Research**, v.2, n.3, p.94-98, 2011.
- TIBAU, A.O. **Matéria orgânica e fertilidade do solo**. 2^a. ed. São Paulo: Nobel, 1983. 220p.

Recebido para publicação em 4/12/2017 e aprovado em 10/9/2018.



DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE ALFACE SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA EM SEROPÉDICA - RJ

Rafael Guthier Tavares Goulart¹, Carlos Antônio dos Santos², Cristiana Maia de Oliveira², Evandro Silva Pereira Costa³, Felipe Alves de Oliveira¹, Nairim Fidêncio de Andrade¹, Margarida Goréte Ferreira do Carmo⁴

RESUMO – O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de bokashi, esterco bovino e da combinação destes, sobre o crescimento e produtividade de nove cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) nas condições de Seropédica, RJ. O ensaio foi realizado em condições de campo no período de setembro a outubro de 2017. Utilizaram-se como tratamentos: quatro tipos de adubação - bokashi (0,5 kg m⁻²), mistura de bokashi com esterco bovino (0,250 kg m⁻² + 1,0 kg m⁻², respectivamente); esterco bovino (1,0 kg m⁻²) e testemunha – e nove cultivares de alface (Babá de Verão, Elisa, Mimosa, Grand Rapids, Camila, Sabrina, Grandes Lagos, Regina e Quatro Estações). O delineamento experimental adotado foi blocos ao acaso com quatro repetições em esquema fatorial 4x9. Avaliaram-se o diâmetro da cabeça (cm), biomassa fresca da cabeça (g planta⁻¹), número de folhas e produtividade estimada (t ha⁻¹). Não houve efeito significativo da interação adubação x cultivar sobre as variáveis analisadas. As cultivares Grandes Lagos e Grand Rapids apresentaram maior produção de biomassa fresca da cabeça e produtividade que as demais. A alface respondeu positivamente a adubação orgânica. O composto bokashi, na dose utilizada, foi o que proporcionou melhores ganhos em crescimento e produtividade para a cultura. A utilização de esterco bovino também favoreceu o desempenho da cultura.

Palavras chave: adubo orgânico, bokashi, esterco bovino, *Lactuca sativa* L.

AGRONOMIC PERFORMANCE OF LETTUCE CULTIVARS UNDER ORGANIC FERTILIZATION IN SEROPÉDICA, RJ

ABSTRACT – The present work aimed to evaluate the application effect of bokashi, bovine manure, as well as, the combination of them on the growth and yield of nine lettuce cultivars (*Lactuca sativa* L.) under the conditions of Seropédica-RJ weather. The work was performed under field conditions during the period from September to October in 2017. The treatments consisted of four combinations of fertilizing: bokashi (0.5 kg m⁻²); mixture of bokashi and bovine manure (0.250 kg m⁻² + 1.0 kg m⁻², respectively); bovine manure fertilization (2.0 kg m⁻²) and control treatment, in combination with nine lettuce cultivars (Baba de Verão, Elisa, Mimosa, Grand Rapids, Camila, Sabrina, Grande Lagos, Regina, and Quatro Estações). The experimental design was randomized blocks with four replicates in a 4x9 factorial design, with different fertilizer sources and cultivars, respectively. Diameter (cm), fresh biomass of the plant (g planta⁻¹), number of leaves and productivity (t ha⁻¹), were assessed. No significant effect was observed for the fertilizing x cultivar interaction in all variables analyzed. Higher fresh biomass and productivity were observed in Grandes Lagos and Grand Rapids cultivars. The lettuce showed positive results to the organic fertilizing and bokashi, which provided better gain in growth and productivity. Bovine manure also showed interesting results in the crop performance representing another possibility to be used by farmer.

Keywords: bokashi, bovine manure, *Lactuca sativa* L., organic fertilizer.

¹ Discentes no curso de graduação em agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

² Discente no curso de pós-graduação em Fitotecnia da UFRRJ.

³ Engenheiro-agrônomo no Departamento de Fitotecnia da UFRRJ.

⁴ Professora no Departamento de Fitotecnia da UFRRJ. Autora para correspondência: gorete@ufrj.br



INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) destaca-se como a hortaliça folhosa mais consumida e a terceira em volume produzido no Brasil (ABCSEM, 2016). É uma cultura de ciclo rápido, comercializado o ano inteiro e, geralmente, cultivada em cinturões verdes, localizados próximos aos grandes centros consumidores. Seu cultivo próximo aos centros urbanos deve-se ao reduzido período de pós-colheita decorrente do alto teor de água e área foliar (Vidigal et al., 1995; Santos et al., 2001).

As cultivares de alface disponíveis no mercado brasileiro de sementes podem ser agrupadas em cinco grupos morfológicos principais, com base na formação de cabeça e tipo de folhas: repolhuda lisa, repolhuda crespa ou americana, solta lisa, solta crespa, solta crespa roxa e romana (Henz & Suinaga, 2009). O sua produção e qualidade é favorecida por clima amenos e dias mais curtos. Dentro destes diferentes grupos, porém, existem cultivares adaptadas a diferentes condições climáticas o que permite o cultivo de alface em diferentes épocas do ano, dependendo da região (Filgueira, 2008). Para sucesso na produção de alface é necessário um adequado planejamento, que envolve a escolha das cultivares para as distintas épocas de plantio. Pouco se sabe sobre o comportamento de algumas cultivares de alface em regiões de baixada mais quente e úmida como é o caso de Seropédica, RJ. Este município localiza-se muito próximo ao grande mercado da Região Metropolitana do Rio de Janeiro e pode ampliar a sua produção, em área e épocas de colheita, mediante um estudo prévio de avaliação de cultivares e épocas de plantio. Ainda, existe a necessidade de se buscar novas formas de manejo que possam agregar melhorias a produção da cultura nessas regiões.

A adubação orgânica na cultura da alface pode substituir totalmente a adubação mineral. A quantidade a ser empregada depende da qualidade do adubo disponível e das condições locais – solo, clima e manejo (Freire et al., 2013). São obtidas maiores produções para a cultura a partir da melhoria das características químicas e físicas do solo, as quais podem ser alcançadas com o fornecimento de adubos orgânicos (Souza et al., 2005).

No geral, a oferta de matéria orgânica pode ser feita através de adubação orgânica com o uso de esterco bovino. Autores como Mantovani et al. (2017) estudaram a adubação com esterco bovino em hortaliças folhosas

e concluíram que houve aumento na produção de alface, rúcula e almeirão, cultivados de forma sucessiva em função da utilização do esterco. Entretanto, sabe-se quem nem sempre existe a disponibilidade de esterco dependendo da região, o que motiva a busca por opções alternativas para produtor.

O bokashi, composto fermentado, é um adubo orgânico que apresenta como vantagem o uso de resíduos facilmente encontrados em várias regiões. Diversos tipos de ingredientes podem ser usados na sua formulação, como farelo de trigo e torta de mamona, que devem ser inoculados com microrganismos, seja em formulação comercial como o Embiotic[®], culturas microbianas como kefir ou microrganismos isolados a partir de iscas na mata. Estes funcionam como aceleradores da compostagem. Seu uso fornece, de forma mais lenta, a disponibilidade de nutrientes para a planta, sem que a mesma seja comprometida (Siqueira & Siqueira, 2013).

Diversos estudos apontam a eficiência no uso da adubação orgânica. Fonseca (2013) avaliando a aplicação de bokashi constatou melhoria no desempenho agronômico nas culturas alface e rúcula. Sampaio et al. (2007) testaram a eficiência da adubação orgânica com esterco bovino na cultura do milho. Souza et al. (2016) abordam o uso de doses de bokashi na produção orgânica de alface crespa. Pouco se conhece, porém, sobre os efeitos da combinação entre bokashi e esterco bovino aplicados nas dosagens usualmente utilizadas pelos produtores, em diferentes cultivares de alface nas condições de Seropédica, RJ.

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de bokashi, esterco bovino, e da combinação destes, sobre o crescimento e produtividade de nove cultivares de alface nas condições de Seropédica-RJ.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Horticultura do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), localizada no município de Seropédica-RJ, latitude 22° 45' S, longitude 43° 41' W e altitude de 33 m, sendo o clima do tipo Aw na classificação de Köppen (1948). O ensaio foi realizado de setembro a outubro de 2017.

Utilizaram-se como tratamentos quatro tipos de adubação orgânica: T1 - bokashi (0,5 kg m⁻²); T2 - mistura de bokashi + esterco bovino (0,3 kg m⁻² + 1,2 kg m⁻²,



respectivamente); T3- adubação com esterco bovino ($2,0 \text{ kg m}^{-2}$) e T4 - testemunha (sem adubação), em combinação à nove cultivares de alface (Babá de Verão, Elisa, Mimosa, Grand Rapids, Camila, Sabrina, Grandes Lagos, Regina, e Quatro Estações). O delineamento experimental adotado foi blocos ao acaso com quatro repetições em esquema fatorial 4×9 , sendo as diferentes fontes de adubação e cultivares, respectivamente.

A escolha das quantidades de adubos e das cultivares de alface utilizadas foram feitas com base no Manual de Calagem e Adubação do Estado do Rio de Janeiro (Freire et al., 2013) e na tradição de uso e dosagens feitas pelos produtores de alface da região de Seropédica-RJ.

O composto fermentado do tipo bokashi foi elaborado de acordo com o manual técnico do Programa Rio Rural (Siqueira & Siqueira, 2013) utilizando-se 600 kg de farelo de trigo, 400 kg de torta de mamona, 2 litros da solução de microrganismos capturados em mata (com uso de arroz cozido) e previamente ativados em melaço, além da adição de água, dependendo da necessidade. Após 21 dias de fermentação anaeróbica obteve-se o composto, bokashi, com as seguintes características: 51,90% de C; 4,2% de N; Relação C:N de 12,3; 8,7 g kg^{-1} de P; 11,9 g kg^{-1} de K; 9,6 g kg^{-1} de Ca; e 6,6 g kg^{-1} de Mg.

As mudas de alface foram produzidas em bandejas de 200 células, preenchidas com substrato comercial para hortaliças (Multiplant[®]) em casa de vegetação fechada. O transplantio para canteiros a campo foi realizado 30 dias após a semeadura.

O solo da área experimental foi classificado como Planossolo háplico e apresentava as seguintes características físicas e químicas na profundidade de 0-20 cm: textura expedita (arenosa); pH(água) = 4,60; Al = 0,20 $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; H + Al (Acidez potencial) = 3,50 $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; Ca = 1,20 $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; Mg = 0,50 $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; SB (Soma de bases) = 1,90 $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; T (Capacidade de Troca Catiônica) = 5,40 $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; V (Saturação por bases) = 35,0%; m (Saturação por alumínio) = 9,0%, P = 36,0 mg dm^{-3} ; K = 51,0 mg dm^{-3} . Na profundidade de 20-40 cm, as características encontradas foram: textura arenosa; pH (água) = 4,50; Al = 0,30 $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; H + Al = 3,50 $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; Ca = 0,90 $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; Mg = 0,40 $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; SB = 1,50 $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; T = 5,0 $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; V = 30,0%; m = 17,0%, P = 40,0 mg dm^{-3} ; K = 53,0 mg dm^{-3} .

Os canteiros apresentaram dimensões de 1,0 m de largura e 36,0 m de comprimento sendo 1,0 m de comprimento por parcela. Utilizou-se o espaçamento de 25 x 25 cm entre plantas, totalizando-se 16 plantas por parcela. Para fins de colheita e avaliação, consideraram-se as quatro plantas centrais.

Os adubos orgânicos foram aplicados no dia anterior ao plantio (40%) por meio de incorporação ao solo com uso de enxada e os 60% restantes foram aplicados em cobertura aos 21 dias após o transplantio (DAT).

A irrigação foi realizada por aspersão, de duas a três vezes ao dia, a depender das condições climáticas e necessidade das plantas. O controle das plantas espontâneas foi feito por meio de capinas manuais, realizadas aos 15 e 20 DAT. Não houve necessidade de controle fitossanitário.

As colheitas foram realizadas aos 40, 41, 42 e 43 DAT onde foram avaliadas as seguintes variáveis fitotécnicas: diâmetro da cabeça (cm), biomassa fresca da cabeça (g planta^{-1}), e número de folhas. Inicialmente, a parte aérea de cada planta foi separada de suas raízes por meio do corte na base da cabeça. Em seguida, realizou-se a limpeza e remoção das folhas sem padrão comercial e com aparência sujas ou em processo de senescência, doentes e danificadas. As folhas foram contadas e o diâmetro das cabeças foi determinado com auxílio de uma régua acoplada a um suporte de madeira, similar a um paquímetro, enquanto que a biomassa fresca comercial foi obtida por meio de pesagem em balança analítica. Adicionalmente, foi estimada a produtividade (t ha^{-1}) com base nos valores de biomassa fresca da cabeça e espaçamento adotado, e considerando-se, ainda, a área útil do hectare cultivado, isto é, desprezando-se as áreas de 40 cm entre os canteiros.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade utilizando-se o *software* estatístico SISVAR (Ferreira, 2011). Os dados foram transformados por "x".

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observados efeitos significativos ($P < 0,05$) de cultivar sobre todas as variáveis avaliadas, com exceção ao diâmetro das cabeças. De igual forma, todas as variáveis foram influenciadas pelos tipos de adubo orgânico (Tabela 1), não havendo interação

estatisticamente significativa ($P \leq 0,05$) entre as cultivares e adubos utilizados (Tabela 1).

Os diâmetros das cabeças (DC) obtidos nesse ensaio se situaram entre 17,75 a 22,96 cm, sem diferenças significativas quanto a cultivar. Para a variável biomassa fresca da cabeça (BFC), a cultivar Grandes Lagos obteve melhor média, com 290 g planta⁻¹, diferindo estatisticamente das demais. Em seguida, destacou-se a cultivar Grand Rapids, com 210 g planta⁻¹. Um terceiro grupo foi formado com as demais cultivares, que exibiram valores de BFC na faixa de 120 a 180 g planta⁻¹ (Tabela 2).

Em relação ao número de folhas (NF), as maiores médias foram obtidas pelas cultivares Baba de Verão (36,57 folhas), Elisa (34,07 folhas) e Regina (39,39 folhas) (Tabela 2), as quais não apresentaram diferenças estatísticas entre si e foram superiores às demais. Um segundo grupo foi formado pelas cultivares Grandes Lagos, Grand Rapids, Mimosa e Quatro Estações, que apresentaram valores médios variando de 25,06 a 29,95

folhas por planta. O menor número de folhas foi observado nas cultivares Camila (21,65 unidades) e Sabrina (19,60 unidades).

Em função do maior valor de biomassa fresca de cabeça (BFC) produzida pela cultivar Grandes Lagos, classificou-se esta como a de maior produtividade estimada (33,52 t ha⁻¹), seguido por Grand Rapids (25,13 t ha⁻¹) e pelas demais cultivares que apresentaram produtividade estimada variando entre 15,83 a 21,22 t ha⁻¹ (Tabela 2).

Estes resultados são compatíveis e superiores aos relatados por Fiorini et al. (2016) em estudo realizado neste mesmo município no período de primavera. Estes autores relataram para a cultivar Grand Rapids valores de BFC igual a 176,59 g planta⁻¹, enquanto que para a cultivar Elisa, os valores foram de 140,74 g planta⁻¹. Vale ressaltar que, neste presente estudo não houve diferenças acentuadas entre as cultivares avaliadas quanto à biomassa fresca de cabeça e à produtividade

Tabela 1 - Análise de variância das variáveis fitotécnicas: diâmetro de cabeça (DC), biomassa fresca de cabeça (BFC), número de folhas (NF) e produtividade estimada, em função do uso de cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) e tipos de adubo orgânico. Seropédica, UFRRJ, 2017

Fontes de variação	GL	Quadrado médio (QM)			
		DC	BFC	NF	Produtividade
Cultivar (A)	7	0,619 ^{ns}	0,056*	7,150*	9,021*
Adubo orgânico (A)	3	7,354*	0,328*	15,357*	72,719*
Interação (C) x (A)	21	0,164 ^{ns}	0,003 ^{ns}	0,491 ^{ns}	0,665 ^{ns}
Bloco	3	6,908*	0,101*	5,581 ^{ns}	19,843*
Resíduo	109	0,422	0,01	0,714	2,349
CV(%)		14,74	30,26	15,84	31,15

*Significativo ($p \leq 0,05$); ^{ns} não significativo.

Tabela 2 - Médias das variáveis fitotécnicas: diâmetro de cabeça (DC), biomassa fresca da cabeça (BFC), número de folhas (NF) e produtividade estimada de diferentes cultivares de alface. Seropédica, UFRRJ, 2017

Cultivares	DC(cm)	BFC(g planta ⁻¹)	NF	Produtividade(t ha ⁻¹)
Baba de verão	18,71 a	160,0 c	36,57 a	19,19 c
Camila	21,86 a	140,0 c	21,65 c	17,12 c
Elisa	20,11 a	150,0 c	34,07 a	17,28 c
Grandes Lagos	22,96 a	290,0 a	27,31 b	33,52 a
Grand Rapids	21,01 a	210,0 b	25,46 b	25,13 b
Mimosa	19,81 a	150,0 c	25,06 b	17,47 c
Quatro Estações	17,75 a	120,0 c	29,95 b	13,98 c
Regina	19,27 a	180,0 c	39,39 a	21,22 c
Sabrina	20,19 a	130,0 c	19,60 c	15,83 c
CV(%)	14,74	30,16	15,84	31,15

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.



estimada, com exceção das cultivares Grandes Lagos e Grand Rapids.

Os diâmetros de cabeça (DC) foram influenciados pelos tipos de adubação. Os maiores DC foram observados nos tratamentos com esterco bovino (22,72 cm) e bokashi (22,44 cm), aplicados isoladamente, seguido do tratamento com a combinação dos dois adubos (19,99 cm). Estes tratamentos foram estatisticamente superiores à testemunha (sem adubação) que apresentou valor médio de DC igual a 15,23 cm (Tabela 3).

Maior biomassa fresca da cabeça (BFC) foi observada nas plantas adubadas com bokashi (250,0 g planta⁻¹), seguido das plantas adubadas com esterco bovino (200,0 g planta⁻¹) e mistura bokashi + esterco bovino (170,0 g planta⁻¹) que não diferiram entre si. Todos os três tratamentos foram significativamente superiores à testemunha (70,0 g planta⁻¹) (Tabela 3). Consequentemente, a maior produtividade estimada, 28,87 t ha⁻¹, foi observada no tratamento com bokashi, seguido dos tratamentos com esterco bovino (23,34 t ha⁻¹) e pela combinação de bokashi + esterco bovino (20,51 t ha⁻¹). A menor produtividade foi registrada no tratamento testemunha (8,07 t ha⁻¹) (Tabela 3).

Os três tipos de adubação resultaram em maior número de folhas (NF), de 30,20 a 34,65, comparados à testemunha, com 21,07 folhas (Tabela 3).

Resultados positivos com a utilização de esterco bovino também foram observados por Santos et al. (2015) para a variável matéria fresca da parte aérea de alface. Estes autores relatam valores de 276,03 g planta⁻¹ com a aplicação de 74,72 t ha⁻¹ de esterco bovino, e 221,90 g planta⁻¹ para a testemunha. Ou seja, observaram incrementos de 19,61% na produção de matéria fresca da parte aérea de alface em relação ao tratamento que

não foi adubado (testemunha).

Nas condições do presente estudo, as respostas da adubação orgânica quanto à produção de biomassa fresca de cabeça foram mais pronunciadas, observando-se incrementos de 250,0%, em relação à testemunha (sem adubação) com aplicação de 0,5 kg de bokashi por m²; 200,0% com aplicação de 2,0 kg de esterco bovino por m²; e 170,0% com a aplicação de 0,3 kg de bokashi + 1,200 kg de esterco bovino por m². As diferenças tão marcantes com relação à testemunha podem ser decorrentes das condições físicas químicas do solo utilizado, sendo textura arenosa, baixo pH e teores de nutrientes. A adubação com bokashi apresentou os melhores resultados para todas as variáveis analisadas, em especial o acúmulo de biomassa fresca e, conseqüentemente, de produtividade. Ou seja, dentre os tipos de adubação avaliados e considerando-se as doses aplicadas, foi o que mais favoreceu o desenvolvimento das plantas de alface, independente da cultivar. Uma possível explicação para o bom desempenho desse adubo é o fato deste disponibilizar mais lentamente os nutrientes para as plantas (Siqueira & Siqueira, 2013) o que reduz as perdas. Ainda, o uso de bokashi tem sido recomendado na recuperação de solos degradados e na transição agroecológica por contribuir para o reestabelecimento do equilíbrio dos organismos presentes no solo e quebra do ciclo de doenças e pragas (Homma, 2003; Siqueira & Siqueira, 2013; Souza, 2015).

Souza et al. (2016), verificaram que tratamentos com doses crescentes de bokashi resultaram em respostas positivas quanto à massa fresca, número de folhas e diâmetro do caule, para a cultura da alface, quando comparados com a testemunha sem aplicação de nenhum tipo de fertilizante. Motta et al. (2010) avaliaram a

Tabela 3 - Médias das variáveis fitotécnicas: diâmetro (DC), biomassa fresca da cabeça (BFC), número de folhas (NF) e produtividade estimada de plantas de alface submetidas a diferentes tipos de adubação orgânica. Seropédica, UFRRJ, 2017

Tipos de adubação ¹	DC(cm)	BFC(g planta ⁻¹)	NF	Produtividade(t ha ⁻¹)
T1	22,44 a	250,0 a	33,47 a	28,87 a
T2	19,99 b	170,0 b	30,20 a	20,51 b
T3	22,72 a	200,0 b	34,65 a	23,34 b
T4	15,23 c	70,0 c	21,07 b	8,07 c
CV(%)	14,74	30,16	15,84	31,15

¹Tipos de adubação: T1 - bokashi (0,5 kg m⁻²); T2 - mistura de bokashi + esterco bovino (0,3 kg m⁻² + 1,2 kg m⁻², respectivamente); T3 - adubação com esterco bovino (2,0 kg m⁻²) e T4 - testemunha (sem adubação). * Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

influência de diferentes concentrações de bokashi no substrato no desenvolvimento de mudas de alface cv. Lucy Brown, produzidas em bandejas e observaram aumento linear da massa fresca e seca das mudas de alface. Souza et al. (2008) utilizaram bokashi na cultura da alface e obtiveram um ganho significativo no número de folhas, quando comparado com as adubações minerais e co-produtos do biodiesel. Resultados positivos com uso de compostos orgânicos na cultura da alface também são reportados por Oliveira et al. (2009) e corroboram aos obtidos no presente estudo.

No que diz respeito às vantagens da adubação orgânica, Santiago e Rosseto (2015) relatam que esta favorece a maior disponibilidade de nutrientes às plantas; a redução do processo erosivo; a estimulação da atividade biológica; a maior agregação de partículas do solo; a maior retenção de água; a menor diferença de temperatura do solo durante o dia e a noite e ao aumento da taxa de infiltração. Entretanto a adubação orgânica também traz algumas limitações, como as citadas por Trani et al. (2013), ao qual relatam que alguns adubos orgânicos quando mal decompostos ou quando não possuem origem controlada, podem introduzir ou até favorecer alguns fitopatógenos habituais do solo como *Verticillium*, *Fusarium* e *Rhizoctonia*, e introduzir sementes de plantas espontâneas. Outro ponto a ser considerado é a relação carbono-nitrogênio (relação C:N) favorável. Se a relação C:N for maior que 30:1, haverá a redução do crescimento de micro-organismos por falta de nitrogênio, ocasionando lentidão na decomposição do material; entretanto, se for menor, o excesso de nitrogênio pode acelerar a decomposição (Souza & Rezende, 2003), o que pode, inclusive, ocasionar picos de indisponibilidade de N às plantas.

Deve-se considerar que, apesar do destaque com a aplicação de bokashi, os dois demais tratamentos, nas dosagens avaliadas, também favoreceram o desempenho de todas as cultivares de alface. Tendo em vista as respostas das plantas a estes três adubos, a escolha pelos produtores pode ser feita em função da disponibilidade destes insumos na região e dos seus respectivos custos.

CONCLUSÕES

A alface respondeu positivamente à adubação orgânica utilizada.

A fonte de adubação mais eficaz foi o bokashi, que resultou em maior crescimento e produtividade das plantas.

Nas condições e época de realização do ensaio, as cultivares Grandes Lagos e Grand Rapids foram as que apresentaram melhor desempenho agronômico e produtividade.

A escolha do adubo orgânico a ser utilizado pelo produtor deve considerar a disponibilidade dos insumos na região e os seus respectivos custos.

AGRADECIMENTOS

Coordenadoria de Produção Vegetal Integrada ao Ensino, Pesquisa, Extensão da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e Departamento de Fitotecnia da UFRRJ.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, p.1039-1042, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2008. 421p.
- FIORINI, C.V.A.; FERNANDES, M.C.A.; DUARTE, F.E.V.O. et al. Cultivares de alface sob manejo orgânico no inverno e na primavera na Baixada Fluminense. **Agrária**, v. 11, p.335-342, 2016. <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v11i4a5405>
- FREIRE, L.R.; BALIEIRO, F. C.; ZONTA, E. et al. **Manual de calagem e adubação do Rio de Janeiro**. Seropédica: Editora Universidade Rural, 2013. 430p.
- FONSECA, J.O.G. **Desempenho agronômico de alface e rúcula em função de doses de composto fermentado em condições de cultivo protegido, sob manejo orgânico em Nova Friburgo, RJ**. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica). Seropédica, RJ: UFRR, 2013. 61p.
- HENZ G.P.; SUINAGA F. **Tipos de alface cultivadas no Brasil**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009. 7p. (Comunicado Técnico, 75).



HOMMA, S.K. **Nutri-bokashi em respeito à natureza**. São Paulo: Fundação Mokiti Okada, 2003. 47 p.

MANTOVANI, J.R.; CARRERA, M.; MOREIRA, J.L.A. et al. Fertility properties and leafy vegetable production in soil fertilized with cattle manure. **Revista Caatinga**, v.30, p.825-836, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252017v30n402rc>

MOTTA, I.S.; KOBAYASHI, L.A.; PADOVAN, M.P. et al. Produção de mudas de alface com diferentes concentrações de bokashi. **Cadernos de Agroecologia**, v.5, p.1-5, 2010.

OLIVEIRA, E.M.; QUEIROZ, S.B.; SILVA, V.F. Influência da matéria orgânica sobre a cultura da alface. **Revista Engenharia Ambiental: pesquisa e tecnologia**, v.6, p.285-292, 2009.

SAMPAIO, E.V.S.B.; OLIVEIRA, N.M.B.; NASCIMENTO, P.R.F. Eficiência da adubação orgânica com esterco bovino e com (*Egeria densa*). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, p.995-1002, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832007000500016>

SANTIAGO, A.D.; ROSSETTO, R. **Adubação Orgânica**. 2015. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/canadeacucar/arvore/ContaG01_37_71120051617.html>. (Acessado em 10 de novembro de 2017).

SANTOS, J. F.; XAVIER, J. F.; MENINO, I. B. et al. Produção de alface em função de adubação de esterco bovino em sistema agroecológico. In: I Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido, 2015. **Anais...**Campina Grande, 2015.

SANTOS, R. H. S.; SILVA, F.; CASALI, V. W. D. et al. Conservação pós-colheita de alface cultivada com composto orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, p.521-525, 2001. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2001000300017>

SIQUEIRA, A.P.P.; SIQUEIRA, M.F.B. **Bokashi: adubo orgânico fermentado**. Niterói: Programa Rio rural, 2013. 16p. (Manual Técnico 40).

SOUZA, L.H.; CAMPINA, V.; ALMEIDA, D. et al. Doses de bokashi na produção orgânica de alface crespa. **Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC'2016** Rafain Palace Hotel & Convention Center- Foz do Iguaçu, PR. 2016.

SOUZA, J.L. **Agricultura orgânica: tecnologias para produção de alimentos saudáveis**. 3ed. Vitória: INCAPER, 2015.

SOUZA, I.P. **Adubação orgânica de alface com co-produtos do biodiesel**. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Lavras, MG: UFLA, 2008. 42p.

SOUZA J.L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. 2ªed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 843p.

SOUZA, P.A.; NEGREIROS, M.Z.; MENEZES, J.B. et al. Características químicas de alface cultivada sob efeito residual da adubação com composto orgânico. **Horticultura Brasileira**, v.23, p.754-757, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362005000300013>

TRANI, P.E.; TERRA, M.M.; TECCHIO, M.A. et al. **Adubação orgânica de hortaliças e frutíferas**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2013. 16p. Disponível em: http://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/83.pdf (Acessado em 09 de novembro de 2017).

ABCSEM - **Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudanças**. 2016. Disponível em: <http://www.abcsem.com.br/upload/arquivos/O_mercado_de_folhosas__Numeros_e_Tendencias_-_Steven.pdf> (Acessado em 10 de dezembro de 2017).

VIDIGAL, S.M.; RIBEIRO, A.C.; CASALI, V.W.D. et al. Resposta da alface (*Lactuca sativa* L.) ao efeito residual da adubação orgânica. **Revista Ceres**, v.42, p.239, p.80-88, 1995.

Recebido para publicação em 13/12/2017 e aprovado em 6/9/2018.



EFEITOS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA DE COBERTURA EM MILHO CONSORCIADO

Rebeca Greve de Moraes Scotta¹, Gilberto Coutinho Machado Filho^{1*}, Joênes Mucci Peluzio¹, Edmar Vinicius de Carvalho¹, Michel Antônio Dotto¹, Flávio Sérgio Afférri¹

RESUMO – O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do consórcio entre o milho, *Brachiaria decumbens* e feijão guandu (*Cajanus cajan*) plantados simultaneamente, sob diferentes níveis de nitrogênio em cobertura. O experimento foi realizado no ano agrícola 2011/12 na área experimental da Universidade Federal do Tocantins – UFT, localizada em Gurupi, Tocantins, Brasil. As doses de N foram 0, 40, 80, 120, 160 e 200 kg ha⁻¹, utilizando delineamento experimental em blocos ao acaso com três repetições e 24 tratamentos. Observou-se que os consórcios não prejudicaram nenhuma das variáveis do milho avaliadas (comprimento de espiga, número de grãos por fileira, peso de espiga com palha e peso de grãos), embora as doses crescentes de N influenciaram positivamente as variáveis avaliadas.

Palavras chave: braquiária, guandu, Zea mays L.

EFFECTS OF NITROGEN FERTILIZATION ON CORN INTERCROPPING

ABSTRACT – The objective this study was evaluate effects of intercropping between maize, *Brachiaria decumbens* and guandu beans (*Cajanus cajan*) sown simultaneous, under different levels of nitrogen (N). The study was carried out in the harvest season year 2111/12 at experimental area of Universidade Federal do Tocantins – UFT, located in Gurupi, Tocantins Brazil. The N rates were 0, 40, 80, 120, 160 e 200 kg ha⁻¹, utilized the experimental drawing in random block designs with three repetitions and 24 treatments. Was observation that the intercropping have not effect on corn characteristic length of ear, number grain per row, weigh of ear of maize with straw and weigh of grain, however the crescent levels of N was proportionate influence.

Keywords: *Brachiaria*, pigeon pea, *Zea mays* L.

INTRODUÇÃO

O nitrogênio (N) é um dos nutrientes requeridos em maior quantidade pela cultura do milho. Sabe-se da importância do nitrogênio quanto às suas funções no metabolismo das plantas, participando como constituinte de moléculas de proteínas, coenzimas, ácidos nucleicos, citocromos, clorofila e outros, sendo o elemento requerido em maior quantidade pela planta do milho, além de ser um dos nutrientes de maior influência no aumento da produção (Gomes et al., 2007; Duete et al., 2008). A produtividade de espigas de milho pode ser influenciada por uma série de fatores, e dentre

eles, destaca-se a adubação nitrogenada (Machado Filho et al., 2018).

Entretanto em muitas situações, o nitrogênio é fornecido em quantidade insuficiente às plantas. Em anos de condições climáticas favoráveis à cultura do milho, a quantidade de N necessária para aumentar a produtividade de grãos pode chegar a mais de 150 kg ha⁻¹, havendo a necessidade de usar fontes suplementares deste nutriente, como adubos minerais, leguminosas e esterco, de forma isolada ou combinada (Amado et al., 2002).

¹ Pós-graduação em Produção Vegetal, Universidade Federal do Tocantins, Campus Gurupi, Tocantins, Brasil.

* Contato para correspondência: coutinhoagro@hotmail.com



O cultivo em consórcio pode ser definido como um sistema em que duas ou mais culturas, com diferentes ciclos vegetativos e arquitetura de plantas, são colhidas concomitantemente na mesma área (Machado Filho & Silva, 2013). O consórcio dos adubos verdes (*Mucuna anã*, Guandu anão, *Crotalaria spectabilis* e Feijão-de-porco) em plantio simultâneo ao do milho pode ser uma prática recomendável, pois não afeta o estado nutricional e a produção de grãos da gramínea, além de evitar uma operação pós-plantio (Heinrichs et al., 2002). Segundo Andrade et al. (2001), sistemas de consórcio entre milho e feijão não afetaram o rendimento do milho-pipoca.

Em consórcios de milho com braquiária, Borghi & Crusciol et al. (2007) encontraram valores que os permitiram inferir que, em condições de cultivo consorciado, desde que bem realizado, a competição por nutrientes é pequena entre as espécies, independentemente da modalidade de consórcio empregada. Segundo Rezende et al. (2008), o fornecimento de nutrientes em doses mais elevadas pode reduzir eventuais perdas de produtividade do milho, decorrentes de elevada competição interespecífica quando consorciado com outra espécie.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de doses de nitrogênio em cobertura, na cultura do milho, em sistema solteiro e consorciado com feijão guandu e/ou *Brachiaria decumbens*.

MATERIALE MÉTODOS

Os experimentos foram instalados na área experimental da Universidade Federal do Tocantins-UFT em Gurupi no sul do Estado de Tocantins com as coordenadas geográficas: 11°43'45" de latitude S e 49°04'07" de longitude W e altitude de 280 m; com clima do tipo B1wA'a' úmido com moderada deficiência hídrica, segundo a classificação de Köppen, em um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico.

Os experimentos foram instalados no dia 25 de março de 2012 com adubação de 550 kg ha⁻¹ de NPK na fórmula 05-25-15 + 0,4% de Zn, sendo o consórcio do milho com a *Brachiaria decumbens* e o feijão guandu (*Cajanus cajan*) semeados na linha de plantio do milho. O desbaste manual foi feito 21 dias após a semeadura, para o milho e feijão guandu, com o intuito de obter-se uma população de milho de 50.000 plantas por hectare.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com três repetições para cada experimento, sendo cada experimento, representado por um tipo de consórcio. Os experimentos foram compostos pelos consórcios: 1: Milho solteiro (MS); 2: Milho com Feijão-Guandu (M+G); 3: Milho com Feijão-Guandu e Braquiária (M+G+B) e 4: Milho com Braquiária (M+B). Em cada experimento utilizou-se seis níveis de adubação nitrogenada (0, 40, 80, 120, 160, 200) aplicados aos 21 dias após o plantio, na forma de sulfato de amônio sob boas condições de umidade no solo.

A parcela experimental foi composta por três linhas de seis metros de comprimento espaçadas a 0,75 m na entre linha. As sementes da leguminosa foram semeadas na linha de plantio do milho para que o guandu pudesse se estabelecer durante o ciclo do milho, as sementes da braquiária, foram colocadas juntamente com o adubo de semeadura. A distribuição do adubo nitrogenado foi feita a aproximadamente 10 cm das fileiras das plantas, a fim de evitar o contato do fertilizante com as folhas o que poderia provocar a desidratação e morte das células da epiderme conforme relata Kappes et al. (2009), e os demais tratamentos culturais foram feitos de acordo com o recomendado para a cultura do milho.

As variáveis analisadas foram comprimento de espiga em centímetros (CE), números de grãos por fileira (NGF), peso de espiga com palha em gramas (PECP) e peso de grãos (PG) corrigido para 13% de umidade. Para produção de grãos (PG) e produção de espigas (PECP), também foram realizadas as análises de regressão para os seis níveis de nitrogênio em cobertura superficial sem incorporação.

Realizou-se a análise de variância individual em cada experimento, e posteriormente, procedeu-se a análise conjunta dos experimentos utilizando o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliando a influência das doses sobre todas as variáveis, observou-se significância a 1% de probabilidade pelo teste F ($P < 0,01$), nos consórcios houve influência apenas para número de grãos por fileira (NGF) a 5%. Ocorreu interação entre dose e consórcio para comprimento de espigas (CE) e número de grãos por fileira (NGF) a 1%.

Não houve diferença significativa para os níveis de adubação nitrogenada com 200 kg ha⁻¹ e 80 kg ha⁻¹

(Tabela 2), concordando com Carmo et al. (2012) ao dizerem que recomenda-se normalmente entre 80 e 120 kg ha⁻¹ de N, alguns produtores têm evidenciado variações e aumentos de produtividade com o uso de doses mais elevadas. Porém a dose de 80 kg ha⁻¹ não diferiu das restantes, excetuando-se a testemunha (0 kg ha⁻¹).

No milho solteiro (MS) foi possível observar com maior clareza o efeito do N em cobertura, pois ocorreu maior número de diferenças estatísticas entre as médias. No consórcio de milho + feijão guandu (M+G) não houve interferência significativa das doses de N, já em milho + *Braquiária decumbens* (M+B) as maiores doses foram as que obtiveram as médias mais elevadas de CE sendo 211 mm e 180 mm correspondendo a 200 e 160 kg ha⁻¹ de N, respectivamente, sendo que esta última não se diferiu estatisticamente das demais. Segundo Cruz et al. (2008) a *Braquiária decumbens* não interfere na nutrição mineral do milho, Barducci et al. (2009)

acrescentam que quando se deseja obter os benefícios do cultivo consorciado visando à utilização em sistemas de produção como o de integração agricultura-pecuária, um excelente consórcio a ser utilizado é o milho cultivado simultaneamente com *Braquiária*, pois a semeadura pode ser realizada concomitantemente sem prejuízo à produtividade. No consórcio entre milho + guandu + braquiária (M+G+B) a maior dose (200 kg ha⁻¹) seguiu a tendência dos demais apresentando média superior.

Dentre os consórcios, o que obteve a maior média de CE foi o milho + braquiária (M+B) com 178 mm, embora não tenha havido diferença estatística entre esta e as demais médias, estando de acordo Richart et al. (2010) ao obterem resultados que evidenciam a viabilidade técnica deste tipo de consórcio, desde que as duas espécies sejam implantadas simultaneamente, pois, desta forma, o cultivo consorciado permitiria a produção de grãos de milho, sem comprometer do estabelecimento da *B. ruziziensis*.

Tabela 1 - Análise de variância para as variáveis, comprimento de espiga (CE), número de grãos por fileira (NEF), peso de espigas com palha (PECP) e peso de grãos (PG) do milho consorciado com níveis de nitrogênio em cobertura

Fonte de Variação	CE (cm)			NGF		PECP (g)		PG (g)	
	GL	QM	F	QM	F	QM	F	QM	F
Dose	5	1632,9	**	50,93	**	8120,2	**	3386,5	**
Consórcio	3	129,86	^{ns}	29,85	*	1902,6	^{ns}	406,26	^{ns}
Dose*consórcio	15	483,24	**	29,25	**	1051,9	^{ns}	417,32	^{ns}
Bloco	8	616,9		31,9		844,69		471,18	
CV		7,34		8,92		15,69		15,1	
Média geral		175,17		35,61		252,31		154,79	

* e ** Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente pelo teste F.

Tabela 2 - Comprimento de espiga (mm) para diferentes consórcios: milho solteiro (MS); milho com feijão-guandu (M+G); milho com braquiária (M+B); e milho com feijão-guandu e braquiária (M+G+B), sob seis níveis de nitrogênio (kg ha⁻¹)

Doses	Número de grãos por fileira (NGF)				
	MS	M+G	M+B	M+G+B	Média
0	26 c B	33 a A	34 ab A	37 a A	32 b
40	34 abc A	36 a A	39 a A	32 a A	35 ab
80	37 ab AB	39 a A	30 b B	40 a A	37 a
120	30 bc B	38 a A	37 ab AB	34 a AB	35 ab
160	36 ab A	34 a A	37 ab A	35 a A	36 ab
200	40 a A	38 a A	41 a A	36 a A	39 a
Média	34 A	36 A	37 A	36 A	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha ou minúscula na coluna, não diferem entre si estatisticamente a 5% pelo teste de Tukey.



Com relação aos valores médios obtidos com as diferentes doses de N observou-se que, na ausência do fornecimento do N em cobertura, e ainda nas doses de 40, 120 e 160 kg ha⁻¹ não foram observadas diferenças significativas, concordando com Aguiar et al. (2012) ao observarem que não houve diferenças significativas entre alto (144 kg ha⁻¹) e baixo N. Observando-se as doses aplicadas em relação aos consórcios, para a dose de 40 kg ha⁻¹, apenas milho + guandu + braquiária (M+G+B) foi estatisticamente inferior aos demais, já na maior dose, o milho + braquiária (M+B) foi superior aos demais com 211 mm e o milho + guandu (M+G) foi o que obteve a menor média 177 mm.

As crescentes doses de nitrogênio fornecidas em cobertura atuaram positivamente sobre a média de número de grãos por fileira, causando diferença significativa entre a maior (200 kg ha⁻¹) com média de 39 e a menor (0 kg ha⁻¹) com 32 grãos por fileira, neste caso, o uso de 80 kg ha⁻¹ de N também obteve a média mais próxima da maior dose, confirmando a possibilidade de utilização de doses intermediárias para este genótipo (Tabela 3) indicando que variedades podem responder a doses intermediárias e também ao aumento destas.

Carmo et al. (2012) observaram que com o aumento nas doses de N, aumentaram também os valores número de grãos por fileira, com doses de N de (0, 50, 100, 150 kg ha⁻¹) parecidas com as utilizadas neste trabalho, estes autores também observaram resposta linear para o número de grãos por fileira.

Silva et al. (2005) concluíram que o incremento da dose de N aplicada proporcionou aumento no número de grãos por fileira, atingindo o ponto de máxima eficiência

técnica com a dose 154 kg ha⁻¹ de N. Meira et al. (2009) obtiveram média de 37,17 grãos por fileira utilizando até 120 kg ha⁻¹ de nitrogênio na forma de sulfato de amônio, e a média entre as doses encontrada neste trabalho foi de 36 grãos por fileira.

No milho solteiro (MS) sem a aplicação de N em cobertura, a média de NGF foi de 26 e de 40 no tratamento de 200 kg ha⁻¹ de N e nas médias em milho + braquiária (M+B) observou-se que a maior dose de N também foi a que possibilitou a maiores NGF, com 41 grãos/fileira, em milho + guandu (M+G) e milho + guandu + braquiária (M+G+B) não houve diferenças significativas entre as médias.

Entre os consórcios não foi observada diferença significativa para NGF, Barducci et al. (2009) observaram que houve interação entre os sistemas de cultivo e doses de nitrogênio a 1% de significância pelo teste F, os quais utilizaram também o sistema de cultivo do milho com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, consorciada na semeadura e a adubação de cobertura nas doses de 0, 30, 60 e 120 kg ha⁻¹, concordando com a presente pesquisa, que ao semear simultaneamente milho e *Brachiaria decumbens* houve interação entre doses e consórcio. Porém ao optar pelo consórcio deve-se atentar a densidade de plantas, visto que esta influencia significativamente o número de grãos por fileira (Marchão et al., 2005).

A maior dose utilizada (200 kg ha⁻¹), proporcionou média de 285 gramas por planta (Tabela 4), independentemente do consórcio, estando próxima da dose utilizada por Ferreira et al. (2001) que foi 199,6 kg ha⁻¹ resultando no peso das espigas com palha de 11480 kg ha⁻¹, superando a presente pesquisa em apenas 80 kg ha⁻¹ (0,7%) na produção estimada, porém, cabe

Tabela 3 - Médias para número de grãos por fileira para diferentes consórcios: milho solteiro (MS); milho com feijão-guandu (M+G); milho com braquiária (M+B); e milho com feijão-guandu e braquiária (M+G+B), sob seis níveis de nitrogênio (kg ha⁻¹)

Doses	Número de grãos por fileira (NGF)				Média
	MS	M+G	M+B	M+G+B	
0	26 c B	33 a A	34 ab A	37 a A	32 b
40	34 abc A	36 a A	39 a A	32 a A	35 ab
80	37 ab AB	39 a A	30 b B	40 a A	37 a
120	30 bc B	38 a A	37 ab AB	34 a AB	35 ab
160	36 ab A	34 a A	37 ab A	35 a A	36 ab
200	40 a A	38 a A	41 a A	36 a A	39 a
Média	34 A	36 A	37 A	36 A	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha ou minúscula na coluna, não diferem entre si estatisticamente a 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 4 - Médias para peso de espigas com palha para diferentes consórcios: milho solteiro (MS); milho com feijão-guandu (M+G); milho com braquiária (M+B); e milho com feijão-guandu e Braquiária (M+G+B), sob seis níveis de nitrogênio (kg ha^{-1})

Doses	Número de grãos por fileira (NGF)				Média
	MS	M+G	M+B	M+G+B	
0	178	210	233	209	208 b
40	229	230	273	232	241 ab
80	198	257	268	280	251 ab
120	243	263	266	277	262 a
160	277	244	241	285	263 a
200	288	285	286	283	285 a
Média	238 A	249 A	260 A	262 A	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha ou minúscula na coluna, não diferem entre si estatisticamente a 5% pelo teste de Tukey.

ressaltar que nessa dose utilizou-se sementes de uma população aberta de milho, indicando uma resposta adequada ao aumento de nitrogênio disponível.

Lucena et al. (2000) utilizando diferentes doses de N (80, 120 e 160 kg ha^{-1} de N), obtiveram valores de peso de espigas com palha superiores a dose de 40 kg ha^{-1} , evidenciando que para esta variável o maior suprimento nitrogenado mostrou-se positivo, porém dividindo as doses em dois grupos. Nesta pesquisa peso de espigas com palha (PECP) aumentou linearmente, atingindo uma taxa de incremento de 0,33 g de espiga por planta a cada quilo de N aplicado por hectare (Figura 1).

Doses iguais ou superiores a 40 kg ha^{-1} não mostraram diferenças da maior dose aplicada, porém foi somente a partir da dose de 120 kg ha^{-1} que as médias de PECP foram superiores a encontrada com a dose 0, sintomas de deficiência como clorose e aumento da senescência foram observados no campo, nas parcelas sem o suprimento de nitrogênio (Jakelaitis et al., 2005).

Nota-se, na média das doses de nitrogênio, que os diferentes tipos de plantios simultâneos e também o milho solteiro, não influenciaram significativamente a característica de peso de espigas com palha. Este fato indica a possibilidade de inclusão de outras espécies, em uma mesma área, e ao mesmo tempo, aumentando a eficiência de uso da área, sem prejuízo para a cultura principal, concordando com Pereira et al. (2011) ao usarem o híbrido AG1051 notaram que apresentou produtividade de grãos semelhantes em monocultivo e no consórcio com *Crotalaria juncea*.

Kappes et al. (2009) observaram que as fontes de nitrogênio utilizadas (sulfato de amônio, ureia e

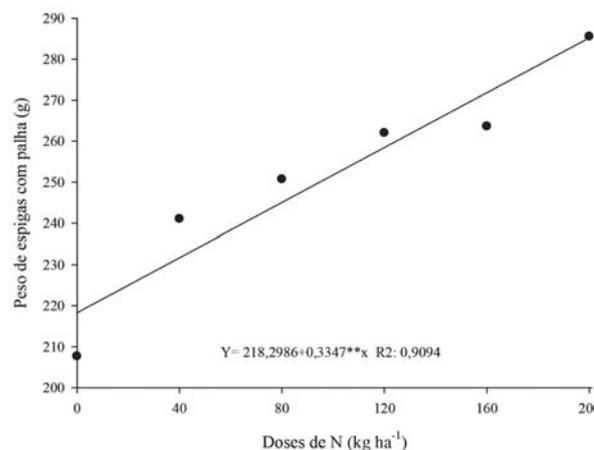


Figura 1 - Influência das doses de N em cobertura, na média dos consórcios, sobre o peso de espigas com palha. ** “b” Significativo a 1% pelo teste t.

entec) na dose de 70 kg ha^{-1} apresentaram influência significativa, para a característica diâmetro de sabugo, em comparação com os tratamentos que não receberam o nutriente em cobertura, porém, entre as fontes, não houve diferença significativa. Essa característica pode explicar o maior incremento no “b” (PECP 0,3324 e PG = 0,2023) encontrado para o peso de espigas com palha (PECP) em relação ao peso de grãos (PG) para cada quilo de nitrogênio aplicado por hectare.

O peso dos grãos (PG) variou de acordo com o nitrogênio, onde as maiores doses (120, 160 e 200 kg ha^{-1}) obtiveram médias superiores a dose 0 kg ha^{-1} , já quando se utilizou 40 e 80 kg ha^{-1} não houve diferença das demais médias (Tabela 5).



Silva et al. (2003) verificaram que utilizando a maior dose de nitrogênio (120kg ha^{-1}), houve aumento no crescimento da planta e nos rendimentos de espigas verdes e de grãos, devido a maior disponibilidade deste nutriente. Jakelaitis et al. (2005) confirmaram que o rendimento de grãos foi afetado pelo aumento das doses de N em cobertura, e ainda Basi et al. (2011) observaram que o nitrogênio apresenta estreita relação com a produtividade de grãos e de matéria seca da parte aérea da planta de milho.

Ohland et al. (2005) comparando médias de produtividade de grãos de milho dos tratamentos com adição de N, em relação ao tratamento na ausência deste, constataram que foi significativa para todas as doses aplicadas, sendo estas, (0, 50, 100, 150 e $200\text{ kg de N ha}^{-1}$) e que, a dose de 200 kg ha^{-1} de N em cobertura promoveu o maior acréscimo de produtividade na cultura do milho, mostrando que a adição de nitrogênio eleva a produtividade de grãos, similar ao presente trabalho, onde fornecendo 200 kg ha^{-1} a média foi de 176 gramas por planta. Porém deve-se atentar ao fato de que, conforme Mar et al. (2003), com doses altas podem ocorrer maiores perdas de N.

Segundo Jakelaitis et al. (2005), nos tratamentos consorciados com *Brachiaria brizantha*, a adição de cada kg ha^{-1} de N em cobertura incrementou-se $10,47\text{ kg ha}^{-1}$ o rendimento de grãos, sendo que as maiores produtividades foram obtidas com a utilização das doses mais elevadas de nitrogênio, gerando um efeito linear positivo das doses de N sobre o rendimento de grãos, valor próximo ao encontrado neste trabalho, onde o incremento no rendimento de grãos foi de $8,49\text{ kg ha}^{-1}$ para cada kg ha^{-1} de nitrogênio adicionado.

Tabela 5 - Médias para peso de grãos para diferentes consórcios: milho solteiro (MS); milho com feijão-guandu (M+G); milho com braquiária (M+B); e milho com feijão-guandu e braquiária (M+G+B), sob seis níveis de nitrogênio (kg ha^{-1}).

Doses	Número de grãos por fileira (NGF)				Média
	MS	M+G	M+B	M+G+B	
200	181	171	179	172	176 a
120	156	157	165	176	163 a
160	168	146	145	169	157 a
80	152	149	154	168	156 ab
40	143	158	165	131	149 ab
0	106	117	149	129	125 b
Média	152 A	149 A	159 A	159 A	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha ou minúscula na coluna, não diferem entre si estatisticamente a 5% pelo teste de Tukey.

Com relação aos consórcios, em nenhuma das características analisadas houve significância, havendo comportamento similar para esta variável independentemente do sistema de cultivo. Foi possível observar ainda que as médias encontradas em PG foram semelhantes às de PECP havendo diferença apenas entre as doses 120, 160 e 200 kg ha^{-1} em relação à dose 0 kg ha^{-1} , já os tratamentos 40 e 80 kg ha^{-1} não diferiram dos demais. Outra semelhança encontrada nos resultados das variáveis de produção foi à ausência de efeito dos consórcios, confirmando a possibilidade melhor aproveitamento da área, sem prejuízo à cultura principal (Figura 2).

CONCLUSÕES

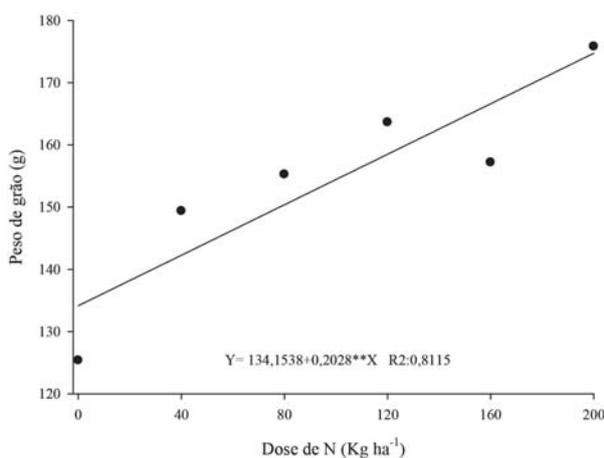


Figura 2- Influência das doses de N em cobertura, na média dos consórcios, sobre o peso de grãos. ** “b” Significativo a 1% pelo teste t.

As doses de N influenciaram no comprimento de espiga, número de grãos por fileira, peso de espiga com palha e peso de grão.

As variáveis, peso de espiga com palha e peso de grão apresentaram valores médios similares, porém com maior influência da dose de nitrogênio para peso de espiga com palha.

Os consórcios não influenciaram nas variáveis analisadas, no plantio simultâneo com o milho, sem afetá-lo, na média das doses nitrogenadas.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal da Universidade Federal do Tocantins – UFT e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES.

LITERATURA CITADA

- AGUIAR, C. B. N.; COIMBRA, R. R.; AFERRI, F. S.; PAULA, M. J.; FREITAS, M. K. C.; OLIVEIRA, R. J. Desempenho agrônomico de híbridos de milho verde em função da adubação nitrogenada de cobertura. **Revista Ciências Agrárias**, v. 55, n. 1, p. 11-16, jan./mar. 2012. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/viewArticle/352>>
- AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema plantio direto, **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, p. 241-248, 2002. Disponível em: <<http://sbcs.solos.ufv.br/solos/revistas/v26n1a25.pdf>>
- ANDRADE, M. J. B.; MORAIS, A. R.; TEIXEIRA, T. R.; SILVA, M. V. Avaliação de sistemas de consórcio de feijão com milho-pipoca, **Ciência e Agrotecnologia**, v. 25, n. 2, p. 242-250, mar./abr., 2001.
- BARDUCCI, R.S.; COSTA, C.; CRUSCIOL, C. A. C.; BORGHI, É.; PUTAROV, T. C.; SARTI, L. M. N. Produção de *Brachiaria brizantha* e *Panicum maximum* com milho e adubação nitrogenada, **Archivos de Zootecnia**, v. 58, n. 222, jun. 2009. DOI:dx.doi.org/10.4321/S0004-05922009000200006
- BASI, S.; NEUMANN, M.; MARAFON, F.; UENO, R. K.; SANDINI, I. E. Influência da adubação nitrogenada sobre a qualidade da silagem de milho. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, v. 4, n. 3, p. 219-234, 2011. Disponível em: <<http://revistas.unicentro.br/index.php/repaa/article/view/1433/1587>>
- BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema plantio direto, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 2, p. 163-171, fev. 2007.
- CARMO, M. S.; CRUZ, S. C. S.; SOUZA, E. J.; CAMPOS, L. F. C.; MACHADO, C. G. Doses e fontes de nitrogênio no desenvolvimento e produtividade da cultura de milho doce (*Zea mays* convar. *saccharata* var. *rugosa*), **Bioscience Journal**, v. 28, Supplement 1, p. 223-231, Mar. 2012.
- CRUZ, S. C. S.; PEREIRA, F. R. S.; BICUDO, S. J.; ALBUQUERQUE, A. W.; SANTOS, J. R.; MACHADO, C. G. Nutrição do milho e da *Brachiaria decumbens* cultivados em consórcio em diferentes preparos do solo. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, p. 733-739, 2008.
- DUETE, R. R. C.; MURAOKA, T.; SILVA, E. C.; TRIVELIN, P. C. O.; AMBROSANO, E. J. Manejo da adubação nitrogenada e utilização do nitrogênio (15 N) pelo milho em Latossolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 32, n. 1, p. 161-171, 2008. DOI:dx.doi.org/10.1590/S0100-06832008000100016
- FERREIRA, A. C. B.; ARAÚJO, G. A. A.; PEREIRA, P. R. G.; CARDOSO, A. A. Características agrônomicas e nutricionais do milho adubado com nitrogênio, molibdênio e zinco, **Scientia Agricola**, v.58, n.1, p.131-138, 2001.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. DOI: dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001
- GOMES R. F., SILVA, A. G.; ASSIS, R. L.; PIRES, F. R. Efeito de doses e da época de aplicação de nitrogênio nos caracteres agrônomicos da cultura do milho sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 931-938, 2007. DOI: dx.doi.org/10.1590/S0100-06832007000500010



- HEINRICHS, R.; VITTI, G. C.; MOREIRA, A.; FANCELLI, A. L. Produção e estado nutricional do milho em cultivo intercalar com adubos verdes, **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 26, p. 225-230, 2002.
- JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R. Efeitos do nitrogênio sobre o milho cultivado em consórcio com *Brachiaria brizantha*, **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 27, n. 1, p. 39-46, 2005.
- KAPPES, C.; CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M.; SILVA, J. A. N. Influência do nitrogênio no desempenho produtivo do milho cultivado na segunda safra em sucessão à soja, **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 3, p. 251-259, 2009.
- LUCENA, L. F. C.; OLIVEIRA, F. A.; SILVA, I. F.; ANDRADE, A. Resposta do milho a diferentes dosagens de nitrogênio e fósforo aplicados ao solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, vol.4, n.3, p. 334-337, 2000.
- MACHADO FILHO, G. C.; SILVA, F. R.; Benefícios sociais, econômicos e ambientais dos sistemas agroflorestais (SAFs) em pequenas propriedades rurais. **Inclusão Social**, v. 6, n. 1, 2013.
- MACHADO FILHO, G. C.; NASCIMENTO, I. R.; SAKAI, T. R. P.; ROCHA, W. S.; SANTOS, M. M. dos. °Brix e produção de espigas de milho verde em função de épocas de adubação nitrogenada. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, Guarapuava-PR, v.11, n.1, p.33-41, jan-abr., 2018. DOI: 10.5935/PAeT.V11.N1.04
- MAR, G. D.; MARCHETTI, M. E.; SOUZA, L. C. F.; GONÇALVES, M. C.; NOVELINO, J. O. Fertilidade do solo e nutrição de plantas, produção do milho safrinha em função de doses e épocas de aplicação de nitrogênio, **Bragantia**, v.62, n.2, p. 267-274, 2003.
- MARCHÃO, R. L., BRASIL, E. M.; DUARTE, J. B.; GUIMARÃES, C. M.; GOMES, J. A. Densidade de plantas e características agrônomicas de híbridos de milho sob espaçamento reduzido entre linhas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 35, n. 2, p. 93-101, 2005.
- OHLAND, R. A. A.; SOUZA, L. C. F.; HERNANI, L. C.; MARCHETTI, M. E.; GONÇALVES, M. C. Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto, **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 3, p. 538-544, maio/jun., 2005.
- PEREIRA, L. C.; FONTANETTI, A.; BATISTA, J. N.; GALVÃO, J. C. C.; GOULART, P. L. Comportamento de cultivares de milho consorciados com *Crotalaria juncea*: estudo preliminar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, n. 3, p. 191-200, 2011.
- RICHART, A.; PASLAUSKI, T.; NOZAKI, M. H.; RODRIGUES, C. M.; FEY, R. Desempenho do milho safrinha e da *Brachiaria ruziziensis* cv. comum em consórcio, **Revista Brasileira Ciências Agrárias**, v. 5, n. 4, p. 497-502, 2010.
- SILVA, E. C.; BUZZETTI, S.; GUIMARÃES, G. L.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E. Seção IV - Fertilidade do solo e nutrição de plantas doses e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do milho em plantio direto sobre latossolo vermelho, **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v. 29, n. 3, p. 353-362, 2005.
- SILVA, P. S. L.; OLIVEIRA, F. H. T.; SILVA, P. I. B. Efeitos da aplicação de doses de nitrogênio e densidades de plantio sobre os rendimentos de espigas verdes e de grãos de milho. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 3, p. 452-455, 2003.

Recebido para publicação em 24/9/2017 e aprovado em 3/9/2018.



EXTRATO AQUOSO E FERMENTADO DE FUMO-BRAVO (*Solanum mauritianum* Scop) NA PROTEÇÃO DO FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.) AO CRESTAMENTO BACTERIANO COMUM

Fábio Junior Telaxka¹, Jonas Marcelo Jaski², Daniele Carla Scheffer³, Jéssica Tais Gebauer⁴, Gabriela Silva Moura⁵, Gilmar Franzener⁶

RESUMO – O fumo-bravo (*Solanum mauritianum*) é uma espécie tipicamente pioneira, abundante na Floresta Estacional Decidual da Mata Atlântica. Embora lhe sejam atribuídas propriedades medicinais, pouco se sabe de seu efeito sobre doenças de plantas. Assim, esse trabalho teve por objetivo avaliar o extrato aquoso e fermentado de *S. mauritianum* no controle do crestamento bacteriano comum do feijoeiro, causado pela bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*. Constituíram tratamentos o extrato aquoso nas concentrações de 0, 1; 5; 10, 15 e 20%, bem como os fermentados de fumo-bravo com e sem a adição de açúcar mascavo a 3% com 5, 10, 15 e 20 dias de fermentação. Foram realizados ensaios de atividade antimicrobiana *in vitro* sobre a bactéria, indução da fitoalexina faseolina em hipocótilos de feijoeiro. Em plantas de feijoeiro, em casa de vegetação, foi avaliada a severidade da doença em trifólios tratados e em não tratados. Também foram coletadas amostras foliares 72 horas após os tratamentos para determinação da atividade de polifenoloxidase (POX) e fenilalanina amônia-liase (FAL). Os ensaios foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. O extrato aquoso induz a síntese de faseolina e os fermentados reduzem significativamente o crescimento de *X. axonopodis* pv. *phaseoli*. O extrato aquoso e o fermentado reduzem a severidade do crestamento bacteriano em folhas tratadas. O extrato aquoso e o fermentado reduzem a severidade do crestamento bacteriano em folhas tratadas e induzem a atividade das enzimas POX e FAL. Os resultados indicam o potencial de derivados de fumo-bravo na proteção de plantas de feijoeiro ao crestamento bacteriano comum.

Palavras chave: controle alternativo, fenilalanina amônia-liase, fitoalexinas, polifenoloxidase, *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*.

AQUEOUS AND FERMENTED EXTRACT OF *Solanum mauritianum* Scop FOR *Phaseolus vulgaris* L. PROTECTION TO THE COMMON BACTERIAL BLIGHT

ABSTRACT – The *Solanum mauritianum* is a typically pioneer species, abundant in the Decidual Seasonal Forest of the Atlantic Forest. Although medicinal properties are attributed to it, little is known of its effect on plant diseases. Thus, the objective of this work was to evaluate the aqueous and fermented extract of *S. mauritianum* in the control of the common bacterial blight of common bean, caused by the bacterium *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*. The aqueous extract was treated at concentrations of 0.1, 5; 10, 15 and 20%, as well as the wild-type fermented with and without the addition of 3% brown sugar with 5, 10, 15 and 20 days of fermentation. *In vitro* antimicrobial activity tests were carried out on the bacterium, induction of phytoalexin phaseolin in bean hypocotyls. In common bean plants, the severity of the disease was evaluated in treated

¹ Mestre em Agronomia, Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO, Guarapuava-PR.

² Doutorando em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, UEM, Maringá-PR.

³ Graduanda em Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, Campus Laranjeiras do Sul - PR.

⁴ Mestranda em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, Campus Laranjeiras do Sul - PR.

⁵ Pós-Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável (PNPD/Capes), Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, Campus Laranjeiras do Sul - PR.

⁶ Docente, Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, Campus Laranjeiras do Sul - PR, gilmar.franzener@uffs.edu.br.



and untreated trifolia. Leaf samples were collected 72 hours after the treatments to determine the polyphenoloxidase (POX) and phenylalanine ammonia-lyase activity (FAL). The trials were conducted in a completely randomized design with four replicates. The aqueous extract induces phaseolin synthesis and the fermented ones significantly reduce the growth of *X. axonopodis* pv. *phaseoli*. Aqueous and fermented extract reduce the severity of bacterial blight on treated leaves. The aqueous and fermented extract reduce the severity of bacterial blight on treated leaves and induce the activity of POX and FAL enzymes. The results indicate the potential of wild smoke derivatives in the protection of common bean plants to common bacterial blight.

Keywords: alternative control, phenylalanine ammonia-lyase, phytoalexins, polyphenoloxidase, *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*.

INTRODUÇÃO

A cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) pode ter sua produção comumente afetada por diversas doenças (Bianchini et al., 2005). Dentre os problemas fitossanitários do feijoeiro, o crestamento bacteriano comum, causado pela bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*, representa a principal doença bacteriana da cultura no Brasil. É uma bacteriose que pode provocar redução de 10 a 70% na produção (Diaz, 2000). De acordo com Vigo et al. (2009), está é uma doença de difícil controle, de ocorrência comum e que pode ser transmitida por sementes. Além disso, há escassez de produtos que podem ser utilizados com eficiência no controle da doença.

A busca por métodos mais sustentáveis para proteção de plantas e de menor impacto ao ambiente e à saúde humana, tem levado ao desenvolvimento de pesquisas com intuito de obter produtos naturais eficientes no controle de doenças de plantas (Dayan et al., 2009). Dentre esses produtos naturais, tem merecido destaque os derivados de plantas, como os extratos e óleos essenciais (Kuhn et al., 2006). Esses derivados podem atuar na proteção de plantas a doenças por diversos mecanismos, incluindo a ação antimicrobiana direta sobre o fitopatógeno (Didwania et al., 2013; Kotan et al., 2013) ou a ativação de mecanismos de defesa nas plantas (Franzener et al., 2018). A ação tanto antimicrobiana como indutora de mecanismos de defesa em plantas por derivados vegetais deve-se a presença de compostos ativos nessas espécies, geralmente originários do metabolismo secundário. Entre os mecanismos de defesa da planta que podem ser ativados por derivados vegetais estão as fitoalexinas (Moura et al., 2014), que são compostos antimicrobianos de baixo peso molecular sintetizados pela planta (Ahuja et al., 2012). Entre outras respostas bioquímicas que podem ser ativadas nas plantas em resposta ao tratamento com agentes bióticos ou abióticos estão as enzimas

relacionadas a defesa vegetal, como as polifenoloxidasas e a fenilalanina amônia-liase (Barros et al., 2010).

Também outros derivados de plantas medicinais, como os hidrolatos, já tem demonstrado potencial no controle de doenças, tanto por ação direta sobre os fitopatógenos como induzindo mecanismos de defesa em plantas (Moura et al., 2014). No entanto, sobre alguns derivados, como os fermentados vegetais, ainda há poucos estudos. Há relatos de que a fermentação pode aumentar a atividade biológica de plantas medicinais (Hussain et al., 2016) O desenvolvimento de produtos naturais que auxiliem no controle de doenças bacterianas assumem ainda maior importância devido a escassez de produtos e as dificuldades de controle.

O fumo-bravo (*Solanum mauritianum*) é uma planta pioneira e robusta, pertencente a família das Solanaceas, com ocorrência bastante comum na Mata Atlântica, na Floresta Ombrófila Mista e Densa e na Floresta Estacional Decidual e Semidecidual (Barroso, 1991). Embora seja uma espécie vegetal muito comum e conhecida, as pesquisas e resultados de aplicações práticas referentes ao uso de derivados dessa planta na agricultura ainda estão escassos. Contudo, alguns trabalhos publicados relatam a efetividade na utilização desses materiais, tais como Mdee et al. (2009) que verificaram que o extrato de folhas e frutos de *S. mauritianum*, assim como o de outras espécies, apresentam efeito inibitório sobre alguns fungos fitopatogênicos, e De León et al. (2013) que trabalhando com extrato fermentado de *Flourensia cernua* também constaram que o fermentado apresenta atividade inibitória sobre *Penicillium expansum* and *Fusarium oxysporum* (De León et al., 2013).

Diante disso, esse trabalho teve como objetivo avaliar o uso de extrato aquoso e fermentados de fumo-bravo na proteção de plantas de feijoeiro ao crestamento

bacteriano comum, avaliando tanto o efeito sobre o fitopatógeno como na ativação de mecanismos relacionados a defesa vegetal.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Fitopatologia e em casa de vegetação climatizada na Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Laranjeiras do Sul – PR.

Obtenção do fermentado e extrato aquoso de fumo-bravo

Para obtenção dos preparados, folhas frescas de fumo-bravo foram coletadas de plantas de ocorrência espontânea no município de Laranjeiras do Sul/PR, no período da manhã, em agosto de 2015. O extrato aquoso a 20% foi obtido através da trituração de 100 g de folhas frescas de fumo-bravo em liquidificador contendo 500 mL de água destilada por 30 segundos. Em seguida o material foi filtrado em gaze e em papel de filtro. Para obtenção de diferentes concentrações o extrato foi diluído em água destilada.

Para obtenção dos fermentados, as folhas frescas foram pesadas e cortadas em fragmentos homogêneos de aproximadamente 0,5 cm na proporção de 100 gramas de folha para cada 1000 mL de água destilada. Em seguida o material foi acondicionado em garrafas pet, capacidade de 2 L, por 5, 10, 15 e 20 dias no escuro a 25°C, com ou sem a adição de açúcar mascavo a 3%. Após o período de fermentação, o material foi filtrado em gaze e papel de filtro.

Isolamento, manutenção e preparo do inóculo do fitopatógeno

O isolado da fitobactéria *X. axonopodis* pv. *phaseoli* foi obtido a partir de folhas sintomáticas de feijoeiro na região de Laranjeiras do Sul-PR. Esta foi cultivada em placas de Petri contendo meio de cultura ágar nutriente (5 g peptona; 3 g extrato de carne; 15 g ágar bacteriológico e 1000 mL de água destilada) e mantidas a 28°C em escuro por 48 horas para o preparo do inóculo. A suspensão bacteriana foi preparada em solução salina (NaCl 0,85%) com concentração ajustada para 1×10^8 UFC mL⁻¹, com base em curva de absorbância a 580 nm (Kuhn, 2006). A manutenção da bactéria por períodos prolongados foi realizada através de inoculação e re-isolamento em plantas de feijoeiro.

Ensaio de atividade antimicrobiana

Para avaliação da atividade direta dos fermentados e dos extratos aquosos sobre *X. axonopodis* pv. *phaseoli*, foi conduzido experimento em tubos de ensaio (capacidade 10 mL) para o qual cada tubo recebeu concentrações iguais do meio caldo nutriente e os respectivos tratamentos, totalizando o volume final de 5 mL por tubo. Em seguida os tubos de ensaio, contendo os tratamentos, foram autoclavados a 120 °C por 20 min. Após os tubos atingirem temperatura ambiente foi adicionado a cada tubo 100 iL de suspensão bacteriana com 1×10^8 UFC (unidades formadoras de colônia) mL⁻¹. Os tubos foram mantidos por 48 horas a 27 °C em escuro e após determinada a absorbância a 580 nm.

Foram avaliados os biofermentados (a 10%) com ou sem açúcar mascavo de 5, 10, 15 e 20 dias de fermentação, além de extrato aquoso a 0, 1, 5, 10, 15 e 20%.

Ensaio de indução de fitoalexina

A determinação da fitoalexina faseolina foi realizada com base na metodologia de Dixon et al. (1983), com algumas modificações. Sementes de feijoeiro da variedade Tuiuiu foram desinfestadas em solução de hipoclorito de sódio 0,5% por 3 minutos. Em seguida foram lavadas em água destilada estéril, semeadas em areia esterilizada por autoclavagem (120°C por uma hora a 1 atm) e mantidas em escuro a 24 °C durante nove dias. Após esse período, segmentos de hipocótilos estiolados com 5 cm foram destacados das plântulas, lavados em água estéril e mantidos sobre papel absorvente por 30 minutos. Quatro segmentos de hipocótilo (com aproximadamente 1 g) foram colocados em cada placa de Petri contendo papel de germinação umedecido com água destilada estéril. Em seguida os tratamentos foram pulverizados sobre os hipocótilos até ponto de escorrimento. As placas de Petri foram tampadas e mantidas a 24 °C em escuro por 48 h. Após esse período, os hipocótilos foram transferidos para tubos de ensaio contendo 10 mL de etanol 70%, mantidos a 4 °C por 48 h, e agitados por uma hora para extração da fitoalexina. O teor de faseolina foi mensurado indiretamente através do espectrofotômetro a 280 nm.

Em um primeiro bioensaio foi avaliado o extrato aquoso nas concentrações de 0, 1, 5, 10, 15 e 20%. Em outro bioensaio foram avaliados os fermentados



na concentração de 10%, com 0 (sem fermentação) 5, 10, 15 e 20 dias de fermentação, com ou sem adição de açúcar mascavo (3%).

Efeito protetor em plantas de feijoeiro

Para avaliar o efeito protetor do extrato aquoso e fermentados sobre o cretamento bacteriano comum, plantas de feijoeiro variedade Tuiuiu foram cultivadas em vasos plásticos (capacidade de 2 litros) contendo mistura de solo, areia e composto orgânico na proporção de 2:1:1, respectivamente. Em cada vaso foram semeadas cinco sementes, sendo realizado desbaste 15 dias após a semeadura. As plantas foram mantidas em casa de vegetação e irrigadas diariamente, sob temperatura de 25 ± 2 °C e umidade relativa de aproximadamente 70%.

Aos 60 dias após a semeadura, os tratamentos foram aplicados via aspersão no primeiro trifólio de cada planta. Três dias após, foi realizada a inoculação com suspensão bacteriana de 1×10^8 UFC mL⁻¹ no primeiro (tratado) e no segundo trifólio (não tratado). A inoculação foi realizada por meio de aspersão com o inóculo, sendo estas mantidas em câmara úmida por 6 horas antes e 24 horas depois da inoculação, com umidade relativa de 100%.

Para a determinação da severidade do cretamento bacteriano comum no feijoeiro foi utilizada a escala diagramática adaptada por Azevedo (1997), sendo o resultado expresso em porcentagem de área foliar lesionada. Constituíram tratamentos fermentados com 15 dias com e sem a adição de açúcar mascavo, extrato aquoso a 10%, com e sem a adição de açúcar mascavo, além da testemunha água destilada.

Avaliação de enzimas relacionadas à defesa em plantas de feijoeiro

Experimento nos moldes do anterior foi conduzido para avaliar o potencial efeito indutor de enzimas relacionadas a defesa nas plantas de feijoeiro pelos tratamentos. Nesse caso, os tratamentos foram aplicados quando as plantas atingiram o estágio V3/V4, com 30 dias após a semeadura. Os tratamentos utilizados foram os fermentados com 5, 10, 15 e 20 dias de fermentação sem e com adição de açúcar mascavo, extrato aquoso a 0, 1, 5, 10 e 15%. Os tratamentos foram pulverizados no primeiro trifólio das plantas até o ponto de escorrimento.

Três dias após a aplicação dos tratamentos foram coletados discos foliares com 1,5 cm de diâmetro, sendo 5 discos do primeiro trifólio (tratado) e cinco discos do segundo trifólio (não tratado) de cada parcela. Os discos foliares foram acondicionados em papel alumínio e imediatamente transferidos para freezer e mantidos a -20 °C até a realização das análises bioquímicas.

As amostras de tecido foliar foram maceradas em 4 mL de tampão fosfato 0,01 M (pH 6,0) contendo 1% (p/p) de PVP (Polivinilpirrolidona), em almofariz de porcelana. Os homogeneizados foram centrifugados a 14.500 g durante 20 min a 4 °C. O sobrenadante obtido, considerado como extrato enzimático, foi utilizado para a determinação do conteúdo de proteínas e atividade enzimática. Todo o material empregado foi mantido sob refrigeração.

A atividade das polifenoloxidasas foi determinada conforme a metodologia proposta por Duangmal e Apenten (1999). Para tanto, o substrato para enzima foi composto por catecol, na concentração de 20 mM, dissolvido em tampão fosfato de potássio 100 mM (pH 6,8). A reação foi conduzida misturando-se 900 μ L do substrato e 100 μ L do extrato enzimático seguida de leituras em espectrofotômetro, a 420 nm. As leituras foram realizadas de forma direta por um período de 2 min. Os resultados foram expressos em variação min⁻¹ g.p.f⁻¹ (grama de peso fresco).

A atividade de fenilalanina amônia-liase foi determinada de acordo com a metodologia descrita por Umeshia (2006), na qual 100 μ L do extrato enzimático foram acrescidos de 400 μ L de tampão Tris-HCl 0,025 M (pH 8,8) e 500 μ L de solução de L-fenilalanina 0,05 M (825,9 mg diluído em 100 mL de tampão Tris-HCl 0,025 M (pH 8,8)). Incubou-se essa mistura a 40 °C durante 2 h. Ao final desse período adicionaram-se 60 μ L de HCl 5 M para cessar a reação, seguindo-se a leitura em espectrofotômetro a 290 nm. A atividade de fenilalanina amônia-liase consistiu da diferença entre a absorbância da mistura contendo amostra e do controle (100 μ L de extrato enzimático e 900 μ L de tampão Tris-HCl 0,025 M (pH 8,8)), a qual foi plotada em curva padrão para ácido trans-cinâmico. Os resultados foram expressos em microg de ácido trans-cinâmico h⁻¹ g.p.f⁻¹ (gramas de peso fresco).

Análise dos resultados

Os resultados foram submetidos a análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade para

dados qualitativos e análise de regressão para os diferentes tempos e concentrações utilizadas. As análises foram realizadas com auxílio do sistema computacional ASSISTAT versão 7.7. (Silva & Azevedo, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atividade antibacteriana sobre *X. axonopodis* pv. *phaseoli*

O extrato aquoso de *S. mauritianum* apresentou efeito quadrático sobre a bactéria *X. axonopodis* pv. *phaseoli* (Figura 1A). Pela equação de regressão, o ponto de máxima foi observado na concentração de 15,7%, indicando que houve incremento no desenvolvimento da bactéria em relação às menores concentrações. O extrato aquoso de plantas podem

apresentar grande diversidade de compostos e com diferentes atividades biológicas, incluindo antimicrobianos, antioxidantes e mesmo estimulantes. Assim, é possível que o resultado das concentrações e interações entre esses compostos contribua para que o derivado vegetal possa apresentar maior ou menor efeito em diferentes concentrações.

No caso do uso dos fermentados de fumo-bravo os resultados foram mais expressivos, havendo inibição total do desenvolvimento microbiano a partir de cinco dias de fermentação quando incorporado açúcar mascavo a 3%, e a partir de 10 dias quando não houve a incorporação de açúcar (Figura 1B). Esse resultado demonstra o potencial da fermentação do extrato de fumo-bravo para potencializar o efeito inibitório sobre a bactéria. A incorporação do açúcar mascavo a 3% possivelmente acelerou o processo fermentativo, permitindo maior efeito antimicrobiano após 5 dias de fermentação. Incremento em propriedades farmacológicas e terapêuticas de plantas medicinais pela fermentação também já tem sido relatadas na literatura (Hussain et al., 2016).

Embora o potencial de extratos e óleos essenciais de plantas, principalmente medicinais, tem sido estudados nos últimos anos no controle fitossanitário (Kotan et al., 2013; Franzener et al., 2018), ainda são poucas as informações sobre o uso de fermentados vegetais. Como exemplo, Mdee et al. (2009) verificaram que extrato de algumas espécies vegetais de ocorrência espontânea, incluindo *S. mauritianum*, promoveram efeito inibitório sobre alguns fungos fitopatogênicos. Também De León et al. (2013) verificaram que o fermentado do extrato aquoso de *Flourensia cernua* apresentou atividade inibitória sobre os fungos *Penicillium expansum* e *Fusarium oxysporum*.

O efeito antimicrobiano de um produto natural representa um importante indicador de seu potencial no controle de determinada doença. No entanto, há situações em que mesmo sem ação antimicrobiana direta sobre o fitopatógeno pode haver controle da doença, possivelmente pela ativação de mecanismos de defesa vegetal (Silva et al., 2008). Também o fato de ser observada ação antimicrobiana *in vitro* pode não ser traduzido em controle efetivo da doença a campo (Kuhn et al., 2006), possivelmente pelos diversos fatores envolvidos nas condições *in vivo*.

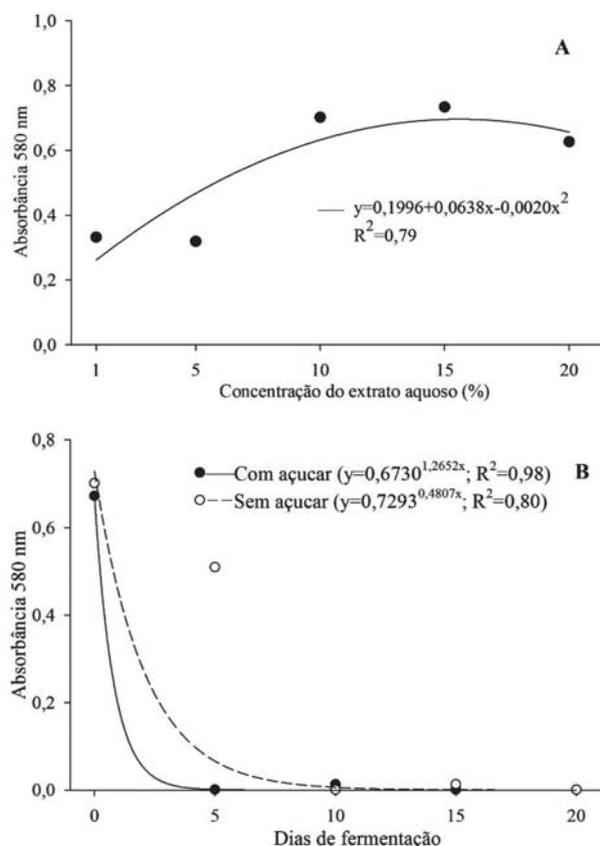


Figura 1 - Desenvolvimento de *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* sob diferentes concentrações do extrato aquoso (A) e de biofermentados de fumo-bravo a 10% com e sem a adição de açúcar mascavo (B).



Indução de faseolina em feijoeiro

O extrato aquoso de fumo-bravo promoveu incremento de faseolina em hipocótilos de feijoeiro com o aumento na concentração utilizadas (Figura 2A). Esse resultado mostra o potencial em induzir essa fitoalexina pelo extrato de fumo-bravo.

Não foram encontrados trabalhos na literatura com a utilização de extrato de fumo-bravo na indução de faseolina em feijoeiro. No entanto, há trabalhos com a utilização de extratos de outras plantas, ou mesmo com outros tipos de indutores, os quais demonstram resultados positivos sobre a indução de faseolina no feijoeiro. Brand et al. (2010) avaliaram o efeito de extratos aquosos autoclavados e não autoclavados de alecrim sobre a produção de faseolina no feijoeiro, e notaram que os extratos não autoclavados são mais efetivos na sua indução.

Quanto ao tempo de fermentação não foi observada diferença significativa no acúmulo de faseolina, tanto com ou sem a incorporação de açúcar mascavo nos fermentados de fumo-bravo a 10% (Figura 2B).

As fitoalexinas são compostos antimicrobianos produzidos pela planta como um importante mecanismo bioquímico de defesa. As mais estudadas são as deoxiantocianidinas em sorgo e a gliceolina em soja (Ahuja et al., 2012; Moura et al., 2014), comumente relacionadas com a redução na severidade de doenças em plantas.

Efeito protetor em plantas de feijoeiro

A severidade do crestamento bacteriano nas plantas de feijoeiro foi reduzida com a aplicação dos tratamentos em relação a testemunha tratada apenas com água destilada, a qual apresentou 10,6% de área foliar lesionada (Tabela 1). No entanto, a diferença entre os tratamentos foi observada somente nos trifólios tratados (primeiro trifólio).

Os tratamentos que propiciaram menor severidade da doença foram o extrato aquoso a 10%, com e sem adução de açúcar mascavo, e o fermentado de fumo-bravo com 15 dias de fermentação com açúcar mascavo a 3%. O fermentado sem açúcar apresentou valores intermediários de severidade, não diferindo da testemunha água e do fermentado com açúcar. Os resultados demonstram efeito protetor ao crestamento bacteriano em plantas de feijoeiro tanto pelo extrato aquoso como pelo fermentado.

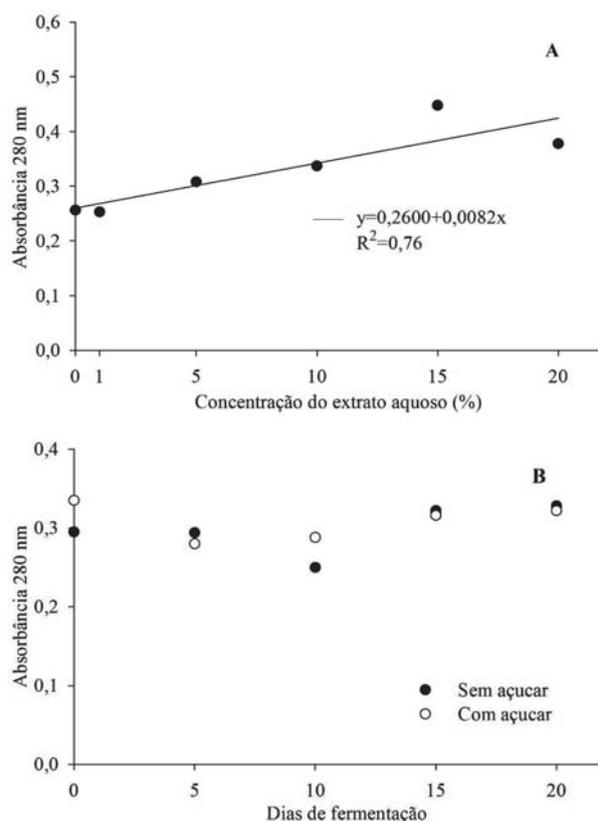


Figura 2 - Teor de faseolina em hipocótilos de feijoeiro tratados com diferentes concentrações do extrato aquoso (A) e de fermentados a 10% (B) de fumo-bravo com ou sem adição de açúcar.

Nos segundos trifólios das plantas, que não receberam os tratamentos, não foi observada diferença significativa entre os tratamentos e a testemunha. No entanto, um dos resultados de maior destaque é o valor significativamente menor da severidade da doença na testemunha água no trifólio não tratado em relação ao trifólio tratado com água. Possivelmente o fato de ter ocorrido menor severidade da doença em trifólios não tratados em relação aos tratados com água destilada não se refere a efeito sistêmico mas sim a fatores intrínsecos da própria planta. Possivelmente contribua para isso o fato de o segundo trifólio (não tratado) ser mais jovem que o primeiro trifólio, podendo apresentar composição distinta, como maior compostos antimicrobianos, por exemplo.

Ainda pouco se sabe sobre o efeito de derivados de fumo-bravo na proteção de plantas. Devido a

Tabela 1 - Médias da severidade do crestamento bacteriano comum do feijoeiro (*X. axonopodis* pv. *phaseoli*)

Tratamentos	Severidade (%)	
	1º trifólio	2º trifólio
Água destilada	10,6 aA	1,8 aB
EA 10% sem açúcar	2,6 bcA	1 aA
Fermentado sem açúcar por 15 dias	6,6 abA	2 aB
EA 10% com açúcar	1 cA	0,4 aA
Fermentado com açúcar por 15 dias	3 bcA	1,2 aA

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

importância do crestamento bacteriano comum no feijoeiro, outras alternativas já foram avaliadas e demonstraram efeitos promissores. Um exemplo é o trabalho desenvolvido por Silva et al. (2008) em que observaram o controle biológico de *X. axonopodis* pv. *phaseoli* por um isolado de *Pseudomonas*. Nesse trabalho os autores verificaram o controle da doença mesmo sem haver a inibição direta do fitopatógeno, sugerindo, nesse caso, o envolvimento de indução de resistência. Esse efeito possivelmente ajuda a explicar o fato de o extrato aquoso de *S. mauritianum* não ter promovido efeito inibitório sobre *X. axonopodis* pv. *phaseoli* mas ter reduzido a severidade da doença.

Redução da severidade do crestamento bacteriano comum em até 47% foi encontrada por Viecelli e Moerschbacher (2013) quando aplicado manganês via foliar no feijoeiro no estágio V2 e comparando com as testemunhas água, bactericida Agrimicina (50 mg i.a.L⁻¹) e acibenzolar-S-metil (75 mg i.a. L⁻¹). Diaz et al. (2000) também relataram que a severidade da doença não apresenta relação linear significativa com a produção, no entanto, observaram que a duração da área foliar sadia relacionou-se linearmente de forma significativa ($P < 0,01$) com a produção em duas diferentes variedades. Redução na severidade do crestamento bacteriano comum em feijoeiro também foi observado por Vigo et al. (2009) avaliando óleos essenciais e tinturas de outras espécies vegetais, também sugerindo o envolvimento de mecanismos de defesa vegetal ativados em função dos tratamentos.

Atividade da polifenoloxidasas e fenilalanina amônia-liase

O fermentado de fumo-bravo sem açúcar não proporcionou aumento da atividade da enzima polifenoloxidasas (Figura 3A). O tratamento promoveu redução na atividade da enzima no primeiro trifólio do feijoeiro nos tempos intermediários de fermentação,

sendo demonstrado pela equação quadrática. No segundo trifólio não houve diferença entre os dias de fermentação do preparado para atividade dessa enzima.

Quando utilizado o biofermentado de fumo-bravo com açúcar foi observado efeito quadrático tanto em trifólios tratados como não tratados, havendo redução na atividade em tempos de fermentação intermediários e aumento na atividade dessa enzima nos maiores tempos de fermentação. O fermentado com 20 dias de fermentação em folhas tratadas promoveu incremento de até 276% na atividade da enzima em relação ao tratamento sem fermentação (0). Já em trifólios não tratados não houve aumento na atividade de polifenoloxidasas em relação ao tratamento sem fermentação (Figura 3 B).

Com a aplicação do extrato aquoso sobre as folhas do feijoeiro e análise após 72 horas, houve efeito indutor na atividade da polifenoloxidasas em trifólios tratados (Figura 3 C).

Esses resultados evidenciam que tanto o extrato aquoso como o fermentado possuem compostos indutores da síntese dessa enzima em folhas de feijoeiro. No entanto, essa atividade indutora se restringe ao efeito local, não apresentando efeito sistêmico em folhas não tratadas. As polifenoloxidasas envolvem a degradação oxidativa de compostos fenólicos levando a polimerização de quinonas (Barros et al., 2010), assim a sua indução torna-se importante para defesa vegetal. Em feijoeiro essa enzima também já foi associada a redução na severidade da antracnose causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Campos et al., 2004) bem como do crestamento bacteriano comum (Vigo et al., 2009).

Quanto a atividade da enzima fenilalanina amônia-liase, os fermentados de fumo-bravo, tanto sem (Figura



4A) como com (Figura 4B) a adição de açúcar mascavo promoveram alterações na atividade dessa enzima. Os fermentados com maior tempo de fermentação (20 dias) promoveram maior atividade de fenilalanina amônia-liase em folhas tratadas. Já no segundo trifólio (não tratado) houve efeito quadrático com indução dessa

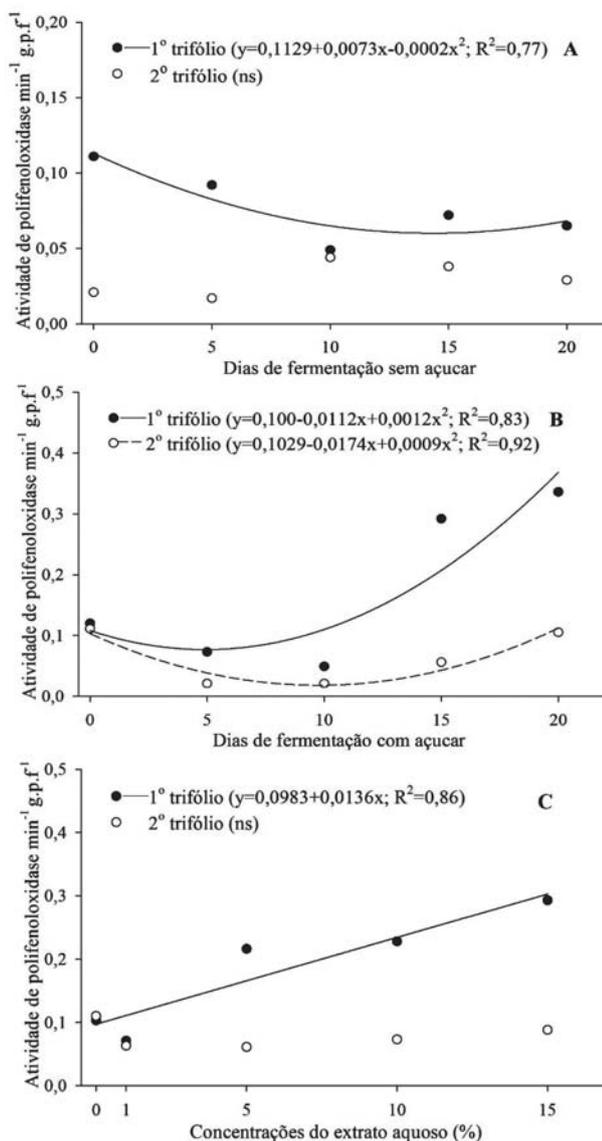


Figura 3 - Atividade da polifenoloxidase com a utilização de fermentados sem (A) e com (B) adição de açúcar mascavo, ou uso de extrato aquoso (C) de fumo-bravo após 72 horas na 1ª e 2ª folha trifoliada. ns: não significativo.

enzima em tempos intermediários de fermentação, tanto com como sem a adição de açúcar (3%).

Quando foram utilizadas diferentes concentrações do extrato aquoso de fumo-bravo houve aumento linear significativo na atividade de fenilalanina amônia-liase com o aumento na concentração do extrato em trifólios

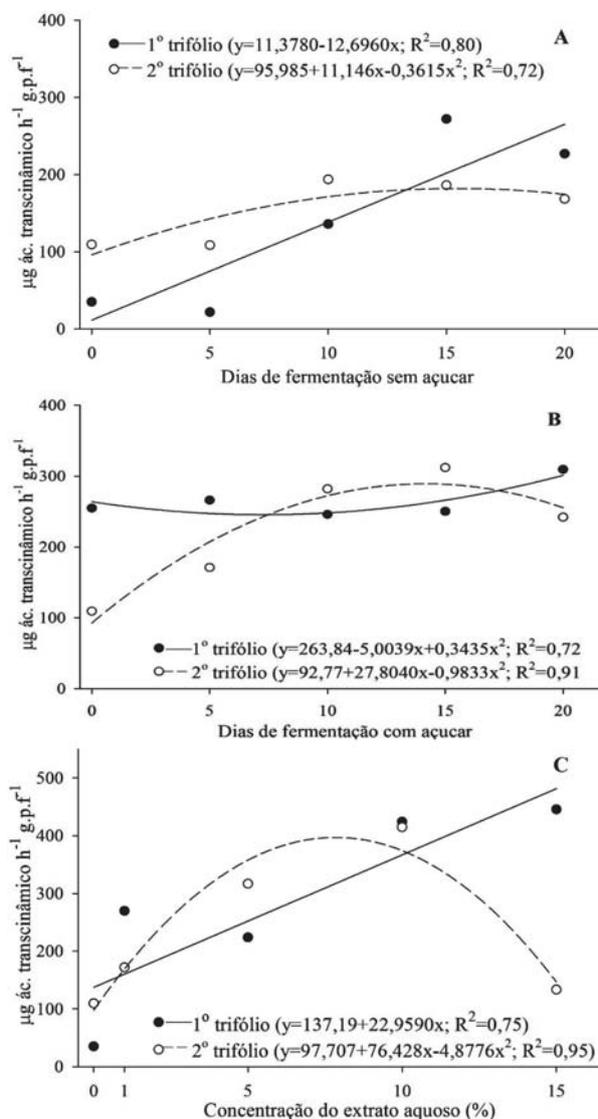


Figura 4 - Atividade da fenilalanina amônia-liase com a utilização de fermentados sem (A) e com (B) adição de açúcar mascavo, ou diferentes concentrações do extrato aquoso (C) após 72 horas na 1ª e 2ª folha trifoliada.

que receberam os tratamentos (Figura 4C). Já em trifólios não tratados também houve incremento na atividade dessa enzima mas em concentrações intermediárias, tendo ponto de máxima na concentração de 7,8% do extrato. Os resultados obtidos demonstram que tanto o fermentado como o extrato aquoso possuem compostos com efeito indutor dessa enzima, tanto em folhas tratadas como em folhas não tratadas, indicando potencial efeito sistêmico. No entanto, efeito indutor em folhas não tratadas foram observados somente em concentrações ou tempos de fermentação intermediárias, para o extrato aquoso e fermentados, respectivamente.

Os resultados obtidos com aumento na atividade da fenilalanina amônia-liase são importantes indicadores do potencial efeito indutor de resistência em plantas de feijoeiro pelo extrato e fermentado de fumo-bravo, uma vez que essa enzima possui uma papel muito importante na ramificação do metabolismo primário para formação de metabólitos secundários em plantas. Alguns trabalhos já tem relacionado o aumento na atividade da fenilalanina amônia-liase com a redução na severidade de doenças. Ao trabalhar com arroz induzido com *Pseudomonas fluorescens* contra *Xanthomonas oryzae* pv. *oryza*, Vidhyasekaram et al. (2001) observaram redução na severidade da mancha bacteriana em 85% associado ao aumento da atividade da fenilalanina amônia-liase. O potencial efeito indutor de polifenoloxidasas e fenilalanina amônia-liase já foi relatado em diferentes culturas por derivados vegetais de outras espécies (Vigo et al., 2009; Franzener et al., 2018).

Considerando a importância das polifenoloxidasas e de fenilalanina amônia-liase na defesa vegetal e a indução das mesmas pelo extrato aquoso e fermentado de fumo-bravo, os resultados sugerem que a proteção de plantas de feijoeiro ao crestamento bacteriano comum por esses derivados vegetais envolve também a indução de resistência nas plantas.

CONCLUSÕES

O extrato aquoso de fumo-bravo induz a síntese de faseolina em hipocótilos de feijoeiro, conforme aumento na concentração do extrato. Já os fermentados não induzem faseolina independentemente da forma e tempo de preparo.

Os fermentados apresentam efeito antibacteriano sobre *X. axonopodis* pv. *phaseoli*, o que já não ocorreu com uso do extrato aquoso. Os fermentados e o extrato

aquoso reduzem a severidade do crestamento bacteriano em folhas de feijoeiro bem como promovem incremento na atividade de polifenoloxidasas (de forma local) e fenilalanina amônia-liase (de forma sistêmica), indicando potencial efeito indutor de resistência nas plantas.

LITERATURA CITADA

- AHUJA, I.; KISSEN, R.; BONES, A. M. et al. Phytoalexins in defense against pathogens. **Trends in plant science**, v.17, n.2, p.73-90, 2012.
- AZEVEDO, L. A. S. **Manual de quantificação de doenças de plantas**. São Paulo.1997.
- BARROS, F. C.; SAGATA, É.; FERREIRA, L. C. C. et al. Indução de resistência em plantas contra fitopatógenos. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 2, p. 231-239, 2010.
- BARROSO, G. M. Família Solanaceae Wettstein. In. **Sistemática de angiospermas de Brasil**. São Paulo. 1991. p. 62-74.
- BIANCHINI, A.; MARINGONI, A. C.; CARNEIRO, S. M. P. G. et al. Doenças do feijoeiro. In KIMATI et al., **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4ª ed. São Paulo: Ceres, p.333-351, 2005.
- BRAND, S.C.; BLUME, E.; MUNIZ, M.F.B. et al. Extratos de alho e alecrim na indução de faseolina em feijoeiro e fungitoxicidade sobre *Colletotrichum lindemuthianum*. **Ciência Rural**, v.40, n.9, p.1881-1887, 2010.
- CAMPOS, Â. D.; FERREIRA, A. G.; HAMPE, M. M. V. et al. Atividade de peroxidase e polifenoloxidase na resistência do feijão à antracnose. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 7, p. 637-643, 2004.
- DAYAN, F. E.; CANTRELL, C. L.; DUKE, S. O. Natural products in crop protection. **Bioorganic & Medicinal Chemistry**, v.17, n.12, p.4022-4034, 2009.
- DE LEÓN, M.A., SÁENZ, A.; JASSO-CANTU, D. et al. Fermented *Flourensia cernua* extracts and their *in vitro* assay against *Penicillium expansum* and *Fusarium oxysporum*. **Food Technology and Biotechnology**, v.51, p.233-239, 2013.



- DIAZ, C. G. **Avaliação de danos causados por *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)** 2000. 79p. (Tese de Doutorado) - Piracicaba. Universidade de São Paulo, ESALQ, 2000.
- DIDWANIA, N.; SADANA, D.; TRIVEDI, P. C. Antibacterial activity of a few medicinal plants against *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. **International Journal Research in Pharmaceutical Sciences**, v.4, n.2, p.177-182, 2013.
- DIXON, R. A.; DEY, P. M.; LAWTON, M. A. et al. Phytoalexin induction in french bean: intercellular transmission of elicitation in cell suspension cultures and hypocotyl sections of *Phaseolus vulgaris*. **Plant Physiology**, v.71, n.2, p.251-256, 1983.
- DUANGMAL, K.; APENTEN, R. K. O. A comparative study of polyphenoloxidases from taro (*Colocasia esculenta*) and potato (*Solanum tuberosum* var. *romano*). **Food Chemistry**, v.64, p.351-359, 1999.
- FRANZENER, G.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; MOURA, G. S. et al. Induction of defense enzymes and control of anthracnose in cucumber by *Corymbia citriodora* aqueous extract. **Summa Phytopathologica**, v.44, n.1, p.10-16, 2018.
- HUSSAIN, A.; BOSE, S.; WANG, J.-H. et al. Fermentation, a feasible strategy for enhancing bioactivity of herbal medicines. **Food Research International**, v.81, p.1-16, 2016.
- KOTAN, R.; DADASOĐLU, F.; KARAGOZ, K. et al. Antibacterial activity of the essential oil and extracts of *Satureja hortensis* against plant pathogenic bacteria and their potential use as seed disinfectants. **Scientia Horticulturae**, v.153, p.34-41, 2013.
- KUHN, O.J.; PORTZ, R.L.; STANGARLIN, J.R. et al. Efeito do extrato aquoso de cúrcuma (*Curcuma longa*) em *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*. **Semina: Ciências Agrárias**, v.27, n.1, p.13-20, 2006.
- MDEE, L. K.; MASOKO, P.; ELOFF, J. N. The activity of extracts of seven common invasive plant species on fungal phytopathogens. **South African Journal of Botany**, v.75, n.2, p.375-379, 2009.
- MOURA, G. S.; FRANZENER, G.; STANGARLIN, J. R. et al. Atividade antimicrobiana e indutora de fitoalexinas do hidrolato de carqueja [*Baccharis trimera* (Less.) DC.]. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, n. 2, p. 309-315, 2014.
- SILVA, E. G.; MOURA, A. B.; DEUNER, C. C. et al. Estudo de mecanismos de biocontrole do cretamento bacteriano do feijoeiro por bactérias. **Revista Ceres**, v.55, n.5, p.377-383, 2008.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.4, n.1, p.71-78, 2002.
- UMESHA, S. Phenylalanine ammonia-lyase activity in tomato seedlings and its relations to bacterial cankered disease resistance. **Phytoparasitica**, v.34, n.1, p.68-71, 2006.
- VIDHYASEKARAM, P. et al. Induction of systemic resistance by *Pseudomonas fluorescens* Pf1 against *Xanthomonas oryzae* in rice leaves. **Phytoparasitica**, v.29, p.155-167, 2001.
- VIECELLI, C.A.; MOERSCHBÄCHER, T. Controle do cretamento bacteriano comum na cultura do feijoeiro pelo uso de fertilizantes foliares. **Scientia Agraria Paranaensis**, v.12, n.1, p.66-72, 2013.
- VIGO, S.C.; MARINGONI, A.C.; CAMARA, R.C. et al. Ação de tinturas e óleos essenciais de plantas medicinais sobre o cretamento bacteriano comum do feijoeiro e na produção de proteínas de indução de resistência. **Summa Phytopathologica**, v.35, n.4, p.293-304, 2009.

Recebido para publicação em 21/7/2018 e aprovado em 27/9/2018.



LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA PIMENTA-DO-REINO NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Mateus Pantoja Martins¹, Jefferson dos Santos Martins¹, Mariana Casari Parreira², Jefferson Bruno Carvalho Soares³, Rafael Coelho Ribeiro²

RESUMO – O cultivo de pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) no território brasileiro teve origem na década de 1930 por meio da imigração japonesa, e desde então perdura como um dos principais cultivos agrícolas de interesse econômico na região amazônica. Este trabalho teve como objetivo avaliar a comunidade infestante na cultura da pimenta-do-reino, na região da Amazônia Oriental. As coletas de dados ocorreram em cinco áreas com cultivo de pimenta-do-reino na localidade de Belos Prazeres, zona rural do município de Cametá-PA. Para a avaliação da comunidade infestante, em cada área de cultivo, foi adotada quatro amostras de 1,0 m², sendo as plantas daninhas presentes removidas, mensuradas, classificadas. Com base nos dados coletados determinaram-se os índices de densidade, densidade relativa, frequência, frequência relativa, abundância, abundância relativa, massa fresca relativa, índice de valor de importância e o índice de valor de importância relativo. Entre as espécies que compuseram a comunidade infestante nas áreas avaliadas com cultivo de pimenta-do-reino, a *Spergula arvensis*, assim como a *Galinsoga parviflora*, a *Tarenaya spinosa* e a *Cabomba furcata* foram as mais representativas, entretanto *S. arvensis* foi a única espécie que apresentou altos valores em todos os índices fitossociológicos avaliados.

Palavras chave: biodiversidade, comunidade infestante, *Piper nigrum* L.

PHYTOSOCIOLOGICAL SURVEY WEED IN AMAZONIA EASTERN BLACK PEPPER CROP

ABSTRACT – The black pepper crop (*Piper nigrum* L.) in Brazil originated in the 1930s through Japanese immigration and has since continued as one of the main agricultural crops of economic interest in the Amazon. The objective of this work was to evaluate the weed community in the black pepper crop in the Eastern Amazon. Data were collected in five areas with pepper cultivation in Belos Prazeres, a rural area in Cametá municipality, in Pará. For weed community evaluation, four samples were taken in each cultivation area of 1.0 m². Based on the data collected from invasive species, the phytosociological indexes were determined: density, relative density, frequency, relative frequency, abundance, relative abundance, relative fresh mass, importance value index and relative importance value index. Among the species that composed the weed community *Spergula arvensis*, as well as *Galinsoga parviflora*, *Tarenaya spinosa* and *Cabomba furcata* were the most significant, integrating most of the parameters analyzed. The specie *S. arvensis* was the only species to be represented in all evaluated phytosociological indexes.

Keywords: biodiversity, *Piper nigrum* L., weed community.

¹ Eng^o Agr^o Faculdade de Agronomia (FAGRO).

² Prof. Dr. Campus Universitário do Tocantins (CUNTINS). Universidade Federal do Pará. UFPA-Cametá. (mcparreira@ufpa.br)

³ Doutorando Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).



INTRODUÇÃO

A cultura da pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) no Brasil teve origem na década de 1930 por meio da imigração japonesa, e desde então perdura como um dos principais cultivos agrícolas de interesse econômico na região amazônica (Duarte, 2006).

A região norte é onde se concentra a maior produção de pimenta-do-reino a nível nacional, com cerca de 76% (39.540 toneladas) da produção brasileira. Sendo o Pará o estado que apresenta o maior índice de produção, 25,199 toneladas (98,1% da produção da região norte), com área colhida de 16.620 ha (IBGE, 2017).

Uma das principais causas que influenciam a produção de culturas agrícolas como a pimenta-do-reino, é a presença de plantas daninhas na área cultivada (Soares et al., 2010). Uma vez que, a flora daninha pode causar danos aos produtores de forma direta, como competição de nutrientes ou indireta como hospedeira de praga e doenças (Brighenti et al., 2010).

Entre os fatores que contribuem para o surgimento de populações de plantas daninhas estão o tipo de manejo empregado nos cultivos e a instauração de plantios próximos a áreas com histórico de infestação oportuna. Onde haverá competição por espaço, água, sais minerais, luz, CO₂ e O₂ e ainda possivelmente abrigo de insetos-praga e vetores de doenças (Freitas et al., 2006).

Nesse contexto, o conjunto de todas as populações de plantas daninhas que habitam os agroecossistemas ou área definida em função de um objetivo específico de estudo é chamado de comunidade infestante (Pitelli, 2015). Sendo que o passo inicial para o controle dessa sociedade de plantas, comina na identificação prévia de suas respectivas espécies (Pitelli, 2000).

Em vista disso, Concenço et al. (2013), define o estudo fitossociológico como um procedimento metodológico voltado para a análise ecológica de plantas com o objetivo holista de estabelecer a compostura das espécies presentes em um determinado ambiente. Os índices do levantamento fitossociológico confrontam as populações de plantas daninhas em um deliberado tempo e espaço, visando determinar de maneira hierárquica as espécies em função da sua posição relativa às demais, dentro das áreas com culturas agrícolas. Tendo em vista, parâmetros como densidades, frequências, abundâncias e índices de valor de importância (Carvalho

et al., 2008), viabilizando com isso a interpretação quantitativa das características e relações ecológicas da comunidade (Gama, 2009).

Assim sendo, este trabalho teve como objetivo avaliar a comunidade infestante, na cultura da pimenta-do-reino, na região do Baixo Tocantins na Amazônia Oriental.

MATERIALE MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido em cinco áreas agrícolas de um hectare cada, no qual estavam presentes a cultura de pimenta-do-reino em pleno florescimento. As áreas avaliadas pertenciam a comunidade de Belos Prazeres (2° 13' 23"S – 49° 15' 55"W), localizada na zona rural do município de Cametá-PA (2° 14' 32"S – 49° 29' 52"W), microrregião do Baixo Tocantins, situada na Amazônia Oriental.

Para a avaliação da comunidade infestante, em cada área de cultivo da pimenta do reino (tamanho de aproximadamente de um hectare) foram coletados quatro quadrados amostrais de um metro quadrado cada. Nesses quadrados amostrais as plantas daninhas presentes foram removidas, mensuradas, classificadas e posteriormente pesadas em balança de precisão para obtenção da massa fresca. A identificação das plantas coletadas foi feita através de livros especializados na área e de consultas ao museu Emílio Goeldi (Belém/PA).

Os dados meteorológicos relativos à precipitação pluviométrica, umidade relativa e temperaturas durante o período experimental estão apresentados na Figura 1.

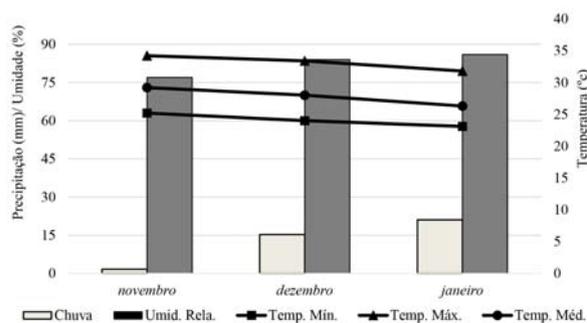


Figura 1 - Precipitação pluviométrica, umidade relativa e temperaturas (máxima, mínima e média) mensais apuradas de novembro de 2017 a janeiro de 2018 em Cametá-PA.

Com base nos dados coletados das espécies presentes nas áreas analisadas, foram determinados os seguintes índices fitossociológicos: densidade (Den), densidade relativa (DenR), frequência (Fre), frequência relativa (FreR), abundância (Abu), abundância relativa (AbuR), massa fresca relativa (MF) índice de valor de importância (IVI) e o índice de valor de importância relativo (IR).

Foram utilizadas as seguintes fórmulas para o cálculo das variáveis:

$$\text{Den (plantas} \cdot \text{m}^{-2}\text{)} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ total de indivíduos por espécie}}{\text{Área total coletada}}$$

$$\text{DenR(\%)} = \frac{\text{Densidade da espécie} \times 100}{\text{Densidade total de todas as espécies}}$$

$$\text{Fre} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de parcelas que contém a espécie}}{\text{N}^{\circ} \text{ total de amostras utilizadas}}$$

$$\text{FreR (\%)} = \frac{\text{Frequência da espécie} \times 100}{\text{Frequência total de todas as espécies}}$$

$$\text{Abu} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ total de indivíduos por espécie}}{\text{N}^{\circ} \text{ total de parcelas contendo a espécies}}$$

$$\text{AbuR (\%)} = \frac{\text{Abundância da espécie} \times 100}{\text{Abundância total de todas as espécies}}$$

$$\text{MF (\%)} = \frac{\text{Massa fresca} \times 100}{\text{Massa fresca total de todas as espécies}}$$

$$\text{IVI} = \text{Frr} + \text{Der} + \text{Abr} + \text{Mfr}$$

$$\text{IR (\%)} = \frac{\text{IVI} \times 100}{\text{IVI total de todas as espécies}}$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento fitossociológico demonstrou que as plantas eudicotiledôneas apresentaram maior percentual (58,8%) em relação às monocotiledôneas. Dentre as monocotiledôneas, a família Poaceae foi a mais representativa, com cerca de 32% da comunidade infestante, seguida pelas famílias Asteraceae com quatro espécies, Euphorbiaceae e Lamiaceae, ambas com duas espécies cada. As demais famílias foram representadas apenas por um indivíduo (Tabela 1).

Da mesma maneira, constatou-se uma acentuada diversidade de plantas daninhas nas cinco áreas estudadas, sendo encontradas 1.134 plantas,

representadas em 34 espécies e divididas em 19 famílias botânicas, apresentadas na Tabela 1.

As plantas eudicotiledôneas são compostas por uma vasta diversificação botânica, sendo elas de vários tamanhos como árvores, arbusto e também ervas. Diante disso, a maioria das espécies vegetais que se tem conhecimento, em torno de 150 mil, estão inclusas neste grande grupo (Lorenzi, 2008).

Nos índices de densidade e densidade relativa as espécies que obtiveram maior relevância foram a *Galinsoga parviflora*, *Spergula arvensis*, *Ludwigia elegans*, *Cabomba furcata* e *Tarenaya spinosa* (Figura 2). Desse modo, as espécies *G. parviflora* e *S. arvensis* foram as mais representativas, com densidades de 46 e 45,2 plantas.m⁻² e densidades relativas de 17,52% e 17,21%, respectivamente. Seguidas das espécies *L. elegans* com 38 plantas.m⁻² e 14,47%, *C. furcata* com 27,4 plantas.m⁻² e 10,43% e *T. spinosa* com 19,6 plantas.m⁻² e 7,46%.

Segundo Brighenti et al. (2010), a espécie *G. Parviflora*, nativa da América Tropical, propaga-se exclusivamente por sementes que são facilmente dispersadas pelo vento. É uma planta de ciclo curto, que apresenta viabilidade de sementes no período de quatro semanas, ocorrendo várias gerações no decorrer de um ano.

Esta espécie encontra-se em grande parte dos solos cultivados do território nacional, com isso, se estabelece relação com várias culturas de interesse econômico como olerícolas e pomares. Ela se instala nas áreas cultivadas passando a competir por espaço, luz e nutrientes, podendo hospedar pragas (nematoides) e doenças (vírus) (Moreira & Bragança, 2011).

Quanto à frequência e frequência relativa as espécies que se sobressaíram foram a *Digitaria bicornis*, *Spergula arvensis*, *Phyllanthus amarus*, *Galinsoga parviflora* e *Cabomba furcata* (Figura 3). Com isso, a espécie *D. bicornis*, superou as demais com o quantitativo 1 para frequência absoluta e 8,47% para frequência relativa. No mais, as espécies *S. arvensis* e *P. amarus* apresentaram os mesmos valores de frequência absoluta (0,8) e frequência relativa (6,78%), assim como também as espécies *G. parviflora* e *C. furcata* foram similares nestes índices, ambas com 0,6 e 5,08%.

A *D. bicornis* é comumente encontrada em todo Brasil, sendo uma das espécies mais representativas do gênero *Digitaria* (Dias et al., 2007). Além de se



Tabela 1 - Comunidade infestante presente nas áreas com o cultivo de pimenta-do-reino. Belos Prazeres, Cametá-PA

Família	Nome científico	Nome popular	
Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Caruru-de-espinho	Eudicotiledônea
Araceae	<i>Caladium bicolor</i> (Aiton) Vent.	Tamba-tajá	Monocotiledônea
Asteraceae	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Botão-de-ouro	Eudicotiledônea
	<i>Physalis angulata</i> L.	Camapú	
	<i>Praxelis diffusa</i> (Rich.) Pruski	Couve cravinho	
	<i>Cabomba furcata</i> Schult. & Schult.f.	Rabo-de-raposa	
Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i> L.	Crista-de-galo	Eudicotiledônea
Brassicaceae	<i>Tarenaya spinosa</i> (Jacq.) Raf.	Mussambê	Eudicotiledônea
Caryophyllaceae	<i>Spergula arvensis</i> L.	Esparguta	Eudicotiledônea
Commelinaceae	<i>Escallonia bifida</i> Link & Otto	Maria-mole	Monocotiledônea
Cyperaceae	<i>Eleutherine bulbosa</i> (Mill.) Urb.	Tiriricão	Monocotiledônea
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Erva de Santa Luzia	Eudicotiledônea
	<i>Astraea lobata</i> (L.) Klotzsch	Erva-de-Rôla	
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus amarus</i> Schumach.	Quebra pedra	Eudicotiledônea
Lamiaceae	<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	Betônica-brava	Eudicotiledônea
	<i>Hyptis lophantha</i> Mart. ex Benth.	Catirina	
Loganiaceae	<i>Elaeoluma glabrescens</i> (Mart. & Eichler) Aubrév.	Llombrigueira	Eudicotiledônea
Lythraceae	<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.	Sete-sangria	Eudicotiledônea
Malvaceae	<i>Malvastrum coromandelianum</i> Garcke	Malvastro	Eudicotiledônea
Onagraceae	<i>Ludwigia elegans</i> (Cambess.) H.Hara	Cruz-de-malta	Eudicotiledônea
Plantagenaceae	<i>Scoparia dulcis</i> L.	Vassourinha	Eudicotiledônea
Poaceae	<i>Panicum cyanescens</i> Nees ex Trin.	Capim azul	Monocotiledônea
	<i>Eragrostis curvula</i> (Schrad.) Nees	Capim chorão	
	<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) Hitchc.	Capim marmelada	
	<i>Brachiaria purpurascens</i> (Raddi) Henrard	Capim-angola	
	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Link & Schum.	Capim-arroz	
	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Capim-bermuda	
	<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R.Br.	Capim-capeta	
	<i>Digitaria bicornis</i> (Lam.) Roem. & Schult.	Capim-colchão	
	<i>Pennisetum clandestinum</i> Hochst. ex Chiov.	Capim-kikuio	
	<i>Axonopus scoparius</i> (Flüggé) Kuhlm	Imperial	
	<i>Lolium temulentum</i> L.	Joio	
Molluginaceae	<i>Mollugo verticillata</i> L.	Capim-tapete	Eudicotiledônea
Rubiaceae	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey.	Vassourinha-de-botão	Eudicotiledônea

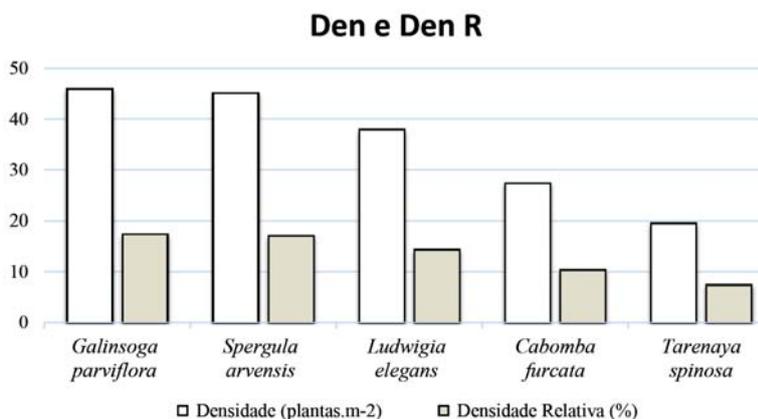


Figura 2 - Densidade (Den) e densidade relativa (DenR) das cinco espécies mais representativas encontradas nas cinco áreas com cultivo de pimenta-do-reino. Belos Prazeres, Cametá-PA.

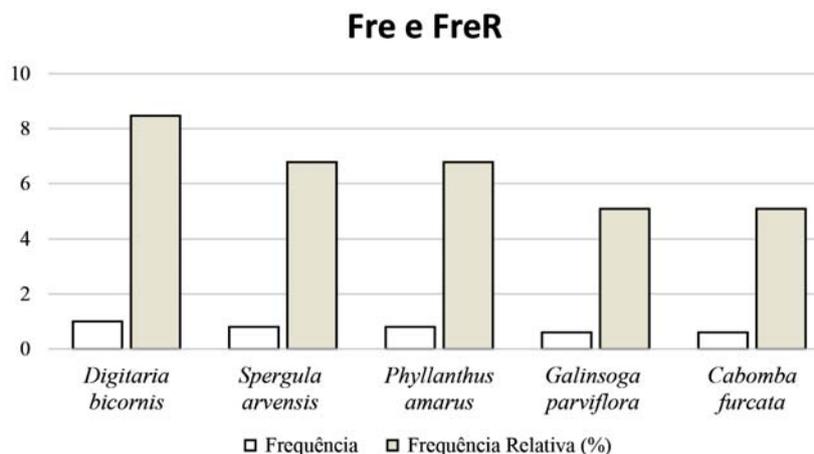


Figura 3 - Frequência (Fre) e Frequência relativa (FreR) em percentual, das cinco espécies mais relevantes encontradas nas cinco áreas com cultivo de pimenta-do-reino. Belos Prazeres, Cameté-PA.

desenvolver na região da Amazônia Oriental, ela também, de acordo com Moreira & Bragança (2011), se estabelece nas regiões centro-oeste, sul e sudeste podendo formar densas populações chegando a dominar áreas de cultivos anuais e perenes.

Do mesmo modo Kissmann (1997), também descreve que espécies da família Poacea (*D. bicornis*) são altamente agressivas como infestantes, pois são bastante competitivas, além de apresentarem efeitos alelopáticos sobre diversas culturas que contribuem para a geração de problemas na produção principalmente de cultivos anuais e semi-perenes.

Com exceção da espécie *Axonopus scoparius*, todos os indivíduos relatados na avaliação de densidade e densidade relativa foram idênticos nos índices de abundância (Abu) e abundância relativa (AbuR). Ou seja, as cinco espécies que apontaram os maiores valores foram a *Ludwigia elegans*, *Galinsoga parviflora*, *Spargula arvensis*, *Axonopus scoparius* e *Tarenaya spinosa* (Figura 4).

A espécie *L. elegans* liderou os índices de abundância e abundância relativa com os valores 95 e 16,2%, respectivamente. Em seguida, em ordem decrescente, figuraram a *G. parviflora* com 76,67 e 13,07%, *S. arvensis* com 56,5 e 9,64%, *A. scoparius* com 52 e 8,88% e a *T. spinosa* com 49 e 8,36%.

Assim como a maioria das plantas daninhas encontradas nas áreas avaliadas, a *L. elegans* também é uma espécie que se desenvolve em todo o território

nacional, vegetando em áreas úmidas ocupadas por lavouras anuais ou perenes. Sendo uma potencial hospedeira de insetos vetores de viroses, contribuindo desta forma para a geração de perdas significativas em cultivos agrícolas (Moreira & Bragança, 2011).

Em referência à massa fresca relativa (MF) as espécies mais representativas foram a *Spargula arvensis*, *Tarenaya spinosa*, *Marsyanthes chamaedrys*, *Phyllanthus amarus* e *Cabomba furcata* (Figura 5). Sendo que a espécie *S. arvensis* suplantou as demais neste índice com o valor (16,27%) duas vezes maior que o da última espécie (*C. furcata*), entre as cinco mais relevantes. As demais espécies *T. spinosa*, *M. chamaedrys*, *P. amarus* e *C. furcata* apresentaram valores percentuais de 14,57%, 11,88%, 11,86% e 6;41%, respectivamente.

Conforme relatado por Marchioretto et al. (2010), a espécie *S. arvensis*, pertencente à família Caryophyllaceae, frequentemente ocorre em ambientes campestres e antropizados. E apesar desta espécie apresentar comportamento de planta daninha, outros integrantes da sua família destacam-se pelo seu valor econômico ao serem utilizados no ramo ornamental (Souza & Lorenzi, 2005).

As espécies mais expressivas no índice de valor de importância (IVI) e conseqüentemente no índice de valor de importância relativo (IR) foram a *Spargula arvensis* (49,9 e 12,47%), *Ludwigia elegans* (39,67 e 9,92%), *Galinsoga parviflora* (36,07 e 9,02%), *Tarenaya spinosa* (33,78 e 8,45%) e *Cabomba furcata* (29,72 e



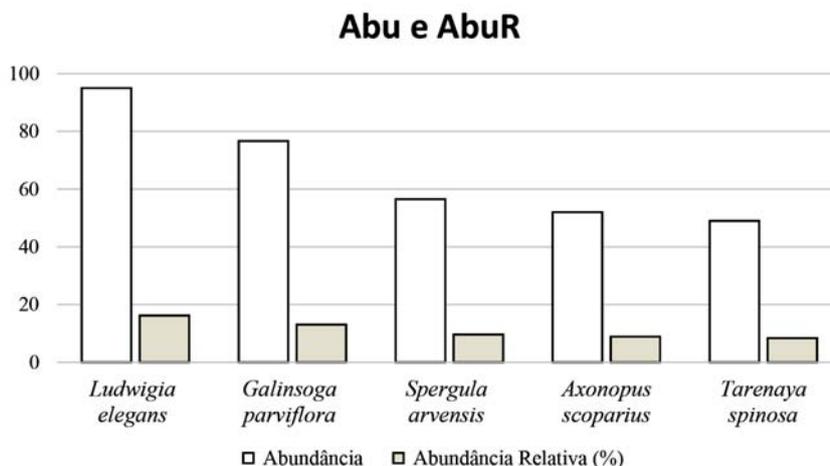


Figura 4 - Abundância (Abu) e abundância relativa (AbuR) em percentual, das cinco espécies mais relevantes encontradas nas cinco áreas com cultivo de pimenta-do-reino. Belos Prazeres, Cametá-PA.

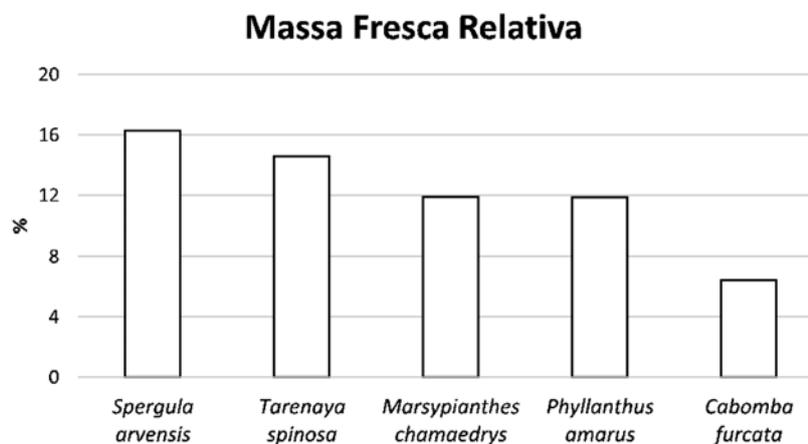


Figura 5 - Massa fresca relativa (MF) das cinco espécies mais relevantes encontradas nas cinco áreas com cultivo de pimenta-do-reino. Belos Prazeres, Cametá-PA.

7,43%), representadas na Figura 6. Isso ocorreu em virtude do IVI e do IR estarem diretamente relacionados aos índices anteriormente descritos, haja vista que, as cinco espécies citadas predominaram no restante dos parâmetros avaliados.

A espécie *S. arvensis*, planta anual, ereta ou ascendente, de 20 a 50 cm de altura com caules e ramos suculentos que formam uma densa massa de vegetação sobre o solo, prevaleceu entre as três mais significativas em todos os índices avaliados (Figuras 2, 3, 4, 5 e 6). Seguida pela *L. elegans* que não foi expressiva nos

índices de frequência (Fre), frequência relativa (FreR) e massa fresca relativa (MF) (Figuras 3 e 5), mas, se sobressaiu nos índices de abundância (Abu) e abundância relativa (AbuR) (Figura 4). Esta espécie possui características de planta herbácea, ereta com 30 a 50 cm de altura, pigmentada e se reproduz por meio de sementes (Lorenzi, 2008).

Por sua vez, a espécie *G. parviflora* apresentou relevância nos índices de densidade (Den), densidade relativa (DenR), frequência (Fre), frequência relativa (FreR), abundância (Abu) e abundância relativa (AbuR)

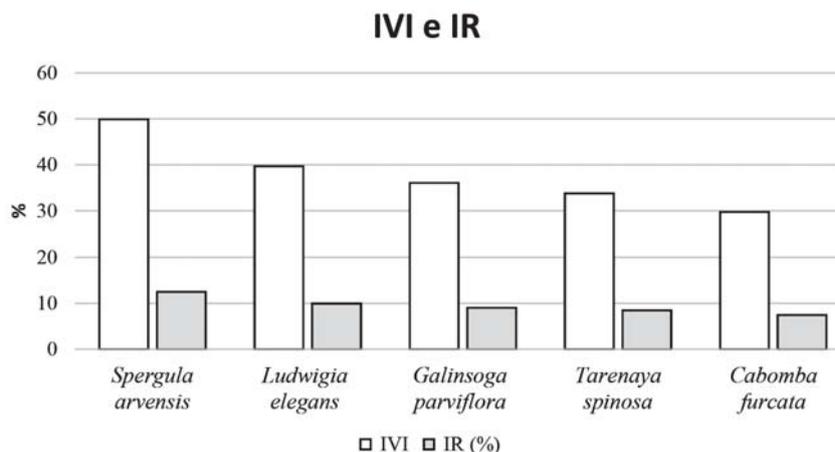


Figura 6 - Índice de valor de importância (IVI) e índice de valor de importância relativo (IR) das cinco espécies mais relevantes encontradas nas cinco áreas com cultivo de pimenta-do-reino. Belos Prazeres, Cametá-PA.

(Figuras 2, 3 e 4), porém, não obteve representatividade no parâmetro massa fresca relativa (MF) (Figura 5). Esta espécie de planta daninha frequentemente encontrada em cultivos anuais ou perenes é altamente competitiva e forma compostos alelopáticos que comprometem o desenvolvimento de outras plantas ao seu redor (Moreira & Bragança, 2011).

Posteriormente, a *T. spinosa* apresentou importância nos índices de densidade (Den), densidade relativa (DenR), abundância (Abu), abundância relativa (AbuR) e massa fresca relativa (MF) (Figuras 2, 4 e 5), não sendo relevante apenas nos índices de frequências (Fre) e FreR (Figura 3). Esta planta anual, com espinhos, medindo cerca de 30 a 50cm de altura (Lorenzi, 2006), pertencente à família Brassicacea que inclui aproximadamente 400 gêneros e 4000 espécies, é comumente utilizada como planta ornamental de considerável valor econômico (Souza & Lorenzi, 2005).

Por fim, a espécie *C. furcata* não demonstrou representatividade apenas nos índices de abundância (Abu) e AbuR (Figura 4), sendo significativa nos índices de densidade (Den), densidade relativa (DenR), frequência (Fre), frequência relativa (FreR) e massa fresca relativa (MF) (Figuras 2, 3 e 5). Pertencente à família Asteraceae, que se caracteriza como uma das principais famílias de plantas invasoras (Souza & Lorenzi, 2005), a *C. furcata* é uma espécie herbácea anual que se desenvolve em grande parte do território nacional, vegetando em áreas com cultivos anuais ou perenes (Moreira & Bragança, 2011).

CONCLUSÃO

Entre as espécies que consistiram a comunidade infestante nas áreas avaliadas com cultivo de pimenta-do-reino, a *Spargula arvensis*, assim como a *Galinsoga parviflora*, a *Tarenaya spinosa* e a *Cabomba furcata* foram as mais significativas, integrando a maioria dos parâmetros analisados. Sendo que a *S. arvensis* foi a única espécie a ser representada em todos os índices fitossociológicos avaliados, com altos valores.

LITERATURA CITADA

- BRIGHENTI, A.M. **Manual de identificação e manejo de plantas daninhas em cultivos de cana-de-açúcar**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2010. 112p.
- CARVALHO, L.B. et al. Interferência e estudo fitossociológico da comunidade infestante em beterraba de semeadura direta. **Planta Daninha**, v.26, n.2, p.291-299, 2008.
- CONCENÇO, G. et al. Phytosociological surveys: tools for weed science? **Planta Daninha**, v.31, n.2, p.469-482, 2013.
- DIAS, A.C.R. et al. Problemática da ocorrência de diferentes espécies de capim-colchão (*Digitaria* spp.) na cultura da cana-de-açúcar. **Planta daninha**, v.25, n.3, p.489-499, 2007.



- DUARTE, M.L.R. et al. **A cultura da-pimenta-do-reino**. 2ª Ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. Coleção Plantar, 55. 73p.
- FREITAS, R.S. et al. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodoeiro em sistema de plantio direto. **Planta daninha**, v.24, n.2, p.339-346, 2006.
- GAMA, J.C.M. **Florística e Fitossociologia de Plantas Espontâneas em Comunidades Antropizadas do Cerrado em Minas Gerais**. 106f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, 2009.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo demográfico: sinopse**. Brasil, 2017.
- KISSMANN, K.G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1997. 978p.
- LORENZI H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 4ª. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 640p.
- MARCHIORETTO, M.S. et al. Análise da distribuição geográfica da família *Caryophyllaceae* no rio grande do sul. **Pesquisas Botânicas**, v.61 n.1, p.205-218, 2010.
- MOREIRA, H.J.C.; BRAGANÇA, H.B.N. **Manual de identificação de plantas infestantes: Arroz**. Campinas: FMC, 2011. 854p.
- PITELLI, R.A. O termo planta-daninha. **Planta Daninha**, v.33, n.3, 2015.
- PITELLI, R.A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. **J. Conseb**, v.1, n.3, p.1-7, 2000.
- SOARES, I.A.A et al. Interferência das plantas daninhas sobre a produtividade e qualidade de cenoura. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.28, n.2, p.247-254, 2010.
- SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005. 640p.

Recebido para publicação em 2/5/2018 e aprovado em 10/10/2018.



OCORRÊNCIA E CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE *FIBROIDIUM EMILIAE-SONCHIFOLIAE* EM PLANTAS DE *EMILIA SONCHIFOLIA* EM IPAMERI, GOIÁS

Gustavo Henrique Silva Peixoto¹, Camila Vilela Vasconcelos², Maysa Pereira Martins Teixeira³, Thiago Alves Santos de Oliveira⁴, Daniel Diego Costa Carvalho⁵

RESUMO – O conhecimento das doenças das plantas e seus respectivos agentes causais é importante quando se pensa na adoção de medidas para o manejo integrado e no aumento da produtividade. O objetivo deste trabalho caracterizar o agente causal do oídio ocorrente em plantas de falsa serralha (*Emilia sonchifolia*) proveniente de áreas adjacentes aos campos experimentais de horticultura do campus universitário da Universidade Estadual de Goiás (UEG), Ipameri, Brasil. Após inspeções nas áreas mencionadas, folhas de *E. sonchifolia* exibindo sintomas de oídio foram levadas ao Laboratório de Fitopatologia da UEG e examinadas em estereomicroscópio para caracterização dos sintomas e posterior raspagem das estruturas do fungo para confecção de lâminas semi-permanentes. Em seguida, realizou-se o registro de imagens e a caracterização morfológica de conídios, pela medição de 30 estruturas em microscópio de luz. O comprimento médio de conídios encontrados em falsa serralha foi de 27,8 x 12,7 µm, cuja média da relação comprimento/largura (C/L) foi de 2,1. Os dados obtidos foram suficientes para confirmar o agente causal do oídio em sua fase anamórfica, utilizando plantas de *E. sonchifolia* como hospedeiro alternativo da doença. Este é o primeiro relato da ocorrência de *Fibroidium emiliae-sonchifoliae* em *E. sonchifolia* no Estado de Goiás.

Palavras chave: hospedeiro alternativo, micologia, plantas daninhas.

OCCURRENCE AND MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF *FIBROIDIUM EMILIAE-SONCHIFOLIAE* ON LILAC TASSEL FLOWER PLANTS IN IPAMERI, GOIÁS

ABSTRACT – The knowledge of plant diseases and their respective causal agents is important when considering adoption of measures for integrated management and increase productivity. The objective of this work was to characterize the causal agent of the powdery mildew occurring in lilac tassel flower plants (*Emilia sonchifolia*) from adjacent areas of horticulture experimental fields of the Universidade Estadual de Goiás (UEG), Ipameri, Brazil. After inspections in the mentioned areas, *E. sonchifolia* leaves exhibiting symptoms of powdery mildew were taken to the Phytopathology Laboratory of UEG and examined in a stereomicroscope aiming to characterize the symptoms and then scraping of the fungus structure to make semi-permanent slide mountings. Then, it was performed a capture of images and the morphological characterization of the conidia, by measuring 30 structures under a light microscope. The mean length of conidia found in lilac tassel flower was 27.8 x 12.7 µm, whose mean of length/width ratio (L/W) was 2.1. The data obtained were enough to confirm the powdery mildew causal agent in its anamorphic phase, using *E. sonchifolia* plants as alternative host of the disease. This is the first report of the occurrence of *Fibroidium emiliae-sonchifoliae* in *E. sonchifolia* in Goiás State.

Keywords: alternative host, weeds, mycology.

¹ Graduando em Agronomia, Universidade Estadual de Goiás, Rodovia GO 330, km 241, Anel Viário, Setor Universitário, 75780-000, Ipameri, GO, Brasil. gugspeixoto@gmail.com

² Mestre em Produção Vegetal, Universidade Estadual de Goiás, Ipameri, GO, Brasil. camilavilela85@yahoo.com.br

³ Graduanda em Agronomia, Universidade Estadual de Goiás, Ipameri, GO, Brasil. maysapmteixeira@outlook.com

⁴ Professor Doutor em Fitopatologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, Avenida Transnordestina, Novo Horizonte, 44036-900, Feira de Santana, Bahia, Brasil. oliveira.tas@gmail.com

⁵ Professor Doutor em Fitopatologia, Universidade Estadual de Goiás, Ipameri, GO, Brasil. daniel.carvalho@ueg.br



INTRODUÇÃO

Emilia sonchifolia (L.) DC. ex Wight, também conhecida como falsa-serralha, é uma espécie vegetal frequente em regiões tropicais e subtropicais. É considerada como planta invasora presente em quase todo território brasileiro, a qual realiza dispersão por sementes em áreas agrícolas, terrenos baldios e áreas urbanas, possuindo amplo uso na medicina popular em casos de inflamações, cortes, feridas, convulsões, reumatismo e mordidas de insetos (Yamashita et al., 2009; Couto et al., 2011).

As doenças conhecidas como oídios ou míldios pulverulentos são causadas por fungos que recebem esta denominação devido à pulverulência do micélio e das cadeias de conídios que se desenvolvem em diversos órgãos vegetais, como meristemas, ramos jovens, flores, frutos em formação e, principalmente, na face adaxial das folhas (Bedendo et al., 2011; Gonzalez et al., 2013; Rabelo et al., 2017). O oídio dissemina-se através do vento, respingo de chuvas e também pelo contato com plantas contaminadas e, ao infectar a planta, forma haustórios no interior das células do hospedeiro para obtenção de nutrientes (Tumura et al., 2013).

Além da própria competição com a cultura, Miléo et al. (2007) evidencia como efeito deletério das plantas daninhas, a associação com microrganismos patogênicos que possam afetar a cultura principal, funcionando como um hospedeiro alternativo e um mecanismo de sobrevivência para o patógeno agente causal da doença. O oídio possui um vasto banco de hospedeiros, em diferentes plantas daninhas como *Bidens pilosa* (picão-preto), *Emilia sonchifolia* (falsa-serralha), *Ageratum conyzoides* (mentrasto) e *Sonchus asper* (serralha), todas pertencentes à família Asteraceae (Ferreira et al., 2002). Portanto, a identificação de fontes de inoculo e de sobrevivência de fitopatógenos e suas interações com os diferentes componentes biológicos de um agroecossistema é fundamental para o estabelecimento de práticas de manejo adequadas, visando ao controle de fitopatógenos (Valarini & Spadotto, 1995).

Em decorrência do fato de que as plantas cultivadas estão cada vez mais sujeitas à incidência de novas doenças e ao aumento da agressividade das já existentes, o constante monitoramento das condições fitossanitárias das culturas faz-se necessário, permitindo que as potencialidades dos danos dessas doenças sejam mensuradas, auxiliando em novas estratégias de controle,

porém poucos trabalhos têm sido publicados no Brasil sobre hospedeiros alternativos de fitopatógenos (Lima et al., 2004). O objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização do agente causal do oídio ocorrente em plantas de falsa serralha (*Emilia sonchifolia*) proveniente de áreas adjacentes aos campos experimentais de olerícolas do campus universitário da Universidade Estadual de Goiás (UEG), Ipameri, Brasil.

MATERIALE MÉTODOS

Em inspeções de campo foram realizadas avaliações fitossanitárias em plantas daninhas como hospedeiras alternativas de fitopatógenos, em que as observações foram direcionadas para a planta daninha de maior ocorrência (*E. sonchifolia*) em cultivos de cucurbitáceas no Setor de Horticultura da Universidade Estadual de Goiás (UEG), campus Ipameri, Goiás (17°43'00" S, 48°08'40" W, 920 m), em 08 de julho de 2013, englobando os quadros sintomatológicos da planta daninha mencionada. As plantas de falsa-serralha ocorrente no Setor de Horticultura, exibindo sintomas de oídio, foram coletadas e levadas ao Laboratório de Fitopatologia da UEG para serem examinadas em estereomicroscópio e terem sua sintomatologia caracterizada. Em seguida, lâminas para estudo das estruturas do patógeno foram confeccionadas empregando-se lactoglicerol e azul de algodão como meio de montagem, mediante remoção de micélio e estruturas fúngicas encontradas sobre os tecidos vegetais atacados pelo patógeno. Imagens de estruturas do fungo foram capturadas em microscópio de luz Leica DM500, com câmera digital ICC50. Realizou-se a caracterização das estruturas dos artroconídios maduros e células do conidióforos (célula basal, célula generativa, conídio em primeiro estágio e conídio em segundo estágio) através do software LAS EZ (100x), obtendo-se 30 medidas para cada estrutura mensurada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o levantamento de doenças, sintomas típicos de oídio foram observados na face adaxial de folhas de plantas de falsa serralha, que ocorriam como plantas daninhas no Setor de Horticultura da UEG. As folhas exibiam uma massa pulverulenta branca-acinzentada na face adaxial (Figura 1A), compreendendo micélio e conídios do fungo agente causal do oídio. Após medir as estruturas do fungo, foi verificado que o artroconídio maduro (C) teve 23,1 – 31,9 x 11,3 – 14,5 µm (26,8 x 12,3 µm) e uma relação de Comprimento/Largura (C/

L) de 2,1; conídio em segundo estágio (C2) apresentou 17,0 – 27,9 x 9,5 – 15,6 μm (22,6 x 12,9 μm) e relação C/L de 1,7; conídio em primeiro estágio (C1) teve 12,0 – 24,6 x 8,2 – 14,6 μm (18,5 x 11,8 μm) e relação C/L de 1,5; célula generativa (CG) 9,5 – 21,7 x 7,7 – 14,2 μm (15,4 x 10,4 μm) e C/L de 1,4; célula basal (CB) 45,3 – 91,4 x 8,3 – 12,6 μm (66,8 x 10,1 μm) e C/L de 6,4 (Figura 1B).

Quanto ao comprimento e largura da célula basal do conidióforo, BRAUN & COOK (2012) encontraram para *F. emiliae-sonchifoliae* as dimensões de 48,0 – 72,0 x 12,0 – 13,0 μm e relação Comprimento/Largura (C/L) de 4,0 – 5,5 para célula basal, corroborando com o presente trabalho onde foi mensuradas células basais apresentando 45,3 – 91,4 x 8,3 – 12,6 μm . No entanto com relação ao artroconídio maduro, Braun & Cook (2012) obtiveram 32,0 – 48,0 x 12,0 – 23,0 μm , enquanto que para o presente trabalho foi encontrado 23,1 – 31,9 x 11,3 – 14,5 μm . Entretanto, esta diferença encontrada entre os dois trabalhos não levantam dúvidas quanto a identidade do fungo, visto que nos levantamentos realizados na bibliografia, outras espécies possuem dimensões muito diferentes. Ademais, outros trabalhos evidenciaram este acontecimento para mesma espécie

em regiões diferentes, como exemplo pode-se citar isolados de *Lasiodiplodia theobromae* que possuem variações morfológicas e culturais em diferentes regiões (Lima et al., 2013). Em relação as células CG, C1 e C2 não foram encontrados trabalhos que contemplem a mensuração dessas estruturas, porém Whipps et al. (1998) relata a presença destas células em oídio na cultura do tomate.

Diferentemente, Zhao et al. (2010) encontrou *Oidium cassiae-siameae* em folhas de *Cassia corymbosa*, com artroconídios maduros medindo 31,5 – 62,3 x 13,4 – 22 μm . Estas medidas são diferentes das encontradas no presente estudo, principalmente ao se observar o comprimento máximo do artroconídio maduro, refutando a possibilidade de se tratar desta espécie. De forma análoga, Whipps (1998) relatou para folhas de *Solanum lycopersicum* a espécie *Oidium lycopersicum*, com valores de CB de 27,5 – 65,0 x 5,0 – 7,5 μm , os quais são muito inferiores às medições obtidas da espécie de fungo encontrada nas plantas de falsa serralha do Setor de Horticultura da UEG. Quanto a *Oidium caesalpiniacearum* e *Oidium asteris-punicea*, relatadas por Rosa et al. (2008) e BARGUIL et al. (2007), estas espécies não podem ser consideradas, visto que as dimensões das CB do conidióforo não são conhecidas. Da mesma forma pode-se refutar a espécie *Oidium hortensiae*, pois as dimensões de suas CB (32,0 – 50,0 x 14,0 – 22,0 μm) são muito diferentes de *F. emiliae-sonchifoliae* (Park et al., 2012).

Em relação aos sintomas, Barguil et al. (2007) observou para a espécie *Zinnia elegans*, pertencente à família Asteraceae assim como *Emilia sonchifolia*, características pertencentes a oídio, tais como crescimento de micélio hialino e superficial, pulverulento, branco, cobrindo a face adaxial da folha, possuindo conidióforos eretos, cilíndricos, contendo de 2 a 4 células e conídios de formato elipsoides a ovais, correspondendo com as características encontradas no presente trabalho (Figura 1).

As temperaturas na cidade de Ipameri variaram de 12,0 a 32,0 $^{\circ}\text{C}$ no mês de julho em 2013. Esta condição, associada com a estiagem durante o período, favorece o desenvolvimento do oídio, o qual tem suas condições ótimas em temperaturas de 25 a 28 $^{\circ}\text{C}$ (Liyanae et al., 2016). A estiagem prolongada possibilita a contaminação por parte do patógeno que possui esporos assexuais com capacidade de germinar na ausência de água (Severoglu & Ozyigit, 2012).

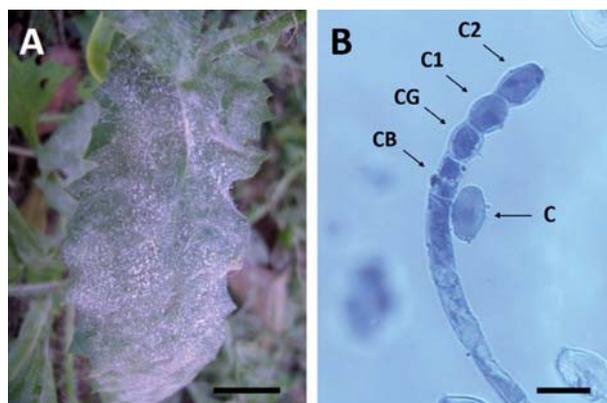


Figura 1. A - Folha de *Emilia sonchifolia* exibindo sintomas de oídio, caracterizado por uma massa pulverulenta branca-acinzentada na face adaxial; B. Conidióforo ereto de *Fibroidium emiliae-sonchifoliae* formado por uma célula basal (CB), uma célula generativa (CG), um conídio em primeiro estágio (C1), um conídio em segundo estágio (C2) e um artroconídio maduro (C). (Barras correspondem a 1,8 cm e 26,0 μm , respectivamente).

Tabela 1 - Características morfológicas de diferentes espécies de *Oidium*, ocorrentes em diferentes hospedeiros, incluindo *Fibroidium emiliae-sonchifoliae*, encontrado em plantas de falsa serralha no Setor de Horticultura da UEG. Ipameri, Goiás, Brasil, 2013

Espécie de fungo	Hospedeiro / órgão da planta	Tamanho do artroconídio maduro (µm)		Tamanho da célula basal do conidióforo (µm)	
		Comp.	Largura	Comp.	Largura
<i>Oidium cassiae-siameae</i> ⁽¹⁾	<i>Cassia corymbosa</i> / folha	31,5 – 62,3	13,4 – 22,0	39,7 – 53,0	8,0 – 11,2
<i>Oidium lycopersicum</i> ⁽²⁾	<i>Solanum lycopersicum</i> / folha	22,5 – 37,5	12,5 – 15,0	27,5 – 65,0	5,0 – 7,5
<i>Oidium caesalpiniacearum</i> ⁽³⁾	<i>Bauhinia forficata</i> / folha	26,8 – 43,5	11,1 – 20,5	*	*
<i>Oidium asteris-puniceae</i> ⁽⁴⁾	<i>Zinnia elegans</i> / folha	25,0 – 32,5	12,5 – 18,7	*	*
<i>Oidium hortensiae</i> ⁽⁵⁾	<i>Hydrangea macrophylla</i> / folha	*	*	32,0 – 50,0	14,0 – 22,0
<i>Fibroidium emilia-sonchifoliae</i> ⁽⁶⁾	<i>Emilia sonchifolia</i> / folha	32,0 – 40,0	12,0 – 23,0	48,0 – 72,0	12,0 – 13,0
<i>Fibroidium emilia-sonchifoliae</i> ⁽⁷⁾	<i>Emilia sonchifolia</i> / folha	23,1 – 31,9	11,3 – 14,5	45,3 – 91,4	8,3 – 12,6

⁽¹⁾Zhao et al. (2010); ⁽²⁾Whipps et al. (1998); ⁽³⁾Rosa et al. (2008); ⁽⁴⁾Barguil et al. (2007); ⁽⁵⁾Park et al. (2012); ⁽⁶⁾Braun & Cook (2012); ⁽⁷⁾Espécie encontrada em plantas de falsa serralha no Setor de Horticultura da UEG; *Não relatado pelos autores.

CONCLUSÃO

Os dados obtidos foram suficientes para confirmar o agente causal do oídio em sua fase anamórfica, utilizando plantas de *E. sonchifolia* como hospedeiro alternativo da doença. Este é o primeiro relato da ocorrência de *Fibroidium emiliae-sonchifoliae* em *Emilia sonchifolia* no Estado de Goiás.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Bolsa de Incentivo à Pesquisa e Produção Científica (PROBIP) da Universidade Estadual de Goiás (UEG) por uma bolsa de produtividade em pesquisa.

LITERATURA CITADA

BARGUIL, B.M.; VIANA, F.M.P.; SARAIVA, H.A.O. Ocorrência de oídio em *Zinnia elegans* no Estado do Ceará. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.33, n.4, p.421, 2007.

BEDENDO, I.P. Oídios. In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIM FILHO, A (Org.). **Manual de Fitopatologia: Princípios e Conceitos**. 4.ed. v.1. São Paulo: Agronômica Ceres, 2011, p.473-477.

BRAUN, U.; COOK, R.T.A. Taxonomic of the erysiphales (Powdery Mildews). **CBS Biodiversity Series**, v.11, p.1-707, 2012.

COUTO, V.M.; VILELA, F.C.; DIAS, D.F. et al. Antinociceptive effect of extract of *Emilia sonchifolia* in mice. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v.134, p.348-353, 2011.

FERREIRA, E.A.; PROCÓPIO, S.O.; SILVA, E.A.M. et al. Estudos anatômicos de folhas de espécies de plantas daninhas. II - *Bidens pilosa*, *Emilia sonchifolia*, *Ageratum conyzoides* e *Sonchus asper*. **Planta daninha**, Viçosa, v.20, n.3, 2002.

GONZALES, G.C.; CATANEO, A.C.; FIORI, M.S. et al. Pigmentos fotossintéticos em clones de seringueira sob ataque de oídio. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.23, n.3, p.499-506, 2013.

LIMA, C.S.; SOUZA, P.E.; BOTELHO, A.O. Fungos da família *Pucciniaceae* causadores de ferrugem em plantas medicinais. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.29, n.5, p.499-503, 2004.

LIMA, J.S.; MOREIRA, R.C.; CARDOSO, J.E. et al. Caracterização cultural, morfológica e patogênica de *Lasiodiplodia theobromae* associado a frutíferas tropicais. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.39, n.2, p.81-88, 2013.

LIYANAGE, K.K.; KHAN, S.; MORTIMER, P.E. et al. Powdery mildew disease of rubber tree. **Forest Pathology**, Aberdeen, v.46, p.90-103, 2016.



MILÉO, L.J.; SILVA, J.F.; BENTES, J.L.S. et al. Plantas daninhas hospedeiras alternativas de *Colletotrichum guaranicola* em cultivos de guaraná no Estado do Amazonas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.25, n.4, p.771-782, 2007.

PARK, M.J.; CHO, S.E.; PARK, J.H. et al. First Report of Powdery Mildew Caused by *Oidium hortensiae* on Mophead Hydrangea in Korea. **Plant Disease**, Saint Paul, v.96, n.7, p.1072, 2012.

RABELO, H.O.; SANTOS, L.S.; DINIZ, G.M.M. et al. Cucurbits powdery mildew race identify and reaction of melon genotypes. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.47, n.4, p.440-447, 2017.

ROSA, D.D.; BASSETO, M.A.; OHTO, C.T. et al. Ocorrência de Oídio (*Oidium caesalpiniacearum* Hosag & W. Braum) em Pata de Vaca (*Bauhinia forficata* link.) no Brasil. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.34, n.2, p.196, 2008.

SEVEROGLU, Z.; OZYIGIT, I. I. Powdery mildew disease in some natural and exotic plants of Istanbul, Turkey. **Pakistan Journal of**

Botanic, v.44, p.387-393, 2012.

TUMURA, K.G.; PIZETTA, M.; SILVA, L.L. et al. Avaliação de clones de seringueira quanto à resistência ao oídio. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.39, n.4, p.252-257, 2013.

VALARINI, P.J.; SPADOTTO, C.A. Identificação de nichos de sobrevivência de fitopatógenos em áreas irrigadas em Guairá, SP. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.10, p.1239-1243, 1995.

WHIPPS, J.M.; BUDGE, S. P.; FENLON, J. S. Characteristics and host range of tomato powdery mildew. **Plant Pathology**, Oxford, v.47, p.36-48, 1998.

YAMASHITA, O.M.; GUIMARÃES, S.C.; SILVA, J.L. et al. Fatores ambientais sobre a germinação de *Emilia Sonchifolia*. **Planta Daninha**, Viçosa, v.27, n.4, p.673-681, 2009.

ZHAO, G.; LI, D.; XI, G. First report of powdery mildew caused by *Oidium cassiae-siameae* on *Cassia corymbosa*. **Mycosystema**, v.29, n.6, p.869-873, 2010.

Recebido para publicação em 8/4/2018 e aprovado em 4/9/2018.



PERCEPÇÃO AMBIENTAL E AGRICULTURA FAMILIAR: O CASO DA COOPERATIVA "AGROECOLOGIA, TERRA, PAMPA E FRONTEIRA"

Laura Rosa Alves¹, Cláudio Becker², Shirley Grazieli da Silva Nascimento³, Mariana Rockenbach de Ávila⁴

RESUMO – Nas décadas recentes vem ocorrendo um processo de preocupação cada vez maior em relação aos problemas ambientais. Na agricultura, uma atividade diretamente ligada ao manejo e gestão dos recursos naturais, essa inquietação também tem integrado a ordem do dia, sobretudo quando se discute a sustentabilidade. Nesse contexto, a percepção ambiental torna-se importante ferramenta de auxílio na mudança do atual contexto socioambiental, pois representa a tomada de consciência do ser humano pelo ambiente. Os agricultores, que são os gestores dos agroecossistemas, têm um papel central nesse contexto. Assim sendo, o presente trabalho foi desenvolvido em oito unidades agrícolas familiares inseridas no Organismo de Controle Social (OCS) Agroecologia, Terra, Pampa e Fronteira, de Santana do Livramento, RS. O objetivo principal do trabalho foi compreender e verificar a percepção ambiental dos agricultores familiares agroecologistas, a partir da interação e da relação homem/meio ambiente. A metodologia utilizada neste trabalho foi qualitativa, sendo realizadas entrevistas, com aplicação de questionários semiestruturados e observação nas visitas a todos os agricultores integrantes do OCS. Após a análise das entrevistas, pode-se concluir que todos os agricultores entrevistados têm um elevado nível de percepção ambiental. Esta percepção é intrínseca às atividades agroecológicas desenvolvidas em suas unidades produtivas, que por sua vez, expressam uma relação harmoniosa com o ambiente.

Palavras chave: agricultura familiar, desenvolvimento, orgânicos, sustentabilidade.

ENVIRONMENTAL PERCEPTION AND FAMILY FARMERS: INSERTED IN THE SOCIAL CONTROL BODY AGROECOLOGY, LAND, PAMPA AND BORDER

ABSTRACT – *In recent decades, a great concern has increased concerning environmental problems. In agriculture, an activity directly linked to the handling and management of natural resources, this concern has been in the agenda, especially when sustainability is discussed. In this context, the environmental perception becomes an important helpful tool in the change of the current social-environmental context as it represents the awareness of the human being for the environment. The farmers, who manage the agro-ecosystems play an important role in this context. Therefore, the present work was carried out at eight family-farming units inserted in the Organismo de Controle Social (OCS) - Social Control Body - Agroecology, Land, Pampa and Border, from Santana do Livramento, RS. The main purpose of the work was to understand and check the environmental perception of agro-ecologists family farmers based on the interaction and the relationship man/environment. We used the qualitative methodology in the present work with interviews and the application of semi-structured questionnaires and observation in visits to all farmers members of the OCS. After analyzing the interviews it can be concluded that all farmers have a high level of environmental perception. This perception is intrinsic to agro-ecological activities carried out at its productive units, which in turn, express a harmonious relationship with the environment.*

Keywords: development, family farming, organic, sustainability.

¹ Especialista em Desenvolvimento Territorial e Agroecologia.

² Doutor em Agronomia, Professor Adjunto da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

³ Doutora em Agronomia, Professora Adjunta da Universidade Federal do Pampa.

⁴ Doutora em Zootecnia, Professora substituta da Universidade Federal do Pampa. E-mail para correspondência: nascimento.shy@gmail.com.



INTRODUÇÃO

Os agricultores familiares por meio de sua racionalidade são capazes de desenvolver uma percepção ambiental aguçada, oriunda da sua interação e da relação homem/natureza (Casalinho, 2004). Essa condição está, todavia condicionada por expectativas, satisfações e insatisfações, apreciações e comportamentos, julgamentos e condutas. A percepção é capaz de apresentar características que demonstram a associação dessa categoria social como local privilegiado ao desenvolvimento de agricultura sustentável (Abramovay, 1998), por sua tendência a diversificação e a integração de atividades animais e vegetais, além de trabalhar em menores escalas.

Sabe-se igualmente, que para a efetivação da sustentabilidade é necessário entender as múltiplas relações ou fluxos entre agricultor familiar e o meio (Visser, 2012; Diaz-Siefer et al., 2015). É necessário compreender como esses agricultores percebem e se relacionam com o ambiente em que vivem.

Existem alguns trabalhos (Lovatto & Previdi, 2008; Altemburg et al., 2015; Battisti et al., 2017) abordando a temática da percepção ambiental, os quais buscam não apenas o entendimento do que o indivíduo percebe, mas promover a sensibilização através de uma tomada de consciência pelo homem, de forma que este percebendo o ambiente em que está inserido aprenda a protegê-lo e cuidá-lo da melhor forma possível.

Conhecer e compreender as ações das famílias a partir de suas percepções é um fator importante para o desenvolvimento de estratégias de desenvolvimento sustentável (Giansanti, 1998). O conceito e a aplicabilidade desse termo são objeto de debate há mais de três décadas, com a existência de inúmeros desdobramentos. A definição oficial foi apresentada em 1987, pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas no documento "Nosso Futuro Comum" (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1988). Segundo esse documento, desenvolvimento sustentável é a busca do atendimento das necessidades presentes sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades.

De acordo com Leff (2001) para que possa ser materializado, o desenvolvimento sustentável necessita reestabelecer as condições de qualidade de vida e saúde das populações humanas, passando a considerar as

relações existentes entre as consequências na saúde, bem como dos fatores que estão no entorno físico e social. Segundo esse autor, os problemas ambientais são causados pela racionalidade econômica que sobrepõe a maximização do lucro à saúde humana.

No que concerne o campo prático, diversas são as experiências desenvolvidas ao longo do tempo identificadas com tais proposições. Cita-se como exemplo o caso identificado em Santana do Livramento, onde em 2015 foi formalizada uma iniciativa coletiva de apoio à produção de base agroecológica. Este grupo de produtores e apoiadores institucionais se organizam em torno de um Organismo de Controle Social (OCS), denominado Agroecologia, Pampa, Terra e Fronteira dos Agricultores Familiares de Santana do Livramento, RS.

O Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) no corpo da legislação de orgânicos abriu uma exceção quanto à obrigatoriedade de certificação dos produtos orgânicos da agricultura familiar. Porém, é exigido o credenciamento por parte do agricultor em uma organização de controle social cadastrada em órgão fiscalizador oficial. Com isso, os agricultores familiares passam a fazer parte do Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos. Estes agricultores familiares podem produzir para sua subsistência ou vender seus produtos orgânicos de forma direta, em mercados locais, feiras livres e comercializarem seus produtos para a alimentação escolar (dentro do escopo do Programa Nacional de Alimentação Escolar-PNAE) ou a CONAB (Programa de Aquisição de Alimentos-PAA).

Conhecendo tal iniciativa, optou-se por desenvolver um estudo abordando a percepção ambiental das famílias inseridas nesse processo. A pesquisa foi realizada em oito unidades agrícolas familiares, produtoras de hortaliças e frutas orgânicas do município de Santana do Livramento, (RS). Estes estabelecimentos agrícolas estão localizados nas comunidades rurais denominadas: Cerro do Armour, Mangueira Colorada, Tabatinga, Estrada das Tropas, Passo do Guedes e Tafona. Todos os agricultores integram o Organismo de Controle Social (OCS): Agroecologia, Pampa, Terra e Fronteira dos Agricultores Familiares de Santana do Livramento, município do estado do Rio Grande do Sul.

Dessa forma, o presente artigo tem como objetivo geral compreender a percepção ambiental dos



agricultores familiares que integram do Organismo de Controle Social de Santana do Livramento, verificando se existe uma relação entre a utilização de práticas agroecológicas e qualidade de vida no rural.

Para dar conta de responder o objetivo utilizaram-se algumas questões orientadoras, a saber: i) as práticas utilizadas pelos agricultores familiares auxiliam na preservação do ambiente em que vivem e sobrevivem? ii) como os agricultores familiares percebem o ambiente em que vivem? iii) O fato de receberem a certificação orgânica faz com que esses agricultores familiares tenham uma percepção ambiental diferenciada em relação ao seu entorno?

O artigo está estruturado em cinco seções. Além da seção introdutória, tem-se na sequência uma revisão bibliográfica acerca dos conceitos-chave que serviram para estruturar o estudo. A terceira parte está dedicada aos procedimentos metodológicos que balizaram a pesquisa. À continuação apresentam-se e discutem-se os principais resultados obtidos. Na quinta e última seção são trazidas as considerações finais do artigo.

PERCEPÇÃO AMBIENTAL, AGRICULTURA FAMILIAR E AGROECOLOGIA

Percepção é um pressuposto teórico que serve de base para substanciar as discussões trazidas neste artigo, os conceitos utilizados na análise dos dados coletados estão compostos por outro item intitulado percepção ambiental que visa direcionar o referencial ao tema central do estudo.

Atualmente, a percepção ambiental é considerada como elemento chave nas questões ecológicas por contribuir nos estudos da relação entre o ser humano e o ambiente no qual se encontra inserido. De acordo com conceitos da psicologia, a percepção ambiental vem sendo delineada em estudos científicos desde a década de 70 nas considerações sobre a crise ambiental e sobre as relações com o espaço, nossa valorização e atitude com o meio ambiente que dependem da percepção (Bach Júnior & Marin, 2007).

Segundo Tuan (1980), a possibilidade de resolução dos problemas ambientais passa necessariamente pela compreensão da visão de mundo dos indivíduos. Essa compreensão, como sugere o autor, dá-se através da apreensão da percepção das atitudes e dos valores que dirigem as energias do sujeito para um objetivo.

Essa perspectiva deixa claro que sem o entendimento daquilo que está no centro da tomada de decisão e das motivações dos atores sociais torna-se praticamente impossível dar um passo além na busca de resoluções para os crescentes problemas ambientais (McCarl, 2010).

À relação do homem com o ambiente, Tuan (1980, p.5) dá o nome de topofilia definindo o termo como: “elo afetivo entre a pessoa o lugar e o ambiente” Segundo Lovatto (2007), a percepção seria como o primeiro passo no processo de conhecimento e que dela dependem aspectos teóricos e aplicações práticas. Se a percepção é falha, os juízos e raciocínios chegarão a conclusões falhas e equivocadas.

Dentro deste contexto é necessário compreender a percepção ambiental das pessoas, desenvolvendo a sensibilidade e os juízos corretos com respeito à realidade ambiental. Nesse sentido, a percepção é um elemento indispensável para o exercício da cidadania e da gestão do meio ambiente (Altemburg et al., 2015). Levando em consideração que a agricultura é uma atividade diretamente relacionada ao manejo dos recursos naturais, vislumbra-se a necessidade de contemplar nas análises dos gestores desse processo produtivo, quais sejam: os próprios agricultores. Não obstante, é no segmento agrícola familiar que existe uma proximidade direta com a natureza e os recursos que são utilizados para desenvolver a atividade.

Assim sendo, o conceito de agricultura familiar é utilizado para descrever um grupo familiar que trabalha na atividade agrícola assumindo todas as atividades inerentes ao processo produtivo. Associa a família, a produção e o trabalho ao mesmo tempo em que modela a forma de agir econômica e social de um grupo. A agricultura camponesa tradicional é uma das formas sociais da agricultura familiar (Wanderley, 2014).

No universo da agricultura familiar há aquelas pessoas preocupadas com a produção de alimentos de qualidade e em estabelecer uma relação mais harmoniosa com o meio ambiente. Nesse conjunto encontram-se aquelas famílias dedicadas à produção de alimentos de base agroecológica (Triches & Schneider, 2010).

Um dos principais objetivos da agricultura de base agroecológica é a produção de alimentos limpos, livre de contaminantes e cultivados de forma a causar o mínimo impacto possível ao meio ambiente (Gliessman,

2000). De acordo com Leff (2002, p.37) “as práticas agroecológicas nos remetem à recuperação dos saberes tradicionais, a um passado no qual o humano era dono do seu saber, a um tempo em que seu saber marcava um lugar no mundo e um sentido da existência”. Esse sentido coevolucionário entre o homem e a natureza é uma das bases do saber ambiental, incorporado pela construção do conhecimento agroecológico.

A agroecologia, ciência que orienta o desenvolvimento sustentável no meio rural, apoiada na transdisciplinaridade, amparada no diálogo dos saberes, evidencia a importância em conhecer a percepção ambiental dos atores sociais que vivem no campo (Altemburg et al., 2015).

Diante do universo exposto a compreensão da percepção dos agricultores é um passo importante para se conhecer as relações que permeiam estas percepções e seus reflexos na subjetividade dos produtores. Por outro lado, compreender a maneira como os agricultores percebem estas diversidades é um desafio e uma maneira de favorecer a “articulação entre as ciências experimentais e as ciências humanas” (Schlindwein & D’Agostini, 1998, p.13).

Em síntese, esses foram os pressupostos teóricos utilizados para referenciar a condução do estudo. Na próxima seção apresentam-se os procedimentos metodológicos adotados.

MATERIALE MÉTODOS

O trabalho foi realizado em oito unidades agrícolas familiares do município de Santana do Livramento, RS. Os entrevistados fazem parte do Organismo de Controle Social (OCS): Agroecologia, Pampa, Terra e Fronteira dos Agricultores Familiares de Santana do Livramento, município do estado do Rio Grande do Sul. Foram entrevistadas onze pessoas, três casais, cinco representantes do estabelecimento agrícola. Esse grupo de agricultores constituiu-se oficialmente em 2015, decorrente da articulação interinstitucional, que teve como principais articuladores a Emater municipal, a Secretaria da Agricultura local e a Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Em outubro de 2015, o OCS recebeu o reconhecimento oficial do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), recebendo, portanto, a sua Declaração de Cadastro.

A abordagem adotada para a realização do estudo foi do tipo qualitativa, por ser um tipo de pesquisa

que considera o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, que corresponde a um espaço muito mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (Minayo, 1995).

O itinerário metodológico contemplou a realização de entrevistas, com aplicação de um roteiro semiestruturado. Além dessa ferramenta, utilizou-se um caderno de campo, observação e registros fotográficos durante as visitas nas oito propriedades. O roteiro de questões, possuindo um caráter subjetivo, abrangeu perguntas que pudessem fornecer informações relevantes para os propósitos do estudo. De posse desse instrumento de coleta de dados, foram realizadas as entrevistas. Estas foram agendadas por telefone com antecedência, e nas datas estabelecidas pelos agricultores realizaram-se as visitas às unidades produtivas. Para dar credibilidade ao instrumento de coleta de dados, realizou-se um teste piloto com um agricultor familiar agroecológico que não fazia parte da amostra selecionada. Durante as entrevistas eram lançadas as questões, estabelecido um diálogo e anotava-se aquilo que os agricultores respondiam. Cabe destacar, que algumas entrevistas foram gravadas com auxílio de um gravador, com a prévia autorização dos agricultores.

As entrevistas foram realizadas entre os meses de agosto e setembro de 2016, com duração aproximada de quatro horas para cada agricultor familiar. As entrevistas eram feitas diretamente na residência dos agricultores, proporcionaram um clima amistoso e descontraído, dando espaço para que se tecessem diferentes comentários, os quais iam enriquecendo o conjunto de informações coletadas e que foram utilizadas posteriormente para a análise dos dados e a construção dos resultados acerca da percepção ambiental dos agricultores.

Para respaldar as observações realizadas durante as entrevistas, foram realizados registros fotográficos do ambiente em si e da primeira autora com os agricultores. Neste momento foi possível observar que os mesmos sentiam-se valorizados por estarem sendo entrevistados. Pelo fato dos agricultores fazerem parte do Organismo de Controle Social (OCS), estes já estão acostumados com visitantes, algo que no nosso entendimento facilitou a desenvolvimento do estudo e a coleta das informações.

De posse dos dados iniciou-se a análise dos resultados, estabelecendo-se algumas categorias



analíticas, das quais se utiliza na apresentação dos resultados, em seção específica do artigo. As respostas foram agrupadas conforme este esquema geral, contemplando: informações gerais; intervenção do homem no ambiente natural; manejos produtivos; agroecologia e qualidade de vida. Esse método favoreceu a que se chegasse ao nível de percepção ambiental de cada agricultor familiar, bem como alcançar os objetivos inicialmente estipulados. As entrevistas também foram transcritas, mantendo fidelidade às falas, opiniões e compreensões dos agricultores. Os principais resultados são apresentados e discutidos na próxima seção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As entrevistas realizadas permitiram identificar por meio dos depoimentos a percepção ambiental de cada um desses agricultores familiares agroecologistas. Esta seção está dedicada a trazer esse conjunto de elementos elucidativos.

Informações gerais dos agricultores

Visando estabelecer um perfil dos entrevistados, foi perguntada a idade dos agricultores. Os dados obtidos apontam que a faixa etária está compreendida entre 30 a 67 anos. Um dado relevante é que, embora os entrevistados possuam média de idade diferenciada todos expressaram uma preocupação considerável como meio ambiente, manifestando que buscam estabelecer uma relação harmônica com o meio ambiente.

Dos oito agricultores familiares entrevistados, três possuem as suas esposas trabalhando na unidade produtiva, algo que é relevante, pois é um diferencial importante na manutenção das atividades agrícolas na horta, na lavoura até a comercialização do produto na feira e nas atividades de comercialização para o PNAE. Nesses estabelecimentos foi possível averiguar que as mulheres têm um papel importante inclusive nas tomadas de decisões sobre os rumos das atividades desenvolvidas e na relação com a natureza.

A renda de todos os agricultores familiares é, em grande parte oriunda das atividades agrícolas. No entanto, um relatou “que a mãe recebe aposentadoria, mas ela gasta com ela mesma quase toda em remédios” (entrevista 5, 49 anos, Cerro do Armour).

Cinco dos agricultores familiares são naturais de Santana do Livramento, residem em propriedades que foram dos seus avós, ou pais passando de geração

em geração e seus sucessores em alguns casos trabalham juntos. Ficou latente como alguns percebem através das lembranças, como seus antepassados lidavam com a terra, expressando uma memória agrária de coevolução com a natureza. Dois agricultores adquiriram a propriedade trabalhando. Um deles fez o seguinte relato:

Trabalho desde os vinte anos já ajudava na lavoura no trator, fui para Mato Grosso, deixei tudo lá, voltei e segui trabalhando comprei o trator fui plantando milho com vizinhos, sociedade entre três pessoas. E com muito suor fui comprando 8 hectares e na colheita comprei o resto (entrevista 8, 67 anos, Tafona).

A satisfação de trabalhar, adquirir e cuidar da terra está muito presente na fala dos agricultores familiares. Outro agricultor começou no pátio de casa, como ele mesmo relata: Há mais de sete anos cai de paraquedas (na agricultura). Fiz uma estufa 15 metros por 8 metros, aprendi na marra, os dois primeiros cultivos perdi. No terceiro fui adquirindo experiência, buscando na internet, com um tio experiente. Foi melhorando. Vendia de bicicleta, depois de moto. Comprei a propriedade. Hoje com o PNAE comprei uma Saveiro (entrevista 7, 30 anos, Mangueira Colorada, Tabatinga).

As propriedades variam de dois hectares a 40 hectares. Em um único caso, o local de produção da horta é em outra localidade que não o da residência. Entretanto, ele pretende futuramente construir uma casa nesse local e estar próxima a horta.

Outro dado importante é que um dos agricultores não é proprietário da terra e sim arrendatário. Segundo seu relato, ele está no OCS e tem aprendido bastante. Manifestou ainda o desejo de produzir alimentos saudáveis, mas por enquanto seu sustento vem da produção leiteira.

Em relação às condições de acesso as propriedades, na maioria são boas. Alguns relataram que quando chove fica difícil o acesso.

Este é o quadro geral dos agricultores familiares entrevistados. Na sequência analisaremos os contornos em relação a sua intervenção na natureza.

Intervenção do ser humano no ambiente natural

Nas propriedades em geral já existiam árvores e eles foram plantando mais com a finalidade de sombra, lenha, ornamentação e frutíferas (para alimentação e comercialização). Segundo um dos entrevistados:

“sempre gostei muito de árvores até onde eu trabalhei plantei arvoredo: aquilo que a gente faz de coração a gente tem a recompensa. Este lema sempre tive! Hoje vendo frutas de árvores que já tinha aqui” (entrevista 8, 67 anos, Tafona). Percebe-se nessa fala que há uma compreensão importante quanto ao papel desenvolvido pela flora, neste caso as árvores.

Esse dado corrobora com os resultados obtidos por Altemburg (2015), segundo os quais os agricultores familiares agroecologistas entendem e conservam os componentes arbóreos do sistema, que além do mais são importantes elementos para a promoção da biodiversidade.

Com relação à fauna, está permanece em larga medida como antes. Houve até relatos do aparecimento de um maior número espécies nunca vistas antes, como: sapo grande (em grupos de três ou quatro), veado do campo, galinha d'água. Esse também é um indicador importante de que o manejo agrícola, nesses locais, não está reduzindo a fauna silvestre.

Foi unânime o não consumo de animais silvestres e também não permissão de caça em suas unidades produtivas. Isso demonstra um entendimento acerca da importância da fauna silvestre existente na região. Em algumas propriedades é preocupante o aparecimento do javali (espécie exótica), principalmente onde existe lavoura de milho, que é comercializado e serve também para alimento da família e das galinhas

Acerca dos recursos hídricos e a vegetação nativa, três propriedades possuem córregos e são mantidos como sempre foram: “tem vertente de dez de largo e trinta de comprimento. Tem salso, corticeiras nativas, espinhilo e pitangueira (entrevista 3, 64 anos, Cerro do Armour).” Tem árvores nativas todo fundo. De um hectare” (entrevista 1, 42 anos, Cerro do Armour). Parte dessas espécies pode ser observada nas Figuras 1



Figura 1 - Corticeiras e a vertente ao fundo. Fonte: arquivo pessoal (2016). Figura 2 - Árvores nativas junto à área de produção. Fonte: arquivo pessoal (2016).

e 2. Uma das propriedades tem em todo o seu entorno mato com água, que a família mantém, usando para a atividade produtiva a água do açude, tanto para as lavouras, os pomares e até mesmo para o lazer. Segundo a entrevistada: “no verão em dia muito quente vamos para o mato e só na ponta dá para banho, nos outros lugares é difícil de descer o mato para tomar banho, é lindo de olhar” (entrevista 8, 45 anos, Tafona).

Essa opinião demonstra que não há uma visão somente utilitarista da natureza como uma fonte de recurso. A beleza cênica e a contemplação das belezas naturais pelos agricultores é um sinal evidente de uma percepção ambiental incorporada em sua prática cotidiana.

Dois agricultores relataram que têm problemas com vizinhos que plantam soja ou em outros cultivos (ex. viticultura) que utilizam a pulverização aérea para aplicação de agrotóxicos. Um deles também comentou sobre os possíveis problemas causados pela pulverização aérea, que ocorre “constantemente”, como salientou o agricultor: “O avião fica de lá para cá. Dizem que a distância da minha horta não pega” (entrevista 2, 43 anos, Passo do Guedes). Outro relato é contundente: “Semana passada passou um avião, avisei a brigada ambiental” (entrevista 8, 45 anos, Tafona). O exposto pela entrevistada pode ser verificado por um registro fotográfico feito por ela própria e reproduzido na Figura 3.

No entorno das demais propriedades não foram relatadas atividades prejudiciais ao meio ambiente. Conforme um dos comentários: “temos bons vizinhos aqui” (entrevista 4, 45 anos, Mangueira Colorada, Tabatinga). Essa opinião está relacionada à forma de relação comum que ambos possuem com o ambiente.

Em relação ao tipo de vegetação que segundo os agricultores deveria ser protegido, todos foram unânimes

em afirmar que o campo nativo deve ser mantido. Em oposição, aquilo que pode ser usado seria: “eucalipto, pois a gente corta e ele cresce novamente, usamos como tora para fazer barreira e no inverno como lenha, é muito frio” (entrevista 8, 67 anos, Tafona).

Todos os agricultores consideram as derrubadas de árvores e queimadas como uma prática ilegal. Igualmente, a mata na beira dos cursos d’água deve ser preservada e a responsabilidade de preservá-la e plantá-las são do dono.

O campo nativo é importante para todos devendo ser preservados. Alguns relatos são elucidativos dessa questão e estão expostos no quadro 1.

A preservação do campo nativo para eles é de suma importância fazendo parte da vida deles e da natureza como um todo mantendo a continuidade das espécies da terra, homem-natureza. Existe um fator histórico por alguns herdarem as propriedades e as famílias viviam e sobreviviam no campo nativo.



Figura 3 - Registro fotográfico de avião agrícola aplicando agrotóxicos.

Fonte: arquivo do agricultor da Tafona (2016).

Quanto às leis de preservação ambiental, todos afirmaram conhecê-las. Também houve um consenso de que elas devem ser obedecidas e existem para que sejam cumpridas.

Entretanto, em alguns casos surgiram sugestões de adaptações levando em consideração algumas particularidades. Vejamos algumas sugestões dos agricultores: “mais ou menos. a lei ambiental tem que ser mais forte para os grandes” (entrevista 1, 42 anos, Cerro do Armour); “são boas, não posso entrar muito no banhado. Teriam que ser mais flexível ao pequeno agricultor” (entrevista 7, 30 anos, Mangueira Colorada, Tabatinga).

Essas opiniões demonstram que muito embora a legislação seja atendida, há uma necessidade de adequação para com a realidade da agricultura familiar. Esse dado foi identificado também por Altemburg et al. (2015), no qual cerca de dois terços dos agricultores entrevistados manifestaram algum grau de discordância sobre a legislação ambiental. A seguinte subseção está dedicada ao sistema de manejo da produção agropecuária nas unidades produtivas estudadas.

Manejo produtivo e dos resíduos

Uma primeira constatação é que na sua maioria, esses agricultores familiares, sempre plantaram utilizando as técnicas de cultivo orgânico. Na maioria dos casos por convicções ecológicas, para não contaminar o ambiente em que vivem e os produtos dos quais se alimentam. Houve relatos sobre as questões ambientais, no sentido de aproveitamento dos adubos naturais: esterco, podas, na troca de lavoura os restos ficam como adubo; esse também é um ponto motivador.

No que concerne às técnicas de manejo de insetos e doenças nos cultivos agrícolas, houve relatos de uso de métodos naturais, como o óleo vegetal de neem, folha e mamona e bolinha de cinamomo. Estes últimos, oriundos de plantas disponíveis na própria unidade produtiva.

Quadro 1 - Depoimentos dos entrevistados quanto à importância do campo nativo

Depoimento	Entrevistado
“mantém a qualidade do solo”	entrevista 1, 42 anos, Cerro do Armour
“serve de alimento para os animais”	entrevista 3, 64 anos, Cerro do Armour
“ele abriga as espécies que perpetuam durante anos e cresceram naturalmente”	entrevista 6, 42 anos, Estrada das Tropas
“conservamos o Bioma pampa, mantém ecossistemas”	entrevista 8, 67 anos, Tafona

Um dos agricultores relatou: “tenho a lavoura de inverno mais próxima da casa, e quando começa a aquecer e o solo torra, deixo descansando até o próximo inverno, e vou lá para baixo na lavoura de verão, já tenho mudas para plantar lá” (entrevista 1, 42 anos, Cerro do Armour). Esse aspecto é importante, pois demonstra uma preocupação com a vida e a saúde do solo. Conforme Casalinho (2004), a qualidade do solo é um dos principais fatores para promover a sustentabilidade dos agroecossistemas, sendo a percepção do agricultor a esse respeito, uma peça-chave no processo.

Quanto ao uso de insumos externos (fertilizantes agropecuários) todos os oito agricultores não utilizam. Eventualmente compram algum insumo orgânico, que é considerado oneroso para ser adquirido. As opiniões quanto às desvantagens do uso de inseticidas e fertilizantes químicos são bem expressivas como pode ser observado na fala do agricultor: “tinha que chamar ‘agressivos’” (entrevista 3, 64 anos, Cerro do Armour), “quando se aproveita o que é da natureza só se tem vantagem, alimento saudável para o consumo da gente e do consumidor” (entrevista 3, 64 anos, Cerro do Armour).

Com relação aos resíduos sólidos quatro agricultores levam diretamente (vidro, plástico, lata) para a coletora ANSUS (empresa responsável por esse serviço) e dois deles destinam esses materiais para as lixeiras que existem nas vias rurais (estradas) próximas as suas casas. Quanto aos outros resíduos sólidos, como podas, roçadas e materiais orgânicos, uma opinião que sintetiza o seu manejo é a seguinte: “a natureza se encarrega e restos de comida dou para porca” (entrevista 1, 42 anos, Cerro do Armour).

Com relação às infraestruturas das propriedades (espaço físico, água e esgoto) a maioria quer melhorias na luz com disjuntor mais potente para irrigar a plantação que atualmente fazem por gravidade ou com motor a diesel ou gasolina. A água das residências é abastecida por poço e das plantações por açudes ou córregos. Havendo algumas exceções como explicita o relato que segue, “tenho luz urbana trifásica, água encanada e de poço (entrevista 6, 42 anos, Estrada das Tropas). Neste caso o agricultor é privilegiado, pois vive hoje na área urbana devido ao crescimento da cidade.

A maioria dos agricultores comercializa a maior parte daquilo que produz, possuindo alguns produtos comerciais (áreas maiores), mas também diversificam seus cultivos, principalmente visando o autoconsumo.

Em relação aos produtos cultivados, há uma variação na estrutura das propriedades, somente dois agricultores plantam somente alface e ambos querem diversificar onde um já está produzindo rúcula e o outro está saindo da hidroponia para o sistema orgânico (Figura 4). Um agricultor cultiva citros e já está diversificando plantando mandioca, feijão miúdo, milho, abóbora, melancia. O desejo de seguirem diversificando ainda mais e ampliarem suas hortas e pomares foi recorrente nas falas dos entrevistados. Isso, segundo os agricultores gera mais autonomia e contribui para a qualidade de vida.

Quando perguntamos sobre mudanças do sistema de produção, não houve grandes alterações em razão na inserção na OCS, pois a maioria já plantava de forma ambientalmente correta, como mostra o excerto “Quando vem uma larva na couve não sabemos como combater, a Emater nos ajuda ensinando de maneira natural, mas não deu certo termino catando uma a uma a mão” (entrevista 1, 42 anos, Cerro do Armour).

Esse depoimento demonstra claramente como o agricultor interpreta a presença de insetos em sua área de produção e os métodos utilizados para manejá-los. A agroecologia, de alguma forma sempre esteve presente no modo de fazer agricultura dessas famílias.

Agroecologia, percepção ambiental e certificação

Ao questionar os entrevistados acerca do que entendem por agroecologia foram usadas palavras como: natureza vida mais natural, saudável. Um relato ilustra essa amplitude: “na minha visão é um estilo de vida, estar bem com fauna e flora, produzir sem veneno” (entrevista 7, 30 anos, Mangueira Colorada, Tabatinga).

Buscou-se verificar se o OCS havia interferido na organização da unidade produtiva e na mudança de percepção dos agricultores. Sobre esse aspecto identificou-se alguns aspectos muito interessantes, como por exemplo, a identificação dos locais de armazenamento dos insumos e utensílios utilizados na produção orgânica, sobretudo nas propriedades que possuem produção mista (convencional e orgânica). Na Figura 5a é possível verificar essa constatação.

Não obstante, algumas consorciações que se assemelham a sistemas agrofloretais também foram identificadas. A Fig. 5b ilustra um desses locais, no qual é possível visualizar uma série de espécies frutíferas





Figura 4 - Sistema hidropônico (à esquerda) e cultivo orgânico (à direita).



Figura 5 – a) Registro fotográfico do galpão destinado aos insumos orgânicos. Fonte: arquivo pessoal (2016); b) Registro fotográfico do sistema agroflorestal implantado pelo agricultor. Fonte: arquivo pessoal (2016).

em um pequeno espaço de área. Segundo o agricultor, essa configuração foi proposital, pois as árvores “combinam bem”. Sob a ótica ambiental, o produto orgânico favorece a diversidade biológica tendo impacto direto sobre o padrão alimentar das famílias, mantém a qualidade da água, dos solos e dos próprios produtos que serão consumidos pelo agricultor. Dessa forma, o uso racional das condições ambientais pode resultar em melhoria na qualidade de vida do agricultor e de sua família e favorecer o equilíbrio ambiental de maneira global.

O “pensar globalmente e agir localmente” tem sido uma premissa desse grupo de agricultores. Não obstante, os mesmos têm vivenciado diversos problemas ambientais como queimadas, desmatamentos desenfreados, sem controle, monocultura, lavouras com uso excessivo de venenos. Neste sentido, fica

a inquietação para este grupo sobre qual caminho seguirá a humanidade se este uso insustentável do ambiente continuar.

Dados referentes à qualidade de vida

A partir da análise dos dados pode-se inferir que todos os agricultores sentem-se valorizados com a agricultura e, mais ainda, com a produção agroecológica, que tanto serve para a alimentação de suas famílias como garantir renda e a oferta de produtos saudáveis aos consumidores.

Quando indagados sobre permanecer na atividade agrícola, sete dos agricultores já pensaram em desistir da atividade agrícola, seja por problemas climáticos (perdas nas plantações), crises financeiras ou muito trabalho. Da mesma forma, existem casos daqueles que não desistem pensando no filho assumir futuramente

a propriedade e dar continuidade ao sistema produtivo adotado, que segundo eles privilegia a alimentação saudável. Outros viram nos alimentos orgânicos uma forma de seguimento daquilo que já praticavam. Observa-se que: “é um trabalho mais natural, fico mais na natureza e na volta da família” (entrevista 4, 45 anos, Cerro do Armour); “há dois anos atrás, com as escolas estávamos bem, nós planejava o quanto tinha que plantar, se trabalhou bastante assim tinha que continuar” (entrevista 1, 42 anos, Cerro do Armour).

Um único agricultor respondeu que nunca pensou em desistir da atividade, ao contrário, manifestou que existe uma tendência cada vez mais se dedicar e persistir na agricultura. Segundo ele: “No campo é outra vida. Me sinto valorizado como profissional. Sempre quis o selo e meu sonho é fazer minha casa aqui e com certeza meu filho dando continuidade a minha profissão” (entrevista 7, 30 anos, Mangueira Colorada, Tabatinga).

A percepção ambiental destes agricultores faz com que eles valorizem o meio em que vivem e que se sintam parte deste meio. Não desistem das suas atividades agrárias pela responsabilidade e comprometimento com a preservação do meio em que vivem no entendimento destes agricultores ao conviverem com um meio preservado é o que lhes vai dar qualidade de vida.

De igual modo, ficou nítido que essas famílias por estarem em um processo de produção agroecológica possuem uma percepção diferenciada acerca da importância das demais espécies e fatores ecológicos que compõem o agroecossistema em que elas vivem e trabalham, como afirma Altemburg et al. (2015) a produção agroecológica desperta o cuidado com o ambiente, pois faz o homem entender a ligação de dependência entre ele e os recursos naturais, promovendo assim, uma relação de respeito entre homem e natureza.

CONCLUSÕES

Com a realização do presente estudo pode-se verificar que há um determinado consenso entre os agricultores familiares em relação à preservação do meio ambiente, que se expressam em suas atitudes, ações, visões, ideias, comportamentos e práticas. Mesmo o grupo de agricultores entrevistados apresentando graus diferenciados de compreensão do ecossistema e seus processos todos buscam trabalhar de forma atuar em prol do meio ambiente.

A pesquisa que serviu de suporte a construção deste artigo centrou-se em cinco eixos, quais sejam:

as informações gerais sobre as unidades produtivas; a intervenção do homem no ambiente natural; o manejo produtivo e dos resíduos; a agroecologia e a percepção ambiental e, a qualidade de vida.

No que concerne à qualidade de vida, foi nesse aspecto que mais claramente a percepção ambiental de cada um dos entrevistados se apresentou de forma mais nítida. As manifestações quanto aos sentimentos e ação com os elementos da natureza puderam ser verificados quanto à busca por uma relação harmônica nesses locais, culminando no zelo e respeito à terra e aos recursos naturais.

Identificou-se que os agricultores cuidam e preservam a fauna e a flora nativas. Também realizam o aproveitamento de quase tudo que a natureza os proporciona e de alguma maneira retornam para a mesma em forma de adubo para melhoramento do solo e das plantas ali cultivadas. O sistema adotado por essas poderia facilmente servir de alternativa para o desenvolvimento sustentável da região.

Pode-se verificar ainda que eles se sentem bem no meio em que estão inseridos, almejando que seus sucessores venham ali morar e trabalhar, mas com estruturas melhoradas para estes não virem a passar pelos mesmos limites de infraestrutura como passaram seus pais. Foi evidenciada também a preocupação socioambiental sobre quem e em que condições serão produzindo os alimentos para as gerações futuras. Ademais, o objetivo geral de compreender a percepção ambiental dos agricultores integrantes do OCS foi atendido, uma vez que foi possível aferir *in loco* as opiniões, sentido e significados que essas famílias estabelecem na relação com a natureza, de forma mais harmônica e respeitosa possível.

Finalmente, acredita-se que o presente trabalho levantou uma série de aspectos fundamentais para se pensar ações que respaldem o fazer agricultura no presente e no futuro. Não obstante, a abordagem utilizada poderá servir para a realização de trabalhos ulteriores, que poderão elucidar ainda mais o tema proposto por este estudo. Igualmente, a percepção ambiental é um aspecto mutável, que pode ser novamente averiguado em um intervalo de tempo.

Os resultados obtidos poderão vir a contribuir para que outros agricultores familiares identificados com tais premissas possam vir a adotar o sistema agroecológico de produção e a transição agroecológica,



pois existe uma tendência a que essas pessoas tenham um respeito maior pelo ambiente e busquem cultivar alimentos mais saudáveis para si e para os demais.

Cabe destacar ainda, que a percepção ambiental averiguada nesse grupo de agricultores parece ser uma condição fundamental para a consolidação de um modelo de desenvolvimento em bases sustentáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVAY, R. **Paradigmas do capitalismo agrário em questão**. São Paulo: Hucitec, 3ª edição, 1998. 275p.

ALTEMBURG, S.G.N.; BEZERRA, A.J.A.; SCHWENGBER, J.E. **Percepção ambiental e agricultura familiar em rede de referência: uma análise sobre práticas agroecológicas e qualidade de vida**. 1.ed. Saarbrücken, Deutschland: Novas Edições Acadêmicas, v.1, 2015. 150p.

BACH JÚNIOR, J.; MARIN, A.A. A percepção ambiental na pedagogia Waldorf: a fenomenologia de Goethe e a teoria dos sentidos de Steiner aplicados a educação ecológica. **Olam Ciência e Tecnologia**, v.7, n.1, p.427-443, 2007.

BATTISTI, L.F.Z.; ALARCON, G.G.; FARLEY, J.; SIMIONI, G.F.. Agricultura familiar, serviços ecossistêmicos e desserviços ambientais: o manejo influencia na percepção? **Cadernos de Agroecologia**, v.11, n.2, jan. 2017. ISSN 2236-7934.

CASALINHO, H.D. **Monitoramento da qualidade do solo em agroecossistemas de base agroecológica: a percepção do agricultor**. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária, 2004. 47p.

Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento Nosso Futuro Comum. Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 1998. 8p.

DÍAZ-SIEFER, P.; NEAMAN, A.; SALGADO, E.; CELIS-DIEZ, J.L.; OTTO, S. Human-environment system knowledge: A correlate of pro-environmental behavior. **Sustainability**, v.7, p.15510-15526, 2015.

GIANSANTI, R. **O desafio do desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Atual, 1998.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Ed. da Universidade/UFRGS, 2000. 653p.

LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Petrópolis: Vozes, 2001. 343p. Tradução de Lúcia Mathilde Endlich Orth.

LEFF, E. Agroecologia e saber ambiental. **Agroecologia e desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.3, n.1, jan./mar., p.36-51, 2002.

LOVATTO, P; PREVIDI, J. A questão racial no Brasil: biologia, sustentabilidade e construção social. **Revista Ágora do Departamento de História e Geografia da UNISC**, v.1, n.14, 2008.

MCCARL, B.A. Analysis of climate change implications for agriculture and forestry: An interdisciplinary effort. **Climatic Change**, v.100, p.119-124, 2010.

SCHLINDWEIN, S.L.; D'AGOSTINI, L.R. Sobre o conceito de agroecossistema. In: III Encontro da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção, Florianópolis. **Anais...** Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção, 1998, CD-ROM.

TRICHES, R.M.; SCHNEIDER, S. Alimentação escolar e agricultura familiar: reconectando o consumo à produção. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v.19, n.4, p.933-945, 2010.

VISSER, W. **Os 50 + importantes livros em sustentabilidade**. [tradução Francisca Aguiar]. São Paulo: Editora Peirópolis, 2012.

WANDERLEY, M.N.B. O campesinato brasileiro: uma história de resistência. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v.52., supl.1, 2014.

Recebido para publicação em 17/4/2018 e aprovado em 30/9/2018.



SUBSTRATOS ALTERNATIVOS NO CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE *CASSIA GRANDIS* L. F

Ângela Santos de Jesus Cavalcante dos Anjos¹, Rafaela Simão Abrahão Nóbrega^{2*}, Flávia Melo Moreira³, Janildes de Jesus da Silva¹, Caliane da Silva Braulio¹, Júlio César Azevedo Nóbrega²

RESUMO – A utilização de resíduos orgânicos agropecuários e agroindustriais para compor os substratos de cultivo pode ser uma alternativa viável para a produção de mudas de qualidade. Diante disso, objetivou-se avaliar o efeito de proporções e resíduos orgânicos na formulação de substratos para a produção de mudas de *Cassia grandis* L. f. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, sendo disposto em delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial (2 x 5), com oito repetições, constituídos com dois tipos de resíduos (resíduo de fibras de *Agave sisalana* e o composto orgânico de poda de árvore e esterco bovino e caprino), combinados com Neossolo Quartzarênico e homogeneizados em cinco porcentagens de resíduos orgânicos (0, 20, 40, 60 e 80%). Após 90 dias da sementeira, avaliaram-se: altura da planta, diâmetro do colo, número de folhas, comprimento da raiz, massa seca da parte aérea, raiz e total, relação entre altura e diâmetro do caule, relação altura e massa seca da parte aérea, relação massa seca da parte aérea e massa seca da raiz e o Índice de Qualidade de Dickson. O uso de substratos constituídos por proporções de resíduo da extração de fibras de *Agave sisalana* e o composto orgânico de poda de árvore acrescido de esterco bovino e caprino acondicionados a Neossolo Quartzarênico não promovem efeito no crescimento inicial de *Cassia grandis* L. f. As mudas de *Cassia grandis* L. f. cultivadas em substrato constituído apenas com Neossolo Quartzarênico apresentam maior Índice de Qualidade de Dickson.

Palavras chave: composto orgânico, produção de mudas, resíduos de fibras de *Agave sisalana*.

ALTERNATIVE SUBSTRATES IN THE INITIAL GROWTH OF CHANNELS *Cassia grandis* L. F

ABSTRACT – The use of organic agricultural and agroindustrial residues to compose the cultivation substrates can be a viable alternative for the production of quality seedlings. The objective of this study was to evaluate the effect of proportions and organic residues on the formulation of substrates for the production of *Cassia grandis* L. f. The experiment was conducted in a greenhouse, being arranged in a completely randomized experimental design in a factorial scheme (2 x 5), with eight replicates, consisting of two types of residues (*Agave sisalana* fiber residue and the organic tree pruning compound and bovine manure and goat manure), combined with Quartzarenic Neosol and homogenized in five percentage of organic waste (0, 20, 40, 60 and 80%). After 90 days of sowing, plant height, leaf diameter, number of leaves, root length, shoot dry mass, root and total, height-stem diameter ratio, height and dry mass ratio were evaluated aerial part, shoot dry matter ratio and root dry mass, and the Dickson Quality Index. The use of substrates made up of residue proportions of *Agave sisalana* fiber extraction and organic pruning compound plus bovine and goat manure conditioned to Quartzarenic Neosol did not promote effect on the initial growth of *Cassia grandis* L. f. The seedlings of *Cassia grandis* L. f. cultivated on substratum constituted only with Quartzarenic Neosol present higher Dickson Quality Index.

Keywords: fiber waste of *Agave sisalana*, organic compound, production of seedlings.

¹ Discentes do Programa de Pós-Graduação em Solos e Qualidade de Ecossistemas - UFRB.

² Docentes do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB) - UFRB, Cruz das Almas, BA, Brasil. *E-mail: rafaela.nobrega@gmail.com. Autor para correspondência.

³ Discente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - UESB.



INTRODUÇÃO

Com a necessidade de reabilitação e recuperação de ecossistemas degradados surge a necessidade de preservação e implantação de novas áreas de florestas. As espécies arbóreas de rápido crescimento, rústicas e fixadoras de nitrogênio podem ser uma alternativa viável (Delamerina et al., 2014; Fernandes et al., 2017). Para esses fins, dentre as espécies com grande importância para arborização urbana e em projetos de reflorestamento para recuperação ambiental está a *Cassia grandis* L. f. leguminosa de rápido crescimento, pertence à família Fabaceae (Lorenzi, 2008), que ocorre nas regiões tropicais e subtropicais do globo (Bezerra et al., 2012) e em solos ácidos (Freitas et al., 2017).

Para a produção de mudas de espécies arbóreas, a utilização de resíduos orgânicos como matéria-prima para a elaboração de substratos de cultivo pode resultar em diminuição dos custos de produção, por utilizar resíduos agropecuários e agroindustriais disponíveis na região, redução da utilização de insumos químicos e aumento na disponibilidade de nutrientes às plantas (Trazzi et al., 2012; Ferreira et al., 2015). Logo, o substrato para a produção de mudas tem por finalidade garantir o desenvolvimento de mudas de qualidade em curto período de tempo, com baixo custo e que sejam capazes de atender aos objetivos dos plantios para implantação de áreas degradadas (Kratka & Correia, 2015). No entanto, existe uma demanda por informações sobre a utilização de diferentes materiais na formulação de substratos.

Dentre os resíduos agropecuários e agroindustriais, há o composto orgânico de poda de árvore acrescido de esterco bovino e caprino (Moreira, 2016), e o resíduo da extração de fibras de *Agave sisalana*, que é um material proveniente do processo de desfibramento das folhas (Pereira et al., 2017). As fibras de *Agave sisalana* representam somente 4% do seu peso, são usadas na fabricação de cordas, tapetes e outros produtos. Os 96% restantes são constituídos por resíduo líquido e o bagaço que são resíduos que podem ser utilizados como matéria prima abundante e barata (Pizarro et al., 1999). Com isso, o reaproveitamento destes resíduos orgânicos na agricultura e em áreas florestais tornou-se uma alternativa promissora e sustentável ao descarte dos mesmos, reduzindo seu acúmulo no ambiente, além de agregar valor às atividades agrícolas em regiões produtoras de *Agave sisalana*.

O uso de resíduos orgânicos como componente de substratos para produção de mudas florestais foram relatados por Guimarães et al. (2013), que observaram maior crescimento de mudas de *Pithecellobium dulce* quando cultivadas em esterco bovino + areia, na proporção 2:1; Costa et al. (2015) concluíram que a adição de 10, 20 ou 30 de esterco ao substrato de cultivo proporcionaram melhores mudas de *Dipteryx alata* Vog; Duarte & Nunes (2012) obtiveram mudas de *Bauhinia forficata* de qualidade quando cultivadas em substrato constituído por composto orgânico + terra de subsolo na proporção 1:1; Moreira (2016) recomendam substratos formulados com 33% de composto de poda de árvore + esterco animal ou 5% de resíduo da extração de fibras de *Agave sisalana* misturados a solo para a produção de mudas de *Caesalpinia pulcherrima* L. Sw.

Com a hipótese de que resíduos oriundos da extração de fibras de *Agave sisalana* e composto orgânico de poda de árvore acrescido de esterco bovino e caprino podem ser utilizados em formulações a partir de amostras de subsolo para compor substratos destinados ao cultivo de mudas de espécies arbóreas, objetivou-se avaliar o efeito de proporções e resíduos orgânicos na formulação de substratos para a produção de mudas de *Cassia grandis* L. f.

MATERIALE MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), no Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB), município de Cruz das Almas - BA. Coordenadas geográficas 12°40'19" S e 39°06'23" W. A classificação do clima é Af de acordo com a Köppen, com média anual de 23°C.

Os tratamentos foram constituídos por dois tipos de resíduos (RES - resíduo da extração de fibras de *Agave sisalana*; COP - composto orgânico de poda de árvore e esterco bovino e caprino) combinados com solo, e homogeneizados em cinco porcentagens de resíduos orgânicos (0, 20, 40, 60 e 80%), sendo dispostos em delineamento experimental inteiramente casualizado, e arrançados em esquema fatorial (2 x 5), com oito repetições.

O solo utilizado para compor o substrato foi o Neossolo Quartzarênico, coletado da camada sub-superficial (>40 cm de profundidade) no município de Entre Rios - BA. O composto orgânico de poda foi

oriundo da pilha de compostagem da Superintendência de Infraestrutura e Planejamento do Espaço Físico (SIPEF) – UFRB, contendo em sua composição resíduo de poda de árvores e jardins, esterco bovino e caprino, numa relação 3:1:1. O resíduo de *Agave sisalana* (sisal) foi coletado na Região Semiárida, do município de Valente – BA, sendo oriundo do processo industrial da extração das fibras de sisal pré-fermentado ‘*in loco*’, sem algum manejo específico.

O solo e os resíduos foram secos ao ar, tamisados em peneira com malha de 4 mm e retiradas amostras para posterior análise química, homogeneizados de acordo aos tratamentos e acondicionados em sacos de polietileno com dimensões de 0,12 x 0,23 m e capacidade para 1,2 dm³.

As caracterizações químicas e físicas dos resíduos orgânicos (Tabela 1) e do solo foram realizadas por Moreira (2016) e estão aqui apresentadas, pois do mesmo lote caracterizado, foram retiradas as amostras para execução do presente estudo. A caracterização química do solo indicou: pH (H₂O): 5,5; pH (CaCl₂):

4,8; P: 12,1 mg dm⁻³; Al³⁺: 0,2 cmol_c dm⁻³; H+Al: 0,7 cmol_c dm⁻³; M.O.: < 3,5 g kg⁻¹; Areia: 922 g kg⁻¹; Silte: 47 g kg⁻¹; Argila: 31 g kg⁻¹; Umidade a -10 kPa: 0,018 m³ m⁻³ (Moreira, 2016).

As sementes de *C. grandis* foram coletadas em quinze árvores matrizes presentes na UFRB, durante os meses de fevereiro a março de 2016. Estas foram beneficiadas manualmente, retirando-se as danificadas. Após o beneficiamento, as sementes foram imersas em ácido sulfúrico (95 - 97% P.A.) durante 60 minutos (Silva et al., 2012) para quebra de dormência, e posteriormente, lavadas em água e semeadas em sacos de polietileno com dimensões de 0,12 x 0,23 m e capacidade para 1,2 dm³, sendo dispostas três sementes/saco. As regas e observações eram realizadas diariamente, com remoção manual de plantas espontâneas quando necessário.

O desbaste das plantas foi realizado após 30 dias da semeadura, deixando uma planta/saco. Aos 90 dias após a semeadura, as mudas foram avaliadas quanto às seguintes variáveis: altura da planta (H), diâmetro

Tabela 1 - Caracterização química e física dos resíduos [COP (composto orgânico de poda de árvore e esterco bovino e caprino) e RES (resíduo da extração de fibras de *Agave sisalana*)], utilizados na composição de substratos orgânicos para crescimento inicial de mudas de *Cassia grandis* L. f.

Atributos químicos e físicos ¹	COP (base úmida)	RES (base úmida)
pH (H ₂ O) ¹	7,0	9,6
pH (CaCl ₂ 0,01 M)	6,4	8,7
Densidade (g cm ⁻³)	1,00	0,20
Umidade a 60 - 65°C (%)	12,03	41,53
Umidade a 110°C (%)	0,69	3,53
Matéria orgânica (Combustão) (%)	10,64	31,71
Carbono orgânico (%)	5,27	16,57
Resíduo mineral total (R.M.T.) (%)	76,64	23,24
Resíduo mineral (R.M.) (%)	5,76	20,27
Resíduo mineral insolúvel (R.M.I.) (%)	70,88	2,97
Nitrogênio total (NT) (%)	0,62	1,47
Fósforo (P ₂ O ₅) total (%)	0,20	2,05
Potássio (K ₂ O) total (%)	0,22	0,74
Cálcio (Ca) total (%)	0,50	4,97
Magnésio (Mg) total	0,11	0,98
Enxofre (S) total (%)	0,02	0,11
Relação C/N	9	11
Cobre (Cu) (mg kg ⁻¹)	13	54
Manganês (Mn) (mg kg ⁻¹)	112	80
Zinco (Zn) (mg kg ⁻¹)	31	64
Boro (B) (mg kg ⁻¹)	206	10
Sódio (Na) (mg kg ⁻¹)	725	242

¹Dados extraídos de Moreira (2016).



do colo (DC), número de folhas (NF) e comprimento da raiz (CR). As plantas foram lavadas e segmentadas em parte aérea e radicular, secas em estufa de circulação de ar forçado a 60°C por 72 horas e mensuradas quanto à massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raízes (MSR) e suas relações massa seca total (MST), relação entre altura e diâmetro do colo (H/DC), altura e massa seca da parte aérea (H/MSPA), massa seca da parte aérea e massa seca de raízes (MSPA/MSR) e o Índice de Qualidade de Dickson (IQD) (Dickson et al., 1960). O Índice de Qualidade de Dickson foi obtido através da seguinte equação: $IQD = MST(g) / [H(cm) / DC(mm) + MSR(g) / MSPA(g)]$ (Dickson et al., 1960).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados quantitativos foram submetidos posteriormente à análise de regressão polinomial para calcular o percentual ótimo de resíduo a ser utilizado no substrato para cada variável morfológica. As equações foram selecionadas em função da significância dos parâmetros, teste F, o significado biológico e o coeficiente de determinação (R^2). Por meio do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tipos de resíduos e suas proporções influenciaram significativamente as variáveis morfológicas DC, CR, NF, MSPA, MSR e suas relações MST, H/MSPA, MSPA/R e IQD das mudas de *Cassia grandis* L. f (Tabela 2).

Verificou-se efeito individual ($P < 0,05$) das proporções de resíduos para a variável DC (Tabela 2). O aumento das proporções de resíduo no substrato

reduziu de maneira linear o DC das mudas, sendo verificado redução de 0,005938 mm planta⁻¹ para cada incremento unitário do percentual de resíduo. De modo que houve uma redução de 19% para maior proporção de resíduo testada (80%) em relação a não utilização dos resíduos (0%) (Figura 1). O DC é uma característica que tende a indicar a resistência das mudas ao tombamento em condições de campo.

Redução do DC com adição de resíduos orgânicos nos substratos de cultivo já foram reportados para as espécies florestais *Eugenia dysenterica*, *Hancornia speciosa* Gomes e *Dipteryx alata* Vog., aos 180 dias após a semeadura, sob condições controladas (Paiva Sobrinho et al., 2010). Mesmo efeito para a espécie

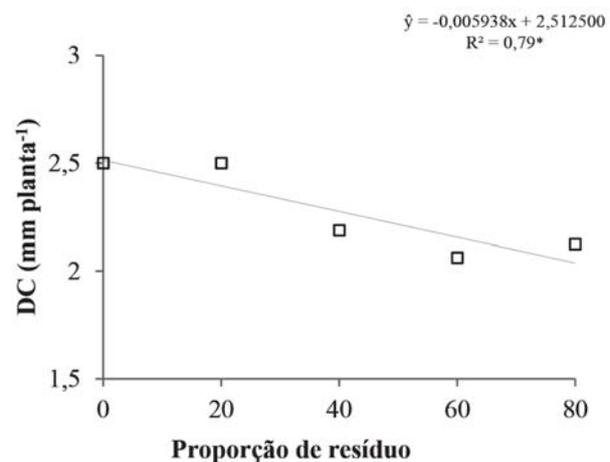


Figura 1 - Diâmetro do colo (DC) de mudas de *Cassia grandis* L. f, aos 90 dias após a semeadura, cultivadas em diferentes proporções de resíduo.

Tabela 2 – Resumo do quadro da análise de variância das características morfológicas e suas relações de mudas de *Cassia grandis* L. f., aos 90 dias após a semeadura, cultivadas em substratos constituídos por diferentes tipos e proporções de resíduos orgânicos

FV ¹	GL ²	Quadrado médio									
		H ³	DC ⁴	NF ⁵	CR ⁶	MSPA ⁷	MSR ⁸	MST ⁹	MSPA/R ¹⁰	H/MSPA ¹¹	IQD ¹²
Resíduo(R)	1	17,20 ^{ns}	0,80 ^{ns}	0,50 ^{**}	115,68 [*]	0,19 ^{**}	0,25 ^{**}	0,42 ^{**}	0,49 ^{**}	17,67 ^{**}	0,06 ^{**}
Proporção(P)	4	5,19 ^{ns}	0,70 [*]	0,14 ^{ns}	723,78 ^{**}	0,19 ^{**}	0,24 ^{**}	0,41 ^{**}	0,33 ^{**}	15,65 ^{**}	0,07 ^{**}
R x P	4	8,32 ^{ns}	0,26 ^{ns}	0,07 ^{ns}	44,38 ^{ns}	0,05 [*]	0,05 ^{**}	0,10 ^{**}	0,09 ^{ns}	1,46 ^{**}	0,01 [*]
CV (%)		16,52	20,52	22,87	22,04	18,45	20,05	17,94	16,55	21,15	21,83

¹FV: Fontes de variação; ²GL: Grau de liberdade; ³Altura; ⁴Diâmetro do colo; ⁵Número de folhas; ⁶Comprimento da raiz; ⁷Massa seca da parte aérea; ⁸Massa seca de raiz; ⁹Massa seca total; ¹⁰Relação entre massa seca da parte aérea e massa seca de raiz; ¹¹Relação entre altura e massa seca de parte aérea; ¹²Índice de qualidade de Dickson; ^{ns}não significativo ao nível de 5% de probabilidade; ^{*}Significativo ($P < 0,05$); ^{**}Significativo ($P < 0,01$).

Hymenaea stigonocarpa cultivada em substratos orgânicos constituídos de bagana de carnaúba e esterco bovino, em que o DC também não foi influenciado pela adição de proporções destes resíduos nos substratos de cultivo (Lustosa Filho et al., 2015). Outra espécie não responsiva foi *Eremanthus erythropappus* em que aos 145 dias após a semeadura, sob condições controladas com a utilização de esterco bovino no substrato de cultivo, verificou-se a influência negativa da utilização de maiores proporções deste constituinte (Melo et al., 2014).

No presente estudo os resultados obtidos podem estar atribuídos às características químicas dos resíduos orgânicos utilizados para compor os substratos de cultivo, por apresentar alto teor de sódio (Na^+) (Higashikawa, 2009 apud Abad et al., 1992 e Cavins et al., 2000) (Tabela 1), causando desbalanço nutricional nos substratos de cultivo, o que proporcionou a planta um desenvolvimento abaixo do considerado normal que foi apresentado nas mudas cultivadas apenas com solo. O desbalanço nutricional resulta em inibição da absorção de outros cátions pela planta e competição pelos sítios de absorção nas raízes (Schosler et al., 2012). De acordo com o mesmo autor, o excesso dos sais de Na^+ , além de trazer perdas às propriedades físicas e químicas do solo, provoca a redução generalizada do crescimento das plantas cultivadas e reduz a sua capacidade de armazenar água e, conseqüentemente, sua absorção.

Trazzi et al. (2012) estudando os atributos físicos e químicos de esterco de origem animal, verificaram aumento na salinidade dos substratos, a medida que aumentou a quantidade dos esterco obteve-se aumento dos teores de Na^+ . Em estudos com substratos orgânicos na produção de mudas de *Tectona grandis* L. f., sob condições controladas, após 90 dias de semeadura, Trazzi et al. (2013) constataram que menores médias de DC foram observadas em plantas cultivadas em substratos constituídos por adição de proporção do esterco de codorna. Estando este material apresentado alto teor de Na^+ . No presente estudo observou-se efeito semelhante aos de Trazzi et al. (2012, 2013).

Efeito individual ($p < 0,05$) dos tipos de resíduos foi verificado para a variável NF (Tabela 2). As mudas de *C. grandis* cultivadas com COP apresentaram maiores médias de NF, em relação às cultivadas com o RES (Tabela 3). O uso de substratos formulados com esterco bovino resulta em respostas positivas no NF de mudas

de espécies florestais, conforme reportado em mudas de *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. (Guimarães et al., 2013), *Dipteryx alata* Vog. (Costa et al., 2015), *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Kratka e Correia, 2015), e *Caesalpinia pulcherrima* (Moreira, 2018). Em relação ao uso de resíduo da extração de fibras de *Agave sisalana*, o efeito negativo deste foi constatado para as mudas de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth (Lacerda et al., 2006) e *Caesalpinia pulcherrima* (Moreira, 2018), aos 90 dias após semeadura, em casa de vegetação.

Houve efeito individual dos tipos ($P < 0,05$) e das proporções de resíduos ($P < 0,01$) para a variável comprimento da raiz (CR) (Tabela 2). Entre os tipos de resíduos, destacou-se o COP, quando comparados ao RES (Tabela 3). As maiores médias de CR obtidas nas plantas cultivadas com COP podem ser atribuídas pelas características físicas e químicas dos resíduos orgânicos. Embora o RES apresente maior disponibilidade dos nutrientes, baixa densidade (Tabela 1) para o crescimento e desenvolvimento da planta, este resíduo apresenta pH alto (Tabela 1) e com isso diminui a disponibilidade dos macronutrientes. Os altos teores de sais solúveis podem também provocar a queima ou necrose das raízes, sendo resultante das condições do próprio substrato ou do excesso de adubação (Prado, 2008). A adição do RES na formulação do substrato de cultivo pode ter contribuído para a elevação do pH, e conseqüentemente, diminui a disponibilidade da espécie em suprir suas necessidades de determinados nutrientes e ainda deve-se considerar que o material

Tabela 3 - Médias de número de folhas (NF), comprimento da raiz (CR) e relação da massa seca da parte aérea entre a massa seca da raiz (MSPA/MSR) de mudas de *Cassia grandis* L.f aos 90 dias após a semeadura, cultivadas em diferentes tipos de resíduos orgânicos [COP (composto orgânico de poda de árvore e esterco bovino e caprino) e RES (resíduo da extração de fibras de *Agave sisalana*)]

Resíduo	Médias		
	NF	CR	MSPA/MSR
COP	4,7 a	21,3 a	1,28 b
RES	4,0 b	18,9 b	1,44 a
CV (%)	22,87	22,04	16,55

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste F.



estava apenas pré-fermentado e não sofreu o processo de compostagem tal como o composto orgânico (COP).

Deve-se considerar que um dos fatores que possibilitou maior incremento do CR em COP foi o fornecimento do micronutriente boro (B) (Tabela 1). No entanto, as concentrações ou atividades das formas iônicas deste elemento na solução do solo, que são usadas pelas plantas, são bastante dependentes do pH, e sua disponibilidade é maior em pH menor que 6,0 (Ruara et al., 2009). Com base nesses fundamentos, o COP apresenta valor do pH (Tabela 1) próximo ao considerado adequado, o que permitiu melhor absorção desse micronutriente. A ação do B estimula a atividade meristemática das células e causa o alongamento e a diferenciação das raízes (Cunha et al., 2010).

Em estudos realizados com mudas de *Schinus terebinthifolius* foi verificado maior incremento de CR em substratos compostos por 100% de composto orgânico tendo em sua composição (50% de terra de subsolo + 30% de esterco bovino + 20% de casca de arroz carbonizada) (Caldeira et al., 2008). Em outro estudo com mudas de *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth, foi observado incremento no CR (39,7 cm planta⁻¹) em substratos que continha em sua composição solo + esterco (2:1 v/v) (Guimarães et al., 2013). Para a espécie *Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenae também foi relatado incremento na produção de raízes quando cultivadas em substrato contendo esterco de caprino (Ó et al., 2015).

As mudas de *C. grandis* quando cultivadas em substratos compostos apenas por solo apresentaram maior CR (28,0 cm planta⁻¹), apresentando 56% maior incremento de raiz ao comparar com as cultivadas em substratos com maior proporção de resíduo (12,2 cm planta⁻¹) (Figura 2). Este fato corrobora ao trabalho de Moreira (2016), que relatam efeito no CR em mudas de *Caesalpinia pulcherrima* cultivadas em substratos compostos apenas com o solo, aos 90 dias após a semeadura, sob condições controladas. O mesmo autor observa que o Neossolo Quartzarênico apresenta baixo teor de P disponível, sugerindo a busca da raiz pelo nutriente pouco móvel e proporcionando maior CR.

Em relação à massa seca das mudas, verificou-se interação entre os tipos de resíduos e suas proporções (P<0,05) para massa seca da parte aérea (MSPA), (P<0,01) para massa seca da raiz (MSR) e (P<0,01) para massa seca total (MST) (Tabela 2). Mudanças cultivadas em substrato constituído por apenas solo apresentaram

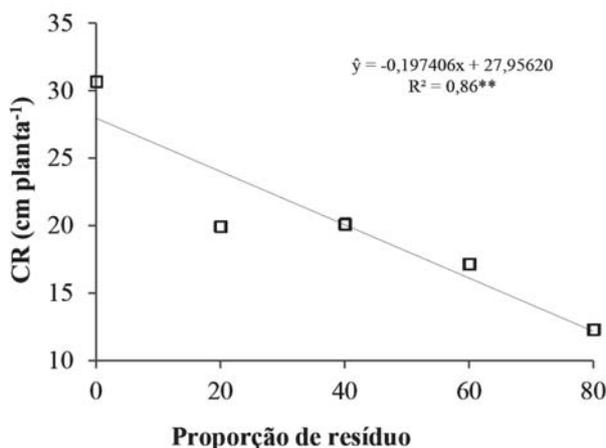


Figura 2 - Comprimento da raiz (CR) de mudas de *Cassia grandis* L. f, aos 90 dias após a semeadura, cultivadas em diferentes proporções de resíduo.

maior MSPA 0,84 g planta⁻¹ (Figura 3A), 0,69 g planta⁻¹ de MSR (Figura 3B) e 1,1 g planta⁻¹ de MST (Figura 3C). A adição dos resíduos COP ou RES resultou em decréscimo linear da produção de massa seca das mudas (Figura 3A, 3B, 3C). Esses resultados são similares aos reportados para mudas de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Krakta & Correia, 2015), *Hymenaea stigonocarpa* (Lustosa Filho et al., 2015) *Eugenia dysenterica* DC, *Hancornia speciosa* Gomes e *Dipteryx alata* Vog (Paiva Sobrinho et al., 2010).

Verificou-se efeito individual (p<0,01) dos tipos e proporções de resíduos para a relação MSPA/MSR (Tabela 2). Em relação aos resíduos, o COP apresentou menores valores para esta variável em comparação ao RES (Tabela 3). Segundo Caldeira et al. (2013) e Gomes et al. (2013), valores muito altos para essa relação podem ser prejudiciais à muda, devido à tendência de desequilíbrio no crescimento e conseqüente, tombamento das mudas e possíveis problemas no que se refere à absorção de água para a parte aérea. Plantas cultivadas em apenas solo apresentaram melhor distribuição das massas (Figura 4). As mudas de *C. grandis* quando cultivadas com adição de resíduo ao substrato apresentam 32,61% maior índice da MSPA/MSR, com comportamento quadrático, obtendo uma relação máxima estimada de 1,31 (planta⁻¹) (Figura 4).

Caldeira et al. (2008) define que, o bom equilíbrio do crescimento entre a parte aérea e radicular deve

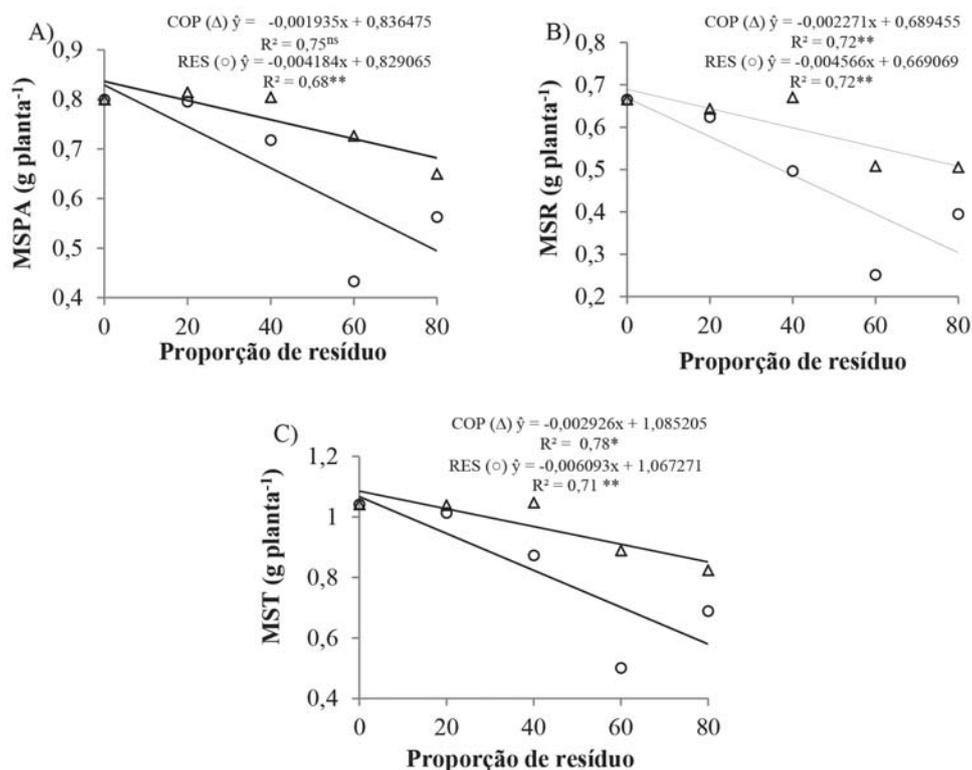


Figura 3 - (A) Massa seca da parte aérea (MSPA), (B) massa seca da raiz (MSR) e (C) massa seca total (MST) de mudas de *Cassia grandis* L. f, aos 90 dias após a semeadura, cultivadas em diferentes tipos e proporções de resíduos (COP (Δ) – composto orgânico de poda de árvore e esterco bovino e caprino; RES (○) – Resíduo da extração de fibras de *Agave sisalana*).

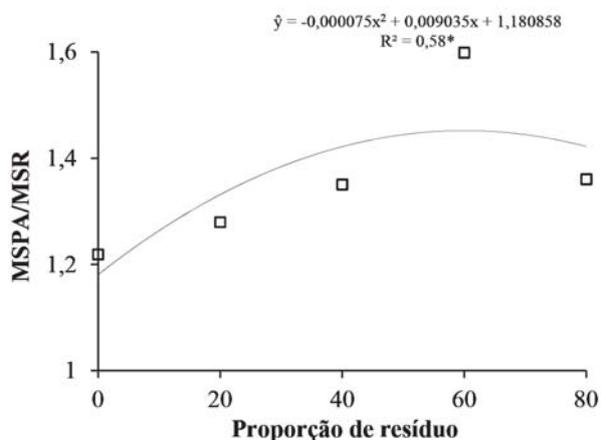


Figura 4 - Relação entre massa seca da parte aérea e massa seca de raízes (MSPA/MSR) de mudas de *Cassia grandis* L. f, aos 90 dias após a semeadura, cultivadas em diferentes proporções.

ser próximo a 2,0, para a espécie *Schinus terebinthifolius*. De acordo com Duarte (2016), em estudos com mudas de *C. grandis* encontrou índices próximos a 2,0 em mudas cultivadas em tubetes com 50 e 120 cm³ de capacidade, após 90 dias de semeadura, sob condições controladas. Baseado nessas informações, no presente estudo, todas as plantas apresentaram índices próximo a 2,0.

Houve interação ($P < 0,01$) entre os tipos de resíduos e proporções para a variável H/MSPA (Tabela 2). Observou-se comportamento linear crescente a adição de RES ao substrato. Já o substrato composto por COP verificou-se que não houve efeito ($P > 0,05$) em mudas de *C. grandis* para essa variável (Figura 5). De acordo com Gomes et al. (2002), quanto menor for esse índice mais rústica será a muda e maior deverá ser a sua capacidade de sobrevivência no campo. No presente estudo observou-se que o substrato de cultivo que

apresentou melhor índice constituiu-se de apenas solo, apresentando maior probabilidade de sobrevivência das mudas de *C. grandis* no campo.

Em mudas *Sesbania virgata*, houve um efeito semelhante para esse índice. À medida que se adicionou palha de arroz no substrato de cultivo, houve efeito negativo deste resíduo na qualidade da muda, indicando uma desproporção entre as duas variáveis, pois o crescimento não foi acompanhado pelo ganho de massa foliar (Sousa et al., 2015).

Diversos trabalhos com produção de mudas utiliza o IQD para recomendação de melhor proporção entre os componentes e formulação de substratos de cultivo. Efeitos positivos de substratos alternativos foram reportados para as espécies *Sesbania virgata* (Sousa et al., 2015), *Pithecellobium dulce* (Guimarães et al., 2013), *Bauhinia forficata* (Duarte & Nunes et al., 2012), *Chamaecrista desvauxii* (Caldeira et al., 2013).

Observou-se interação ($p < 0,05$) entre os tipos de resíduos e proporções para o IQD (Tabela 2) com comportamento linear decrescente (Figura 6). As mudas de *C. grandis* cultivadas em substratos com adição de resíduos não apresentaram respostas positivas ao

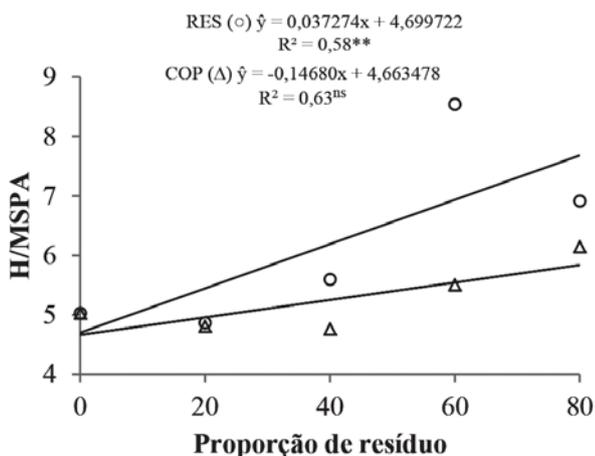


Figura 5 - Relação entre altura e massa seca da parte aérea (H/MSPA) de mudas de *Cassia grandis* L. f. aos 90 dias após a semeadura, cultivadas em diferentes proporções e tipos de resíduos (COP (Δ) – Composto orgânico de poda de árvore e esterco bovino e caprino; RES (○) – Resíduo da extração de fibras de *Agave sisalana*).

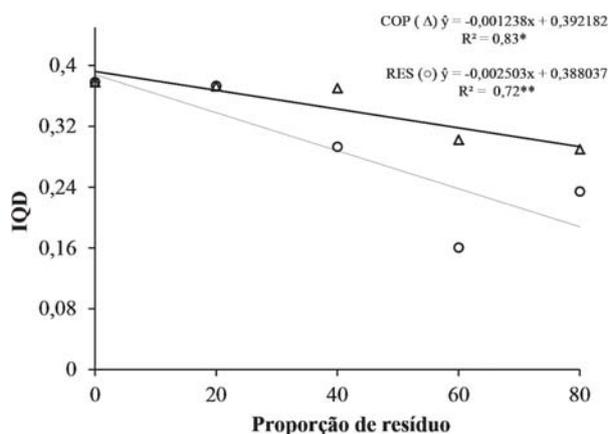


Figura 6 - Índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de *Cassia grandis* L. f. aos 90 dias após a semeadura, cultivadas em diferentes tipos e proporções de resíduos (COP (Δ) – Composto orgânico de poda de árvore e esterco bovino e caprino; RES (○) – Resíduo da extração de fibras de *Agave sisalana*).

IQD. Melhores índices foram observados em mudas cultivadas em apenas solo (0:100 resíduo:solo, v/v) (Figura 6).

Os resultados deste trabalho apontaram que mudas de *C. grandis* apresentaram melhor qualidade quando cultivadas em substrato constituído por apenas solo. Para esta espécie a adição de resíduos orgânicos constituídos de fibras de *Agave sisalana* e oriundo da compostagem de poda de árvores e jardins com esterco bovino e caprino, ao substrato de cultivo não é indicado para produção de mudas, devido à redução da variável IQD.

C. grandis cresce naturalmente em solos com condições ácidas (Freitas et al., 2017). Com isto, nossos dados confirmam a capacidade da espécie em se desenvolver em solos de baixa fertilidade. Tal característica é importante para a utilização desta espécie em pesquisas para recuperação de áreas degradadas, uma vez que, os solos desses ambientes são, na maioria das vezes, de baixa fertilidade.

CONCLUSÕES

O uso de substratos constituídos por qualquer proporção de resíduo da extração de fibras de *Agave sisalana* ou de composto orgânico de poda de árvore

acrescido de esterco bovino e caprino, acondicionados a Neossolo Quartzarênico não promovem efeito no crescimento inicial de *Cassia grandis* L. f.

As mudas de *Cassia grandis* L. f cultivadas em substrato constituído por apenas Neossolo Quartzarênico apresentam melhor resposta em todas variáveis analisadas.

LITERATURA CITADA

- BEZERRA, F.T.C.; ANDRADE L.A.; BEZERRA, M.A.F. et al. Biometria de frutos e sementes e tratamentos pré-germinativos em *Cassia grandis* L. f. (Fabaceae). **Semina: Ciências Agrárias**, v.33, n.1, p.2863-2876, 2012.
- CALDEIRA, M.V.W.; DELARMELINA, W.M.; FARIA, J.C.T. et al. Substratos alternativos na produção de mudas de *Chamaecrista desvauxii*. **Revista Árvore**, v.37, n.1, p.31-39, 2013.
- CALDEIRA, M.V.W.; ROSA, G.N.; FENILLI, T.A.B. et al. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. **Scientia Agraria**, v.9, n.1, p.027-033, 2008.
- COSTA, E.; DIAS, J.G.; LOPES, K.G. et al. Telas de sombreamento e substratos na produção de mudas de *Dipteryx alata* Vog. **Floresta e Ambiente**, v.22, n.3, p.416-425, 2015.
- CUNHA, A.C.M.M.; PAIVA, H.N.; XAVIER, A. et al. Papel da nutrição mineral na formação de raízes adventícias em plantas lenhosas. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n.58, p.35, 2010.
- DELARMELINA, W.M.; CALDEIRA, M.V.W.; FARIA, J.C.T. et al. Diferentes substratos para a produção de mudas de *Sesbania virgata*. **Floresta e Ambiente**, v.21, n.2, p.224-233, 2014.
- DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, v.36, p.10-13, 1960.
- DUARTE, D.M.; NUNES, U.R. Crescimento inicial de mudas de *Bauhinia forficata* Link em diferentes substratos. **Cerne**, v.18, n.2, p.327-334, 2012.
- DUARTE, M.L. **Tubetes e substratos na produção de mudas de cássia-rosa (*Cassia grandis* Lf) e canafístula (*Cassia ferruginea* (Schrad.) Schrader ex DC)**. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal). Viçosa, MG: UFV, 2016. 57p.
- FERNANDES, M.R.M.; NÓBREGA, R. S. A.; FERNANDES, M.M.; SOUSA, W.C.; LUSTOSA FILHO, J.F. Substratos e inoculação com Bradyrhizobium no crescimento de tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*) em área degradada. **Revista Agrarian**, v.10, p.52-60, 2017.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: A guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v.38, p.109-112, 2014.
- FERREIRA, M.C.; COSTA, S.M.L.; PASIN, L.A.A. Uso de resíduos da agroindústria de bananas na composição de substratos para produção de mudas de pau pereira. **Nativa**, v.3, n.2, p.120-124, 2015.
- FREITAS, E.C.S.; PAIVA, H.N.; LEITE, H.G.; NETO, S.N.O. Crescimento e qualidade de mudas de *Cassia Grandis Linnaeus f.* em resposta à adubação fosfatada e calagem. **Ciência Florestal**, v.27, n.2, p.509-519, 2017.
- GOMES, D.R.; CALDEIRA, M.V.W.; DELARMELINA, W.M. et al. Lodo de esgoto como substrato para produção de mudas de *Tectona grandis* L. **Cerne**, v.19, n.1, p.123-131, 2013.
- GOMES, J.M.; COUTO, L.; LEITE, H.G et al. Parâmetros morfológicos na avaliação de qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v.26, n.6, p.655-664, 2002.
- GUIMARÃES, I.P.; PEREIRA, F.E.C.B.; TORRES, S.B. et al. Produção de mudas de *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. em diferentes substratos. **Revista Ciências Agrárias**, v.56, n.4, p.331-337, 2013.
- HIGASHIKAWA F.S. **Caracterização físico-química de substratos produzidos a partir de combinações de resíduos orgânicos**. Dissertação (Mestrado em Ciência) Lavras, MG: UFLA, 2009. 54p.



- KRATKA, P.C.; CORREIA, C.R.M. A. Crescimento inicial de aroeira do sertão (*Myracrodruon urundeuva* allemão) em diferentes substratos. **Revista Árvore**, v.39, n.3, p.551-559, 2015.
- LACERDA, M.R.B.; PASSOS, M.A.; RODRIGUES, J.J.V. et al. Características físicas e químicas de substratos à base de pó de coco e resíduo de sisal para produção de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth). **Revista Árvore**, v.30, n.2, p.163-170, 2006.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 5ed, v.1, p.54. 2008.
- LUSTOSA FILHO, J.F.; NOBREGA, J.C.A.; NOBREGA, R.S.A. et al. Influence of organic substrates on growth and nutrient contents of jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*). **African Journal of Agricultural Research**, v.10, n.26, p.2544-2552, 2015.
- MELO, L.A.; ASSIS PEREIRA, G.; MOREIRA, E.J.C. et al. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* e *Eremanthus erythropappus* sob diferentes formulações de substrato. **Floresta e Ambiente**, v.21, n.2, p.234-242, 2014.
- MOREIRA, F.M. **Substratos orgânicos na produção de mudas arbóreas**. Dissertação (Mestrado em Solos e Qualidade de Ecossistemas) Cruz das Almas, BA: UFRB, 2016. 64p.
- Ó, K.D.S.; SILVA, G.H.; SANTOS, R.V. Crescimento inicial de angico em substratos com co-produtos de mineração e matéria orgânica. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.10, n.1, p.178-186, 2015.
- PAIVA SOBRINHO, S.; LUZ, P.B.; SILVEIRA, T.L.S. et al. Substratos na produção de mudas de três espécies arbóreas do cerrado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n.2, p.238-243, 2010.
- PEREIRA, D.S.; NÓBREGA, R.S.A.; FILHO, J.F.L. et al. Crescimento e nodulação natural de feijão-caupi em solos de mineração de chumbo adubados com resíduo de sisal. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.7, n.4, p.34-42, 2017.
- PIZARRO, A.P.B.; FILHO, A.M.O; PARENTE, J.P. et al. O aproveitamento do resíduo da indústria do sisal no controle de larvas de mosquitos. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.32, n.1, p.23-29, 1999.
- PRADO, R. M. **Nutrição de Plantas**. 1.ed. São Paulo: Editora UNESP, v.1. 300p., 2008.
- RUARO, L.; NETO, V.D.C.L.; JÚNIOR, P.J.R. Influência do boro, de fontes de nitrogênio e do pH do solo no controle de hérnia das crucíferas causada por *Plasmodiophora brassicae*. **Tropical Plant Pathology**, v.34, n.4, p.231-238, 2009.
- SCHOSSLER, T.R.; MACHADO, D.M.; ZUFFO, A.M. et al. Salinidade: efeitos na fisiologia e na nutrição mineral de plantas. **Enciclopédia Biosfera**, v.8, n.15, p.1563-1578, 2012.
- SILVA, A.G.; COSTA, L.G.; GOMES, D.R. et al. Testes para quebra de dormência de sementes de *Cassia grandis* L. f. e, morfologia de sementes, frutos e plântulas. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, v.8, n.14, p.907-916, 2012.
- SOUSA, L.B.; NÓBREGA, R.S.A.; LUSTOSA FILHO, J.F et al. *Sesbania virgata* (Cav. Pers) cultivation in different substrates. **Revista de Ciências Agrárias/ Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v.58, n.3, p.240-247, 2015.
- TRAZZI, P.A.; CALDEIRA, M.V.W.; COLOMBI, R. et al. Esterco de origem animal em substratos para a produção de mudas florestais: atributos físicos e químicos. **Scientia Forestalis**, v.40, n.96, p.455-462, 2012.
- TRAZZI, P.A.; CALDEIRA, M.V.W.; PASSOS, R.R. et al. Substratos de origem orgânica para produção de mudas de teca (*Tectona grandis* Linn. F.). **Ciência Florestal**, v.23, n.3, p.401-409, 2013.

Recebido para publicação em 15/6/2018 e aprovado em 11/9/2018.

